

INDICE

Cap. 1 - Effetto della Terra sulla propagazione di onde radio

- 1.1 - Approssimazione di terra perfettamente conduttrice 1 - 1
- 1.2 - Elemento rettilineo di corrente vicino a o su un piano
perfettamente conduttore 1 - 1
- 1.3 - Dipolo elettrico orizzontale ad un'altezza h su un piano
conduttore perfetto 1 - 19
- 1.4 - Effetti del suolo 1 - 33
- 1.5 - Diagramma di radiazione di un dipolo verticale posto ad una altezza h
da un piano non perfettamente conduttore (far-field zone) 1 - 44
- 1.6 - Dipolo elettrico orizzontale sopra un suolo
non perfettamente conduttore 1 - 49

Cap. 2 - Teoria di Sommerfeld sulla propagazione superficiale

- 2.1 - Vettori di Hertz o potenziali di polarizzazione 2 - 1
- 2.2 - Sviluppo del campo irradiato in onde cilindriche elementari 2 - 2
- 2.3 - Effetto della terra sulla propagazione delle radio-onde 2 - 6
- 2.4 - Dipolo verticale ad una altezza h dal suolo 2 - 13

Cap. 3 - Complementi di teoria delle antenne I

- 3.1 - Impedenza di una antenna 3 - 1
- 3.2 - Mutua induzione fra antenne vicine 3 - 2
- 3.3 - Valutazione del campo elettromagnetico "near-field" irradiato
da un'antenna rettilinea di lunghezza finita con distribuzione
sinusoidale di corrente 3 - 6
- 3.4 - Impedenza mutua di antenne rettilinee parallele 3 - 10
- 3.5 - Alcune considerazioni pratiche sulle antenne rettilinee 3 - 27
- 3.6 - Metodi di alimentazione di un'antenna dipolare 3 - 30

Cap. 4 - Complementi di teoria delle antenne II

- 4.1 - Antenne di tipo Uda-Yagi 4 - 1
- 4.2 - Antenna Uda-Yagi a due elementi 4 - 3
- 4.3 - Calcolo del vettore di radiazione, del campo di radiazione e della densità
superficiale media di potenza irradiata da un sistema di due antenne
rettilinee parallele di lunghezza diversa 4 - 8
- 4.4 - Guadagno dell'antenna Yagi a due elementi - Diagrammi di radiazione ... 4 - 11

4.5 - Antenna Uda-Yagi a tre elementi	4 - 17
4.6 - Calcolo del vettore di radiazione, del campo di radiazione e della densità superficiale media di potenza irradiata da un sistema di tre antenne rettilinee parallele di lunghezza diversa.....	4 - 18
4.7 - Guadagno dell'antenna Yagi a due elementi	4 - 21
4.8 - Antenne con riflettori e lenti.....	4 - 32
4.4 - Antenne a dipoli incrociati (Turnstile antenna).....	4 - 52

Cap. 5 - Antenne ad elica

5.1 - Descrizione qualitativa	5 - 1
5.2 - Distribuzione di corrente e velocità di fase	5 - 3
5.3 - Teoria del modo normale	5 - 5
5.4 - Teoria del modo assiale per mezzo di integrazione diretta	5 - 7
5.5 - Rapporto assiale	5 - 16
5.6 - Procedura di calcolo	5 - 17

Cap.6 - Antenne indipendenti dalla frequenza

6.1 - Generalità	6 - 1
6.2 - Principio di Rumsey.....	6 - 1
6.3 - Spirale piana	6 - 3
6.4 - Spirale conica	6 - 4

Cap.7 - Teoria generale della diffrazione

7.1 - Spettro di onde piane bidimensionale	7 - 1
7.2 - Onde evanescenti	7 - 5
7.3 - Campo di una fenditura: trasformata di Fourier dello spettro angolare ...	7 - 6
7.4 - Esempio di diffrazione di un'onda piana da parte di una fenditura di larghezza a posta su un sottile piano perfettamente conduttore	7 - 7
7.5 - Valutazione della distribuzione del campo: far field approximation.....	7 - 10

