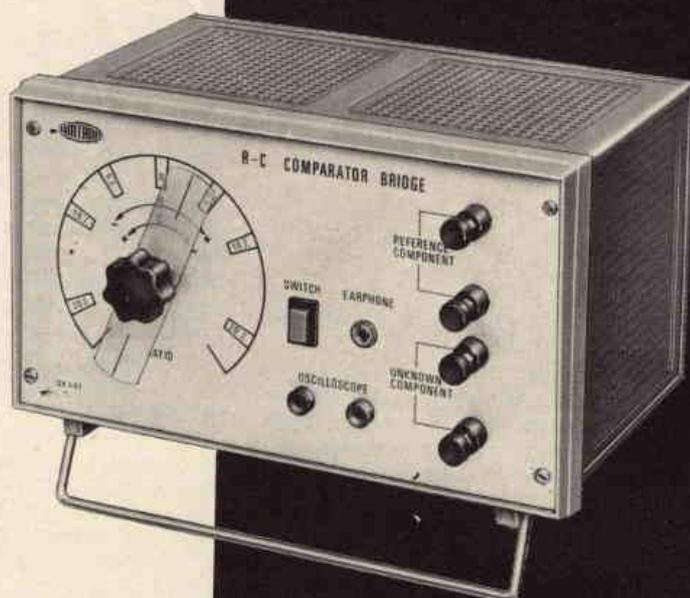


scatole di montaggio



CARATTERISTICHE TECNICHE

- Alimentazione con pile a secco:
9 V (6 x 1,5 Vcc)
- Corrente assorbita: 6,5 mA
- Scala delle tolleranze: fino a $\pm 20\%$
- Campo di misura:
Resistenza $1 \div 1 \text{ M}\Omega$
- Capacità: 10 pF \div 10 μF
non polarizzata
- Segnalazione dell'equilibrio:
acustica o visiva su oscilloscopio
- Transistori impiegati:
3 x BC108B oppure 3 x BC208B

COMPARATORE R-C A PONTE

UK 447



Un ottimo e sensibile strumento per confrontare i valori di due componenti, dei quali uno soltanto sia noto nelle sue caratteristiche (il campione). Il risultato fornito dalla misura consiste nella percentuale di scostamento del valore effettivo della resistenza o della capacità in prova rispetto a quella che abbiamo adottata come campione.

Lo strumento usa un circuito a ponte con indicazione di zero acustica o visiva su oscilloscopio, amplificata.

In combinazione con i box di resistori UK 415/C e di condensatori UK 425/C, può diventare un vero e proprio strumento di misura.

L'alimentazione è effettuata con pile a secco contenute nello strumento ed un apposito pulsante da azionare solo durante la misura, permette di evitare di lasciare inavvertitamente acceso l'apparecchio.

In elettronica si possono misurare varie quantità, come l'impedenza, l'ammettenza, la capacità, l'induttanza, la resistenza ecc. per mezzo di circuiti a ponte o similari.

In genere gli apparecchi di misura a ponte prodotti da tutte le più quotate fabbriche di strumenti di misura, permettono di valutare parecchie grandezze nello stesso strumento.

Tali strumenti, detti ponti universali, operano con il principio del bilanciamento o dello zero, oppure con il principio di comparazione con un campione standard.

Quest'ultimo caso si riferisce appunto all'UK 447.

Naturalmente il componente di riferimento che useremo come standard di misura avrà anche lui la sua tolleranza sulla precisione.

Quindi, quanto più preciso sarà il campione standard, tanto più precisa sarà la misura del valore del componente ignoto.

Si può usare l'UK 447 sia per la taratura di una resistenza che di un con-

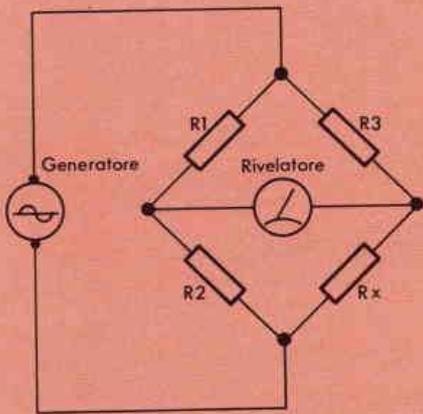


Fig. 1 - Ponte base di Wheatstone.

campione, in modo da renderli uguali al campione entro un certo limite di tolleranza indicato sull'apposito quadrante, oppure si può usare per verificare se i componenti facenti parte di un lotto di ugual valore nominale, stanno o no entro le tolleranze indicate o volute.

