



UK 112



PREAMPLIFICATORE RIVERBERATORE

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione: dalla rete con due tensioni commutabili: 117/125 oppure 220/240 V	Uscita a vuoto:	65 mV
Frequenza di alimentazione:	Banda passante a 6 dB: per ingresso piezo da 70 Hz ÷ 18 kHz per ingresso magnetico da 150 Hz ÷ 18 kHz	
Ingresso audio: Da trasduttore magnetico o piezoelettrico 1 mV per ingresso magnetico 200 mV eff. per ingresso piezo	Tempo di ritardo della linea:	25 ms.
	Tempo di riverberazione:	1,8 s.

meno è utilizzato, come si sa, nel radar.

Ora torniamo all'eco. Se invece di una parete, abbiamo varie pareti variamente disposte, ed ad una distanza minore di quanto prima ammesso, avremo il fenomeno che si riscontra nei grandi ambienti chiusi, comunemente chiamato riverbero, che non è altro che un'eco multipla che si ode dopo un tempo molto breve dal suono primario. Sia nel caso dell'eco, che nel caso del riverbero, che nel caso del radar, il mezzo in cui si propaga la vibrazione a velocità finita, costituisce una linea di ritardo.

Il problema da risolvere per concentrare in poco spazio quanto avviene in un grande spazio basandosi sulla trasmissione diretta, consiste solamente nel trovare un mezzo di trasmissione del suono, entro il quale esso si propaghi molto più lentamente che nell'aria.

Per risolvere il problema penso non saranno inutili alcune conoscenze di acustica applicata.

La velocità del suono in un mezzo dipende da alcune caratteristiche del mezzo stesso. Anche l'attenuazione che il suono subisce dipende dalle caratteristiche del mezzo. Facendo un paragone elettrico, una corrente alternata, anche essa di natura ondulatoria, subisce lungo una linea un'attenuazione dovuta alla resistenza elettrica del materiale, ed un ritardo di fase dovuto alle caratteristiche reattive.

Tale ritardo è dovuto alla cosiddetta velocità di fase. Il fenomeno è noto a chiunque si occupi di linee elettriche.

La velocità di fase della corrente elettrica nei conduttori e nei componenti reattivi concentrati è troppo elevata per lo scopo che ci interessa; noi vogliamo ottenere ritardi di frazioni di secondo.

Talvolta si rende necessario nell'effettuare registrazioni ad alta fedeltà ottenere particolari effetti quali si avrebbero lavorando in ambienti dotati di particolari caratteristiche acustiche. Non sempre questo è possibile, e perciò per ottenere l'effetto desiderato bisogna ricorrere a mezzi artificiali.

Allo scopo la Amtron ha studiato e messo a punto un efficace apparecchio che ottiene l'effetto d'eco con grande naturalezza.

Esiste la possibilità di regolare le intensità del suono diretto e di quello riverberato.

