

AVO Test Bridge

1. Introduzione

(autore Peter Wotton, traduzione ed integrazione con schema dell'ATB con triodo L63 a cura di Anton Limena)

Questo manuale si occupa del restauro del piccolo AVO Test Bridge (ATB) prodotto dal 1936 al 1947 circa.

I contenuti includono: Il testo completo del manuale originale rilasciato con ciascuna unità; lo schema del circuito originale, ripulito, con tutti i componenti rietichettati e valori aggiunti; un'illustrazione che identifica e localizza tutte le posizioni dei componenti principali; una completa descrizione del circuito; e dettagli su restauro e ricerca guasti.

Questi ATB, di circa sessant'anni (quello sulla copertina è datato 1947), sono esistiti in un mercato tecnico in rapida evoluzione e ora sono generalmente visti come oggetti da collezione. Tuttavia il design era così solido che l'AVO B150 Bridge, immesso in commercio circa 30 anni dopo, è essenzialmente lo stesso Bridge. Quando restaurato, l'ATB è ancora un ottimo strumento, preciso e con un'ampia gamma; per chiunque sia interessato a utilizzare diversi metodi a ponte, è anche più flessibile.

Qualche parola sulle convenzioni adottate. Per la Frequenza, è stato utilizzato Cicli al posto di Hertz. Per i resistori: il simbolo omega è stato omissso sullo schema elettrico e sulla lista dei componenti; valori come 250 Ω vengono visualizzati come 250; valori come 1.200 Ω , spesso indicati come 1.2k, sono dati dal moderno 1K2 - e allo stesso modo in tutto. Per i condensatori è stata utilizzata la terminologia dell'epoca, seguita da AVO. Al tempo dell'ATB la parola micro (un milionesimo, 10^{-6} , oggi μ) era abbreviata in m, quindi microFarad divenne mF o mfd (AVO usava entrambi). Il moderno pF (10^{-12} , come con nF, 10^{-9} , sconosciuto in quel momento) era quindi mmfd o mmF.

Infine, la sicurezza: l'involucro metallico dell'ATB è collegato internamente alla terra del circuito e questo deve essere collegato alla terra della rete; il metallo dell'interruttore on / off è isolato, controllare con un Megger ad alta tensione per assicurarsi che non ci siano perdite ai cavi di alimentazione.



2. AVO Test Bridge Istruzioni per l'uso

Alimentazione di rete

Lo strumento è normalmente idoneo per l'uso con alimentazione di rete a 50 cicli in corrente alternata di 220-240 volt, salvo diversa indicazione sulla targa del misuratore.

Gamma di misurazione

È possibile misurare condensatori da 5 mmF a 50 mF e misurare la resistenza da 5 ohm a 50 megaohm. Tranne che alle estremità estreme degli intervalli, la precisione della misurazione è entro il 5%. Inoltre la natura logaritmica delle scale consente una discriminazione percentuale approssimativamente costante per tutti i valori di resistenza e capacità. Il ponte è adatto anche per misurazioni rispetto a standard esterni.

Il voltmetro della valvola di indicazione può essere utilizzato come dispositivo di misurazione sensibile per la tensione alternata esterna fino a frequenze di trasmissione medie con ragionevole precisione, la natura logaritmica della forma della scala offre un'ampia gamma di 0,1 V-15 V

Istruzioni generali

Collegare il condensatore o la resistenza sconosciuti al terminale "X" e impostare il SELETTORE sulla gamma corretta, che dipenderà dalla capacità o dalla resistenza approssimativa del campione da testare. Ruotare il quadrante calibrato fino a quando lo strumento indica la deflessione minima, mostrando che il ponte è bilanciato. Il valore dell'ignoto sarà quindi uguale al valore della capacità o resistenza dello standard interno, a seconda che si stia testando un condensatore o una resistenza, moltiplicato per la lettura sulla scala calibrata. Quando si testano componenti con una connessione "a terra", come condensatori con un lato collegato a una custodia di schermatura, ecc., la connessione a terra deve essere effettuata al terminale contrassegnato \perp .

Per misurare la capacità di un condensatore sconosciuto

Procedere come sopra, utilizzando gli intervalli di selezione. C1, C2 o C3 e la lettura sulla scala calibrata C.

descrizione	standard	CAMPO DI MISURA	
Per capacità da 5 mmF (.000005 mF) a 1000 mmF (.001 mf) utilizzare l'intervallo C1, lo standard interno su questo intervallo è 100 mmF (.0001 mF)	C1 = 100 pF	5 pf	1 nF
Per le capacità da da 1000 mmF (0,001 mF) a 100,0000 mF (.1mF) utilizzare la gamma C2, lo standard interno su questa gamma è 10.000 mmF (0,01 mF)	C2 = 10 nF	1nF	100 nF
Per le capacità da 0,1 mF a 50 mF utilizzare la gamma C3, la standard su questa gamma è di 1 mF.	C3 = 1 uF	100 nF	50 uF

Esempio:

Utilizzando il range C1, il bilanciamento si ottiene con una lettura 2.4 sulla scala calibrata C. L'incognita è quindi pari a 100 mmF x 2.4 = 240mmF (.00024 mF)

Per misurare il valore di una resistenza sconosciuta

Procedere come da istruzioni generali, utilizzando gli intervalli del selettore R1, R2 o R3 e leggere sulla scala calibrata R.

descrizione	standard	CAMPO DI MISURA	
Per resistenze da 5 ohm a 1000 ohm, utilizzare l'intervallo R1, il valore dello standard interno è 100 ohm.	R1 = 100 ohm	5 ohm	1 k
Per resistenze da 1000 ohm a 100.000 ohm, utilizzare l'intervallo R2, il valore dello standard interno è 10.000 ohm.	R2 = 10 k	1 k	100 k
Per resistenze da 100.000 ohm a 50 megaohm, utilizzare l'intervallo R3, il valore dello standard interno è di 1 megaohm.	R3 = 1 M	100 k	50 M

Esempio

Una resistenza nominale di $\frac{1}{4}$ megaohm, misurata sulla gamma R3, potrebbe dare equilibrio con una lettura di 0,28 sulla scala calibrata R. Il valore effettivo della resistenza è quindi $1 \text{ megohm} \times 0,28 = 280.000 \text{ ohm}$.

