

Replica di HP 410B VTVM

Solo funzioni Ohm e Voltmetro CC

Specifiche:

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| - Ohm (7 portate) | x 10 ... x10M |
| - Volt cc (7 portate) | 1,5 - 51500 V |
| - Impedenza ingresso | > 120 MΩ |

A. E. Rinaldo

L'idea e il progetto

Rispolverando i miei vecchi libri di scuola, ricordando le esperienze fatte in quegli anni (siamo negli anni '50) e successivamente nel mondo del lavoro, rimango sempre più sorpreso dalle realizzazioni tecnologiche e professionali di quel tempo sviluppate per il mondo della strumentazione elettronica.

Mi è capitato tra le mani il manuale di un multimetro elettronico HP mod. 410-B; tra i pregi con i quali veniva commercializzato in quegli anni vantava una resistenza interna, per misure in CC di **120 MOhm**, una estensione in frequenza per le misure in CA sino a **700 MHertz** e molto altro.

Grandi questi pionieri dell'elettronica capaci di tradurre idee, nozioni di elettronica in strumenti professionali validi ancora oggi per chi li sa usare.

Beh! disponendo di tempo libero e voglia di sperimentare ho voluto tentare di replicare quell'aggeggio modificandone alcune parti avvantaggiandomi anche di alcune soluzioni tecnologiche più recenti.

Si trattava in fondo di una modesta sfida nel voler replicare (almeno in parte) ciò che non esiste più e che validissimi ingegneri degli anni '50 realizzarono con le conoscenze, i mezzi, la strumentazione allora disponibile e la "rudimentale" tecnologia dell'epoca se comparata con quella dei giorni nostri.

Nelle pagine che seguono lo schema completo e alcune immagini della mia realizzazione

Volendo comunque semplificare il lavoro, ho eliminato la funzione Volt Ac perché la sonda speciale (diodo) usata nel "*probe*" non è più disponibile e la sostituzione con altre tecnologie richiedeva parecchio lavoro di sperimentazione; inoltre alcune funzioni (come l'alimentatore, la stabilizzazione delle tensioni e la funzione della pila per l'Ohmmetro) sono state realizzate utilizzando componentistica moderna.

Disponendo poi di un indicatore analogico con scala diversa dal progetto originale le portate cc sono diventate, in sequenza: 1,5 .. 5.. 15 ecc. anziché 1 .. 3 .. 10 ecc.

Modifiche relativamente semplici e verificate per ottenere le medesime prestazioni.

Lo schema, riportato nelle pagine che seguono, appare abbastanza semplice tuttavia per garantire una impedenza di ingresso così elevata (120MΩ) si è dovuto ricorrere ad alcuni accorgimenti tecnici originali.

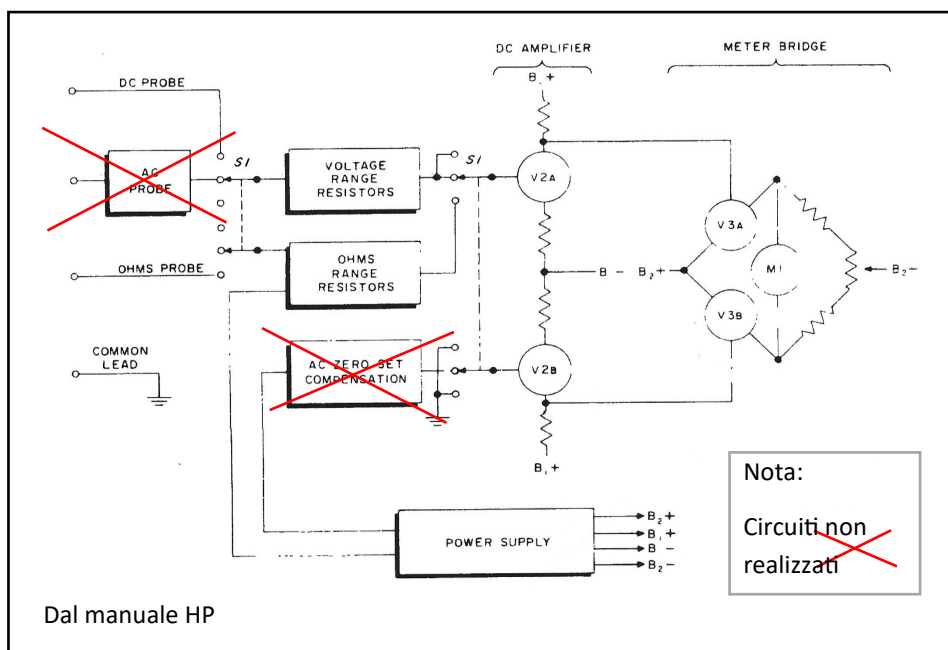
Normalmente, a quell'epoca, strumenti voltmetri analoghi presentavano una resistenza di ingresso (cc) di 10 MΩ il che era un ottimo punto di arrivo. HP ha voluto estendere questo valore di ben 10 volte, oltre i 100MΩ.

