

Esperienza 1
Misura della determinazione diretta della vita
media del mesotrone

Gruppo 1: Marcello Conversi, Ettore Pancini, Oreste Piccioni

28 settembre 1945

Indice

1	Introduzione	1
2	Strumentazione	2
3	Titolo del primo esperimento, ad esempio partitore di tensione	3
3.1	Progettazione del circuito	3
3.2	Presa dati	3
3.3	Analisi dati	4
3.4	Conclusioni	5
4	Titolo del secondo esperimento, ad esempio filtro CR	5
4.1	Progettazione del circuito	5
4.2	Presa dati	5
4.3	Analisi dati	5
4.4	Conclusioni	5

1 Introduzione

Qui potete mettere una breve descrizione del circuito, o dei circuiti, che costruirete in laboratorio e delle misure che farete. Una cosa importante, non dovete copiare parti di libro per spiegare come è fatto o che cos'è un circuito, ad esempio è sufficiente dire che costruirete (o avete costruito, sta a voi decidere in che forma scrivere la relazione) un partitore di tensione e volete misurarne il rapporto di partizione, poi un filtro CR per misurarne la frequenza di taglio, etc... Questa parte deve essere breve, solo le informazioni essenziali.

2 Strumentazione

Qui potete elencare la strumentazione che utilizzerete in laboratorio, di fatto alimentatore, generatore di funzioni, multimetro, oscilloscopio e ponte per la misura delle capacità, dando marca e sigla, in modo che, volendo, si possano cercare le loro caratteristiche sul web. Potete anche riportare in questo paragrafo, brevemente, anche le caratteristiche principali di ogni strumento, ad esempio oscilloscopio digitale a due canali da 100 MHz di banda passante, etc. La cosa importante è che riportate il valore dell'errore di misura che attribuite ad ogni strumento di misura, in modo tale da avere queste informazioni in un unico posto e non disperse in punti diversi della relazione. Come detto, a rigore, dovrete estrarre quest'informazione dalle caratteristiche dello strumento, ma è anche vero che queste sono valide se gli strumenti vengono ricalibrati al massimo ogni due anni, che non è il nostro caso; quindi possiamo assumere un errore ragionevole dello $0.3 \div 0.7\%$ (o anche maggiore) per ogni strumento, ma volendo potete anche cercare di darne una valutazione migliore in laboratorio. Cercate di dare le informazioni rilevanti sotto forma di tabelle e non disperse nel testo come sto facendo io in questo momento, perché è più difficile recuperarle. La parte "scritta" deve essere la più breve possibile e contenere solo le informazioni rilevanti per la comprensione della relazione. A questo proposito, mi raccomandando, non dovete spiegare a cosa serve ogni strumento, diamo per scontato che voi lo sappiate e anche io, però è bene ricordare che un alimentatore non è un generatore di corrente continua e viceversa un generatore di segnali sinusoidali non è un generatore di corrente alternata. Infine, a proposito dei segnali sinusoidali (ma lo stesso si può dire per un qualsiasi segnale variabile nel tempo), cercate di ricordare (o studiatelo se non lo sapete) qual è la differenza tra ampiezza e valore picco-picco. Ultimissima cosa, il multimetro (e anche l'oscilloscopio) può anche misurare il valore efficace, che nel caso di un segnale sinusoidale è uguale all'ampiezza diviso $\sqrt{2}$.

In questo paragrafo potete anche riportare brevemente che tipo di propagazione degli errori userete, cioè quella lineare tipica degli errori massimi, oppure quella quadratica valida per le deviazioni standard. Questo dipende anche dalla grandezza che state misurando. Potete anche riportare altre formule che utilizzerete in fase di analisi dati. Nel caso pensate che sia utile aggiungere altre informazioni, ad esempio su come fate un fit lineare, oppure su come utilizzate il metodo del chi quadro, potreste anche fare un'appendice specifica relativa a queste cose oppure aggiungere un altro paragrafo con queste informazioni. La cosa importante è che non mescolate informazioni di natura diversa all'interno della relazione tali da renderla illeggibile e incomprensibile.