E' evidente l'utilità di un tale strumento quando, per esempio, si debba sostituire un componente del quale non si conosce il valore.

Procedendo per tentativi si può trovare un componente che abbia un valore quasi esattamente uguale a quello da sostituire, entro limiti molto ristretti.

Il vantaggio di un ponte comparatore è la sua semplicità e la sua capacità di raggiungere precisioni molto elevate, che dipendono solo dalla precisione del campione di riferimento.

La versatilità di un tale tipo di misura è abbastanza indipendente da un certo numero di scale e di portate come per i ponti universali per i quali c'è la possibilità che gli errori degli elementi che variano i campi di misura si sommino, con una riduzione generale della precisione della misura. Per quanto i ponti universali di pregio sono strumenti molto costosi.

Qualora si voglia utilizzare l'UK 447 come strumento di misura per valori di resistenze o di capacità entro un vasto campo, si può connettere ai morsetti dell'elemento di confronto un box di resistenze come l'UK 415/C oppure un box di condensatori come l'UK 425/C. Usando questi accessori e combinando in vari modi i valori del confronto, risulta agevole trovare il valore di una resistenza o di una capacità incognita.

IL PONTE DI WHEATSTONE

I metodi di azzeramento della corrente in un braccio di una rete bilanciata sono usati da lungo tempo come il sistema più conveniente e preciso per la misura di tutti i tipi di impedenze, sia resistive che reattive, induttive o capacitive, dalle frequenze bassissime alle più alte.

La maggior parte degli strumenti a zero od a bilanciamento derivano dal semplice circuito detto «ponte di Wheatstone», che è ancora il metodo fondamentale per la misura delle resistenze in corrente continua con la massima precisione possibile.

Il ponte di Wheatstone misura una resistenza sconosciuta R_x in termini di standard resistivi calibrati (fig. 1).

La relazione tra gli elementi resistivi è la seguente:

$$R_x = \frac{R_3 R_2}{R_1}$$

che è soddisfatta quando la tensione ai terminali del rivelatore è nulla.

Per poter sostituire le resistenze mostrate in figura con elementi reattivi come i condensatori o le induttanze, bisogna che il ponte venga alimentato con corrente alternata. Questo perché l'effetto di una reattanza non si manifesta per correnti continue ma solo per variazioni della corrente. Alla corrente continua, salvo le componenti parassite, la resistenza di un condensatore è infinita e la resistenza di un'induttanza è nulla.

Invece se gli elementi reattivi come la capacità e l'induttanza sono percorsi da una corrente alternata, essi opporranno al passaggio della corrente una resistenza diversa rispettivamente da infinito e da zero, che si chiama reattanza capacitiva od induttiva.

Il valore della reattanza dipende dalla frequenza e precisamente cresce per la induttanza e diminuisce per la capacità, all'aumentare della frequenza.

Le formule per la reattanza induttiva e capacitiva sono le seguenti:

$$X_L = \omega L$$

$$X_C = 1/\omega C$$

Siccome dal punto di vista dimensionale queste reattanze sono delle resistenze, nulla vieta di accoppiarle a queste in un ponte di misura e di valutarne il valore in confronto a delle effettive resistenze.

La maggior parte dei ponti di misura professionali permette di valutare oltre alle componenti puramente reattive anche quelle dovute alle perdite, che definiscono il Q delle bobine ed il fattore di perdita dei condensatori. Il nostro apparecchio non è attrezzato per questa misura, ma nel caso dei condensatori, sarebbe superflua in quanto i condensatori del commercio hanno caratteristiche fisse e molte volte tali caratteristiche di perdita sono indicate. La stretta dipendenza del fattore di perdita dal tipo di isolamento tra le armature, permette di valutarlo con grande esattezza conoscendo questo dato.

La rivelazione della condizione di azzeramento del braccio diagonale si può effettuare con un galvanometro a zero centrale per i ponti a corrente continua. Per i ponti a corrente alternata si possono usare vari metodi. Si può rivelare il segnale con un sistema a diodi e leggere la minima indicazione su uno strumento per corrente continua, oppure

si può far uso di un rivelatore acustico (cuffia) dove si apprezza ad orecchio il minimo del segnale, oppure tale segnale si può applicare all'entrata di un oscilloscopio, nel quale si noterà l'annullamento progressivo dell'ampiezza dell'onda che appare sullo schermo. Il sistema con la cuffia, pur essendo molto economico, non è molto meno sensibile degli altri sistemi, in quanto l'orecchio è uno strumento sensibilissimo ed in grado di apprezzare minime variazioni dell'intensità sonora, specie ai bassi livelli. Un altro sistema che vedremo adottato in questo montaggio è quello di amplificare il segnale di azzeramento per renderne più apprezzabili le variazioni.