Il problema da risolvere era quindi quello di assicurare che, ponendo una resistenza di griglia di sì alto valore nello stadio di ingresso non si formassero correnti parassite (di griglia appunto) che avrebbero vanificato l'obiettivo progettuale.

L'ingegnosa soluzione trovata è consistita nel sottoalimentare il filamento del primo stadio riducendo la tensione dai 6,3 a circa 4,5 Vca e riducendo contestualmente la corrente anodica della valvola a qualche microampere alimentando la placca con una bassa tensione (20Vc circa).

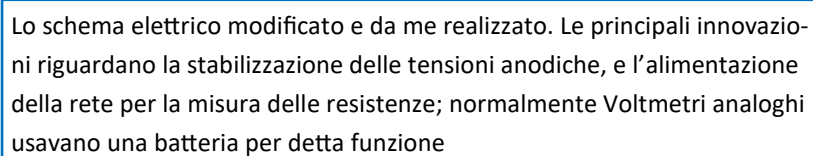
Lo schema di principio è riportato qui sotto con l'indicazione delle funzioni non replicate.

Ho comunque trovato difficoltà nella mia realizzazione in particolare per reperire le resistenze di precisione del partitore e i commutatori con supporto in ceramica adatti alle esigenze di commutazione necessarie.



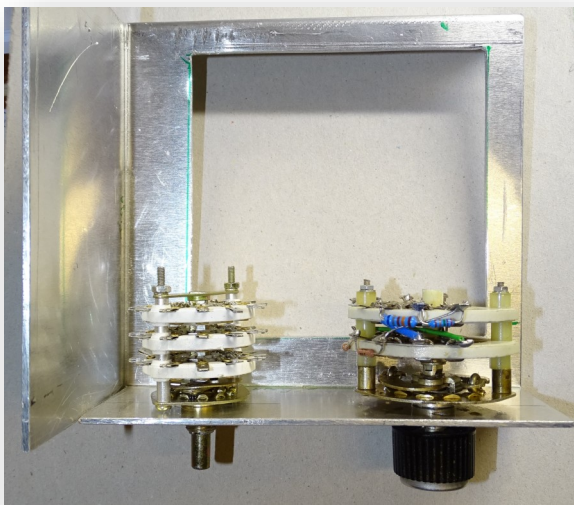
Questo mio lavoro non viene proposto per essere replicato anche se non c'è alcuna preclusione per chi volesse cimentarsi nella sua costruzione; è stata una mia scelta nel voler ripercorrere alcune vie pionieristiche degli anni '50 quando alla mia giovane età di 20 anni, con le valvole termoioniche si pensava di poter realizzare qualunque cosa "odorasse" di elettronica.

In realtà così è stato.

