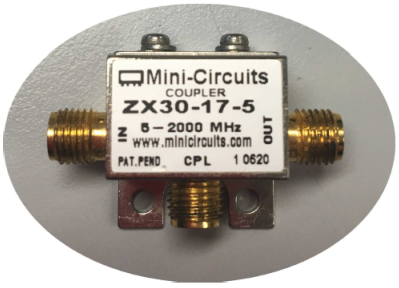
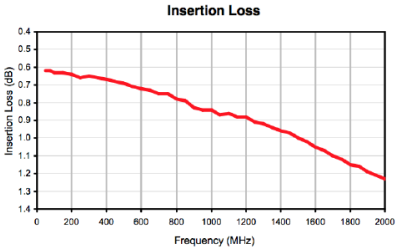
Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I

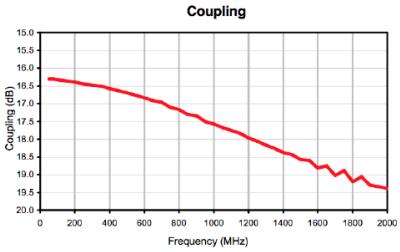
Prova individuale

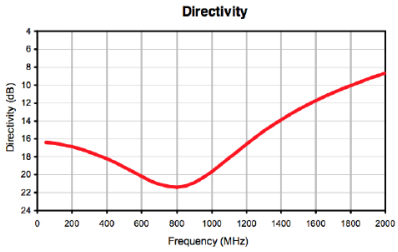
Caratterizzazione di un accoppiatore direzionale

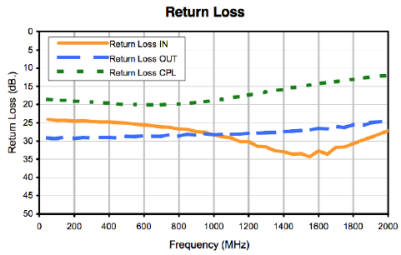


1. Riprodurre i grafici presenti nel data-sheet e riportati nelle figure sottostanti. Esprimere le quantità da misurare in termini di S_{xy} del dispositivo.
2. Sempre su tutta la banda dell'accoppiatore, misurare con **incertezza** i ritardi introdotti dal dispositivo tra ingresso e le due uscite.
3. Sempre su tutta la banda dell'accoppiatore, valutare la **resistenza di ingresso** in funzione della frequenza.







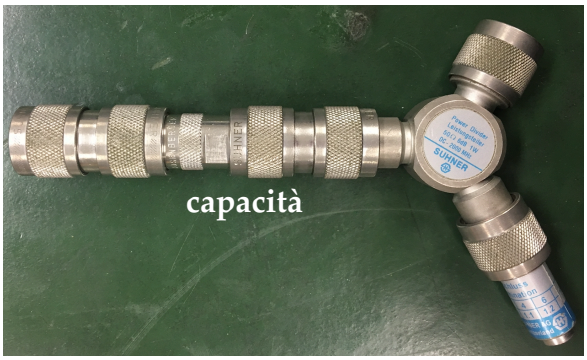


Sulla relazione, riportare i parametri di configurazione dello strumento che ritenete significativi ed i parametri della calibrazione (tipo ed intervallo di frequenza) se necessari. **Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi.**

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I

Prova individuale

Caratterizzazione in riflessione di un circuito con capacità



Il tratto di linea aperta data dalle transizioni è approssimabile come una capacità C fra il conduttore centrale e massa; la linea aperta è poi inserita su un divisore di potenza a 6dB e l'altra porta chiusa su un carico di 50Ω.

