

ING. ERNESTO MONTÙ

# RADIOTECNICA

## I NOZIONI FONDAMENTALI

Quinta edizione riveduta e aumentata

431 INCISIONI  
TABELLE E ABACCHI

EDITORE - **ULRICO HOEPLI** - MILANO

1953

ING. ERNESTO MONTÙ

# RADIOTECNICA

VOL. I

## NOZIONI FONDAMENTALI

Quinta edizione riveduta e aumentata

431 incisioni - Tabelle e Abachi



EDITORE - ULRICO HOEPLI - MILANO

1953

## INDICE TEMATICO

1. — CENNO STORICO .....	I
2. — NOZIONI DI ELETTROTECNICA .....	11
I. CONCETTI FONDAMENTALI .....	11
Grandezze e loro misura .....	11
Sistemi di unità di misura .....	11
Sistemi assoluti elettrostatico ed elettromagnetico .....	12
Sistemi di unità .....	14
Sistema pratico .....	16
Inconvenienti dei sistemi e. s., e. m. e pratico .....	17
Sistema definitivo .....	17
Fenomeni elettrici e magnetici .....	18
Elettricità .....	18
Molecole .....	18
Atomi, Elettroni .....	19
Conduttori e isolanti .....	21
Ionizzazione .....	21
Dielettrici - Etere - Teoria elettronica .....	21
Campo elettrico .....	22
Corrente elettrica .....	22
Quantità di elettricità .....	24
Potenziale .....	24
Forza elettromotrice .....	24
Resistenza .....	25
Resistività .....	26
Conduttanza e conduttività .....	27
Legge di Ohm .....	27
Adattamento tra generatore e carico .....	29
Principii di Kirchhoff .....	29
Resistenze in serie e in parallelo .....	31
Energia e potenza .....	32
Effetto termico della corrente .....	33
Modo di constatare e misurare una corrente .....	34
Strumenti di misura .....	34
Misura della resistenza .....	35
Generazione della corrente elettrica .....	37
Batterie .....	37
Magnetismo .....	38
Campo magnetico .....	39
Intensità di magnetizzazione .....	40
Induzione magnetica .....	41
Flusso magnetico e teorema di Gauss .....	42
Isteresi .....	43



Elettromagnetismo .....	45
Campo magnetico di un conduttore percorso da una corrente .....	45
Circuito magnetico .....	48
Forza magnetomotrice e legge di Ampère .....	48
Induzione elettromagnetica e legge di Faraday .....	49
Rendimento .....	52
Capacità .....	53
Polarizzazione del dielettrico .....	54
Campo elettrico .....	55
Relazione tra intensità del campo elettrico e induzione magnetica .....	56
Induzione elettrica .....	57
Flusso elettrostatico e teorema di Gauss .....	57
Rigidità dielettrica .....	58
Fenomeni transitori inerenti alla carica e scarica di un condensatore .....	58
Energia del campo elettrico .....	63
Potenza di carica .....	64
Analogia tra campo elettrico e campo magnetico .....	64
Dielettrici e proprietà dielettriche di materiali isolanti .....	65
Calcolo della capacità .....	66
Condensatori in serie e in parallelo .....	69
Autoinduzione .....	69
Bobine d'induttanza .....	71
Calcolo dell'induttanza .....	74
Perdite e fattore di merito di bobine AF .....	76
Bobine AF a nucleo magnetico .....	81
Fenomeni transitori in un circuito affetto da induttanza e resistenza .....	83
Induzione mutua .....	85
Calcolo e misura dell'induttanza mutua di due bobine .....	87
Coefficiente di accoppiamento .....	89
II. CORRENTI ALTERNATE .....	89
Generalità .....	89
Grandezze alternative non sinusoidali - Armoniche .....	92
Misura di correnti alternate .....	93
Rappresentazione vettoriale .....	95
Rappresentazione con numeri complessi. Metodo simbolico .....	96
Rappresentazione simbolica di grandezze alternative .....	100
Variazione di un vettore rotante nel tempo .....	101
Applicazioni pratiche del calcolo simbolico ai circuiti a corrente alternata .....	103
Circuito con sola resistenza .....	104
Circuito con sola induttanza .....	105
Circuito con resistenza e induttanza in serie .....	106
Circuito con sola capacità .....	107
Circuito con resistenza e capacità in parallelo .....	109
Circuito con induttanza, capacità e resistenza in serie .....	109
Componenti attiva e reattiva della tensione .....	112
Componenti attiva e reattiva della corrente .....	112
Impedenze in serie .....	113
Leggi di Ohm e di Kirchhoff per correnti alternate .....	114
Impedenze in parallelo .....	114
Ponti a corrente alternata .....	115
Fenomeni transitori in un circuito c. a. .....	117
Potenza elettrica. Fattore di potenza .....	118
Considerazioni sulla energia in giuoco nelle resistenze e reattanze .....	120
Potenza attiva e reattiva .....	121
Trasformazione della corrente alternata .....	122
Trasformatori per frequenza industriale .....	132