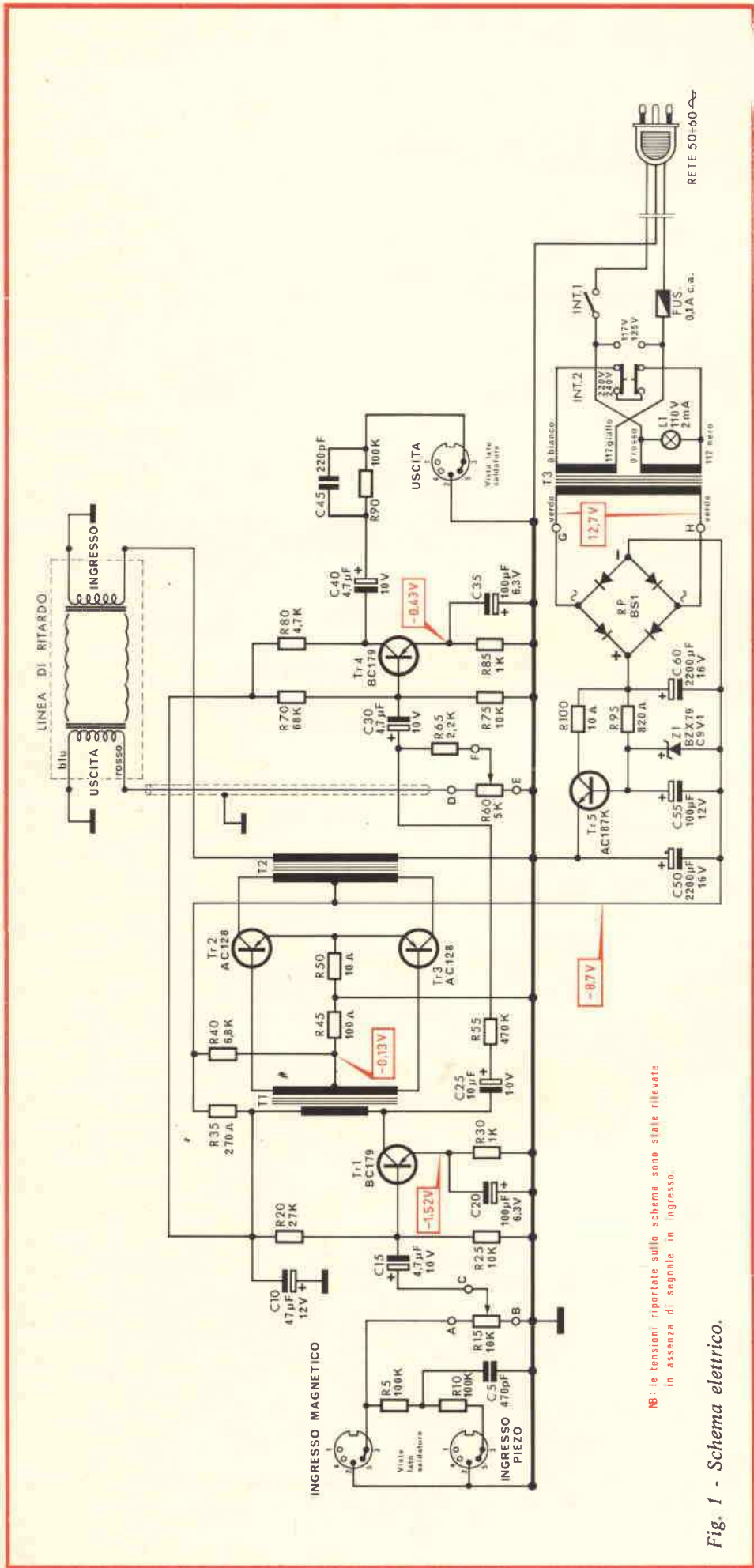
Il sistema usato per ottenere l'effetto di riverbero è quello che impiega una linea di ritardo a corda vibrante che è sede di oscillazioni stazionarie.

Particolari accorgimenti sono stati usati per rendere il segnale di uscita indipendente dal trasduttore di ingresso (magnetico o piezoelettrico).

Il riverberatore è stato realizzato in un contenitore di legno scuro, con frontale lineare in alluminio diamantato e anodizzato.

Crediamo che il fenomeno dell'eco sia noto a tutti. Quando si emette un grido davanti ad una parete rocciosa, si sente prima il grido stesso trasmesso direttamente e quindi l'eco riflesso dalla parete, dovuto alle onde sonore che hanno viaggiato nell'aria, hanno raggiunto la parete, vi si sono riflesse, e sono ritornate, piuttosto attenuate al nostro orecchio.

Il fenomeno è dovuto al fatto che le onde sonore non si propagano nell'aria a velocità infinita, ma ad una velocità finita che è di circa 300 m al secondo. In teoria, considerando lo spessore d'aria che ci separa dalla parete come omogeneo, misurando il tempo che intercorre tra il segnale e l'eco, si potrebbe determinare con precisione la distanza della parete rocciosa. Con tale sistema si determina la distanza, per esempio, del fondo marino, mediante l'ecoscandaglio, che emette onde sonore e ne misura il tempo impiegato per ritornare alla nave. Il fenomeno avviene, sia pure a velocità immensamente superiori anche con le onde elettromagnetiche, ed il feno-



NB: le tensioni riportate sullo schema sono state rilevate in assenza di segnale in ingresso.

Fig. 1 - Schema elettrico.

Ricorreremo perciò alle onde sonore che, già per la loro natura, si spostano con velocità molto minore. Tale velocità però è ancora molto forte e non tale da permetterci di ottenere il risultato voluto nel poco spazio di cui disponiamo.