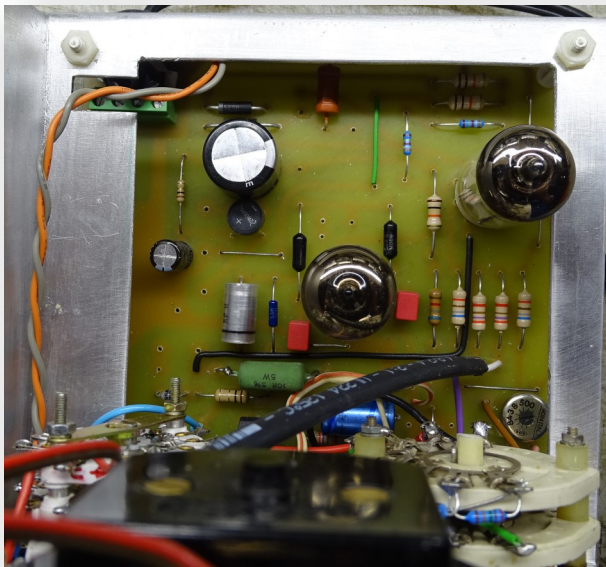




Indicatore Analogico HP ma con scala diversa dal modello HP 410B



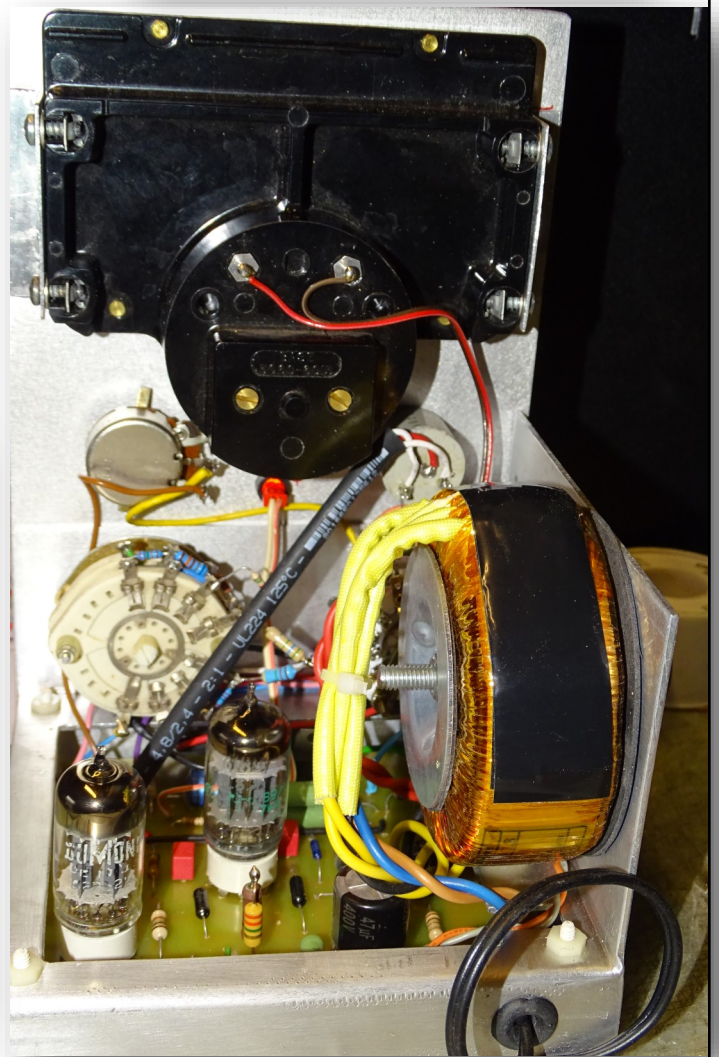
Telaio secondario interno per l'assemblaggio dei componenti



Assemblaggio dei componenti sul telaio interno



Telaio frontale sul quale posizionare commutatori, potenziometri, ingressi e strumento indicatore.