Misurazioni del fattore di potenza

Quando si testano condensatori di grande valore, in particolare elettrolitici, il bilanciamento della gamma C3 viene spesso indicato senza che l'ago raggiunga la lettura minima corretta. Ciò è causato dalle perdite del condensatore che possono essere compensate ruotando il controllo del FATTORE DI POTENZA fino a ottenere l'equilibrio con l'ago del misuratore al minimo appropriato. La lettura di questo controllo indica quindi direttamente il fattore di potenza percentuale dell'ignoto. Quando si effettuano misurazioni normali sulla gamma C3, questo controllo deve essere lasciato impostato su 0.

Perdita di condensatori

Per verificare la presenza di perdite, lasciare il condensatore collegato ai terminali "X" come per i test di capacità e ruotare il selettore calibrato in posizione "clic" L. Posizionare il SELETTORE in posizione L. La velocità di lampeggiamento della lampada al neon indicherà quindi la quantità di perdita nel condensatore. Si deve notare che per una data quantità di perdita, la velocità di lampeggiamento sarà maggiore e la intensità del bagliore diminuirà al diminuire della capacità dell'ignoto. Man mano che il condensatore si carica, si noterà un lampo iniziale ma dopo questo la lampada dovrebbe rimanere spenta per un condensatore perfetto.

Misurazioni rispetto a standard esterni

Se lo si desidera, è possibile effettuare misurazioni di resistenza, capacità e induttanza rispetto a standard esterni collegando l'ignoto ai terminali "X" e lo standard ai terminali contrassegnati con "ext." L'interruttore SELETTORE deve essere impostato su E e il quadrante ruotato per il bilanciamento nel modo normale. Il valore dell'ignoto sarà la lettura sul quadrante moltiplicata per il valore dello standard. Le letture del quadrante devono essere effettuate sulla scala C per i condensatori e sulla scala R per le resistenze o le induttanze. A causa delle basse frequenze di test si possono causare grossi errori se l'induttanza in prova ha un'elevata resistenza DC rispetto alla sua reattanza (Q basso) Per questo motivo, il Bridge è più adatto per misure di induttanza superiori a 0,1 H.

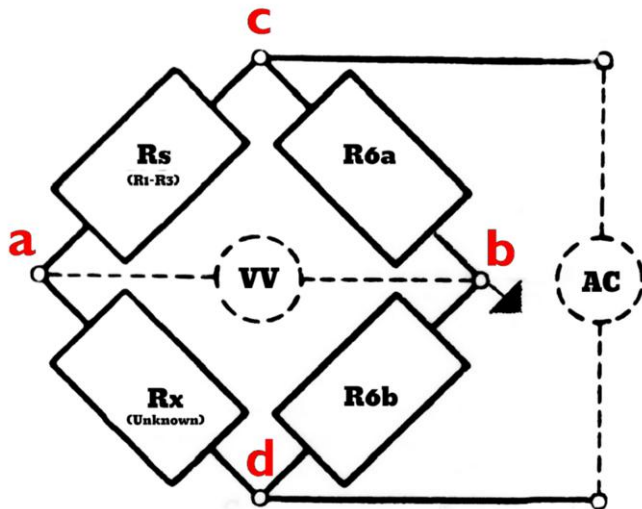
Uso del voltmetro della valvola per misure di tensione esterna

Per utilizzare il voltmetro indicatore a valvola per misurazioni di tensione esterna, impostare il selettore in posizione "clic" V e il SELETTORE su V. La tensione da leggere deve essere applicata ai terminali "ext", il terminale contrassegnato \perp deve essere connesso a terra. La tensione viene quindi indicata direttamente in volt sulla scala del misuratore.

3. Spiegazione del circuito

L'AVO Test Bridge (ATB) è essenzialmente un semplice ponte AC che utilizza un voltmetro a valvola (VV) come rivelatore di equilibrio.

Circuito a ponte



Il principio del circuito a ponte fu introdotto per la prima volta da S. H. Christie nel 1833 ma fu trascurato fino al 1843, quando Sir Charles Wheatstone attirò l'attenzione sull'idea di Christie. Nel 1891, seguendo la guida dell'Oberbec (1892), Max Wein realizzò il suo ponte in corrente alternata. La prima centrale elettrica AC nel Regno Unito non fu aperta fino al 1895; quindi i metodi usati da Wein per produrre AC erano abbastanza semplici. L'illustrazione del ponte sopra, come usata nell'ATB, è essenzialmente lo sviluppo di Wein del ponte di Wheatstone.

Mettendo in relazione l'illustrazione del ponte sopra con lo schema del circuito ATB: AC è il 50V applicato su R5 / R6; R6a e R6b, i loro valori controllati dalla posizione del cursore (b), sono i bracci di resistenza superiore e inferiore di R6 con il rapporto visualizzato sul quadrante calibrato; Rs rappresenta i resistori (o condensatori) standard interni commutati da R1 a R3 (o da C1 a C3 più C8 e R4), il cui punto comune si unisce a R6 in a; Rx è il resistore (o condensatore) sconosciuto tra c & d; d (tramite il selettore S1) si collega tramite S2 al lato non di terra di X mentre il lato terra di X si collega a c; l'equilibrio viene rilevato dal VV. Notare qui che il cursore del potenziometro R6 (b) è collegato a terra. Sebbene il simbolo della terra sia stampato sotto i terminali X ed EXT (il simbolo della terra è stato aggiunto allo schema del circuito), questi terminali sono effettivamente al potenziale di terra solo quando il quadrante è impostato su V (solo EXT) o L (solo X).

Quando il rapporto tra R6a e R6b è uguale al rapporto tra Rs e Rx, la tensione ai capi di b & d è zero; questo è mostrato dalla lettura minima sul VV. Il quadrante calibrato viene ruotato per ottenere ciò, indicando il valore di Rx, l'ignoto, nel processo.



I contrassegni del quadrante calibrato sono mostrati nell'illustrazione a sinistra. Le letture del quadrante principale (R6) vanno da 0,1 sulla freccia bianca a 10, in senso antiorario rispetto alla freccia nera. L'1 del quadrante rappresenta l'equilibrio per un R_x uguale a R_s . Si noti che il design dell'ATB si basa su un rapporto 10: 1 su entrambi i lati del valore R_s . Per un R_s che è un multiplo di 10 il quadrante diventa quindi di facile lettura. Con $R_s = 100$ ohm, ad esempio, il Bridge avrà un range da 10 a 1.000 ohm; ogni lettura della scala ottenuta viene moltiplicata per 100 per il valore dell'ignoto, R_x . L'ATB utilizza tre resistori standard interni, 100, 10.000 e 1 megaohm che consentono letture continue del ponte da 10 ohm a 10 megaohm. Inoltre, sono disponibili letture estrapolate dalle parti

meno accurate della scala che danno all'ATB un intervallo effettivo da 5 ohm a 50 megaohm. È estremamente semplice aumentare la portata del Bridge creando resistori standard da 1 ohm e 10 megohm (usando il Bridge per ottenere questi valori). Questi resistori sarebbero collegati attraverso EXT quando la gamma complessiva del ponte sarebbe compresa tra 0,05 ohm e 500 megaohm.

