

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di un componente

Su un estremo di un connettore a T è montata una induttanza L .



Figura 1: Dispositivo da misurare.

1. Riportare, in funzione della frequenza f e della induttanza L , l'espressione analitica di S_{21} misurato fra le due porte libere del connettore a T. Riportare inoltre l'espressione di $|S_{21}|$.
2. Dalla misura di $|S_{21}|$ e dal suo fit lineare in bassa frequenza, ricavare un valore di L con incertezza.
3. Riportare le misure di $|S_{21}|$ e $\angle S_{21}$ sovrapposte all'andamento teorico ricavato utilizzando per L la misura ottenuta al p.to precedente.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di un componente

Su un estremo di un connettore a T è montata una induttanza L .



Figura 4: Dispositivo da misurare.

1. Riportare, in funzione della frequenza f e della induttanza L , l'espressione analitica di S_{21} misurato fra le due porte libere del connettore a T. Riportare inoltre l'espressione di $|S_{21}|$.
2. Dalla misura di $|S_{21}|$ e dal suo fit lineare in bassa frequenza, ricavare un valore di L con incertezza.
3. Riportare le misure di $|S_{21}|$ e $\angle S_{21}$ sovrapposte all'andamento teorico ricavato utilizzando per L la misura ottenuta al p.to precedente.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di un componente

Sul connettore è montata una induttanza fra il conduttore centrale (inner) e massa; il connettore è poi inserito su un power splitter. Sia L il valore della induttanza totale. Chiudere una delle porte libere con un carico da 50Ω .



Figura 7: Dispositivo da misurare.

1. Prendendo la sola induttanza, misurare il valore L con incertezza facendo il fit lineare a bassa frequenza, come visto a lezione (NON bisogna misurare i valori dei componenti parassiti).
2. Scrivere il modello circuitale del circuito sotto misura, considerando **ideali** tutti i componenti (induttanza L , divisore di potenza, 50Ω).
3. Misurare il coefficiente di riflessione dalla bocca libera del circuito in figura dalla minima frequenza possibile fino a frequenze poco maggiori della prima risonanza.
4. Riportare sulla carta di Smith le misure e le stime del modello ottenuto considerando il circuito equivalente ricavato nel punto precedente.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi. Quando utilizzate fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di un componente

Sul connettore è montata una induttanza fra il conduttore centrale (inner) e massa; il connettore è poi inserito su un power splitter. Sia L il valore della induttanza totale. Chiudere una delle porte libere con un carico da 50Ω .



Figura 10: Dispositivo da misurare.

1. Prendendo la sola induttanza, misurare il valore L con incertezza facendo il fit lineare a bassa frequenza, come visto a lezione (NON bisogna misurare i valori dei componenti parassiti).
2. Scrivere il modello circuitale del circuito sotto misura, considerando **ideali** tutti i componenti (induttanza L , divisore di potenza, 50Ω).
3. Misurare il coefficiente di riflessione dalla bocca libera del circuito in figura dalla minima frequenza possibile fino a frequenze poco maggiori della prima risonanza.
4. Riportare sulla carta di Smith le misure e le stime del modello ottenuto considerando il circuito equivalente ricavato nel punto precedente.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi. Quando utilizzate fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di un modo di cavità risonante tramite analizzatore di spettro

Si consideri il modo della cavità PILLBOX TM010 alla frequenza attesa di 1.91333 GHz.



Figura 13: Dispositivo da misurare.

1. Utilizzando il Signal generator della R&S e l'analizzatore di spettro si misuri la frequenza di risonanza ed il fattore di merito caricato del modo.
2. Noto il β_1 ed il Q_0 della cavità, misurati durante l'esercitazione 5, valutare il β_2 dell'antenna non misurata durante l'esercitazione.
3. Utilizzando i valori misurati graficare il modulo di $S_{21}/S_{21}(f_0)$ in funzione della deviazione dalla frequenza di risonanza normalizzata δ e confrontare il risultato con le misure.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Matrice di scattering di un cavo

Considerare il dispositivo sotto misura come una rete due porte e caratterizzarlo nell'intervallo fra la frequenza minima dello strumento e 2GHz.



Figura 14: Dispositivo da misurare.

1. Misurare i parametri di scattering.
2. Dalla misura della $\angle S_{12}$ ed un fit lineare, ricavare il ritardo τ (con incertezza). Per evitare le discontinuità della fase, utilizzare il comando **unwrap** di Matlab.
3. Confrontare il τ misurato al p.to 2 con quello ottenuto utilizzando l'**Electrical Delay** dello strumento.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi. Quando utilizzate fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Matrice di scattering di un attenuatore

Considerare il dispositivo sotto misura come una rete due porte e caratterizzarlo nell'intervallo fra la frequenza minima dello strumento e 3GHz.



Figura 16: Dispositivo da misurare.

1. Misurare i parametri di scattering.
2. Dalla misura della $\angle S_{12}$ ed un fit lineare, ricavare il ritardo τ (con incertezza). Per evitare le discontinuità della fase, utilizzare il comando **unwrap** di Matlab.
3. Confrontare il τ misurato al p.to 2 con quello ottenuto utilizzando l'**Electrical Delay** dello strumento.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi. Quando utilizzate fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Matrice di scattering di un filtro

Considerare il dispositivo sotto misura come una rete due porte e caratterizzarlo nell'intervallo di frequenze significative.