Per concludere, l'uso del ponte di misura è universale proprio per le qualità intrinseche del sistema, la cui precisione non dipende dalla precisione dei suoi componenti, ma solo dalla precisione dell'elemento di confronto. Questo vale specialmente per lo strumento indicatore che richiede come unico requisito la sensibilità e non l'esattezza della taratura che, come si sa è difficilissima da ottenere.

In definitiva l'equivalente meccanico del ponte di misura è una bilancia a piatti, la cui precisione dipende solo dall'esattezza dei pesi e dalla scorrevolezza del movimento e nella quale l'equilibrio venga raggiunto spostando la posizione del fulcro rispetto al braccio orizzontale, per cui tale equilibrio può venire raggiunto anche se il peso da misurare non è perfettamente uguale al peso del campione, senza influenza sulla precisione dell'operazione.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

La tensione alternata necessaria per l'alimentazione del ponte viene prodotta da un multivibratore astabile formato dai transistori TR1 e TR2 e dal circuito connesso (fig. 2).

La tensione alternata viene utilizzata ai capi di resistori R20, P1 ed R25 che costituiscono il carico di TR2, come pure due dei rami del ponte di misura.

Gli altri due rami del ponte sono costituiti rispettivamente dal componente di riferimento e dal componente da misurare. Il braccio trasversale del ponte destinato al rivelatore è costituito dal primario del trasformatore T1 che è connesso con uno dei suoi terminali con il punto di unione tra il componente di riferimento ed il componente incognito, e con l'altro terminale al cursore del potenziometro P1. Questo cursore preleva la tensione di zero in un punto tanto lontano dal centro elettrico dei due bracci R20 + P1/2 ed R25 + P1/2, da compensare lo squilibrio introdotto dalla differenza tra il componente da misurare e quello di riferimento.

Il condensatore variabile C15 serve a correggere lo squilibrio naturale del ponte dovuto alle capacità parassite che si sommano sia al componente di riferimento che a quello da misurare, ma in

maniera diversa. Il segnale che percorre il braccio trasversale del ponte attraverso il primario di T1, viene trasferito al secondario è così liberato dalla componente continua e per mezzo di questo applicato alla base del transistor TR3 tramite il condensatore di accoppiamento C25. Il transistor TR3 è collegato in emettitore comune secondo uno schema assolutamente normale.

Il carico è costituito dal resistore R40 che al momento della misura reca in parallelo la resistenza d'ingresso dell'oscilloscopio, o viene sostituita dall'impedenza del rivelatore acustico.