Cap.8 - Teoria generale della diffrazione - Campi tridimensionali

8.1 - Spettro angolare per campi diffratti da aperture e linearmente polarizzati.....	8 - 1
8.2 - Campo sull'apertura: Trasformata di Fourier dello spettro angolare	8 - 5
8.3 - Particolare forma del campo sull'apertura	8 - 5
8.4 - Spettro angolare di apertura rettangolare	8 - 6
8.5 - Apertura con campi a simmetria circolare	8 - 10
8.6 - Onde evanescenti	8 - 13
8.7 - Rappresentazione alternativa: Funzione spettrale in funzione dei	

numeri d'onda	8 - 14
8.8 - Valutazione della distribuzione dei campi: far field approximation	8 - 14
8.9 - Valutazione di integrali doppi con il metodo della fase stazionaria	8 - 16
8.10 - Rappresentazione in coordinate polari sferiche	8 - 18
8.11 - Campi nell'apertura polarizzati lungo l'asse y	8 - 21
8.12 - Rappresentazione per forma d'onda arbitraria	8 - 22
8.13 - Rappresentazione completa dei campi tridimensionali irradiati da aperture.....	8 - 23
8.14 - Principio di Huygens	8 - 24
8.15 - Campi nell'intero spazio	8 - 26
8.16 - Figure di diffrazione di Fraunhofer	8 - 31
8.17 - Fenditura rettangolare uniformemente illuminata.....	8 - 31
8.18 - Fenditura circolare uniformemente illuminata	8 - 39

Cap. 8 - Appendice

8A.1 - Figure simulate di diffrazione di luce da fenditure circolari e rettangolari .	8 - 1
---	-------

Cap.9 - Antenne trasmettenti e riceventi

9.1 - Generalità	9 - 1
9.2 - Antenna come trasmettitore	9 - 1
9.3 - Guadagno di un'antenna e spettro angolare	9 - 2
9.4 - Direttività di un'apertura "illuminata" uniformemente	9 - 5
9.5 - Polarizzazione e funzione guadagno	9 - 8
9.6 - Antenna come ricevitore	9 - 9
9.7 - Formula di trasmissione di Friis.....	9 - 11

Cap.10 - Diffrazione di Fresnel

10.1 - Generalità	10 - 1
10.2 - Formula di diffrazione di Fresnel.....	10 - 2
10.3 - Formula di diffrazione di Fresnel per spettri angolari stretti	10 - 2
10.4 - Formula di diffrazione di Fresnel derivata dal principio di Huygens	10 - 4
10.5 - Approssimazione dell'equazione parabolica.....	10 - 5
10.6 - Diffrazione da un semipiano conduttore.....	10 - 6
10.7 - L'integrale di Fresnel.....	10 - 8
10.8 - Formula della diffrazione di Fresnel nel caso generale di una fenditura bidimensionale.....	10 - 17
10.9 - Diffrazione di Fresnel da un'apertura rettangolare.....	10 - 18
10.10 - Diffrazione di Fresnel da un'apertura circolare	10 - 28
10.11 - Diffrazione di Fresnel da un disco circolare.....	10 - 37

Cap.11 - Raggi diffratti: La teoria geometrica della diffrazione

11.1 - Generalità	11 - 1
11.2 - Trasmissione verso il “far-field”	11 - 5
11.3 - Criterio di Rayleigh	11 - 6

Cap.12 - Trombe elettromagnetiche

12.1 - Antenne piramidali	12 - 1
12.2 - Diffrazione di Fresnel per l’antenna ad horn rettangolare	12 - 18
12.3 - Antenna ad horn circolare	12 - 30
12.4 - Valutazione della componente del campo elettrico lungo la direzione \hat{e}_θ ..	12 - 38
12.5 - Valutazione della componente del campo elettrico lungo la direzione \hat{e}_ϕ ..	12 - 43
12.6 - Diffrazione di Fresnel per l’antenna ad horn circolare	12 - 80

Cap.13 - Riflettori parabolici

13.1 - Generalità	13 - 1
13.2 - Paraboloid reflector antennas	13 - 3
13.3 - Calcolo del campo riflesso da un paraboloide assialmente simmetrico “front fed”	13 - 5
13.4 - Ostacolo nell’apertura dovuto alla presenza dell’alimentatore.....	13 - 20

Cap.14 - Propagazione di microonde e onde millimetriche

14.1 - Generalità	14 - 1
14.2 - Attenuazione dovuta alla pioggia	14 - 1
14.3 - Propagazione attraverso la pioggia.....	14 - 5
14.4 - Distribuzione volumica di pioggia con gocce di raggio compreso fra a e $a + da$	14 - 8

