

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### Caratterizzazione di un componente incognito

Considerate il dispositivo sotto misura come descrivibile a costanti concentrate (resistenza, capacità o induttanza). Verificare fino a che frequenza il componente può essere approssimato con un modello a costanti concentrate. 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).

- Capire di che componente si tratta dal comportamento a “bassa” frequenza.
- Scegliere la grandezza opportuna (e.g. parte reale e/o immaginaria di impedenza e/o ammettenza) da misurare perchè sia lineare l'andamento a bassa frequenza. Fare un grafico su un intervallo che includa la deviazione dal comportamento lineare; il grafico deve essere fatto in modo che sia chiaro il comportamento a tutte le frequenze (utilizzare per questo le scale logaritmiche, se necessario).
- Fare un grafico delle misure a bassa frequenza riportando la curva misurata e l'andamento lineare, in modo che sia chiaro a che frequenza il componente non soddisfa più il modello a costanti concentrate.
- Riportare il valore di resistenza, capacità o induttanza (se possibile con incertezza), a partire dalla pendenza della retta. Confrontare con le misure che ottenete dalla carta di Smith e, dove possibile, con il multimetro/tester.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

**Prova individuale****Caratterizzazione di un componente incognito**

Considerate il dispositivo sotto misura come descrivibile a costanti concentrate (resistenza, capacità o induttanza). Verificare fino a che frequenza il componente può essere approssimato con un modello a costanti concentrate. 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. Riportare il grafico della carta di Smith, evidenziando con il cursore il valore significativo.
2. Utilizzare misure di Time Domain Reflectometry ( $f_{max} = 500\text{MHz}$ ) 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.
5. Confrontare con le misure che ottenete dalla carta di Smith in 1.

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

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### **Caratterizzazione di un modo di cavità risonante (PNA)**

Caratterizzare il modo a  $f_0=11.300\text{GHz}$  della cavità multicella.

- Caratterizzare la cavità in trasmissione, misurando  $Q_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ . Utilizzare per  $Q_0$  la misura automatica dall'ampiezza di  $S_{12}$ .
- Misurare il  $Q_0$  dalle misure di fase (ed ottenere un valore con incertezza).
- Confrontare le due misure di  $Q_0$ .

Nella relazione riportare tutti i grafici utili alla comprensione della misura.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### Misura di componenti RF

Caratterizzare l'accoppiatore direzionale ZX30-17-5. In particolare

- scegliete le misure che ritenete opportune per caratterizzare il componente;
- paragonate le misure con quelle riportate sul data sheet del componente;
- sia  $C_{dB}$ , il coupling in dB. Ricavare dalle misure  $\Delta C_{dB}/\Delta f$  con incertezza fra 800 e 1.4 MHz.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### **Caratterizzazione di un modo di cavità risonante (HP8753)**

Caratterizzare un modo della cavità sotto esame.

- agire sui tuner in modo da ottenere un modo che risuoni alla frequenza di 1.91170 GHz.
- Caratterizzare il modo in trasmissione, misurando  $Q_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ . Utilizzare per  $Q_0$  la misura automatica dall'ampiezza di  $S_{12}$ .
- Caratterizzare il modo in riflessione, misurando  $Q_0$ ,  $\beta_1$ .
- Confrontare le due misure di  $Q_0$ .

Nella relazione riportare tutti i grafici utili alla comprensione della misura.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### Caratterizzare un VCO

Caratterizzare l'oscillatore controllato in tensione (mod ZX95-2500)

- Misurare la frequenza di uscita in funzione della tensione applicata (almeno 10 punti). Fare un grafico delle  $f_0$  in funzione delle  $V_{in}$  e riportare i coefficienti (pendenza e intercetta) della retta interpolante con la relativa incertezza.
- Misurare su almeno 10 punti il valore della potenza di uscita in funzione della frequenza e costruirne il grafico.
- Misurare il rumore di fase (dBc/Hz) per gli offset: 100 kHz, 1 MHz, 10 MHz.
- Dove possibile, paragonare i risultati delle misure con i dati riportati sul data-sheet.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### Misurare in banda stretta il campo elettrico irradiato da una sorgente

- Impostare il telefono cellulare di test in modo che emetta alla frequenza di 1800 MHz e alla massima potenza.
- Posizionare un'antenna ricevente in campo lontano rispetto alla sorgente (spiegare a che distanza minima va posta).
- Collegando l'antenna all'analizzatore di spettro, visualizzare e salvare sia lo spettro che l'andamento nel tempo del segnale irradiato.
- Dall'andamento nel tempo calcolare il duty cycle.
- Calcolare il campo elettrico medio e massimo sia in polarizzazione verticale che orizzontale, in V/m.  
*Suggerimento:* prelevare il valore del fattore di antenna a 1800 MHz dal data sheet allegato e considerare l'attenuazione del cavo trascurabile.
- Calcolare il campo elettrico complessivo, esprimendolo in V/m.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

### Prova individuale

#### **Caratterizzazione di un modo di cavità risonante (PNA)**

Caratterizzare il primo modo della cavità.

- Caratterizzare la cavità in trasmissione, misurando  $Q_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ . Utilizzare per  $Q_0$  la misura automatica dall'ampiezza di  $S_{12}$ .
- Misurare il  $Q_0$  dalle misure di fase (ed ottenere un valore con incertezza).
- Confrontare le due misure di  $Q_0$ .

Nella relazione riportare tutti i grafici utili alla comprensione della misura. In particolare mostrare se le antenne sono sotto/sovra accoppiate.

## Laboratorio di Misure ad Alta Frequenza – A.A. 2011-2012

**Prova individuale****Caratterizzazione di una resistenza**

Considerate il dispositivo sotto misura come descrivibile a costanti concentrate (resistenza, capacità o induttanza). Verificare fino a che frequenza il componente può essere approssimato con un modello del tipo  $R + j\omega L$ . 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. Dal comportamento a “bassa” frequenza e dalla carta di Smith, stimare un valore per  $R$  e per  $L$ .
2. Attraverso fit lineare delle misure di impedenza stimare  $R$  e  $L$  **con incertezza**. Nei due casi riportare il fit lineare sovrapposto ai dati.  
*Suggerimento ovvio:* se una grandezza è costante, la pendenza della retta è nulla ed il valore con incertezza si ottiene dall'intercetta con la sua incertezza . . . .
3. Confrontare i valori di  $R$  e  $L$  misurati in 1 ed in 2.

Riportare tutti i grafici che ritenete opportuno per spiegare e documentare la misura. Riportate anche le informazioni significative sulle calibrazioni effettuate.