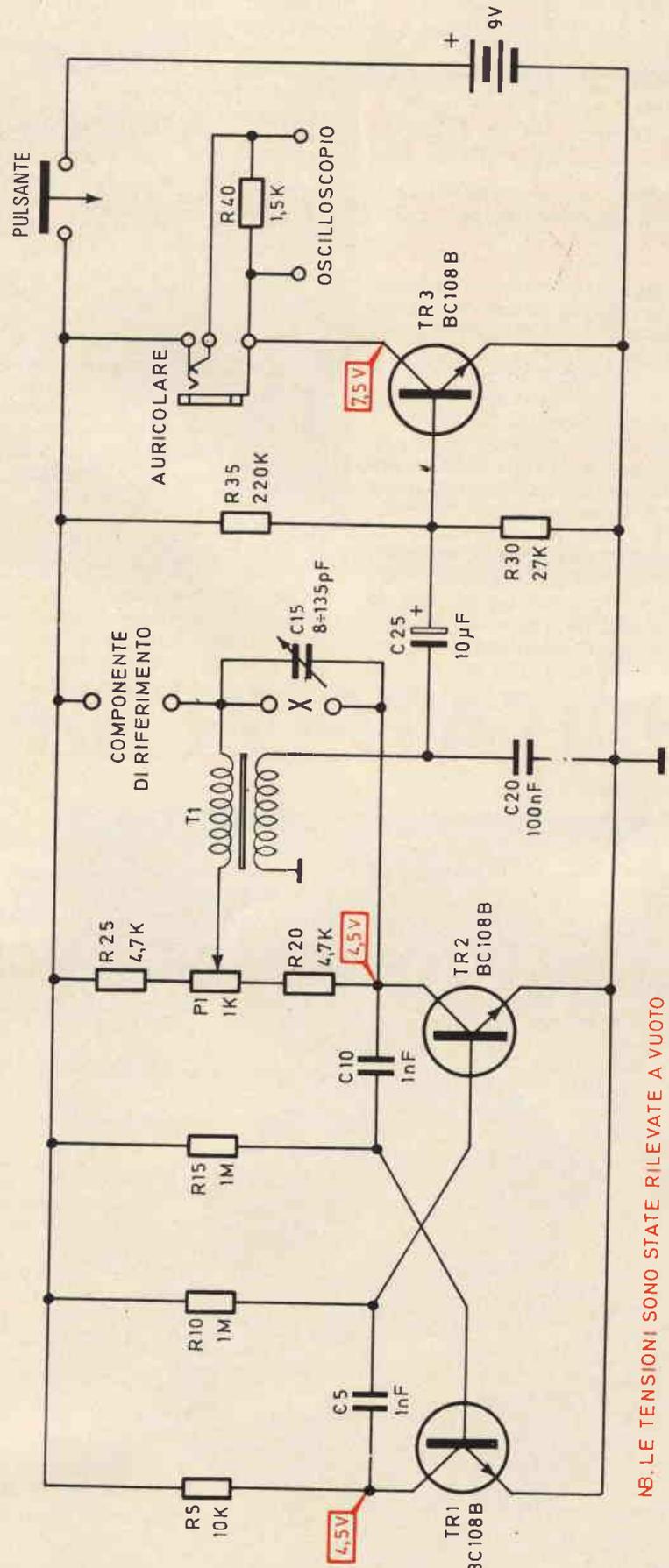
La messa in servizio dell'apparecchio è ottenuta per mezzo di un pulsante con posizione normale in apertura, in modo che bisogna tenere premuto il suddetto pulsante durante tutto il tempo in cui si esegue la misura. La ragione di questo è che si vuole evitare che qualcuno possa inavvertitamente lasciare inserite le batterie alla fine della misura provocandone il rapido esaurimento.

La capacità delle batterie montate sullo strumento e la loro utilizzazione saltuaria, ne rendono la durata molto lunga, e rendono lo strumento indipendente dal collegamento con la rete e facilmente trasportabile.

Il circuito del multivibratore che genera il segnale alternativo di alimentazione del ponte merita qualche parola di spiegazione destinata a coloro che ancora non conoscono questo basilare circuito dell'elettronica di commutazione.

I multivibratori astabili forniscono normalmente una tensione di uscita con andamento rettangolare, unidirezionale. Ossia si tratta di un'onda alternata complessa formata da una serie di armoniche e di una tensione continua ad essa sovrapposta.

Per spiegare il funzionamento del multivibratore partiremo da una condizione di partenza che prevede ambedue i transistori in conduzione. In questo caso, per la simmetria del circuito, la corrente di collettore di TR1 è uguale a quella di TR2, e lo stesso accade per la tensione presente al terminale di base. Un piccolo disturbo a questa simmetria, per esempio un aumento nella corrente di collettore di TR1 causa un aumento della caduta di tensione su R5 e quindi una diminuzione della tensione al collettore di TR1. Questa variazione di tensione è passata alla base di TR2 dal condensatore C5, dimodoché la base di TR2 diviene meno positiva e quindi diminuisce la sua corrente di collettore, e quindi, per lo stesso motivo di prima cresce la tensione sul terminale di collettore di TR2 e questo aumento è trasferito alla base di TR1 dal condensatore C10. Il risultato immediato di questo aumento è che la base di TR1 diviene maggiormente positiva, provocando un ulteriore aumento della corrente di collettore dello stesso transistor. Siccome questo processo è cumulativo finisce che la base di TR2 diviene negativa provocando l'interruzione del transistor mentre la corrente di collettore di



NB. LE TENSIONI SONO STATE RILEVATE A VUOTO

Fig. 2 - Schema elettrico.

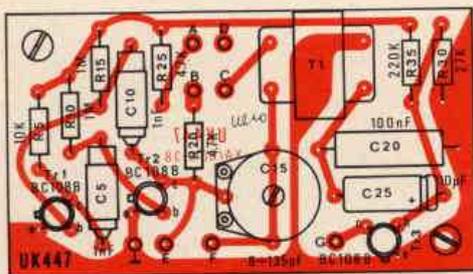


Fig. 3 - Disposizione dei componenti sulla piastrina a circuito stampato.