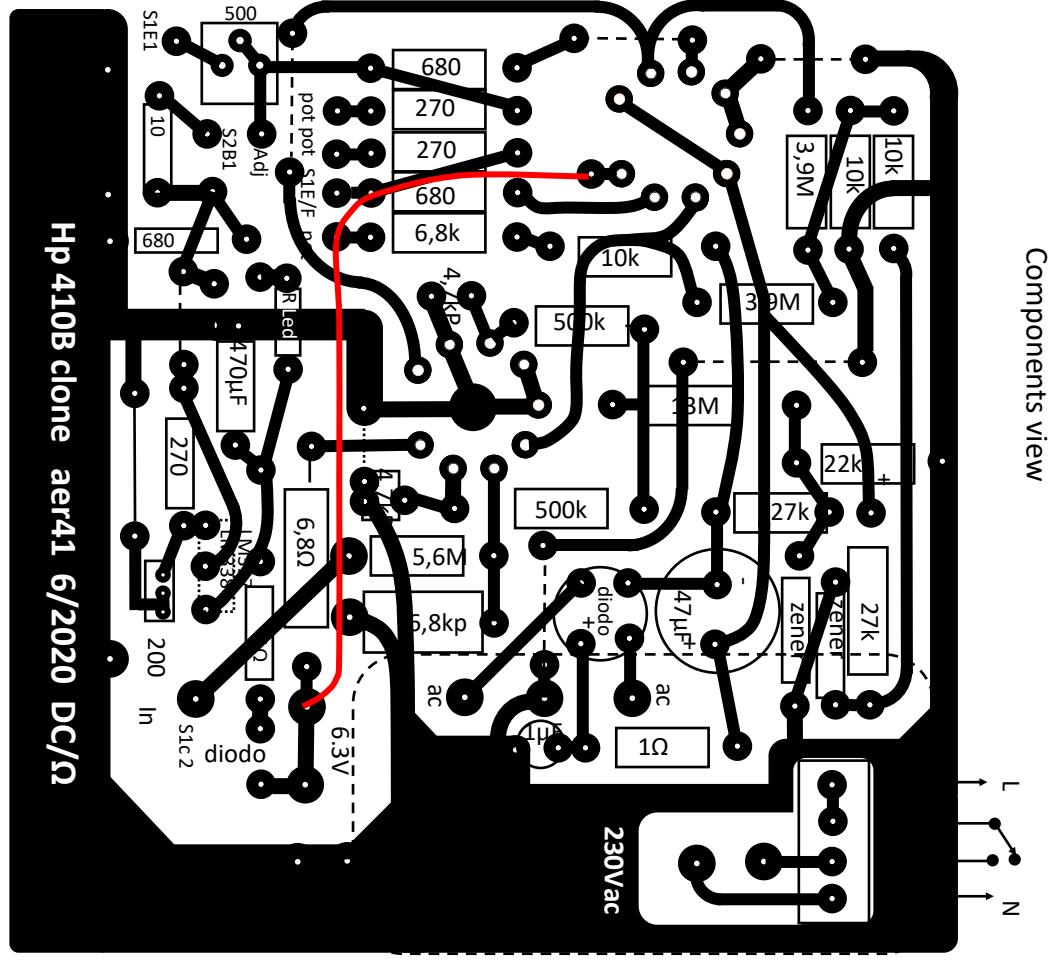
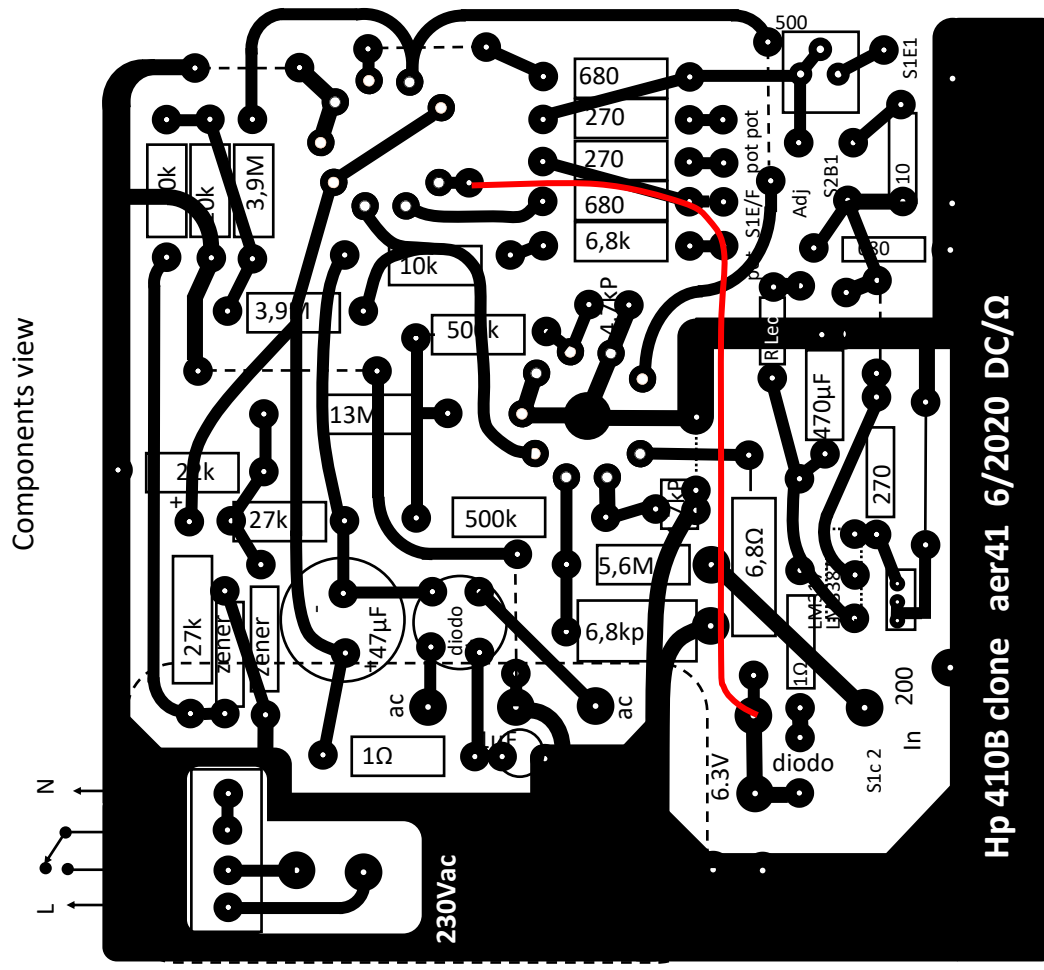
Assemblaggio completo di trasformatore di alimentazione di tipo toroidale.