Quanto è preciso l'ATB? Testando con l'accurato standard AVO, R_s , contro una scatola di resistenze standard nell'intervallo calibrato da 0,1 a 10, la calibrazione del quadrante è risultata essere ben all'interno del 5% indicato da AVO.

Voltmetro a valvola

Il voltmetro a valvola è costituito da due componenti, un amplificatore e un rivelatore a diodi (raddrizzatore); queste funzioni sono contenute in una valvola, un pentodo più doppio diodo (6B8G). Nel modello più vecchio di ATB che usa un triodo L63, i due diodi sono sostituiti da un Westector a ossidulo di rame. L'amplificatore ingrandisce la lettura del bilanciamento tra **b** & **d** (vedere l'illustrazione del ponte), mentre il rivelatore trasforma la lettura AC amplificata in CC per azionare il misuratore – notare che AVO si riferisce al misuratore (M1) come “movimento”.

Amplificatore

Ad un livello base, la valvola (Anodo, pin 3 e Cathode, pin 8) rappresenta una resistenza variabile collegata tra R10 e terra. Il valore di questo resistore è controllato dalla tensione sulla griglia (contatto superiore del tubo 6B8G, pin 5 del tubo L63). Grandi variazioni della resistenza variabile si ottengono con piccole variazioni di tensione, di bassa potenza, sulla griglia. Il valore iniziale del resistore variabile è fissato da un piccolo bias applicato alla griglia (lo scopo di R12, che però manca nel modello con triodo). R10 e il resistore variabile (valvola) sono collegati in serie attraverso una tensione che si avvicina a 300 V CC; qualsiasi segnale alla giunzione di R10 e il resistore variabile viene applicato a C5. Il cursore di R6, **b**, si collega a terra. L'altro lato per leggere lo zero del ponte è in **d**, che si collega alla griglia della valvola tramite C6. Qualsiasi lettura in **d** appare quindi, amplificata, in C5.

Rivelatore a diodi

Gli anodi (pin 4 e 5) delle valvole due diodi sono uniti per produrre un singolo diodo (in combinazione con un catodo comune, pin 8). La lettura nulla amplificata trasmessa tramite C5 viene rettificata e compare sullo strumento M1.

Altre caratteristiche

L'ATB è adattato per ulteriori utilizzi: come voltmetro a valvola AC 0-15V (utilizzabile fino a frequenze di trasmissione e con scala inferiore espansa); Indicatore del fattore di potenza; rilevatore di perdite.

Voltmetro

All'epoca dell'ATB erano disponibili diversi principi per la progettazione dei tester. Il misuratore a bobina mobile, come usato qui e in tutti i misuratori Universal AVO e Taylor, era diventato uno standard di mercato; per una spiegazione più completa vedere il disegno esploso illustrato a pagina 11. Nella sua forma base il misuratore è lineare ma la curva del diodo non lo è.

Fattore di potenza

Idealmente, un condensatore non assorbe potenza. La realtà è molto più complicata; mentre la sua induttanza può spesso essere ignorata, la resistenza (cavi e lamina) rappresenta uno spreco di energia. L'effetto della resistenza elettrica del condensatore che equivale, ad esempio, a perdite per attrito meccanico sperimentate nei meccanismi, si traduce in un termine Fattore di potenza (R / X). Alla frequenza del test, sono interessati solo i condensatori più grandi, in particolare gli elettrolitici. Il valore del potenziometro PF (1.900 ohm) è tale che al 50 (%) è circa la metà del valore della reattanza (X) del condensatore standard da 1 mF.

Rilevatore di perdite

Ruotando il quadrante calibrato su L si mette a terra un'estremità dei terminali X, si impegna anche S2 che collega il terminale X non di terra al tubo Neon, N1. L'ignoto R_x (un condensatore in questo caso), in serie con un tubo al neon e ad alta resistenza ($R7$), è quindi collegato tra terra e quasi 300V, simile a un cacciavite di prova di rete (anche se oggi il Neon potrebbe essere sostituito da un LED).

Note

Ci sono state solo due importanti modifiche al circuito:

1. Nel 1942 fu introdotto il modello a doppia tensione (vedere le prese A, B, C e D sul primario del trasformatore di rete - per i collegamenti vedere il capitolo 2).
2. La versione ATB in questo manuale utilizza una valvola 6B8G (pentodo a doppio diodo), in uso dal 1941 circa o poco prima. In precedenza il circuito utilizzava una valvola L63 (triodo) con un "Westector" separato come rivelatore a diodi. La versione 6B8G ha aggiunto R12 che fornisce sia la polarizzazione della griglia che un feedback negativo.

Per trovare la data di produzione dell'ATB, vedere gli ultimi tre numeri sul quadrante del movimento: a pagina 11, il 6844-**947** sul quadrante indica **settembre 1947**.

Un sito web utile per chiunque desideri esplorare i metodi di bridge e il background tecnico in generale è: www.AllAboutCircuits.com.

4. Restauro

Il restauro è visto qui in termini di: apertura dell'ATB; Restauro della cassa; Test e riparazione dei circuiti.

Apertura dell'ATB

Come in un AVO 8, intorno alla parte superiore dell'involucro ci sono 6 viti da rimuovere. Queste sono viti in ottone e la fessura del cacciavite viene facilmente danneggiata. Se una vite è bloccata, prima prova ad avvitarla ancora un po' per vincere ogni resistenza. Se la fessura viene danneggiata, perforare lentamente lateralmente una fessura più profonda e trapanare a metà il centro della vite di solito consentirà la rimozione senza danneggiare la filettatura della vite del pannello frontale in bachelite.

Con le viti rimosse, inserire una superficie affilata e a lama larga tra la parte anteriore in bachelite e la cassa in metallo; sollevare gradualmente e in modo uniforme tutto intorno alla giunzione.