3. — NOZIONI DI RADIOTECNICA .....	133
I. CIRCUITI CON COSTANTI CONCENTRATE .....	133
Circuito oscillante. - Oscillazioni proprie .....	133
Il circuito oscillante sotto l'azione di oscillazioni persistenti esterne. — Regime forzato .....	141
Selettività .....	143
Risonanza in serie e in parallelo .....	147
Risonanza in serie .....	147
Fattore di merito del circuito .....	148
Curve di risonanza .....	149
Larghezza di banda .....	151
Risonanza in parallelo .....	154
Curve di risonanza .....	156
Larghezza di banda .....	159
Riduzione della resistenza dinamica .....	166
Analogie tra la risonanza in serie e quella in parallelo .....	169
Circuiti accoppiati .....	172
Accoppiamento resistivo diretto .....	173
Accoppiamento capacitivo diretto .....	173
Accoppiamento capacitivo indiretto .....	174
Accoppiamento induttivo diretto .....	174
Accoppiamento induttivo indiretto .....	175
Trasformatori AF .....	177
Studio di alcuni tipi di circuiti ad accoppiamento induttivo .....	179
Circuiti accoppiati con secondario formato di induttanza e resistenza .....	179
Trasformatori AF con secondario sintonizzato .....	179
Filtri di banda AF .....	181
II. CIRCUITI CON COSTANTI DISTRIBUITE - LINEE .....	189
Equazioni dei telegrafisti .....	189
Equazioni dei radiotelegrafisti .....	191
Onde progressive .....	192
Velocità di propagazione di una perturbazione elettica lungo una linea .....	194
Impedenza caratteristica di una linea .....	195
Onde stazionarie .....	196
Linea con ponticello senza resistenza e senza induttanza .....	196
Oscillazioni proprie di rettangoli di filo .....	199
Eccitazione del rettangolo di filo mediante sorgenti esterne .....	199
Linea con una estremità libera .....	200
Applicazione alle linee semplici (antenne) .....	202
Antenna Marconi .....	202
Antenna a dipolo .....	203
Estremità della linea doppia collegata attraverso un condensatore C .....	204
Oscillazioni proprie di circuiti oscillanti con costanti in parte distribuite .....	204
Ponticello con induttanza .....	205
Introduzione della linea in un dielettrico differente .....	205
Impiego della linea doppia a scopi di misura .....	206
Disposizione di Lecher .....	206
Disposizione di Blondlot .....	207
Linee semplici — Antenne .....	209
Capacità e induttanza dinamiche di un'antenna .....	213
Coefficiente di forma di un'antenna .....	213
Altezza effettiva di un'antenna .....	213
Potenza irradiata da un'antenna .....	214
Resistenza di radiazione di un'antenna .....	214
III. RETI DI TRASMISSIONE .....	215

Principio di sovrapposizione .....	215
Teorema di reciprocità .....	216
Teorema di Thévenin .....	216
Teorema di compensazione .....	216
Teorema del massimo trasferimento di potenza .....	217
Quadripoli - Filtri .....	217
Quadripoli simmetrici .....	220
Quadripoli non simmetrici .....	222
Esempi di quadripoli .....	224
Quadripoli filtranti .....	225
Tipi di cellule .....	227
Cellule a $K$ costante .....	228
Cellule derivate a $m$ .....	229
Filtri con una o più cellule .....	230
Progetto di filtri .....	230
Progetto di un filtro passa-basso .....	231
Esempio numerico di filtro passa-basso .....	233
Filtri passa-basso .....	235
Filtri passa-alto .....	236
Filtri passa-banda .....	237
Filtri arresta-banda .....	239
Esempio numerico di filtro passa-alto .....	240
Esempio numerico di filtro passa-banda .....	241
Esempio numerico di filtro passa-basso con frequenza di attenuazione infinita .....	242
Filtri ritardatori .....	242
Linee di trasmissione .....	243
Attenuazione .....	246
Costante di propagazione .....	247
Moto ondoso su una linea non dissipativa .....	248
Moto ondoso su una linea dissipativa .....	250
Linee con costanti distribuite .....	250
Cavi .....	254
Linee senza distorsione .....	255
Linee con piccola distorsione .....	256
Caricamento delle linee .....	258
Velocità di propagazione .....	260
Applicazioni ai circuiti telefonici .....	261
Riflessione .....	262
Coefficiente di riflessione e rapporto di onda stazionaria .....	266
Introduzione delle funzioni iperboliche .....	266
Impedenze di entrata e di trasferimento .....	267
Cerchi d'impedenza .....	267
Abaco di Smith .....	270
Impedenze di circuito aperto e di cortocircuito .....	272
Equazioni generali della linea di trasmissione .....	273
Distribuzione di corrente e tensione su una linea a circuito aperto e a cortocircuito .....	274
Analogie meccaniche .....	275
Reattanza di un'antenna .....	276
Adattamento di impedenza .....	277
Linee ad alta frequenza .....	280
Linee a semionda e a quarto d'onda .....	282
Trasmissione di energia AF per mezzo di linee .....	283
Linee per energia BF .....	284
Adattamento di impedenza .....	284
Adattamento d'impedenza su ampia banda .....	287