Bisognerà quindi usare alcuni accorgimenti particolari per ottenere una linea capace di provocare un forte ritardo su una lunghezza molto breve.

Nell'apparecchio che vi presentiamo, troverete una molla d'acciaio molto flessibile. Le considerazioni che svolgeremo in seguito, tralasciando le conoscenze generali della propagazione sonora che ognuno può facilmente procurarsi leggendo un qualsiasi testo di acustica, saranno riferite a questa molla.

La propagazione del suono avviene principalmente per mezzo di due tipi di onde: le onde di pressione, che si formano nell'aria e ci permettono di udire la nostra voce, e le onde trasversali che si propagano per esempio lungo una fune scossa ad un estremo.

Le onde trasversali si propagano molto più lentamente di quelle di pressione, e non dipendono tanto dalle caratteristiche del materiale quanto dalla costituzione geometrica del mezzo lineare che le propaga (per esempio, la corda, o la nostra molla).

Mentre per la propagazione delle onde di pressione sono importanti la densità e l'elasticità, del mezzo dalle quali tale velocità (detta «velocità di fase U») esclusivamente dipende, la velocità di fase delle vibrazioni trasversali della corda tesa sarà data dalla seguente formula

$$U = \sqrt{\frac{\tau}{m_1}}$$

dove τ è la tensione della corda ed m_1 è una particolare grandezza detta «massa lineica della corda», che dipende da vari fattori di natura in gran parte sperimentale, e dal peso della corda per unità di lunghezza.

In sostanza la nostra molla si comporta come la corda di una chitarra, e come la stessa diventa sede di oscillazioni stazionarie ma di frequenza estremamente bassa. La frequenza delle onde stazionarie e la velocità di propagazione sono intimamente collegate. Come sia bassa la frequenza delle onde stazionarie nella linea di ritardo, si può verificare pizzicando la molla ed osservandone le oscillazioni.

Ripetiamo che la caratteristica di questo tipo di vibrazione dipende solo in minima parte dal materiale con cui la corda è fatta (si sa benissimo che una corda per chitarre della medesima nota può essere sia di acciaio che di materiale organico). La molla, comportandosi come la corda di una chitarra, continuerà a vibrare ad ogni eccitazione rimandando avanti e indietro gli echi successivamente attenuati da un'estremità all'altra, provocando quindi nel trasduttore di uscita lo stesso effetto di un rumore o suono emesso in un locale di ampie dimensioni, nel quale l'aria sostituirà la nostra linea di ritardo.

Il tempo di durata di questa ripetizione di echi fintanto che la loro intensità non è più avvertibile, si chiama tempo di riverbero, ed è ovviamente superiore al tempo di ritardo proprio della linea.

Come si vede dalla formula che prima abbiamo dato, la frequenza di vibrazione propria della corda, che a noi servirà da ritardo, crescerà con la tensione della molla, e diminuirà con la densità lineare della stessa, ossia col suo peso al cm. Per diminuire il ritardo dobbiamo quindi allungare la molla per aumentare la frequenza di vibrazione. In questo modo avremo raggiunto contemporaneamente i due scopi di aumentare la tensione e di diminuire la densità per unità di lunghezza in quanto abbiamo aumentato la distanza tra le spire.

Nell'apparecchio che presentiamo, la lunghezza della molla è fissa, quindi il tempo di ritardo è pure fisso, e calcolato in modo che possa produrre un effetto gradevole senza sdoppiamenti di note dovute ad echi distinti.

Un altro effetto interessante del comportamento della corda vibrante, è che questa trasmette molto bene anche la forma dell'onda che è impiegata per eccitarla all'estremità.

Tornando alla corda tesa tra le mani di due persone, questa trasmetterà anche vibrazioni di frequenza differente dalla frequenza propria della corda, ed anche di forme complesse, cioè ricche di armoniche. Al limite, usando le ben note scatole di conserva del telefono a spago dei bambini, la corda trasmetterà anche le modulazioni, della voce del bambino trasmittente, che giungeranno ritardate ma fedeli al bambino ricevente. La ragione per cui non si può diminuire troppo la tensione della corda è che questa deve lavorare comunque in regime elastico, in quanto non è vero che la voce arriva per trasmissione acustica nello spago come si legge in alcuni testi approssimativi.