Cap. 14 - Appendice

14A.1 - Costante dielettrica dell’acqua a 0^0 C	14 - 13
14A.2 - Costante dielettrica dell’acqua a 4^0 C	14 - 14

Cap.15 - Teoria rigorosa dello scattering da parte di una sfera

15.1 - Generalità	15 - 1
15.2 - Equazione scalare di Helmholtz in coordinate sferiche	15 - 2
15.3 - Funzione radiale soluzione dell’equazione (15.2.7)	15 - 11
15.4 - Sviluppo di onde piane scalari in onde sferiche elementari	15 - 14
15.5 - Equazione vettoriale delle onde	15 - 18
15.6 - Funzioni d’onda vettoriali sferiche	15 - 21

15.7 - Sviluppo di un'onda vettoriale piana	15 - 25
---	---------

Cap.16 - Diffrazione di un'onda piana da parte di una sfera

16.1 - Sviluppo del campo diffratto	16 - 1
16.2 - Calcolo dei coefficienti a_n^r e b_n^r	16 - 4
16.3 - Radiazione totale esterna	16 - 10
16.4 - Calcolo della potenza diffusa e totale	16 - 11
16.5 - Casi limite	16 - 14
16.6 - Campi diffusi far field	16 - 20
16.7 - Diagrammi delle funzioni di Legendre e di Bessel	16 - 24
16.8 - Grafici della sezione di diffusione $\left(Q = \frac{Q_d}{\pi a^2}\right)$	16 - 28
16.9 - Diagrammi di radiazione far-field della radiazione diffusa	16 - 31
16.10 - Programmi Matlab per i grafici dei paragrafi precedenti	16 - 42

Cap.17 - Modi TE e TM in cavi coassiali

17.1 - Soluzioni dell'equazione di Helmholtz per modi TE e TM	
- Frequenza di cut-off	17 - 1

Cap.18 - Eccitazione di guide d'onda

18.1 - Teorema di reciprocità di Lorentz	18 - 1
18.2 - Accoppiamento sonda (probe) - guida d'onda rettangolare	18 - 5
18.3 - Radiazione da elementi lineari di corrente	18 - 11
18.4 - Accoppiamento tramite una spira percorsa da corrente	18 - 14
18.5 - Guide d'onda accoppiate da aperture	18 - 15
18.6 - Apertura in una parete trasversale	18 - 17

Cap.19 - Attenuazione nelle guide d'onda

19.1 - Calcolo dei campi sulla superficie e all'interno di un buon conduttore	
- Concetto di impedenza superficiale	19 - 1
19.2 - Perdite dovute all'imperfetta conduttività delle pareti	19 - 5
19.3 - Formule esplicite del coefficiente di attenuazione nel caso di guide rettangolari	19 - 10
19.4 - Formule esplicite del coefficiente di attenuazione nel caso di guide circolari	19 - 17
19.5 - Formule esplicite del coefficiente di attenuazione nel caso di cavo coassiale eccitato nel modo <i>TEM</i>	19 - 23

Cap. 19 - Appendice

19A.1 - Propagazione in Tunnels.....	19 - 26
19A.2 - Proprietà dei materiali.....	19 - 26

Cap.20 - Cavità risonanti

20.1 - Frequenze di risonanza	20 - 1
20.2 - Attenuazione nelle cavità risonanti - Coefficiente di merito Q	20 - 6
20.3 - Curva di risposta di una cavità	20 - 8
20.4 - Espressione del coefficiente Q_0	20 - 11
20.5 - Determinazione delle espressione del coefficiente Q_0 di cavità risonanti di forma rettangolare.....	20 - 19
20.6 - Determinazione delle espressione del coefficiente Q_0 di cavità risonanti di forma circolare	20 - 23
20.7 - Determinazione delle espressione del coefficiente Q_0 di cavità risonanti coassiali	20 - 33
20.8 - Carte dei modi	20 - 36
20.9 - Calcolo analitico del numero dei modi di una cavità rettangolare.....	20 - 41
20.10 - Cavità risonanti sferiche - Il sistema Terra-ionosfera come cavità risonante: risonanze di Schumann.....	20 - 44