Impiego delle linee di trasmissione come circuiti risonanti .....	292
Impiego delle linee di trasmissione come reattanze a piccola perdita ..	294
Filtri a linea coassiale .....	294
Generalità .....	294
Analisi .....	295
Progetto di filtri a linea coassiale .....	301
Progetto di filtri coassiali a linea breve .....	303
Progetto di filtri passa-basso a impedenza variabile .....	305
Filtri passa alto a linea breve .....	308
Filtri passa-banda a linea breve .....	309
Filtri passa-banda e passa-alto a linea risonante .....	311
Costruzione meccanica dei filtri a linea coassiale .....	312
IV. RADIAZIONE .....	314
Onda piana .....	317
Onde elettromagnetiche nello spazio libero .....	319
Caratteristiche direttive di antenne .....	323
V. GUIDE D'ONDA .....	327
Guide rettangolari .....	332
Guide cilindriche .....	332
Attenuazione .....	334
Impedenza caratteristica di guide d'onda .....	335
Considerazioni varie .....	337
Giunzioni tra guide d'onda e linee coassiali .....	340
Accoppiatori direzionali per guide d'onda .....	344
T magico .....	344
Eccitazione .....	345
Altre proprietà delle guide d'onda .....	346
Applicazioni pratiche .....	346
Filtri a guida d'onda .....	347
Risonatori cavi .....	349
Accoppiamento ai risonatori cavi .....	354
VI. PROPAGAZIONE DELLE RADIOONDE .....	356
Onde di superficie e onde di spazio - Ionosfera .....	358
Onde di superficie .....	358
Onde di spazio .....	366
Ionosfera e radiopropagazione .....	366
Fenomeni di propagazione .....	382
Onde lunghe .....	382
Onde medie .....	383
Onde corte .....	384
Onde ultra-corte e microonde .....	387
Grafici di propagazione .....	389
Echi multipli e ritardati .....	392
Influenza delle stagioni e della attività solare .....	392
Affievolimenti .....	393
Disturbi atmosferici .....	395
Intensità di campo necessaria per la ricezione e potenza captata dal posto ricevente .....	397
VII. RADIOCOMUNICAZIONI .....	398
Generazione .....	398
Generazione di onde smorzate .....	398
Generazioni di onde persistenti .....	400
con l'arco .....	400
con l'alternatore AF .....	401

con tubi elettronici .....	493
Radiocomunicazioni .....	493
Radiotelegrafia .....	493
Radiotelefonìa .....	493
Manipolazione. - Modulazione .....	495
Manipolazione .....	495
Modulazione .....	497
Trasmissione con una sola banda laterale .....	411
Telefonia a frequenze vettrici .....	413
Modulazione a impulsi .....	417
Ponti radio .....	421
Quantificazione del segnale trasmesso .....	423
4. — DISPOSITIVI ELETTROACUSTICI .....	426
Principi di acustica .....	426
Udito .....	429
Principi di acustica architettonica .....	432
Grandezze e unità .....	435
Propagazione del suono .....	437
Sistemi acustici .....	438
Sorgenti sonore .....	438
Pistone vibrante .....	438
Diaframma vibrante .....	440
Filtri acustici .....	441
Filtri passa-basso .....	442
Filtri passa-alto .....	443
Microfoni .....	445
Tipi di microfoni .....	447
Microfoni a carbone .....	447
Microfoni a condensatore .....	449
Microfoni elettrodinamici .....	450
Microfoni piezoelettrici .....	454
Microfoni a condensatore a gradiente di pressione .....	456
Altoparlanti .....	458
Trombe .....	463
Altoparlanti elettrodinamici .....	471
Altoparlanti e ricevitori telefonici magnetici .....	475
Altoparlanti elettrostatici .....	479
Altoparlanti e ricevitori telefonici piezoelettrici .....	480
Prese fonografiche .....	481
Prese elettromagnetiche .....	483
Prese piezoelettriche .....	485
Prove su dispositivi elettroacustici .....	489
Generalità .....	489
Altoparlanti .....	489
Microfoni .....	499
Taratura dei microfoni .....	500
5. — BIBLIOGRAFIA .....	506
6. — TABELLE E ABACHI .....	601
7. — TERMINOLOGIA RADIOTECNICA IN 5 LINGUE .....	633