Abbiamo parlato finora in modo alquanto succinto del principio acustico che permette di ottenere il nostro scopo. Ma risulta intuitivo che ci sono altri problemi da risolvere. Prima di tutto come faremo a far vibrare questa nostra molla-corda di chitarra, senza far uso delle dita?

E' evidente, piazeremo ai suoi estremi l'equivalente elettrico delle scatole di conserva sopra nominate. Ossia un trasduttore per ogni estremità. Il compito del trasduttore è quello di trasformare un segnale elettrico di forma qualsiasi in un movimento meccanico di forma simile il più possibile a quello elettrico, e viceversa.

La capacità del trasduttore di trasformare grandezze meccaniche in elettriche e viceversa, modificandone il meno possibile la variazione nel tempo, si chiama fedeltà, e questo costituisce il più grosso problema dei costruttori di tali aggreggi. Bisogna curare al massimo che le frequenze proprie di risonanza di ciascun elemento mobile meccanico e di ciascun elemento elettrico, si trovino ben

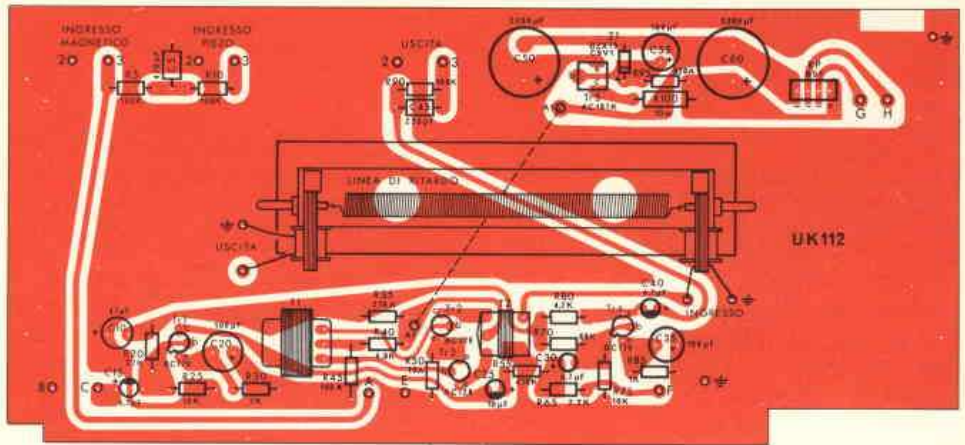


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

lontane dalla banda di frequenze che il trasduttore deve trasformare.

I trasduttori presenti alle estremità della nostra molla rispondono bene a queste caratteristiche, e ne spiegheremo in breve la costituzione.

TRASDUTTORE DI INGRESSO O TRASMITTENTE

Un nucleo laminato aperto di forma particolare è eccitato da un avvolgimento che lo magnetizza in maniera proporzionale al segnale elettrico di ingresso. Tale campo magnetico variabile provoca il movimento di un'ancoretta in materiale ferromagnetico collegata rigidamente alla molla, ed invece in maniera molto labile al telaio.

Per la parte ricevente il processo è inverso, ma il trasduttore è uguale.

CIRCUITO ELETTRICO (Fig. 1)

Il segnale proveniente dal microfono o dal pick-up o da qualsiasi altro rilevatore acustico, viene applicato all'ingresso di un preamplificatore formato dal transistor TR1, che svolge due compiti: Pilota uno stadio di potenza in controfase che servirà a comandare il trasduttore d'ingresso della linea di ritardo, e contemporaneamente manda una parte del segnale amplificato verso lo stadio mescolatore amplificatore di uscita formato dal transistor TR4. La alimentazione è stabilizzata.

Passiamo ora a descrivere il circuito nei suoi particolari.

L'ingresso avviene attraverso le due prese per ingresso magnetico e piezoelettrico, a due diverse impedenze. Infatti, l'ingresso magnetico avviene direttamente sulla base del transistor ossia a bassa impedenza, mentre il trasduttore, piezoelettrico che, come è noto, presenta una elevata impedenza, entra attraverso le elevate resistenze R5 ed R10 che, insieme a C5 costituiscono un filtro passabasso che attenua le frequenze troppo alte.

