

ESERCITAZIONE 07 – MISURE TIME DOMAIN

STRUMENTO HP8753E (30 kHz – 6 GHz) (VNA1)

1. TEMPI DI SALITA ED EFFETTO DELLE FINESTRE SULLE MISURE

Scegliere 3 diversi intervalli di calibrazione ($f_{\max} = 60\text{MHz}$, $f_{\max} = 500\text{MHz}$, $f_{\max} = 6\text{GHz}$, 1600 punti IF = 3 kHz). Usate la calibrazione 1-port (con eventuali verifiche). Salvare le calibrazioni. **Seguire la lista di operazioni riportate nello schema allegato al testo dell'esercitazione.**

In modalità Low Pass Step:

1.1 misurare in Time domain il circuito aperto usato nella calibrazione. **(RELAZIONE)**

1.2 Sovrapporre le 3 risposte in un unico grafico in modo che siano evidenti i diversi tempi di salita. **(RELAZIONE)**

1.3. Misurare manualmente il tempo di salita ΔT nei 3 casi ($\Delta T = T_{0.9} - T_{0.1}$). **(RELAZIONE)**

Scegliendo la calibrazione con $f_{\max} = 6\text{GHz}$, studiare l'effetto delle tre finestre disponibili.

1.4 Visualizzare il Low Pass Step per le 3 finestre disponibili, misurando ancora il tempo di salita. Sovrapporre in un unico grafico con matlab le tre curve scegliendo un intervallo di tempi adeguati e normalizzando i risultati in modo che i segnali partano tutti da zero; riportare in una tabella i tempi di salita per le varie finestre utilizzate. **(RELAZIONE)**

In modalità Low Pass Pulse:

1.5. Visualizzare il Low Pass Pulse variando le finestre fra le tre disponibili (in scala lineare e logaritmica).. Sovrapporre in un unico grafico con matlab le tre curve scegliendo un intervallo di tempi adeguati. In una tabella riportare anche le larghezze FWHM (Full Width Half Maximum, larghezza a mezza altezza) per le 3 differenti finestre. **(RELAZIONE)**

2. FAULT LOCATION IN STRUTTURE COASSIALI

Utilizzare la linea coassiale fessurata che è stata progettata per avere un'impedenza caratteristica pari a 50Ω . Utilizzare le impostazioni del VNA (frequenza massima e numero di punti) che assicurano la risoluzione spaziale migliore e riportare tali impostazioni nella relazione. Per riconoscere la fine della linea, è utile terminarla in vari modi (50Ω , aperto o corto) e vedere a quali parti del segnale misurato corrisponde.

2.1 Analizzare il segnale, identificando, per esempio, l'inizio e/o fine della linea coassiale e le riflessioni multiple al variare della terminazione della linea stessa.

Per simulare delle rotture del cavo, è stato inserito un anello di teflon la cui posizione può essere variata.

2.2 Misurare tramite la TDR la posizione di questo ostacolo (per esempio il centro) usando la Pulse Response. Confrontare con la misura della posizione con il metro. È un ostacolo induttivo o capacitivo? **(RELAZIONE)**

2.3. Usando il Low Pass Step, produrre un grafico di S_{11} in funzione del tempo; mettere due cursori uno prima ed uno dopo l'ostacolo e utilizzare la carta di Smith per valutare l'impedenza in quei punti. Salvare i dati di $S_{11}(t)$. Fare, inoltre, con matlab un plot di $Z(t)$, terminando la linea con 50Ω e applicando la formula di trasformazione che lega Z a S_{11} . **(RELAZIONE)**

2.4 Produrre un plot di Z in funzione della posizione sulla linea, utilizzando la velocità di propagazione teorica. Fate attenzione che la linea è lunga $\sim 1\text{m}$. **(RELAZIONE)**

3 MISURE DI IMPEDENZA CARATTERISTICA DI UNA STRISCIA

Una misura veloce dell'impedenza di un punto della linea può essere ottenuta mettendo il marker e poi passando alla carta di Smith e leggendo il valore del marker.

Per le linee ad impedenza nominale 25Ω e 100Ω , in condizione di massima risoluzione:

3.1 Misurare la lunghezza elettrica (tempo) e dalla lunghezza geometrica misurare la velocità di propagazione del segnale. Potrebbe variare da striscia a striscia (usare la Pulse Response). **(RELAZIONE)**

3.2 Riportare $S_{11}(z)$ a partire da uno dei connettori e chiudendo l'altro con 50Ω (Step response). **(RELAZIONE)**

3.3 Fare una misura (e sovrapporla alla precedente) invertendo i due connettori (Step response). **(RELAZIONE)**

3.4 Nei due casi di 25Ω e 100Ω , stimare la costante dielettrica efficace del substrato, motivando la risposta. **(RELAZIONE)**

4. CARATTERIZZAZIONE DI UN DISPOSITIVO A VALLE DI UN DISADATTAMENTO: GATING

Impostare il VNA fra 1 e 4 GHz e calibrare in S11-1port in modo da utilizzare il Band-Pass Pulse (non serve set freq low pass). Collegare un Power-Splitter con attaccati due cavi: uno lungo 1m e l'altro lungo 7m e lasciarli con l'estremo aperto.

4.1 Collegare all'estremo libero del cavo lungo un carico da 50Ω e riportare la misura sulla carta di Smith (in frequenza). **(RELAZIONE)**

4.2 Rimuovere il carico e identificare nel dominio del tempo la parte di segnale relativa alla terminazione del cavo lungo (per esempio chiudere con un adattato e vedere quale parte cambia segno del segnale).

4.3 Con il gating, selezionare l'intervallo dei tempi relativo al segnale dalla terminazione del cavo lungo (spostare i cursori e abilitare con GATE ON).

4.4 Collegare all'estremo libero un carico da 50Ω, tornare nel dominio della frequenza (lasciando il gating attivo) e visualizzare sulla carta di Smith (riportare il grafico per verificare che la misura è abbastanza corretta). **(RELAZIONE)**

4.5 Collegare ora un attenuatore di 20 dB a questo estremo del cavo lungo. Visualizzare il modulo di S11 e paragonarlo (sovrapponendolo nello stesso grafico) con il modulo di S11 della misura diretta dell'attenuatore. La misura è abbastanza soddisfacente, considerando quello che si misurerebbe in assenza di gating (verificare e graficare). **(RELAZIONE)**

4.6 Collegare ora il filtro a questo estremo del cavo lungo. Visualizzare il modulo di S11 e paragonarlo (sovrapponendolo nello stesso grafico) con il modulo di S11 della misura diretta del filtro. La misura è abbastanza soddisfacente, considerando quello che si misurerebbe in assenza di gating (verificare e graficare). **(RELAZIONE)**

FACOLTATIVO

5 MISURE DI IMPEDENZA CARATTERISTICA DI MICROSTRISCIA

Le ultime due microstrisce sono fatte da una linea principale e da due linee “identiche” in parallelo.

Caratterizzate, con le misure che ritenete significative, queste due linee e spiegare le ragioni della differenza fra le misure. Nella relazione, esplicitare le impostazioni dello strumento e spiegarne (brevemente) i motivi.

(RELAZIONE)