Figura 18: Dispositivo da misurare.

1. Misurare i parametri di scattering.
2. Dalla misura della $\angle S_{12}$ nella banda del filtro ed un fit lineare, ricavare il ritardo τ (con incertezza). Per evitare le discontinuità della fase, utilizzare il comando **unwrap** di Matlab.

Nota generale: lo strumento va calibrato se necessario e nell'intervallo opportuno (nel caso si faccia la calibrazione specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza). Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi. Quando utilizzate fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di una induttanza incognita in un circuito

Un induttanza di valore incognito è inserita in un circuito, come indicato in figura. L'induttanza è descrivibile con un modello **a singolo elemento** concentrato. Verificare fino a che frequenza l'induttanza può essere approssimato con tale modello. L'intervallo di frequenze di misura deve essere scelto in modo da includere la prima risonanza (o comunque una deviazione significativa dal comportamento a “bassa” frequenza).



Figura 20: Dispositivo da misurare.

1. Isolare l'induttanza incognita e stimarne il valore dal comportamento a “bassa” frequenza.
2. Misurare l'induttanza in “bassa” frequenza (cioè NON bisogna misurare i valori dei componenti parassiti). Dove possibile, riportare i valori dei parametri con incertezza. Se ottenete qualche misura di fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.
3. Scrivere il modello circuitale del circuito riportato in figura, considerando **ideali** tutti i componenti (induttanza incognita, giunzione a T e 50Ω).
4. Misurare il coefficiente di riflessione dalla bocca libera del circuito in figura. Riportare sulla carta di Smith le misure e il modello analitico ottenuto considerando il circuito equivalente ricavato nel punto precedente.

Sulla relazione, riportate i grafici che ritenete significativi specificando se è fatta la calibrazione ed in che intervallo di frequenza.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione del mixer ZEM-4300+

Il componente sul bancone è un mixer del quale vogliamo misurare la perdita di conversione.



Figura 21: Dispositivo da misurare.

1. Si colleghi il Signal generator della R&S allo spectrum analyser generando un segnale alla frequenza di 1 GHz con una potenza di 0 dBm. **Riportare nella relazione la traccia dello spectrum analyser e la potenza misurata.**
2. Si colleghi il function generator Agilent allo spectrum analyser e si generi un segnale alla frequenza di 10 MHz e ampiezza 100mV. **Riportare nella relazione la traccia dello spectrum analyser e la potenza misurata.**
3. Si alimenti la porta **L** del mixer con il segnale del Signal generator e la porta **I** con quello del function generator. Si misuri con lo spectrum analyser la frequenza e la potenza della principale armonica all'uscita **R**.
4. Valutare la perdita di conversione ($K(\text{dB})$) tra l'armonica in **R** e l'ingresso in **L** :

$$PL(\text{dBm}) = PR(\text{dBm}) - K(\text{dB}).$$

5. Utilizzando il programma matlab valutare l'andamento (approssimato) nel tempo ed in frequenza del segnale di uscita.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale

Caratterizzazione di un modo di cavità risonante

Considerare la cavità in figura.



Figura 22: Dispositivo da misurare.

1. Agire sui tuner in modo da ottenere un modo che risuoni alla frequenza di 1.91170 GHz.
2. Misurare β_1 , β_2 lasciando la porta non utilizzata aperta.
3. Caratterizzare il modo in trasmissione, ottenendo il fattore di qualità *unloaded* Q_0 dalla misura automatica di Q e dai valori di β_1 , β_2 .
4. Confrontare in un grafico le misure di $|S_{21}|$ (non calibrate) con le attese teoriche a partire da Q_0 , β_1 , β_2 normalizzando rispetto al massimo e alla frequenza di risonanza.

Sulla relazione, riportate i grafici che ritenete significativi specificando se è fatta la calibrazione ed in che intervallo di frequenza.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2015-2016

Prova individuale**Caratterizzazione di un componente incognito**

Considerate il dispositivo sotto misura come descrivibile con un modello RLC. Verificare fino a che frequenza il componente può essere approssimato con tale modello. L'intervallo di frequenze di misura deve essere scelto in modo da includere la prima risonanza (o comunque una deviazione significativa dal comportamento a “bassa” frequenza).

1. Capire di che componente si tratta dal comportamento a “bassa” frequenza (poco oltre cioè la prima risonanza). Riportare il grafico della carta di Smith.
2. Utilizzare misure di Time Domain Reflectometry ($f_{max} = 6\text{GHz}$) e riportare l'andamento tipico di $S_{11}(t)$ del componente.
Suggerimento: scegliete il tempo in cui vedete il segnale in base alla costante di tempo che vi aspettate.
3. Evidenziare il tratto esponenziale della curva di $S_{11}(t)$, linearizzarlo (prendendo il logaritmo ed eventualmente sottraendo opportunamente una costante) e dalla pendenza ricavare una misura della capacità o induttanza del componente **con incertezza**. Riportare i dati e la retta ottenuta dalla linearizzazione.
4. Fare un grafico riportando la curva misurata linearizzata e l'andamento lineare teorico.

Sulla relazione, riportate i grafici che ritenete significativi specificando se è fatta la calibrazione ed in che intervallo di frequenza.