Restauro della cassa

Le parti lisce della bachelite si puliscono e lucidano più facilmente con l'ovatta lucidante Duraglit (Brasso). I graffi possono essere facilmente rimossi con carta vetrata molto fine seguita da una vera carta vetrata lucidante. Infine, la lucidatura finale con Duraglit restituirà la lucentezza originale. Per la carta vetrata lucidante, prova un fornitore di gioielli / orologi, ad esempio Walsh Bros a Beckenham; 243 Beckenham Rd o 118/120 High St (negoziato). Per la superficie ruvida in bachelite dovrebbe essere efficace uno spazzolino da denti caricato con detersivo per piatti diluito (non troppo umido), o per una superficie molto grassa l'alcol denaturato dovrebbe essere efficace.

Test e riparazione dei circuiti

L'illustrazione sulla copertina è di un ATB che era difficile da aprire e non veniva aperto da alcuni decenni. All'interno, tutta la vernice per l'ispezione di produzione era intatta e con i componenti originali. Notare in particolare: i grandi condensatori immersi in cera; il vecchio codice colore della resistenza a tre numeri: colore del corpo, quindi anello terminale, quindi anello centrale per il numero di zeri; il cablaggio rivestito in Systoflex; il filo nudo veniva tagliato a misura e rivestito con Systoflex (guaina di lunga durata, ottimamente isolata, che resiste alle temperature del saldatore); il vecchio raddrizzatore a rame, W1, (normalmente ancora in ottimo stato di funzionamento); il primitivo condensatore variabile per il trimming, C8; la scheda che contiene C3 che contiene anche l'intera serie di resistori e condensatori standard.

In un'unità di questa età è essenziale testare ogni componente, in particolare i condensatori. Dissaldare la connessione a M1 (vedere la X nell'illustrazione delle posizioni dei componenti a pagina 10) e un'estremità di C5, ciò consentirà di testare separatamente quasi tutti i componenti. Di solito è essenziale sostituire i condensatori da C4 a C6 - quelli in poliestere 400 V sono l'ideale. Anche C7, l'elettrolitico, dovrebbe essere sostituito - non aumentare il valore e utilizzare un condensatore con tensione di lavoro 400 V o superiore. Sebbene non sia mostrato nel diagramma C3 può, come nell'illustrazione, avere un secondo condensatore in parallelo - attenzione, questo sarà stato accuratamente selezionato per C3 esattamente a 1mF. Se c'è continuità tra i filamenti della valvola (pin 2 e 7), la valvola normalmente funzionerà ma il ricambio non è difficile da trovare (Ebay).

nota di A. Limena : è risultato necessario sostituire anche C3 in quanto si discostava troppo dal valore nominale di 1 uF (1mF con la notazione del testo originale).

Controlla i potenziometri, R4 e R6, separatamente. Una rottura è seria, tuttavia è possibile smontarli, separare eventuali estremità fuse e saldare con una goccia per trattenere i fili e collegare le estremità - soluzione né elegante né ideale ma praticabile. Nota, il filo smaltato moderno è autoflussante mentre il vecchio filo smaltato è stato raschiato o immerso prima della stagnatura. Isolare e fissare il risultato con gommalacca per verniciare mobili a base alcol. Per ridurre l'usura, applicare una mano di vaselina sulla pista percorsa dal cursore.

nota di A. Limena : si è rilevato che la vite in ottone di chiusura della scatola in alto a sinistra (sono 6 viti perimetrali in tutto) andava a toccare la pista in filo del potenziometro R4 (1,8 k), collegandola alla massa, in quanto il foro è passante e la vite è troppo lunga; pertanto il collaudo a scatola aperta dava esito positivo, dopo la chiusura della scatola il tester appariva totalmente starato. Si è reso necessario accorciare la vite di 2 mm. E' stato necessario controllare che la vite non avesse danneggiato il filo del potenziometro avvolto sulla pista.



Un altro difetto estremo è la muffa dovuta all'umidità. Questa di solito è limitato alla copertura in seta sui resistori R1, R2 e R5. Spazzola a secco e soffia via il più possibile; spennellare con alcol denaturato e lasciare asciugare, sigillare con un paio di mani di gommalacca.

Equipaggio mobile (tester)

L'obiettivo qui non è la completa riparazione e regolazione di un misuratore a bobina mobile. Tuttavia, con i dettagli forniti dovrebbe essere possibile rimuovere parzialmente il movimento in modo sicuro, localizzare il difetto e in alcuni casi risolverlo.

Prima dello smontaggio, collegare rapidamente un ohmmetro tra la terra e il terminale del misuratore scollegato. Questo dovrebbe consentire di verificare, in primo luogo, se la bobina del movimento ha continuità e in secondo luogo, dal modo in cui l'ago scorre, se corpi estranei stanno impedendo la rotazione della bobina.

Per smontare: rimuovere le due viti (una sotto W1 e di difficile accesso) che fissano la piastra in ottone o alluminio (vengono utilizzate entrambe). Le due grandi viti così messe a giorno dovrebbero quindi essere rimosse e il filo dal lato di terra (a sinistra) scollegato. Un cacciavite non magnetico è essenziale: creane uno in acciaio inossidabile (vecchio coltello a lama sottile), uno di ottone probabilmente non sarà abbastanza resistente. Ora dovrebbe essere possibile estrarre con attenzione il movimento.

Fare riferimento all'illustrazione del diagramma di movimento, pag. 9, che mostra uno strumento smontato: un misuratore a bobina mobile è semplicemente una bobina che trasporta corrente imperniata tra le espansioni polari di un magnete di forma speciale. Il principio di funzionamento delle espansioni polari può essere visto in **A** mentre lo strumento nudo di un ATB è mostrato in **C**. **B** il gruppo bobina ma con

