

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2016-2017

Prova individuale**Caratterizzazione di un linea di trasmissione a striscia**

Il prototipo di Beam Position Monitor (BPM) in figura è fatto da **4 strisce corto-circuitate** ad un estremo che dovrebbero essere elettricamente **uguali**. A causa di imprecisioni durante la realizzazione (dimensioni, allineamenti) le strisce non hanno però la stessa impedenza caratteristica.

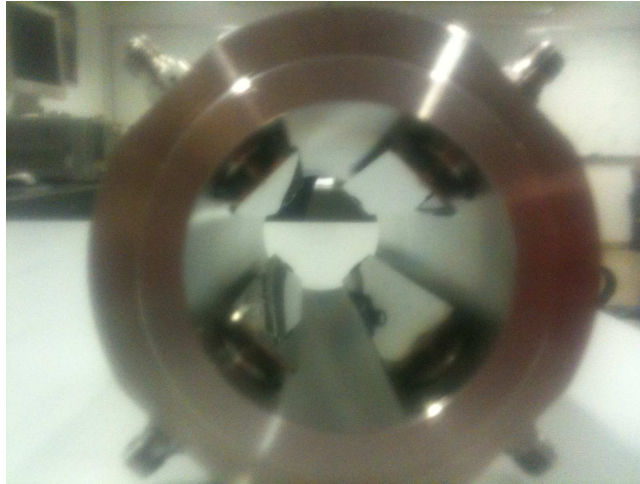


Figura 40: Prototipo di BPM.

1. A partire da $S_{11}(\omega)$ misurare **con incertezza il tempo** impiegato dal segnale per arrivare dal connettore al corto-circuito di una delle 4 strisce e darne una stima anche con l'*Electrical Delay*.
2. Configurare lo strumento per misure in TDR e scegliere la f_{max} che assicuri la massima risoluzione (numero di punti di misura 1601), lasciando la finestra di default.
3. Scegliere la modalità più adatta a misurare la lunghezza di ciascuna delle strisce (dal connettore al corto circuito), riportando i grafici significativi. Per ciascuna delle 4 strisce, misurare la durata temporale e dare una stima della lunghezza (in cm) assumendo che la striscia supporti un modo TEM.
4. Misurare l'impedenza Z caratteristica di ciascuna striscia riportarla in funzione della distanza z (cm) dal primo connettore, in modo che sia evidente la differenza fra le impedenze (attenzione che ogni striscia dovrebbe avere impedenza vicino ai 50Ω).
5. Sovrapporre in un unico grafico le 4 misure di $Z(z)$ e dire quale striscia è quella meglio adattata.

Nella relazione, riportare i grafici significativi di ciascuna misura e le configurazioni dello strumento.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2016-2017

Prova individuale

Caratterizzazione di un dispositivo a 2 porte in trasmissione e riflessione

Sul connettore è montata una capacità fra il conduttore centrale (inner) e massa; il connettore è poi inserito su un power splitter. Sia C il valore della capacità.



Figura 41: Possibili dispositivi da misurare.

1. Disegnare il modello circuitale del dispositivo sotto misura, considerando **ideali** tutti i componenti (capacità C , divisore di potenza). Si può dimostrare che S_{21} di questo dispositivo è

$$S_{21}(\omega) = \alpha \left(\frac{1 + j\omega\tau/3}{1 + j\omega\tau} \right) \quad \text{con } \tau = Z_0 C \text{ e } \alpha < 1. \quad (16)$$

Calcolare il **solo** valore di α a partire dal circuito equivalente. Ricavare sia $\angle S_{21}$ che $Im(S_{21})$ e le corrispondenti approssimazioni in bassa frequenza.

