

Misura dell'impedenza interna di un alimentatore

Cautele da adottare

Gli esperimenti proposti comportano di dover maneggiare potenze fino a 10-50 W, che presentano rischi di danno agli strumenti. In particolare:

- i multimetri usati come **amperometri**, si rompono con facilità se sovraccaricati,
- i resistori di carico si bruciano se sovraccaricati,
- il condensatori elettrolitici hanno una polarità obbligata,
- lo stadio d'uscita degli amplificatori non deve essere messo in cortocircuito, né ricevere una tensione continua,
- ricordate che le *masse* degli strumenti possono essere collegate assieme in vari modi, e questo può causare cortocircuiti. La figura 1 mostra un esempio di cortocircuito accidentale con due cause: la *massa* del trigger esterno e la *terra* dell'impianto elettrico a 220 V.

1 Impedenza dell'alimentatore singolo

Sui vostri banchi avete un alimentatore a uscita singola¹ (Roland PS 1325 o Vega BIG 2030), del quale dovete misurare il modulo dell'impedenza interna Z_g . Usate lo schema di figura 2.

La misura sarà fatta a 100 Hz, 1 kHz e 10 kHz, cominciando da 1 kHz.

L'amplificatore disponibile può essere un Marantz PM 230 o un Thema GT15, e questo cambia alcuni dettagli degli esperimenti.

¹Si tratta di alimentatori modificati appositamente per queste esercitazioni.

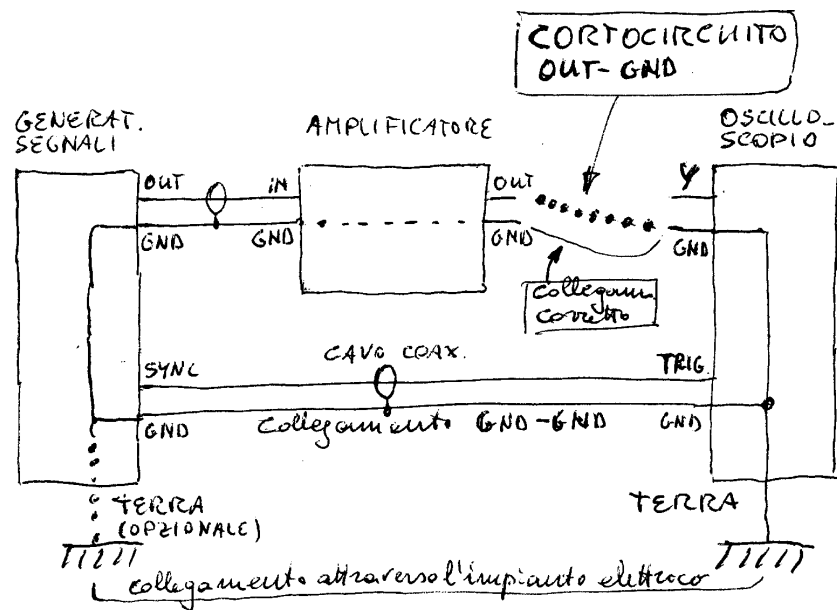


Figure 1: Attenzione ai cortocircuiti attraverso la massa o la terra dell'impianto elettrico.

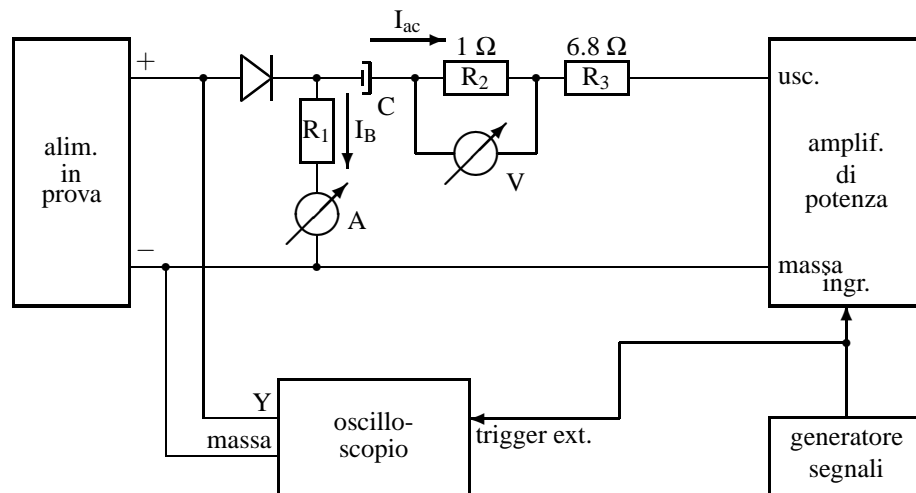


Figure 2: Misurazione del modulo dell'impedenza interna di un alimentatore.

Amplificatore Marantz PM 230 Usate il canale sinistro (Left) e collegate il generatore di segnali all'ingresso CD. Dal pannello frontale selezionate l'ingresso CD, escludete i filtri "loudness" ecc., e regolate i controlli di tono a metà corsa.

All'uscita il morsetto nero è la massa, il rosso è il segnale.

Attenzione alla regolazione della potenza: l'amplificatore può erogare 60 W su 8 Ω , eccessivi per la misura e sufficienti a provocare danni. Come riferimento, quando tutti i comandi sono al centro (inclusi il volume e il bilanciamento) la massima potenza si ottiene con circa 650 mV_{rms} all'ingresso CD.