Altra cosa, per favore, non riportate che avete usato fili, cavi BNC e breadboard; queste informazioni non sono rilevanti.

3 Titolo del primo esperimento, ad esempio partitore di tensione

3.1 Progettazione del circuito

In questo paragrafo riportate lo schema del circuito che monterete sulla breadboard, riportando il valore dei componenti che avete utilizzato, con il loro errore. Potete anche riportare le motivazioni che hanno condotto ad una certa scelta dei componenti, ad esempio che volevate un rapporto di partizione 2/3, oppure nel caso di un amplificatore a BJT che volevate un'amplificazione intorno a 5 ed una corrente di collettore di 1 mA. Mi raccomando, non copiate pezzi di "teoria" (come la chiamate voi) dal libro, non serve, qui dovete dare solo le formule essenziali.

Ad esempio, nel caso del partitore, riportate cosa volete misurare, ovvero il rapporto di partizione definito come rapporto tra segnale di uscita e segnale di ingresso, poi date la sua definizione in base al nome che avete dato alle due resistenze, poi sostituite il valore delle resistenze e date la sua stima con l'errore, seguendo le prescrizioni sull'errore che avete riportato nel paragrafo della strumentazione.

Lo stesso farete per la frequenza di taglio. Date solo le cose rilevanti, meno scrivete e meglio è, la relazione non è un tema di italiano. Ad esempio, nel caso dell'amplificatore a BJT, potete inserire in questo paragrafo anche il valore dei potenziali che vi aspettate nei vari punti, tipo sulla base, sull'emettitore e sul collettore, e anche il valore della V_{CE} e della I_C , che sono poi quelli che verificherete in laboratorio una volta montato il circuito.

Idealmente (e sarebbe il caso che lo faceste anche in pratica) questa parte della relazione potrebbe (e dovrebbe) essere scritta PRIMA di andare in laboratorio.

3.2 Presa dati

Allora, nella presa dati non dovete raccontare come avete passato il pomeriggio in laboratorio oppure che avete prima collegato un filo qui e poi un altro filo là, etc; oppure che avete mandato il segnale di ingresso sul canale 1 dell'oscilloscopio e il segnale di uscita sul canale 2; niente di tutto questo, guai a voi. Tuttavia dovete indicare cosa state misurando e con cosa lo misurate, ad esempio ho il forte sospetto, leggendo qualche relazione, che qualcuno di voi non ha misurato con l'oscilloscopio (o con il multimetro, dipende da cosa volevate fare) il segnale d'ingresso, ma si è limitato a leggere il valore indicato sul generatore di segnali; questo non va bene per molteplici motivi: innanzitutto non siete in grado di attribuire un errore a questo valore, poi questo valore spesso non corrisponde a quanto misurato con l'oscilloscopio e infine, così facendo la resistenza d'uscita del generatore diventa parte del vostro circuito, quindi ... non fatelo. Anche la frequenza va misurata con l'oscilloscopio e non riportate quella impostata sul generatore, quelli sono solo valori indicativi.

Idealmente il paragrafo sulla presa dati dovrebbe essere costituito solo da una o più tabelle contenente tutti i dati che utilizzerete poi in fase di analisi dati, però, prima di iniziare la presa dati vera e propria, occorre fare delle misure preliminari per controllare che il vostro circuito sia stato montato bene e che funzioni come dovrebbe. Ad esempio, nel caso dell'amplificatore a BJT, si tratta di verificare che i vari potenziali corrispondono grosso modo a quanto vi aspettate in base alla vostra progettazione del circuito, e lo stesso dicasi per il punto di lavoro del transistor. Se questa verifica non è soddisfatta, allora è inutile andare avanti perché c'è un problema che deve essere capito e risolto. Per questo è importante arrivare in laboratorio preparati (si veda il mio commento al punto precedente). Nel caso dell'amplificatore, riportate nella relazione anche i potenziali misurati in diversi punti del circuito e i parametri del punto di lavoro. Poi, come ripeterò anche più avanti, è bene fare una verifica veloce e grossolana anche della risposta del circuito ad un segnale sinusoidale, quale il valore dell'amplificazione massima e quello delle frequenze di taglio. Fate questo tipo di verifiche prima di iniziare la presa dati, ma non scrivetelo nella relazione, la quale non deve essere la cronistoria di cosa avete fatto durante le quattro ore passate in laboratorio.

