
Propagazione guidata

Finalità

Il corso si propone di fornire approfondite conoscenze tecniche sul funzionamento e le applicazioni delle linee di trasmissione, unitamente a cenni di base sulle guide d'onda per circuiti a microonde e sulle fibre ottiche. Verranno affrontati gli aspetti progettuali connessi con il loro utilizzo.

Programma

Richiami sulle leggi di Farady, Ampere e le equazioni di Maxwell integrali e differenziali. Continuità della carica. Richiami sugli operatori differenziali. Equazione delle onde e concetto di onda co- e contro-propagante e velocità di fase. Onda in un mezzo ideale e con perdite. Condizioni di continuità. Equazioni di Maxwell trasformate; concetto di fasori. Equazione di Helmholtz.

Potenza attiva, reattiva, istantanea, media. Potenza trasportata da un'onda. Teorema di Poynting e sue applicazioni.

Introduzione alla propagazione guidata. Equazioni del Telegrafo e del Telefono.

Rappresentazione circuitale delle linee; linee con perdite, esercizi sul calcolo delle costante di propagazione, velocità di fase, impedenza caratteristica, e parametri descrittivi delle linee. Loro utilizzo e Carta di Smith. Linea ideale chiusa in corto circuito e circuito aperto. Onda stazionaria. Esercizi. Esercizi sulle linee con Carta di Smith. Concetto di invertitore di impedenza e impedenza di ingresso.

Il problema dell'adattamento, in potenza e d'impedenza o uniformità. Potenza fornita al carico, scariche sulla linee, funzione di trasferimento e condizioni di non distorsione. Adattatori a semplice, doppio e triplo stub, a quarto d'onda e loro utilizzo. Esercizi sull'adattamento con adattatori a semplice stub, serie e parallelo, doppio stub e a quarto d'onda. Il problema dell'adattamento di segnali a larga banda.

Stripline e microstriscia. Definizione dei parametri caratteristici; metodologie di calcolo, metodi numerici. Applicazioni.

Parametri S e T; definizione, utilizzo ed esercizi.

Linee di trasmissione nel dominio del tempo; propagazione e transitori. Diagrammi di Bounce. Condizioni di carico. Esercizi.

Cenni sulle guide a microonde. Definizione, modi della guida, frequenza di taglio, velocità di fase. Applicazioni delle guide rettangolari e circolari. La guida fessurata.

Propagazione in guide dielettriche. Cenni sull'ottica a raggi. La fibra ottica di vetro e fibre plastiche. Modi, attenuazione, dispersione. Prestazioni e applicazioni. Cenni sulle guide dielettriche e l'ottica integrata.

Attività d'esercitazione

Sono previste esercitazioni di laboratorio con codici numerici per lo studio delle caratteristiche di alcune semplici linee di trasmissione.

Modalità d'esame

Prova scritta

Propedeuticità

Elettrotecnica AB, Fisica generale C

Testi consigliati

S. Selleri, A.H. Bouk "Propagazione Guidata", MUP, 2004.

U.S. Inan, A.S. Inan "Engineering Electromagnetics", Addison Wesley, 1999.

F.T. Ulaby "Applied Electromagnetics", Prentice Hall, 1999.