
Misure a microonde

Finalità

Il corso intende fornire le nozioni di base delle misure a radio frequenza e microonde. Nella prima parte viene fornita una breve introduzione ai principali componenti e circuiti elettronici utilizzati. Nella seconda parte vengono analizzate le architetture e le caratteristiche degli strumenti.

Programma

Richiami sulle linee di trasmissione, la carta di Smith e il progetto di reti di adattamento.

Reti lineari: descrizione mediante impedenze e ammettenze. Parametri di diffusione e di trasmissione. Grafi di flusso del segnale: loro soluzione topografica e analitica.

Circuiti passivi a 3 e 4 porte: divisori e combinatori di potenza, ponti riflettometrici, accoppiatori direzionali.

Rivelatori a diodo: teoria generale, rumore, caratteristiche principali.

Mixer passivi: teoria matematica, architetture, parametri.

Rivelatori termici: termocoppie, bolometri.

Misure di potenza a radio frequenza e a microonde. Definizione di potenza (media, impulsiva, di picco, disponibile). Il ponte bolometrico con ponte di Wheatstone in equilibrio. Condizionamento del segnale per i sensori a diodo e a termocoppia. Il microcalorimetro. Sorgenti di incertezza.

Misure di attenuazione.

Misure di cifra di rumore e di temperatura di rumore: il metodo di misura del fattore Y, misura con l'analizzatore di spettro. Ottimizzazione del guadagno e della cifra di rumore di un amplificatore.

Analizzatori di rete: diagramma a blocchi dell'analizzatore di rete vettoriale (test-set, rivelazione sincrona, controlli). Analizzatore di rete scalare. Analizzatore a sei porte. Analisi degli errori e tecniche di calibrazione dell'analizzatore di rete vettoriale (12 parametri e TRL).

Riflettometria nel dominio del tempo: principi generali, individuazione di un guasto in una linea di trasmissione, valutazione delle perdite di un cavo coassiale, misura delle capacità e delle induttanze parassite. Dominio del tempo verso dominio della frequenza.

Analisi spettrale con l'analizzatore a supereterodina: l'architettura, i blocchi costituenti, l'equazione di sintonia. Lo schema multiterodina. Accuratezza, risoluzione, sensibilità, distorsione e dinamica dell'analizzatore di spettro. Applicazioni (tracking generator, time gating).

Attività d'esercitazione

Sono previste esercitazioni di laboratorio sull'uso dell'analizzatore di spettro e sulla riflettometria nel dominio del tempo; è previsto l'utilizzo di ADS, per il progetto di qualche semplice circuito a microstriscia.

Modalità d'esame

L'esame consiste in un colloquio con il docente e in un rapporto sul progetto.

Propedeuticità

Propagazione guidata

Testi consigliati

G.H. Bryant: Principles of microwave measurements. Peter Peregrinus Ltd.

A.E. Bailey Microwave measurements, 2nd ed., Peter Peregrinus Ltd