2. Misurare i coefficienti di trasmissione S_{11} , S_{21} dalle porte libere del dispositivo in figura dalla minima frequenza possibile fino a frequenze poco maggiori della prima risonanza. Scegliete la calibrazione più adatta ed utilizzate **801 punti**. Misurare S_{11} solo da una delle due porte libere.
3. Dare una stima di C con un fit lineare in bassa frequenza di $\angle S_{21}$ e riportare il valore con incertezza. Scegliere opportunamente l'intervallo di frequenza.
4. Riportare in un grafico $|S_{21}|$ in dB e le stime del modello ottenuto considerando il circuito equivalente e la misura di C ricavata dal p.to 3; aggiungere anche la stima di $|S_{21}|$ per $\omega \rightarrow 0$, cioè la costante calcolata nel p.to 1 (il grafico di $|S_{21}|$ in dB deve avere 3 grafici sovrapposti).
5. Riportare in un grafico $Im(S_{11})$ e la stime del modello ottenuto considerando il circuito equivalente e la misura di C ricavata (il grafico di $Im(S_{11})$ deve avere 2 grafici sovrapposti).
6. Riportare sulla carta di Smith le misure di S_{11} da una delle porte e la stima del modello ottenuto considerando il circuito equivalente con il valore di C ricavato (la carta di Smith deve avere 2 grafici sovrapposti).

Nota generale: Nel caso si faccia una calibrazione, specificarne il tipo e l'intervallo di frequenza. Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi e quando utilizzate fit lineari, riportare le misure ed i fit lineari sovrapposti.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I – A.A. 2016-2017

Prova individuale

Caratterizzazione di un modo di cavità risonante

Considerare la cavità in figura.



Figura 44: Dispositivo da misurare.

1. Scrivere l'andamento della fase del coefficiente di riflessione ad una porta, considerando l'altra porta aperta. Scriverne l'approssimazione intorno alla frequenza di risonanza f_0 (cioè per $\delta = (f/f_0 - f_0/f) \ll 1$).
2. Configurare lo strumento per misurare il modo a frequenza di risonanza vicino a $f_0 = 5.619\text{GHz}$.
3. Misurare β_1, β_2 usando il VSWR.
4. Misurare l'impedenza della cavità $Z_1(\omega)$ dalla porta 1 e ricavare il fattore di qualità *unloaded* Q_0 dalla misura automatica di Q . Sovrapporre $|Z_1(\omega)|_{dB}$ e $\angle Z_1(\omega)$ con le attese teoriche a partire dai valori misurati di β_1 e Q_0 .
5. Misurare il fattore di qualità *unloaded* Q_0 **con incertezza** a partire dalla fase del coefficiente di riflessione alla porta 2.
6. Sovrapporre la fase del coefficiente di riflessione alla porta 2 con le attese teoriche a partire da β_2 e Q_0 misurato al p.to 5. Il grafico deve essere in funzione di $\delta = (f/f_0 - f_0/f)$.
7. Confrontare i valori di β_1, β_2 e Q_0 con quelli ottenuti dai punti precedenti con il fit non lineare sul modulo del coefficiente di riflessione (**ReflectionFitResonance.m**), facendo una tabella riepilogativa.

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. 2016-2017

Prova individuale

Caratterizzazione di un modo di cavità risonante

Considerare la cavità in figura.



Figura 45: Dispositivo da misurare.

1. Scrivere l'andamento della fase del coefficiente di riflessione ad una porta, considerando l'altra porta aperta. Scriverne l'approssimazione intorno alla frequenza di risonanza f_0 (cioè per $\delta = (f/f_0 - f_0/f) \ll 1$).
2. Configurare lo strumento per misurare il modo a frequenza di risonanza vicino a $f_0 = 3.9896\text{GHz}$.
3. Misurare $\beta_1, \beta_2 > \beta_1$ usando il VSWR.
4. Misurare l'impedenza della cavità $Z_1(\omega)$ dalla porta 1 e ricavare il fattore di qualità *unloaded* Q_0 dalla misura automatica di Q . Sovrapporre $|Z_1(\omega)|_{dB}$ e $\angle Z_1(\omega)$ con le attese teoriche a partire dai valori misurati di β_1 e Q_0 .
5. Misurare il fattore di qualità *unloaded* Q_0 **con incertezza** a partire dalla fase del coefficiente di riflessione alla porta 2.
6. Sovrapporre la fase del coefficiente di riflessione alla porta 2 con le attese teoriche a partire da β_2 e Q_0 misurato al p.to 5. Il grafico deve essere in funzione di $\delta = (f/f_0 - f_0/f)$.
7. Confrontare i valori di β_1, β_2 e Q_0 con quelli ottenuti dai punti precedenti con il fit non lineare sul modulo del coefficiente di riflessione (**ReflectionFitResonance.m**), facendo una tabella riepilogativa.