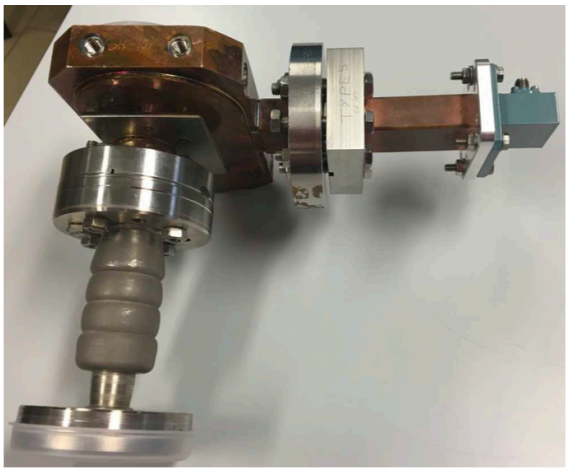
1. Disegnare il modello circuitale del dispositivo quando si misura S_{11}, considerando ideali tutti i componenti (capacità C, divisore di potenza). Ricavare l'espressione dell'impedenza $Z(\omega)$ di ingresso ad una bocca del dispositivo. Ricavare esplicitamente l'approssimazione in bassa frequenza della $\angle Z(\omega)$.
2. Misurare S_{11} del componente; riportare modulo, fase di $S_{11}(\omega)$ e $Z(\omega)$.
3. Dalla $\angle Z(\omega)$ a bassa frequenza ricavare il **valore di C con incertezza**.
4. Usando il valore di C misurato nel punto 3, calcolare $Z(\omega)$ e sovrapporlo alle misure del modulo di $Z(\omega)$ (fino ad 800MHz).
5. Usando il valore di C misurato nel punto 3, calcolare S_{11} e sovrapporlo alle misure in carta di Smith (fino ad 800MHz).

Sulla relazione, riportare i parametri di configurazione dello strumento che ritenete significativi ed i parametri della calibrazione (tipo ed intervallo di frequenza) se necessari. **Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi.**

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I

Prova individuale

Caratterizzazione di un modo in cavità risonante (misure in riflessione)



1. Stimare il valore massimo di $|S_{11}(f_0)|$ in dB (sia f_0 la frequenza di risonanza) per un $0.9<\beta<1$. Trovare il modo sotto-accoppiato con β più vicino a 1 tra 11GHz e 12GHz.
2. Caratterizzare il comportamento in riflessione misurando β con SWR e **Q0 con incertezza** con un fit lineare. Confrontare il risultato con ReflectionFitResonance.m.
3. Sovrapporre le misure della $\angle S_{11}(f)$ con la stima teorica, in un intervallo di frequenza che evidenzi il comportamento intorno alla frequenza di risonanza. Le misure siano riportate con Phase Offset tale che $\angle S_{11}(f_0)=0$.
4. Sovrapporre le misure di $|Z(f)|$ con la stima teorica ottenuta dalle misure di β e Q0 ottenuti nei punti precedenti.

Sull'asse orizzontale dei grafici in funzione della frequenza, riportare la frequenza normalizzata alla frequenza di risonanza.

Sulla relazione, riportare i parametri di configurazione dello strumento che ritenete significativi ed i parametri della calibrazione (tipo ed intervallo di frequenza) se necessari. **Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi.**

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I

Prova individuale

Caratterizzazione di un dispositivo a 2 porta (con induttanza L) in trasmissione

1. Disegnare il modello circuitale del dispositivo sotto misura, considerando ideali tutti i componenti (**induttanza L, divisore di potenza**). Riportare l'espressione di S21(ω) ed esplicitare sia ∠S21 che Im(S21) e le corrispondenti approssimazioni in bassa frequenza.
2. Misurare il **coefficiente di trasmissione S21** dalle porte libere del dispositivo in figura dalla minima frequenza possibile fino a frequenze poco maggiori della prima risonanza.
3. Dare una stima di L con un fit lineare in bassa frequenza di ∠S21 e riportare il **valore con incertezza**. Scegliere opportunamente l'intervallo di frequenza.
4. Riportare in un grafico **|S21| in dB** e le stime del modello ottenuto considerando il circuito equivalente e la misura di L ricavata; aggiungere anche la stima di |S21| per ω → 0, ovvero una costante (il grafico di |S21| in dB deve avere 3 grafici sovrapposti).
5. Riportare in un grafico **Im(S21)** e la stima del modello ottenuto considerando il circuito equivalente e le la misura di L ricavata (questo grafico deve avere 2 curve sovrapposte).
6. Riportare sulla **carta di Smith le misure di S11** da una delle porte e la stima del modello ottenuto considerando il circuito equivalente con il valore di L ricavato (la carta di Smith deve avere 2 grafici sovrapposti).