Tornando alle tabelle, qui dovete mettere tutte le grandezze che vi serviranno nell'analisi dati, ad esempio dovete mettere la frequenza, la tensione di ingresso, la tensione d'uscita, il loro rapporto, il loro rapporto espresso in dB, la fase o altre cose che vi potrebbero servire. In altre parole, nella fase di analisi dati non dovrete riprendere in mano la calcolatrice.

Fate attenzione a come riempite le tabelle, nel senso che per ogni grandezza va dato il suo valore con l'errore, facendo attenzione alle cifre significative e alla loro consistenza con l'errore; l'errore andrebbe dato al massimo con due cifre significative, ma volendo, visto che siamo stati un po' "superficiali" con l'assegnazione dell'errore ad uno strumento di misura, potete anche arrotondare l'errore ad una sola cifra significativa. Altra cosa, sono stati "inventati" i multipli e sottomultipli per evitare di "portarsi dietro" numeri troppo grandi o troppo piccoli, quindi ... per favore.

Pertanto, per concludere, ribadisco che la relazione non è un diario di bordo, ma dovete riportare tutte e sole le informazioni utili a comprendere cosa avete misurato, come lo avete fatto e, eventualmente, a riprodurre la vostra analisi dati..

3.3 Analisi dati

Poi arriviamo all'analisi dati, questa potrebbe anche essere fatta a casa con comodo, però è opportuno fare una rapida analisi dei dati in laboratorio, magari senza prestare attenzione agli errori di misura, per controllare che non ci siano stati dei problemi durante la presa dati. Se fate questa cosa in laboratorio, siete ancora in tempo per prendere altre misure e correggere l'errore fatto. Se lo scoprite a casa, è troppo tardi e il vostro voto ne risentirà!

In questo paragrafo potete mettere le varie procedure di fit per misurare ad esempio la frequenza di taglio, o altri tipi di analisi. Qui metterete dei grafici,

etc... Nel caso dei fit, non date per scontato che tutti sappiano di cosa state parlando, tipo ad esempio "fit lineare pesato" (o qualcosa del genere che ho letto in una relazione), quindi spiegate come fate il fit, oppure mettetelo in appendice e fate riferimento a quella parte. Questa parte dei fit è spesso spiegata male e i risultati sembrano cadere dal cielo, soprattutto la parte relativa all'errore. Importante, se misurate la stessa grandezza in modi diversi, ad esempio la frequenza di taglio tramite il modulo della funzione di trasferimento oppure la sua fase, poi i due valori, se sono compatibili, vanno combinati tramite una media pesata. Se non lo fossero, allora vuol dire che c'è stato un qualche problema durante la presa dati e dovrete fare qualcosa.

3.4 Conclusioni

Nelle conclusioni potete mettere un riassunto delle misure fatte e un confronto con quanto aspettato dalla stima "teorica", commentando se sono in accordo o meno, e nel caso cercare di motivare perché non lo sono. Potete anche aggiungere dei commenti su quanto fatto, etc...

4 Titolo del secondo esperimento, ad esempio filtro CR

Qui ripetete quanto fatto per il primo esperimento.

4.1 Progettazione del circuito

Ci sono dei casi in cui il circuito è completamente diverso, ad esempio partitore e filtro CR, oppure potrebbe essere lo stesso come nella misura dell'amplificazione di un amplificatore a BJT e la misura della sua resistenza di uscita o di ingresso. In questo caso non dovete ripetere le cose già dette, facendo copia e incolla, ma dovete solo riportare le cose pertinenti a questo secondo esperimento, ad esempio su come modificate il circuito per fare la misura della resistenza di uscita.

4.2 Presa dati

etc... etc...

4.3 Analisi dati

4.4 Conclusioni