Vista frontale dello strumento finito. La boccola BNC viene collegata ad una sonda per oscilloscopio con resistenza interna di 10 MOhm per le misure di tensioni continue.

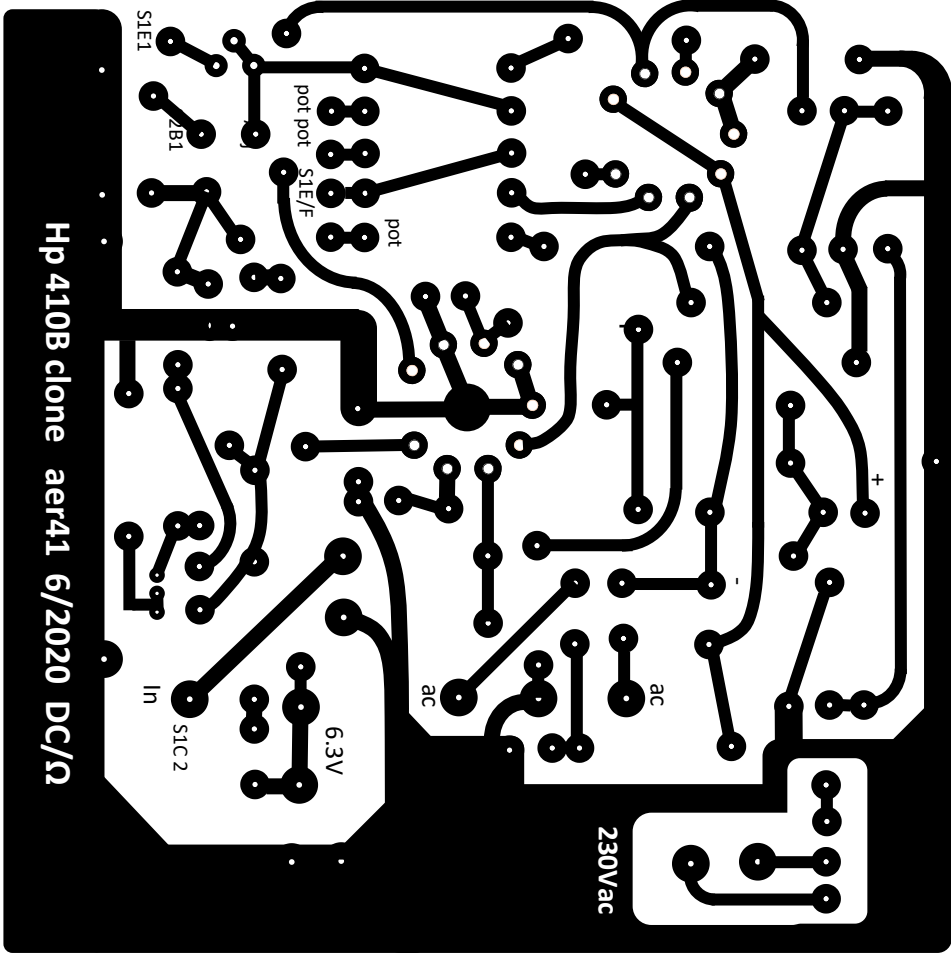
Le boccole rossa/nera svolgono la funzione per le misure di resistenza Ohmmica.