Cap. 20 - Appendice

20A.1 - Elenco in ordine crescente delle frequenze dei modi in una cavità rettangolare: $a = 0.5 m, b = 0.25 m, l = 2 m$	20 - 53
--	---------

Cap.21 - Teoria balistica della generazione di radiazione elettromagnetica

21.1 - Tempo di transito di un circuito oscillante LC	21 - 1
21.2 - Estensione ad una corrente continua di elettroni	21 - 4

Cap.22 - Tubi a modulazione di velocità - Klystron

22.1 - Klystron a due cavità	22 - 1
22.2 - Modulazione di velocità	22 - 2
22.3 - Diagramma $\tau - \tau_0$	22 - 8
22.4 - Andamento della corrente	22 - 11
22.5 - Algoritmo di inversione della funzione $\tau(\tau_0)$	22 - 14

Cap.23 - Klystron Reflex

23.1 - Generalità.....	23 - 1
23.2 - Raggruppamento degli elettroni modulati di velocità in un campo ritardatore.....	23 - 3

23.3 - Condizioni di massima utilizzazione dell'energia dei pacchetti di elettroni	23 - 7
23.4 - Ammettenza propria del fascio elettronico	23 - 10

Cap.24 - Magnetron

24.1 - Introduzione	24 - 1
24.2 - Moto degli elettroni in campi elettrici e magnetici - Il magnetron DC....	24 - 5
24.3 - Equazioni del moto di un elettrone in presenza di un campo elettrico e di un campo di induzione magnetica	24 - 9
24.4 - Relazione fra il campo di induzione magnetica, la differenza di potenziale ed il percorso degli elettroni.....	24 - 13
24.5 - Traiettoria degli elettroni	24 - 15

Cap.25 - Tubi ad onda progressiva

Traveling Wave Tubes - TWT and Free Electron Laser - FEL

25.1 - Introduzione	25 - 1
25.2 - Fasci di elettroni con condizioni dc.....	25 - 2
25.3 - Fascio neutralizzato di ioni	25 - 3
25.4 - Fascio con flusso assialmente confinato.....	25 - 3
25.5 - Flusso di Brillouin.....	25 - 4
25.6 - Onde di carica spaziale su fasci con flusso confinato	25 - 8
25.7 - Relazioni di Potenza ac.....	25 - 17
25.8 - Elica a guaina (Shealt Helix)	25 - 20
25.9 - Qualche proprietà generale dell'elica	25 - 25
25.10 - Tubo ad onda viaggiante di tipo O.....	25 - 26
25.11 - Laser ad elettroni liberi.....	25 - 36
25.12 - Analisi relativistica dell'interazione fra una carica libera, un campo elettrico ed un campo di induzione magnetica	25 - 36
25.13 - Moto di un elettrone attraverso un campo magnetico periodico e in presenza di un campo elettromagnetico.....	25 - 38
25.14 - Interazione con un fascio di elettroni.....	25 - 41

Cap.26 - Principi di Elettronica quantistica

26.1 - Statistica di Boltzmann	26 - 1
26.2 - Radiazione termica	26 - 2
26.3 - Inversione di popolazione dei livelli	26 - 7
26.4 - Pompaggio	26 - 9
26.5 - Maser ad ammoniaca.....	26 - 9
26.6 - Maser a tre livelli	26 - 13
26.7 - Collegamenti telefonici mediante laser	26 - 14
26.8 - Orologi atomici.....	26 - 16