Il segnale d'ingresso, parzializzato da R15 che funziona da regolatore di vo-

lume, attraverso il condensatore di accoppiamento C15 entra nella base di TR1 montato in emettitore comune in classe A. R20, R25, R30 costituiscono la rete di polarizzazione e di stabilizzazione termica in corrente continua. Il resistore di emettitore è bypassato da una forte capacità per presentare una bassa impedenza in corrente alternata.

Il carico di collettore è costituito, per la corrente alternata dall'avvolgimento primario di T1, e alimentato attraverso una cellula di filtro costituito da R35 e da C10. Una parte del segnale di uscita viene prelevato al collettore ed inviato, attraverso C25 ed R55 al punto in cui avverrà la miscelazione con il segnale riverberato.

Il trasformatore T1, oltre ad abbassare l'impedenza per adattarla agli ingressi di TR2 e TR3, è fornito di una presa centrale. Tra questa presa e le estremità dell'avvolgimento troviamo due segnali analoghi ma in opposizione di fase, adatti a pilotare il gruppo in controfase formato da TR2 e TR3, R40, R45, R50 costituiscono la rete di polarizzazione e di stabilizzazione. La presenza d'una polarizzazione non sarebbe necessaria in uno stadio in classe B.

Ma l'amplificatore in classe B presenta pure una forma di distorsione detta di «crossover», dovuta all'applicazione di parte del segnale d'ingresso in una zona non lineare della caratteristica d'ingresso. Tale inconveniente si elimina applicando una piccola polarizzazione ai transistori montati in controfase.

Tale polarizzazione vale anche per la corrente alternata, infatti R50 è priva di condensatore di bypass. Tale accorgimento sposta il punto di funzionamento su una parte più lineare delle caratteristiche d'ingresso. All'uscita dell'amplificatore controfase si trova un altro trasformatore (T2) che costituisce il carico di utilizzazione.

La bassa polarizzazione di base permette che solo la resistenza ohmica dell'avvolgimento possa costituire il carico in corrente continua. L'avvolgimento secondario di T2 che costituisce anche adattamento d'impedenza, è direttamente accoppiato all'eccitatore del trasduttore d'entrata della linea di ritardo.

All'uscita della linea di ritardo, mediante un cavo schermato, si fa arrivare il segnale ritardato ad un potenziometro parzializzatore, R60. Il cursore di questo potenziometro manda il segnale riverberato al punto di miscelazione col segnale diretto, ossia al polo positivo del condensatore C30. Riepilogando si possono regolare mediante i due potenziometri R15 ed R60 accessibili dal quadro comandi, sia l'ampiezza del segnale diretto che quella del segnale ritardato.

I due segnali miscelati vengono mandati alla base del transistor TR4 che funziona in emettitore comune a bassa impedenza di entrata per le tensioni alternate. La rete di polarizzazione e di stabilizzazione termica in corrente continua è del tipo classico, formata dai resistori R70 R75, R85. La resistenza di emettitore è bypassata dal condensatore C35 e quindi non c'è praticamente controreazione. L'uscita viene prelevata sul resistore R80 di collettore, e passa all'uscita attraverso il condensatore di accoppiamento C40 ed al filtro correttore formato da C45 e da R90 che taglia leggermente i toni bassi, con effetto anti-rombo.

L'alimentazione dell'intero sistema è stabilizzata elettronicamente.

Attraverso la spina di rete con connettore di massa, si passa al trasformatore principale T3 di alimentazione, interponendo il fusibile di protezione da 0,1 A e l'interruttore principale INT 1. Il primario del trasformatore è a due avvolgimenti e può funzionare alle tensioni da 117 a 125 V collegando gli avvolgimenti (uguali) in parallelo. Collegando gli avvolgimenti in serie, si ottiene il funzionamento a 220-240 V. Il compito di variare il collegamento è svolto dal deviatore doppio INT. 2.

La tensione di uscita del trasformatore, a 12,7 V corrente alternata, viene raddrizzata dal ponte di Graetz monofase RP. L'uscita raddrizzata subisce un primo livellamento mediante C60, e viene quindi applicata attraverso il resistore R100 di limitazione al collettore di TR5 che funziona da stabilizzatore di potenza.