TR1 raggiunge il suo valore massimo. Ora siamo in presenza di una condizione stabile nella quale TR1 è in conduzione e TR2 è interdetto.

Durante i precedenti eventi, che richiedono un tempo molto piccolo la carica dei condensatori C5 e C10 subisce profonde alterazioni. Quando viene raggiunta la condizione stabile indicata prima, il condensatore C5 si carica in quanto fa parte del circuito in serie formato da R10, C5 e TR1 in conduzione.

Quanto sopra significa che la tensione alla base di TR2 diviene nuovamente positiva dopo un certo tempo, che dipende dai valori di R10 e di C5. Questo fatto provoca il basculamento in conduzione di TR2 e quindi la sua tensione di collettore diviene quasi zero. Il mu-

tamento di quest'ultima tensione è riportato sulla base di TR1 col risultato che la suddetta base diviene meno positiva ed ad un certo punto TR1 passa all'interdizione. Per la simmetria del circuito, in seguito le cose procedono come in precedenza, ed il ciclo si ripete indefinitamente. Il tempo della permanenza di TR1 in stato di conduzione dipende dal valore di R15 e C10. Per l'effetto del carico uno dei fianchi dell'onda rettangolare non sarà così perfettamente verticale come l'altro. Questo è un inconveniente che può essere ovviato con adatti accorgimenti, ma questo non è necessario per l'uso che noi vogliamo fare dell'onda prodotta dal multivibratore.

Il carico dei due transistori è formato da R5 per TR1, che serve solo alla limitazione della corrente di collettore, e dalla serie R25, P1 ed R20 che ha anche lo scopo di permettere il prelievo del segnale di alimentazione del ponte, come già detto in precedenza.

MECCANICA

L'intero strumento compreso le batterie di alimentazione, è disposto in un contenitore unificato composto da sette parti facilmente montabili e smontabili per verifiche e riparazioni; i comandi sono riuniti sul pannello centrale, come

pure gli attacchi per gli elementi da provare e gli elementi di riferimento. Sulla scala del potenziometro di equilibratura del ponte sono direttamente indicate le percentuali di scostamento del valore dell'elemento sotto misura dal campione. Il circuito interno è montato su un circuito stampato per una miglior presentazione estetica e per una diminuzione della possibilità di errori di collegamento.

Le batterie sono contenute in un apposito portatile fissato al pannello inferiore e la loro sostituzione risulta facile e comoda.

Sulla mascherina anteriore sono serigrafate tutte le indicazioni necessarie per identificare senza errori le posizioni le funzioni dei comandi. Un apposito interruttore a pulsante provvede a disconnettere le batterie quando viene rilasciato alla fine della prova.

MONTAGGIO

Per facilitare il compito dell'esecutore pubblichiamo la fig. 3 dove appare la serigrafia del circuito stampato, sulla quale abbiamo sovrapposto l'esatta disposizione dei componenti.

Le varie fasi di montaggio sono chiaramente illustrate nell'opuscolo allegato al kit.

PERCHÉ FERMARSI ALLA SOLA STEREOFONIA QUANDO SI PUÒ AVERE ANCHE LA QUADRIFONIA?

Amplificatore stereo Hi-Fi 20 + 20 W con dispositivo per effetto quadrifonico

Una recente rivoluzione nel campo dell'alta fedeltà è stata la quadrifonia.

Il suono quadrifonico, infatti, lo si ottiene con due altoparlanti frontali ed altri due posti dietro l'ascoltatore. L'UK 187, pur costituendo un ottimo amplificatore stereo Hi-Fi incorpora anche un dispositivo, denominato «Quadrik», che consente di ottenere l'effetto citato.

Il tutto è disponibile come scatola di montaggio ad un prezzo veramente interessante. Perché, quindi, fermarsi alla sola stereofonia quando si può avere anche la quadrifonia?

Caratteristiche tecniche

Interamente transistorizzato.

Risposta di frequenza; 10 ÷ 30.000 Hz +0-3 dB.

Potenza d'uscita in regime dinamico: 40+40 W.

Potenza d'uscita continua a 1.000 Hz: 20+20 W - 1% di distorsione.

Impedenza d'uscita: 4 Ω.

Rapporto segnale/disturbo: 80 dB.

Alimentazione: 117/125 - 220/240 V - 50-60 Hz.

Alimentazione in c.c.: 33 Vc.c. con alimentazione stabilizzata e circuito automatico per la limitazione.

Dimensioni: 474 x 255 x 85 mm.