Cap.27 - Navigazione satellitare

27.1 - Alcune basi di Astronomia	27 - 1
27.2 - Alcune definizioni	27 - 1
27.3 - Leggi di Keplero.....	27 - 2
27.4 - Satelliti artificiali.....	27 - 2
27.5 - Orbite basse attorno alla Terra	27 - 3
27.6 - Orbite di satelliti per remote sensing.....	27 - 3
27.7 - Orbite geostazionarie.....	27 - 4
27.8 - Moto di una particella sottoposta a forze centrali	27 - 5
27.9 - La conservazione del momento angolare: seconda legge di Keplero.....	27 - 5
27.10 - La conservazione dell'energia	27 - 9
27.11 - La legge dell'inverso del quadrato: prima legge di Keplero.....	27 - 12
27.12 - Relazioni fra le costanti.....	27 - 15
27.13 - Orbite dovute ad attrazione non-newtoniana	27 - 17
27.14 - Posizione sull'orbita: il caso $h = 0$	27 - 18
27.15 - Posizione sull'orbita: il caso $h \neq 0$	27 - 21
27.16 - Posizione sull'orbita: il caso $h > 0$	27 - 22
27.17 - Posizione sull'orbita: il caso $h < 0$	27 - 23
27.18 - Determinazione del percorso di una particella	27 - 24
27.19 - Espansione in moti ellittici	27 - 27
27.20 - Elementi di un'orbita.....	27 - 27
27.21 - Moto di un satellite	27 - 28
27.22 - Elementi orbitali e assi di riferimento	27 - 31
27.23 - Posizione e velocità degli elementi orbitali	27 - 33
27.24 - Elementi orbitali dalla posizione e velocità.....	27 - 34
27.25 - Velocità e accelerazione in sistemi di coordinate rotanti	27 - 36

Cap. 27 - Appendice

27A.1 - Il problema dei due corpi nel caso in cui $m \ll M$	27 - 39
---	---------

Cap.28 - Antenne radioastronomiche - Radiazione Cosmica di fondo - Etá dell'Universo

28.1 - Introduzione	28 - 1
28.2 - Densità spettrale del flusso di energia	28 - 1
28.3 - Intensità spettrale, Brillanza, Temperatura di brillanza, Temperatura apparente del disco.....	28 - 5
28.4 - Sfera di Poincaré, parametri di Stokes	28 - 8
28.5 - Matrici di coerenza.....	28 - 20
28.6 - Ricezione di onde parzialmente polarizzate.....	28 - 25
28.7 - Temperatura di antenna ed equazione integrale per la temperatura di brillanza.....	28 - 31
28.8 - Teoria elementare del radio interferometro a due elementi.....	28 - 34

28.9 - Interferometria di correlazione.....	28 - 38
28.10 - L'inizio della Radio Astronomia	28 - 46
28.11 - Hubble trova che l'Universo é in espansione	28 - 54
28.12 - Radiazione di Corpo Nero dall'Universo Primordiale	28 - 58
28.13 - Le stelle Pulsar.....	28 - 66

Cap.29 - Sistemi Radar

29.1 - Radar di base	29 - 1
29.2 - La semplice forma dell'equazione del Radar	29 - 5
29.3 - Radar cross section.....	29 - 9
29.4 - Programma MATLAB (R2013b) 'Qsfera' per il calcolo della RCS di una sfera.....	29 - 11
29.5 - Grafici di $Q = \frac{\sigma}{\pi a^2}$ rappresentanti la diffusione di un'onda piana da una sfera.....	29 - 13
29.6 - Diagrammi a blocchi di un radar e sue operazioni.....	29 - 17
29.7 - Radar Duplexers	29 - 18
29.8 - I primi tubi duplexing.....	29 - 20
29.9 - Circolatore a ferrite	29 - 24
29.10 - Caratteristiche di Propagazione in funzione della frequenza.....	29 - 26
29.11 - Radar Doppler	29 - 29
29.11 - Schema di base di un Radar Doppler	29 - 31

Cap. 29 - Appendice

29A.1 - Storia del Radar.....	29 - 35
29A.2 - Storia del Radar Italiano	29 - 41
29A.3 - I Magnetron dei Radar	29 - 51

Cap.30 - Telerilevamento (Remote Sensing) per mezzo dei satelliti

30.1 - Introduzione	30 - 1
30.2 - Panoramica storica	30 - 1
30.3 - Il Processo del Telerilevamento	30 - 3
30.4 - Fisica del Telerilevamento	30 - 3
30.5 - Sensori per il Remote Sensing	30 - 5
30.6 - Satelliti per Remote Sensing.....	30 - 5
30.7 - Segmento spaziale	30 - 9

Formulario

F1 - Valori di alcune costanti e grandezze	F - 1
F2 - Analisi vettoriale	F - 1

F3 - Coordinate cartesiane	F - 2
F4 - Coordinate cilindriche	F - 3
F5 - Coordinate sferiche	F - 5
F6 - Seno e coseno integrali per argomenti πx	F - 7
F7 - Integrali di Fresnel	F - 9

Fine Indice