Il gruppo formato dal diodo Zener Z1 e dal resistore R95 forma la tensione di riferimento che comanda la base di TR5. Il condensatore C55 livella la tensione di riferimento, e di conseguenza la tensione stabilizzata con effetto moltiplicato. All'uscita della tensione stabilizzata troviamo un altro condensatore di livellamento ad alta capacità C50. La

tensione stabilizzata, priva di ronzio, è di 8,7 V. Siccome i transistori impiegati per l'amplificatore sono del tipo PNP, avremo il positivo dell'alimentazione a massa.

Il guadagno complessivo del preamplificatore sarà di circa 36 dB di tensione per entrata da trasduttore magnetico, mentre per l'ingresso piezoelettrico avremo un'attenuazione di tensione di circa 2,7 dB.

Tale termine attenuazione non deve trarre in inganno, in quanto si riferisce soltanto alla tensione mentre, come si sa in un amplificatore a transistori avremo un guadagno in corrente, per cui la potenza all'uscita sarà comunque superiore a quella presente all'entrata.

Vale la pena di dire qualche parola sul modo di calcolare i guadagni in decibels. Il nome deriva dal noto fisico A.G. Bell che era in definitiva uno studioso di acustica. Quindi, siccome l'andamento della sensibilità dell'orecchio è di tipo logaritmico, noi percepiremo un aumento lineare dell'intensità sonora, mentre il valore assoluto di questa aumenterà con curva logaritmica (questa è per esempio la ragione per cui i potenziometri di regolazione del volume sono a legge logaritmica).