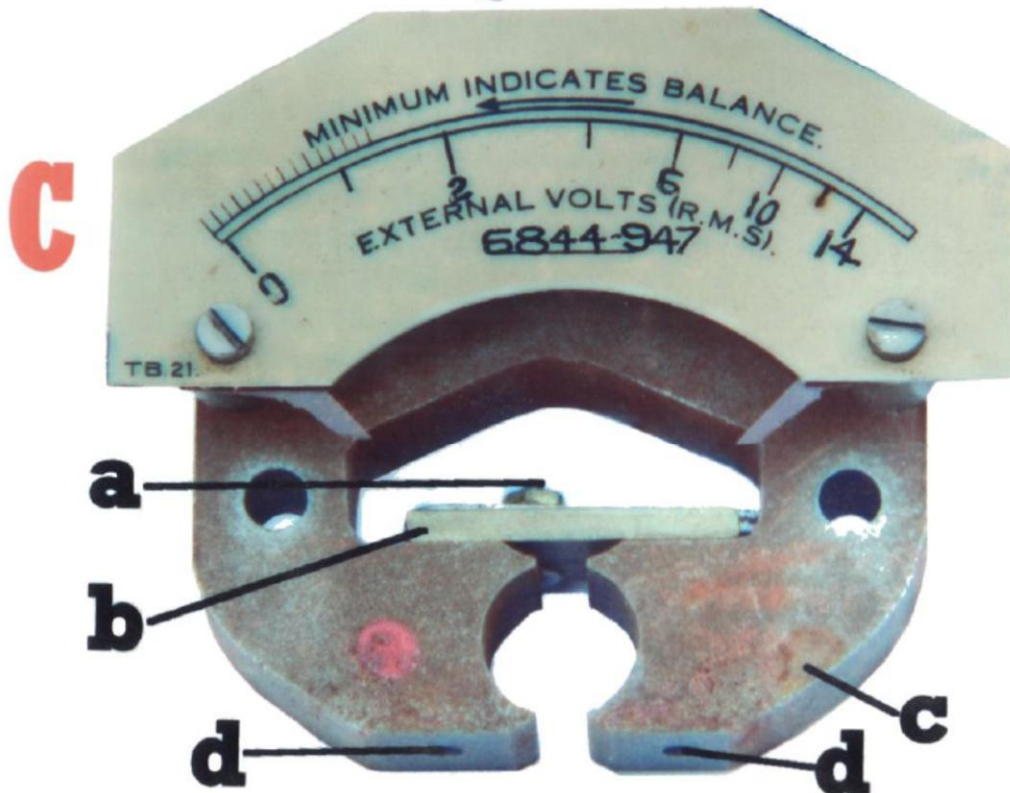
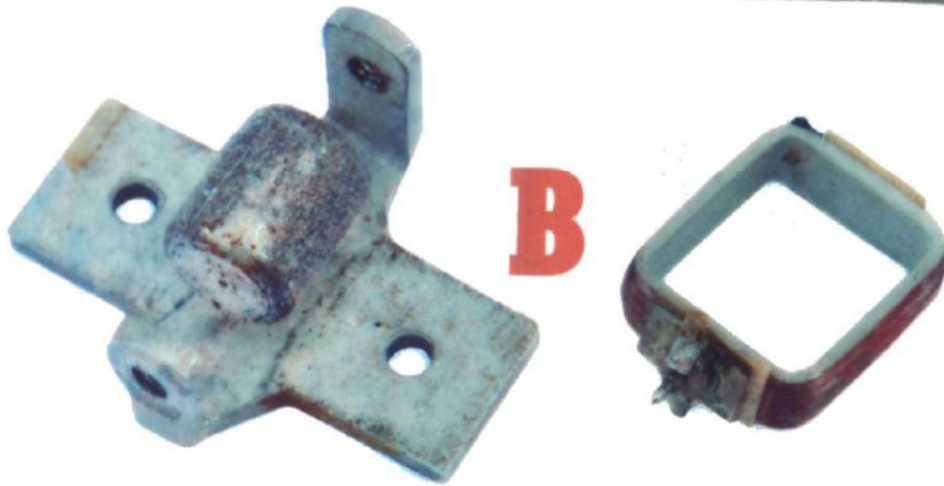
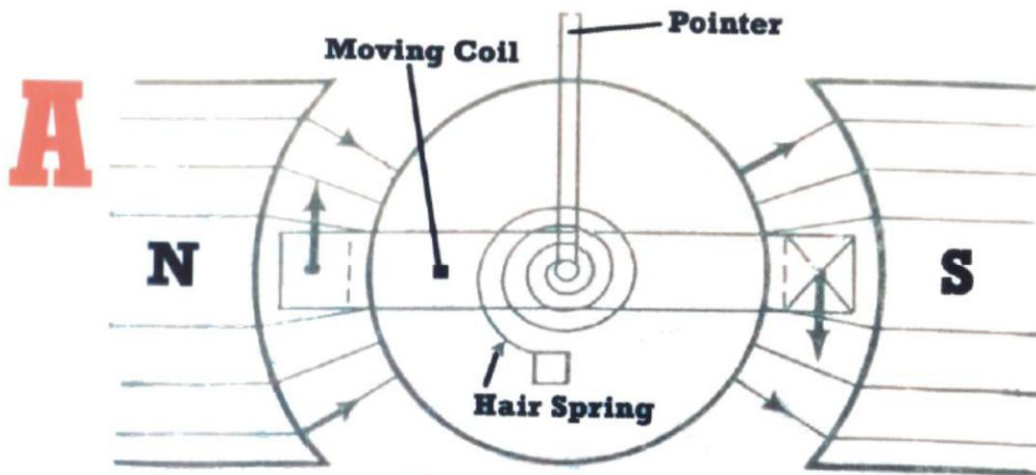
la bobina (meno la molla e l'indice) staccata separatamente dal telaio (a sinistra) su cui si trova imperniato e ruota.

Le viti passano dalla parte inferiore del telaio del gruppo bobina, **B**, attraverso il magnete, **c** (C - fori per le viti in **d**) e in una piastra di ottone filettata, **b**. Queste viti non devono essere allentate. Sopra la piastra di ottone, e avvitato alla piastra di ottone dal basso, c'è un piccolo "custode" di ferro regolabile, **a**, che viene utilizzato per controllare la precisione dell'impostazione dello strumento- ancora una volta, questo non dovrebbe essere toccato.

