

FACOLTÁ DI INGEGNERIA
Corso di laurea in Ingegneria delle Telecomunicazioni
Dipartimento di Ingegneria Informatica e delle Telecomunicazioni
Programma di Campi elettromagnetici
A.A. 2006-2007 **Prof. S. Barbarino**

Introduzione: Cenni storici - Lo spettro elettromagnetico.

Il campo elettromagnetico: Equazioni di Maxwell - Forma integrale delle equazioni del campo - Relazioni costitutive - Densitá di carica libera all'interno dei mezzi conduttori - Campo elettromagnetico nei mezzi conduttori perfetti - Forze nel campo elettromagnetico: il tensore degli sforzi elettromagnetici - Il flusso di energia: Teorema di Poynting - Condizioni ai limiti. Discontinuitá nei vettori del campo - Trasformazioni relativistiche delle equazioni di Maxwell per lo spazio vuoto - Trasformazioni "galileiane" delle equazioni di Maxwell per lo spazio vuoto - Trasformazioni delle equazioni di Maxwell con considerazione delle correnti di convezione - Deduzione del campo elettrico e del campo magnetico generato da una carica puntiforme in moto rettilineo uniforme dalle leggi di trasformazioni dei campi - Teorema di unicitá.

Appendice - Campo elettrico generato da un dielettrico polarizzato - Legge di Gauss in un dielettrico - Vettore induzione elettrica - Suscettivitá elettrica - Applicazione della legge di Gauss in un dielettrico - Potenziale magnetico vettore - Campo magnetico generato da un circuito localizzato posto a grande distanza dall'osservatore - Descrizione macroscopica della materia magnetizzata: calcolo del potenziale vettore prodotto dalla materia magnetizzata.

L'esistenza di onde elettromagnetiche e loro caratteristiche fondamentali - Equazioni delle onde - Onde piane armoniche nel tempo - Propagazione nei mezzi dielettrici perfetti - Propagazione in un mezzo conduttore - Onde piane armoniche nello spazio - Espressione delle onde piane che si propagano in direzione diversa dall'asse z - Soluzione generale dell'equazione d'onda unidimensionale - Polarizzazione delle onde elettromagnetiche - Composizione di onde della stessa frequenza vibranti su piani ortogonali - Parametri di Stokes e sfera di Poincaré - Espressione del teorema dell'energia di Poynting per campi armonici nel tempo. Il vettore di Poynting complesso - Effetto Doppler e aberrazione della luce.

Riflessione e rifrazione su una superficie piana - Leggi di Snell - Equazioni di Fresnel - Leggi di Snell per mezzi dielettrici perfetti - Formule di Fresnel per mezzi dielettrici perfetti - \vec{E}_0 normale al piano di incidenza - Formule di Fresnel per mezzi dielettrici perfetti - \vec{E}_0 parallelo al piano di incidenza - Osservazioni sulla riflessione della componente parallela del campo elettrico ($\epsilon_{r1} < \epsilon_{r2}$) - Osservazioni sulla riflessione della componente ortogonale del campo elettrico ($\epsilon_{r1} < \epsilon_{r2}$) - Calcolo della densitá di potenza riflessa e trasmessa - Dielettrici perfetti - Campo elettrico incidente e linearmente polarizzato in direzione arbitraria.

Riflessione totale - Riflessione e rifrazione in un mezzo conduttore - Riflessione totale - Onde superficiali - Calcolo dei coefficienti di riflessione e di trasmissione nel caso di riflessione totale $\theta_0 \geq \theta_L$ - Studio delle fasi dell'onda riflessa quando $\theta_0 > \theta_L$ - Rifrazione in un mezzo conduttore - Riflessione da una superficie conduttrice.

Appendice - Calcolo esplicito dei parametri relativi alle formule del Cap.4: Rifrazione in un mezzo conduttore e riflessione su una superficie conduttrice - Calcolo della fase δ_{\perp} - Calcolo della fase δ_{\parallel} - Calcolo esplicito della formula (4.6.11).

Lamine piane (Plane slabs) - Campo elettromagnetico riflesso e trasmesso - Coefficienti di riflessione e trasmissione - Applicazione ai mezzi dielettrici - Protezione di antenne - Modello fisico della riflettività di uno strato dielettrico - Riflessioni multiple - Lamina assorbente - Film sottile - Teoria delle lamine multistrato - Mezzi stratificati con permittività alternate alte e basse - Filtri interferenziali multistrato (tipo Fabry-Perot).

Plasma - Propagazione di onde elettromagnetiche in plasma omogeneo - Descrizione elettromagnetica dei plasmi - Calcolo dei parametri costitutivi - Propagazione di onde piane in un plasma omogeneo.

Caratteristiche dispersive dei dielettrici e dei conduttori - Equazione del moto di un elettrone legato - Dispersione anomala e assorbimento di risonanza - Indice di rifrazione e coefficiente di assorbimento dell'acqua (liquida) in funzione della frequenza - Dispersione nei conduttori - Velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche.

Complementi di Campi elettromagnetici - Legge di Brewster dal punto di vista della teoria degli elettroni - Valutazione della pressione di radiazione esercitata da un'onda elettromagnetica piana su una parete perfettamente assorbente.

Formulario - Valori di alcune costanti e grandezze - Analisi vettoriale - Coordinate cartesiane - Coordinate cilindriche - Coordinate sferiche - Seno e coseno integrali per argomenti πx - Primi cenni sulle equazioni differenziali - Equazioni differenziali lineari del primo ordine - Equazioni differenziali del secondo ordine a coefficienti costanti - Equazioni differenziali alle derivate parziali - Metodo di integrazione di alcune funzioni irrazionali - Sistemi di riferimento e vettori.

Gli argomenti del programma sono trattati nel libro:

S.Barbarino - Appunti di Campi elettromagnetici - disponibile al seguente indirizzo web:

www.diit.unict.it/users/campi