

228MI – ANTENNE E PROPAGAZIONE PER RETI WIRELESS

Parte Prima: CONCETTI BASE E TIPOLOGIE DI ANTENNE

1. Introduzione.

Richiami su equazioni di Maxwell. Potenziali elettromagnetici. Teoremi di equivalenza.

2. Il dipolo elettrico.

Dipolo infinitesimo: valutazione del campo irradiato. Vettore di Poynting. Zone di campo vicino reattivo, di campo lontano (zone di Fresnel e di Fraunhofer).

Il dipolo di lunghezza finita: caso di corrente sinusoidale.

3. Grandezze caratteristiche delle antenne.

Diagrammi di radiazione. Direttività e guadagno. Polarizzazione di un'antenna. Resistenze di radiazione e di dissipazione, rendimento. Area equivalente, lunghezza equivalente (in ricezione e in trasmissione). Relazioni fra i vari parametri di un'antenna.

4. Schiere di antenne.

Fattore di elemento e fattore di schiera.

Schiere alimentate uniformemente. Lobi secondari. Schiere con alimentazione graduale. Schiere a scansione.

Cenni sulla sintesi di diagrammi di radiazione per schiere lineari equispaziate.

5. Trombe elettromagnetiche

Metodi di analisi delle trombe elettromagnetiche. Esempi di calcolo del diagramma di radiazione: trombe rettangolari piano E, piano H e trombe piramidali.

6. Antenne a riflettore.

Meccanismo di riflessione su grandi superfici. Riflettori parabolici ed iperbolici.

Metodi di analisi: metodo dell'ottica fisica e metodo del campo di apertura.

Efficienza di apertura e sua suddivisione in vari contributi.

7. Antenne in microstriscia.

Meccanismo di radiazione nelle antenne in microstriscia. Schematizzazione di un'antenna in microstriscia mediante modello a cavità risonante. Esempio di analisi nel caso di elementi a geometria rettangolare.

Parte seconda: PROPAGAZIONE

1. Riflessione sul terreno

Attenuazione di spazio libero, formula di Friis. Propagazione su terra piana levigata, raggi diretto e riflesso, riflessione su terra sferica.

2. Propagazione nella troposfera

Indice di rifrazione e sua variazione con l'altezza. Fenomeni di rifrazione, raggio terrestre equivalente, fenomeni di sub e super rifrazione.

Assorbimenti nell'atmosfera, attenuazione e de-polarizzazione causate dalla pioggia

Diffrazione su ostacoli. I principi dell'ottica geometrica, la teoria geometrica della diffrazione (cenni).

3. Onda di suolo e riflessione ionosferica

Onda di suolo su terra piana. Effetto della curvatura terrestre. La ionosfera e i suoi effetti sulla propagazione delle onde radio.

228MI – ANTENNAS AND PROPAGATION FOR WIRELESS NETWORKS

Part One: Fundamentals and types of Antennas

1. Introduction

Maxwell equations: an overview. The electromagnetic potentials. Equivalence Principles.

2. Dipoles

The infinitesimal dipole: radiated fields. Energy and Power. Near and far field. Finite length dipole with sinusoidal current distribution.

3. Fundamental Parameters of Antennas

Radiation patterns. Directivity and gain. Antenna polarization. Radiation resistance and radiation efficiency. Input impedance. Equivalent area and effective lengths. Relationships among various antenna parameters.

4. Antenna Arrays

Element factor and array factor. Uniformly excited arrays. Non-uniform excitations. Scanned Arrays. Short notes on radiation pattern synthesis for linear arrays of equally-spaced elements.

5. Electromagnetic Horns

Analysis strategies. Evaluation of radiation pattern for E-plane Horn, H-plane Horn and Pyramidal Horn.

6. Reflector Antennas

Typical geometrical shapes used for reflectors. Plane, Corner, Parabolic and Hyperbolic reflectors. Front feed, Cassegrain and offset reflector antennas. Basic formulations for reflector antenna analysis: Optics and Physical Optics Analysis. Aperture field method. Evaluation of the axial radiation with a generic feed. Aperture efficiency.

7. Microstrip Antennas

Typical patch geometries used in the realization of microstrip antennas. Feeding systems. The transmission line model and the cavity model. Example: cavity model for the rectangular patch.

Part Two: Propagation

1. Reflection from Ground

Free-space propagation loss. Propagation in a real environment. Propagation on a flat smooth terrain, two-ray model. Effect of earth curvature.

2. Propagation in the Troposphere.

Refractive index of the atmosphere and its variation with height. Refraction and space wave curvature in the troposphere. The earth's effective radius. Sub-standard refraction and super-refracting condition.

Attenuation by atmospheric gases. Attenuation and scattering by rain.

Diffraction by obstacles. The geometrical theory of diffraction (short notes).

3. Surface-wave Propagation and Ionospheric Propagation

Surface-wave on a flat and curved earth. The ionosphere and its effects on the radio wave propagation.