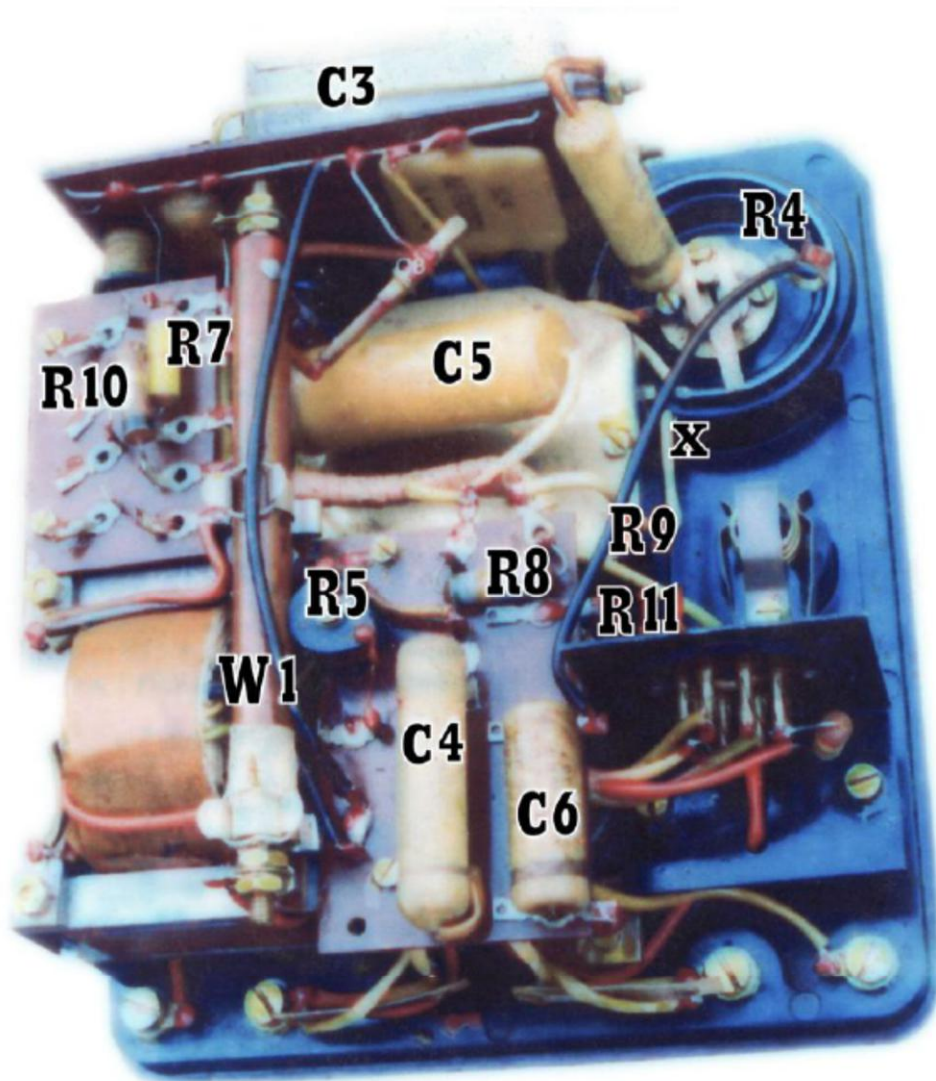
Una spirale incastrata (probabilmente a causa della caduta dell'ATB) può essere liberata con uno stecchino di legno. Supponendo che la bobina sia funzionante e mobile, il difetto più comune è dovuto all'umidità che ha arrugginito il magnete, provocando la migrazione di particelle di ruggine nello spazio del gruppo bobina. Un piccolo soffiatore è utile, utilizzato per la pulizia delle lenti e la riparazione degli orologi. Verificare con un ohmmetro per garantire il libero movimento della bobina e quindi riassembleare. Uno strato sottile di gommalacca è utile per stabilizzare le superfici.

Come rapido test finale, utilizzando l'ATB come voltmetro AC si verifica la maggior parte del circuito e questo è completato dell'utilizzo delle varie gamme di ponti; il test completo tuttavia dipenderà dall'attrezzatura disponibile. Come accennato in precedenza, ove possibile si consiglia un controllo su ogni componente.