Sulla relazione, riportare i parametri di configurazione dello strumento che ritenete significativi ed i parametri della calibrazione (tipo ed intervallo di frequenza) se necessari. **Sulla relazione riportate i grafici che ritenete significativi.**

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I

Prova individuale

Modulazione di ampiezza e frequenza

1. Si colleghi il Signal generator della R&S allo spectrum analyser generando un segnale alla frequenza di 50 MHz con una potenza di 0 dBm.
Riportare nella relazione la traccia dello spectrum e la potenza misurata.

2. Applicare una modulazione AM con modulante fmod = 50 kHz e alfa = 100%.
Visualizzare il segnale sullo SPA e con i marker misurare frequenza e potenza della portante, frequenza e potenza delle bande laterali.

3. Applicare una modulazione FM con modulante fmod = 50 kHz e m = 0.3.
Visualizzare il segnale sullo SPA e con i marker misurare frequenza e potenza della portante, frequenza e potenza delle bande laterali.

4. Applicare contemporaneamente la modulazione AM e quella FM. Valutare analiticamente l'indice di modulazione m che porta a zero la prima banda laterale sinistra.

5. Utilizzando il programma matlab visualizzare l'andamento nel tempo ed in frequenza della modulazione AM, quella FM e quella AM + FM con i valori di quest'ultimo caso (annullamento della banda laterale)

NB. Per la modulazione FM utilizzare l'equazione con le funzioni di Bessel.

Sulla relazione, riportare quanto richiesto nella parte scritta in rosso del testo specificando, dove necessario, i parametri di configurazione dello strumento che ritenete significativi.

Laboratorio Multidisciplinare di Elettronica I

Prova individuale

Modulatore di ampiezza

Il componente sul bancone è un attenuatore controllato elettronicamente. Con questo componente vogliamo realizzare un modulatore di ampiezza.

1. Si colleghi il Signal generator della R&S allo spectrum analyser generando un segnale alla frequenza di 0.5 GHz con una potenza di 0 dBm. Riportare nella relazione la traccia dello spectrum e la potenza misurata.

2. Si colleghi il function generator Agilent all'oscillloscopio digitale e si generi un segnale alla frequenza di 1 kHz e ampiezza 0.5 V aggiungendo anche un Voffset di 0.5 V (utilizzare il tasto Voffset presente sul generatore). Riportare nella relazione le caratteristiche (Vmax, Vmin, Vmed) del segnale visualizzato.

Si alimenti la porta BNC dell'attenuatore con il segnale del function generator.

3. Si alimenti la porta SMA con il segnale del signal generator della R&S. Si colleghi l'altra porta SMA dell'attenuatore allo spectrum analyser.

4. Si valuti la potenza della fondamentale, della prima banda laterale e l'indice di modulazione utilizzando per quest'ultimo, sia la formula che il comando presente sullo spectrum.

5. Ripetere queste ultime misure portando la frequenza del generatore agilent a 3 kHz e a 10 kHz.

6. Utilizzando il programma matlab simulare la modulazione con lo stesso indice misurato, visualizzando l'andamento teorico nel tempo ed in frequenza (un caso a scelta).

Sulla relazione, riportare quanto richiesto nella parte scritta in rosso del testo specificando, dove necessario, i parametri di configurazione dello strumento che ritenete significativi.