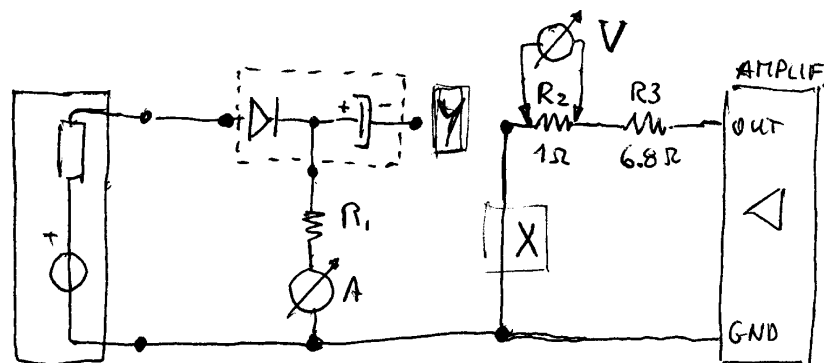


Figure 3: Circuiti in continua e in alternata separati.

Amplificatore Thema GT 15 Usate l'ingresso "Low" e l'uscita "H. Phone". Regolate i controlli di tono a metà corsa.

L'amplificatore ha due controlli di volume in cascata ("gain" e "master"). Il guadagno totale è il prodotto dei due, ma una sconveniente ripartizione tra i due può provocare saturazione all'interno del circuito. Dovete quindi fare qualche tentativo, verificando il segnale d'uscita con l'oscilloscopio. Come riferimento, con il "gain" a metà corsa e il "master" a 9/10 si ottiene potenza massima (12 W su 8 Ω) con 140 mV_{rms} all'ingresso low.

Montaggio del circuito

Per il solito problema delle resistenze di contatto, dovete separare i circuiti voltmetrico e amperometrico. Può essere comodo usare le forchette per i circuiti di potenza in alternata e in continua, e collegare l'oscilloscopio all'alimentatore con un cavo BNC/banane.

Seguite la procedura indicata.

1. Montate il solo circuito in continua (figura 3 *sinistra*), e accertatevi che funzioni correttamente. Per la massima dinamica scegliete $I_{dc} \simeq I_{max}/2$, corrispondente a $I_{dc} \simeq 0.5$ A con i vostri alimentatori.
2. Montate il circuito in alternata separato da quello in continua, come in figura 3 *destra*. Con questa configurazione *provvisoria* potete osservare all'oscilloscopio la tensione su R_2 perché tale resistore ha un terminale a massa.

Regolate al minimo i controlli di volume e livello del generatore *prima* di accendere l'amplificatore.

3. Riferendovi alla figura 4, calcolate il valore della corrente che l'amplificatore deve erogare. Poiché in pratica avviene che $I_{dc} \neq I_{max}/2$, la dinamica è asimmetrica; quindi dovete valutare i margini di sicurezza verso $I = 0$ e $I = I_{max}$ separatamente e dimensionare I_{ac} secondo il limite più stringente.

Al termine, regolate l'amplificatore e il generatore per la corrente di uscita desiderata osservando all'oscilloscopio la tensione su R_2 .

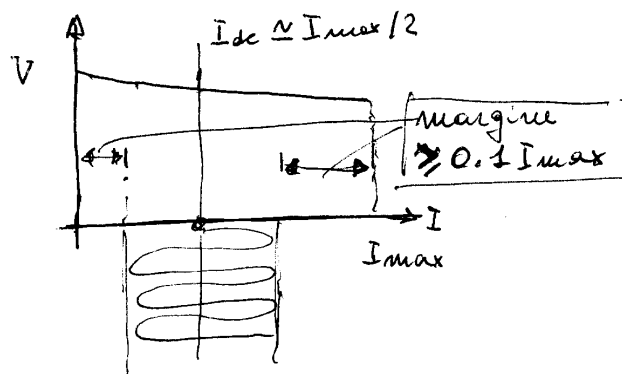


Figure 4: Condizioni di lavoro dell'alimentatore.

- Staccate il resistore da 1Ω da massa e collegatelo al condensatore elettrolitico (X e Y al centro di figura 3). A questo punto il circuito è pronto e necessita solo di una regolazione di corrente più fine.

Cambiando frequenza sarà sufficiente ritoccare la regolazione della corrente alternata.

1.1 Quesiti

In linea di principio la separazione dei circuiti voltmetrici ed amperometrici per eliminare gli errori dovuti alle resistenze di contatto dovrebbe essere applicata sia sull'alimentatore sia sul resistore tarato da 1Ω . In quale dei due punti del circuito è più importante, e perché? Di conseguenza, se per ragioni di disponibilità di materiali si deve rinunciare alla distinzione tra morsetti voltmetrici e amperometrici sull'alimentatore o sul resistore, quale si privilegia? Ammettendo che le resistenze di ogni contatto siano di $10 \text{ m}\Omega$, valutare gli errori in entrambi i casi.

Il diodo di protezione, posto in serie all'alimentatore, causa errori? Perché?

La corrente alternata prodotta dall'amplificatore si ripartisce tra l'alimentatore ed il circuito in continua. Questo provoca errori di misura dell'impedenza? Se sì, di che entità?

Visto che l'alimentatore presenta un'impedenza d'uscita abbastanza bassa, pensate misurare la tensione ai suoi capi con una sonda compensata sia vantaggioso rispetto ad un semplice cavo coassiale?