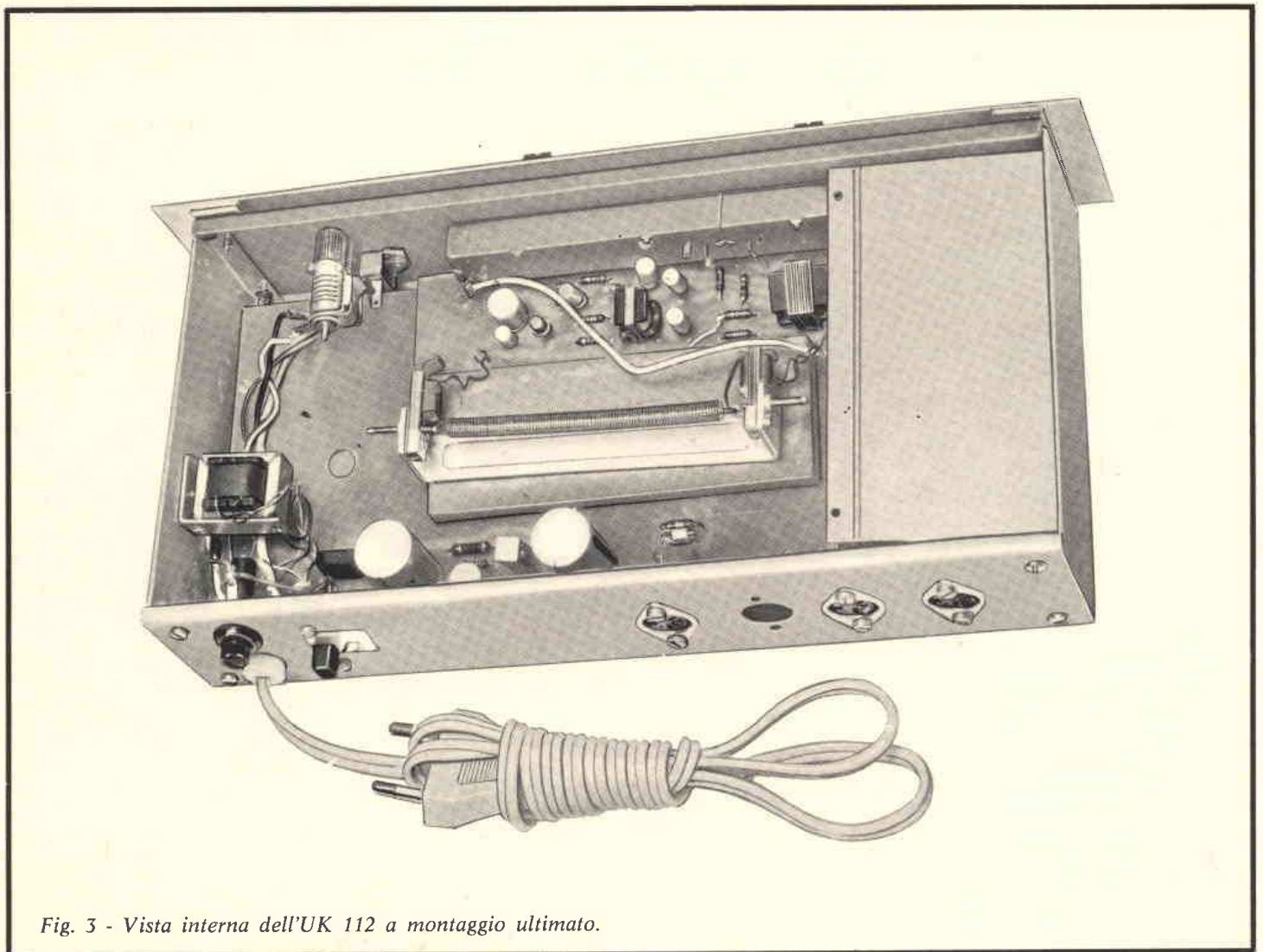


Fig. 3 - Vista interna dell'UK 112 a montaggio ultimato.

Tornando ai nostri rapporti tra entrata ed uscita di un amplificatore, il nostro, se alimentato con trasduttore magnetico, riceverà all'entrata una tensione di 1 mV, mentre all'uscita troveremo una tensione di 64 mV quindi l'amplificazione di tensione sarà di:

$$\frac{V_u}{V_i} = \frac{64}{1} = 64$$

La formula per trasformare questo rapporto di tensioni in dB è la seguente:

$$\begin{aligned} \frac{V_u}{V_i} \text{ dB} &= 20 \log \frac{V_u}{V_i} = \\ &= 20 \log 64 = 36,258 \end{aligned}$$

Nel caso di entrata piezo il rapporto delle tensioni sarà di 0,325 quindi rifacendo il medesimo calcolo avremo un guadagno di -9,762 ossia un'attenuazione.

Il nostro riverberatore funziona quindi anche da adattatore d'impedenza in quanto fornisce all'uscita caratteristiche indipendenti dal livello di entrata.

MECCANICA

L'aspetto estetico generale dell'apparecchio che vogliamo costruire, è in linea con i criteri modernamente utilizzati per la presentazione delle apparecchiature di alta fedeltà. Il mobile in legno di forte spessore, il quadro lineare, i comandi razionali con potenziometri a cursore, fanno in modo che l'UK 112 possa trovare la sua giusta sistemazione accanto alle apparecchiature già da voi possedute. All'interno del mobile in legno e da questo completamente sfilabile, c'è un robusto telaio in acciaio zincato che sostiene tutti i componenti ed il circuito stampato. La parte di ingresso del segnale, molto sensibile ai disturbi induttivi, è adeguatamente schermata. Gli attacchi per i segnali sono di tipo normalizzato anche nei collegamenti, quindi la sua inserzione nella catena di alta fedeltà non presenta problemi di connessione.

La maggior parte dei componenti è sistemata sul circuito stampato, ma il collegamento dei componenti che su questo non sono montati, non presenta difficoltà, in quanto la lunghezza dei collegamenti in cavo è ridotta al minimo, e comunque chiaramente mostrata in una apposita tavola allegata alle istruzioni di montaggio.

L'elegante pannello anteriore in alluminio anodizzato porta serigrafate tutte le indicazioni per i comandi del riverberatore, e la spia indicatrice dell'avvenuta accensione dell'apparecchio. La alimentazione avviene dalla rete elettrica a mezzo di cordone con presa di terra.

MONTAGGIO

Il montaggio di questo apparecchio è semplificato dalle istruzioni riportate nell'opuscolo allegato al kit.

proteggete la vostra automobile con l'allarme capacitivo



UK 790



Questa scatola di montaggio, per efficienza ed utilità, è certamente unica nel suo genere. Impiegata come antifurto per auto essa garantisce una sicura protezione.

MODERNIZZATE IL VOSTRO TELEVISORE

L'UK 955 è stato progettato per consentire la facile sostituzione dei vecchi gruppi VHF-UHF, a comando meccanico, ormai praticamente irreperibili, impiegati sui televisori a valvole.

Unito ad un gruppo varicap VHF-UHF che viene fornito a richiesta, esso consente di modernizzare gli apparecchi TV.



UK 955