Lo strumento ha una precisione legata alla tolleranza delle resistenze del partitore di ingresso. Fortunatamente ho trovato in internet un fornitore con valori di resistenza prossimi a quelli di specifica che quantomeno mi garantiscono un errore nelle misure come nella versione originale del 3 %.

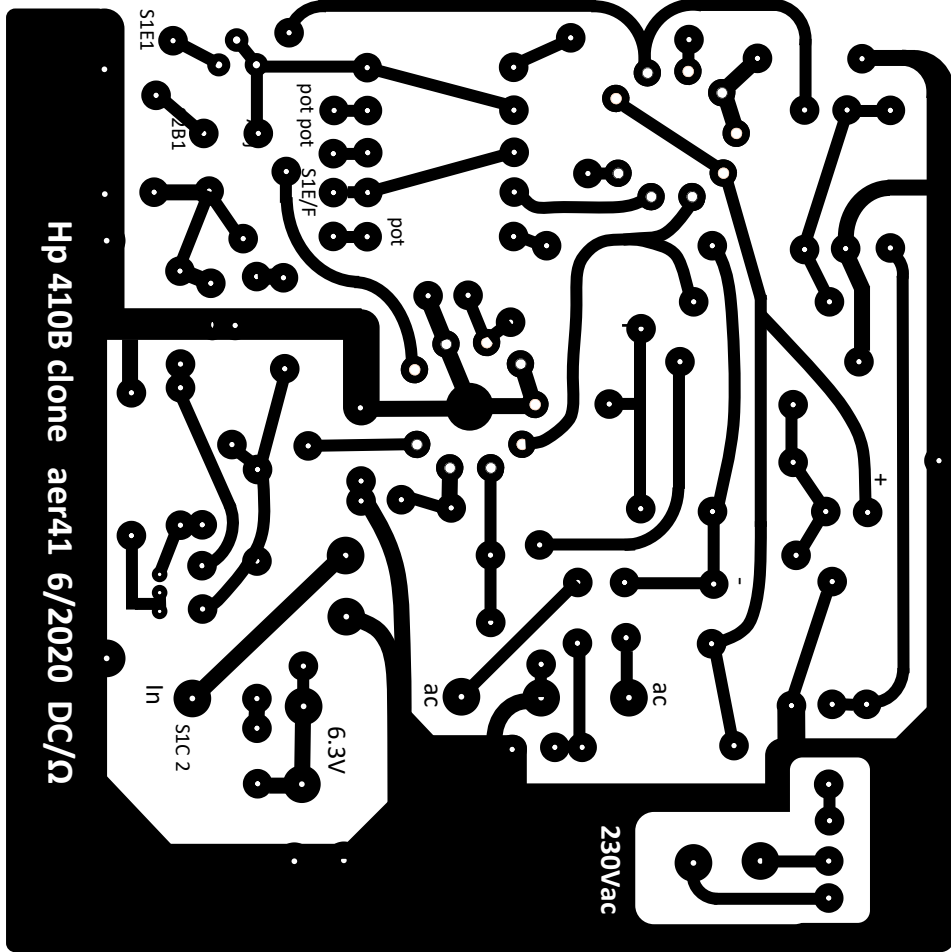


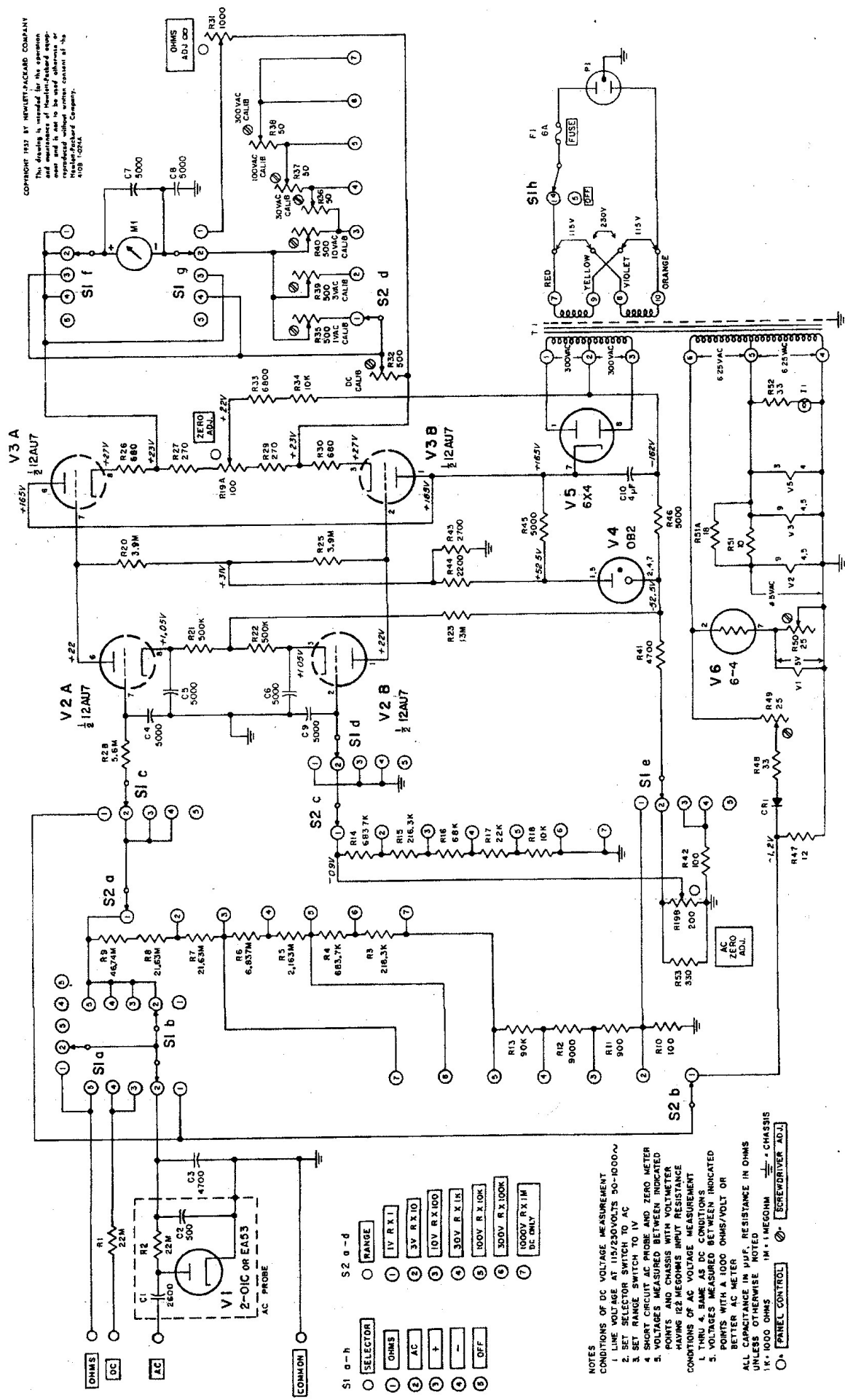
PC Fronte/retro con posizionamento dei componenti

Print Circuit view



Print Circuit view





HP-410B Vacuum Tube Voltmeter—Schema originale disponibile su internet grazie a servizio schemi HP e altri.