5. Movement Diagram



6. Component Positions

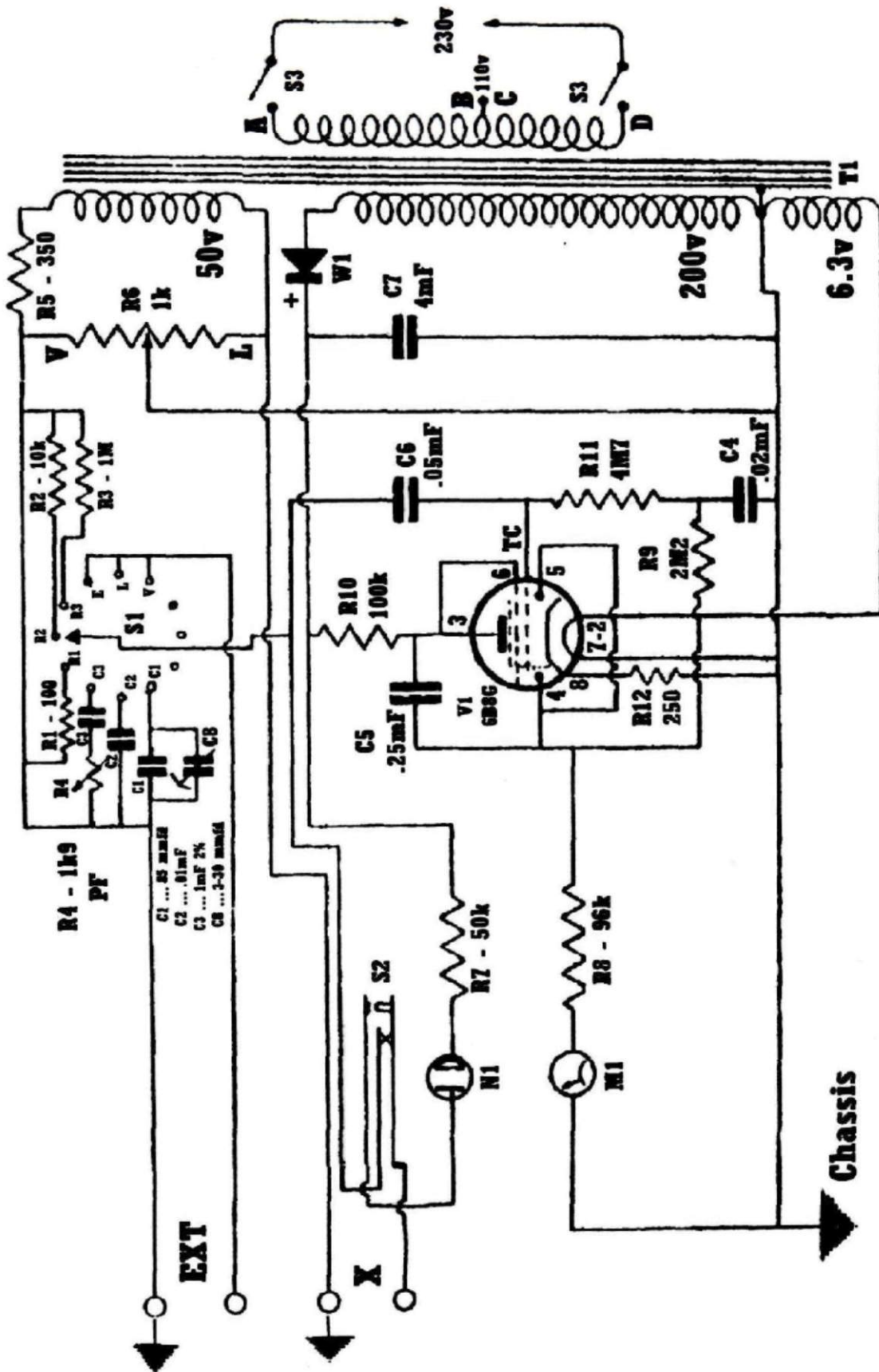


VERSIONE CON TUBO 6B8

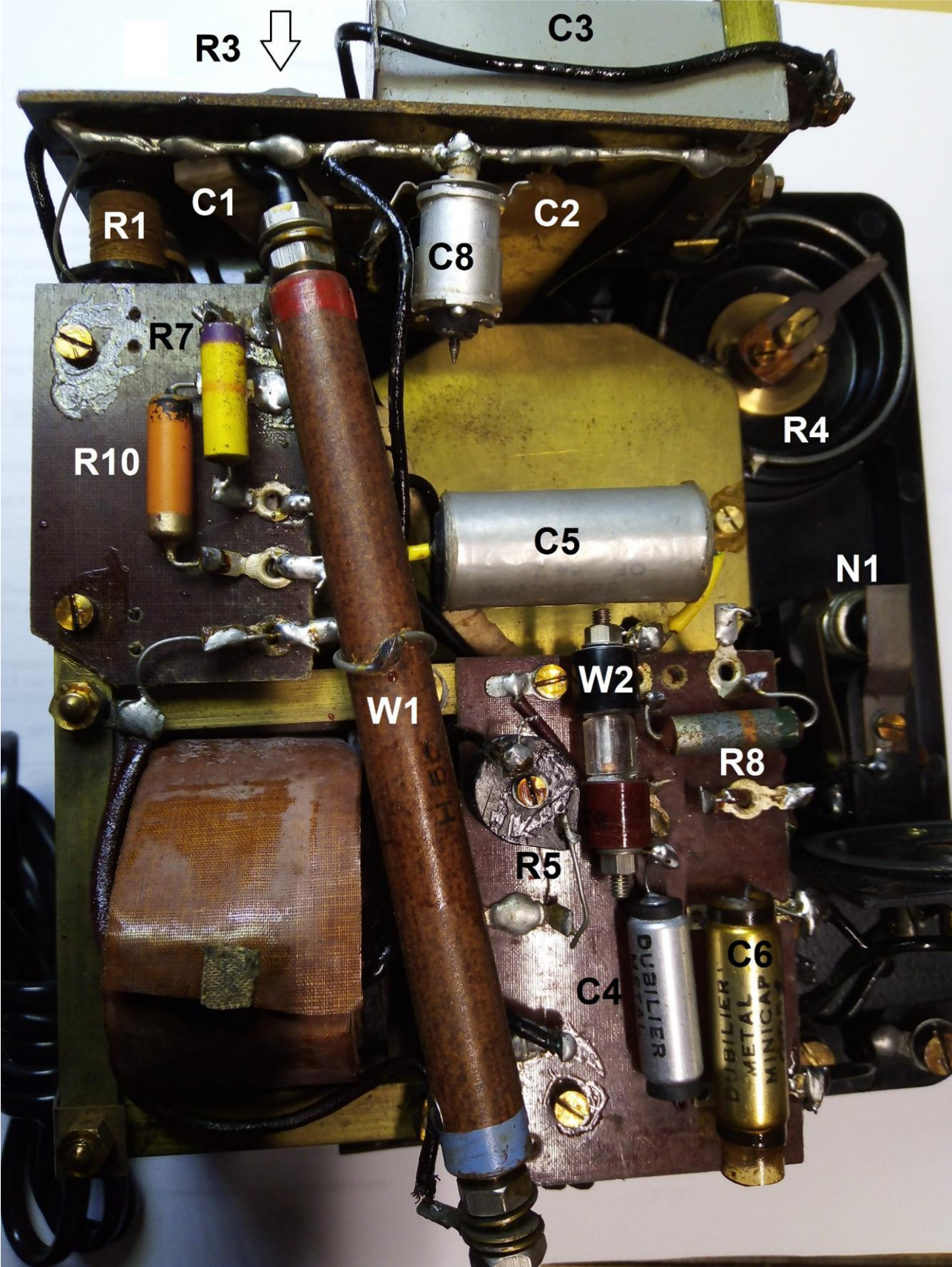
R1	100	½%	C1	85mmfd ½%
R2	10k	½%	C2	.01mfd 1%
R3	1M	2%	C3	1mfd +2-10%
R4	1K9	(PF)	C4	.02mfd
R5	350	10%	C5	.25mfd 400V
R6	1K	Dial	C6	.05mfd
R7	50K	20%	C7	4mfd 400V
R8	96K	10%	C8	3-30mmfd
R9	2M2	20%	W1	Metal Rectifier
R10	100K	10%	N1	Neon Lamp
R11	5M	20%	M1	Movement
R12	250	20%	V1	6B8G Brimar