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. 2016-2017

Prova individuale

Caratterizzazione di un modo di cavità risonante

Considerare la cavità in figura.



Figura 46: Dispositivo da misurare.

1. Scrivere l'andamento della fase del coefficiente di riflessione ad una porta, considerando l'altra porta aperta. Scriverne l'approssimazione intorno alla frequenza di risonanza f_0 (cioè per $\delta = (f/f_0 - f_0/f) \ll 1$).
2. Configurare lo strumento per misurare il modo a frequenza di risonanza vicino a $f_0 = 3.5315\text{GHz}$.
3. Misurare $\beta_1, \beta_2 > \beta_1$ usando il VSWR.
4. Misurare l'impedenza della cavità $Z_1(\omega)$ dalla porta 1 e ricavare il fattore di qualità *unloaded* Q_0 dalla misura automatica di Q . Sovrapporre $|Z_1(\omega)|_{dB}$ e $\angle Z_1(\omega)$ con le attese teoriche a partire dai valori misurati di β_1 e Q_0 .
5. Misurare il fattore di qualità *unloaded* Q_0 **con incertezza** a partire dalla fase del coefficiente di riflessione alla porta 2.
6. Sovrapporre la fase del coefficiente di riflessione alla porta 2 con le attese teoriche a partire da β_2 e Q_0 misurato al p.to 5. Il grafico deve essere in funzione di $\delta = (f/f_0 - f_0/f)$.
7. Confrontare i valori di β_1, β_2 e Q_0 con quelli ottenuti dai punti precedenti con il fit non lineare sul modulo del coefficiente di riflessione (**ReflectionFitResonance.m**), facendo una tabella riepilogativa.

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. 2016-2017

Prova individuale

Caratterizzazione di un linea di trasmissione a striscia

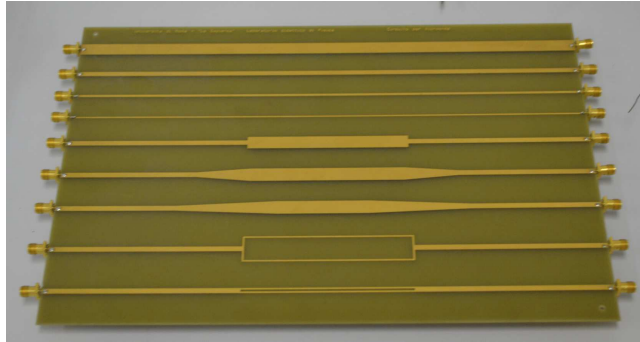


Figura 47: Dispositivo da misurare.

1. A partire da $S_{11}(\omega)$ misurare **con incertezza il tempo** impiegato dal segnale per arrivare da un connettore all'altro di una delle 3 strisce con taper e darne una stima anche con l'*Electrical Delay*.
2. Configurare lo strumento per misure in TDR e scegliere la f_{max} che assicuri la massima risoluzione (numero di punti di misura 1601), lasciando la finestra di default.
3. Scegliere la modalità più adatta a misurare la lunghezza di ciascuna delle strisce, riportando i grafici significativi. Per ciascuna delle 3 strisce, misurare la durata temporale e dare una stima della lunghezza (in cm). Riportare come avete scelto le connessioni.
4. Misurare l'impedenza Z caratteristica di ciascuna striscia riportarla in funzione della distanza z (cm) dal primo connettore, in modo che sia evidente la differenza fra le impedenze .
5. Sovrapporre in un unico grafico le 3 misure di $Z(z)$ e dire quale striscia è quella meglio adattata.

Nella relazione, riportare i grafici significativi di ciascuna misura e le configurazioni dello strumento.