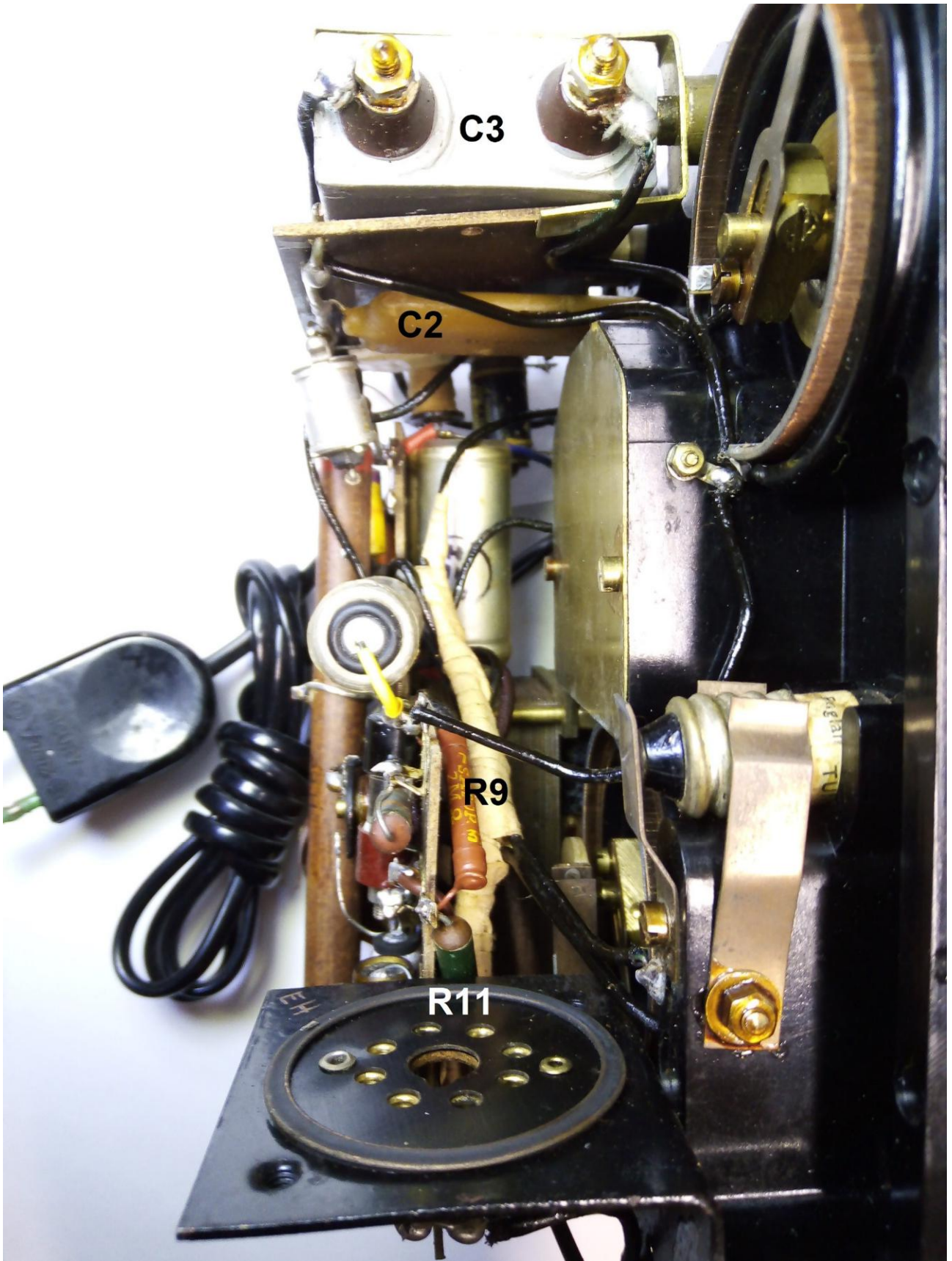
7. Circuit Diagram

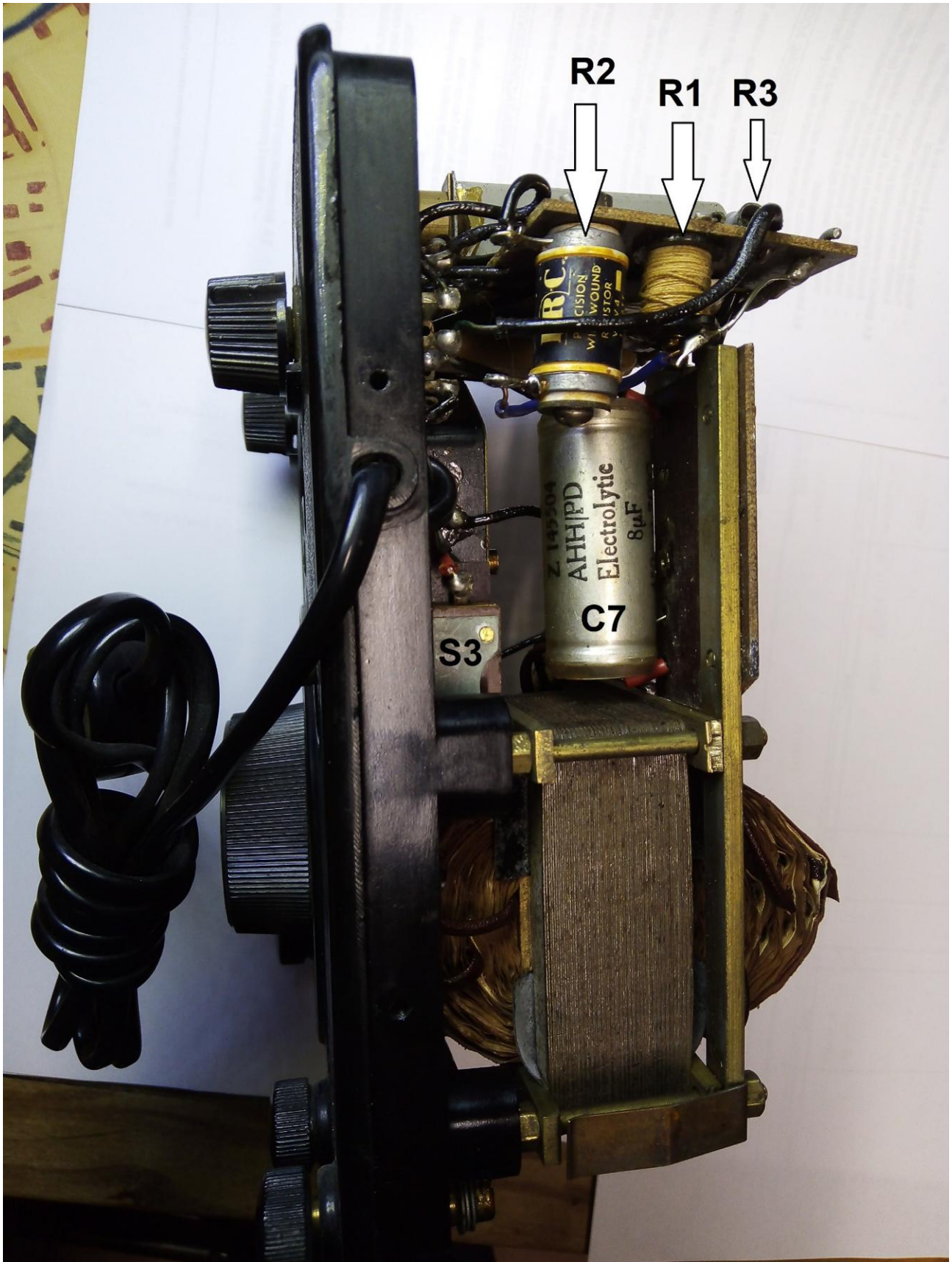
VERSIONE CON TUBO 6B8



POSIZIONE COMPONENTI - versione con tubo L63







Condensatore C7 da 8 uF, probabilmente non originale, da sostituire con 4 uF 400 V

AVO TESTER BRIDGE - SCHEMA – versione con tubo L63

