

FREDERICK E. TERMAN

RADIOTECNICA ED ELETTRONICA

TRADUZIONE DEL
Dott. **MARIO SANTORO**

VOLUME SECONDO



EDIZIONI C.E.L.I. - BOLOGNA

FREDERICK E. TERMAN

RADIOTECNICA
ED
ELETTRONICA

VOLUME II

TRADUZIONE

del Dott. MARIO SANTORO

EDIZIONI - C.E.L.I. - BOLOGNA

Via Gandino N. 1

INDICE GENERALE

Cap. XIV.	- Oscillatori a tubi elettronici	pag. 1
	14-1. Circuiti oscillatori	» 1
	14-2. Condizioni di funzionamento degli oscillatori con tubo elettronico	» 3
	14-3. Progetto e messa a punto degli oscillatori di potenza	» 6
	14-4. Frequenza e stabilità di frequenza degli oscillatori	» 8
	14-5. Oscillatori ad accoppiamento elettronico	» 12
	14-6. Oscillatori per VHF	» 13
	14-7. Oscillatori con accordo a resistenza-capacità (Oscillatori R-C)	» 18
	14-8. Oscillatori a resistenza negativa	» 21
	14-9. Oscillazioni parassite	» 22
	14-10. Quarzi piezoelettrici	» 26
	14-11. Frequenza di risonanza nei quarzi	» 32
	14-12. Circuiti oscillatori a quarzo	» 39
	Problemi ed esercizi	» 44
Cap. XV.	- Modulazione d'ampiezza	pag. 49
	15-1. Onde modulate in ampiezza	» 49
	15-2. Amplificatori in Classe C con modulazione sull'anodo	» 53
	15-3. Amplificatori in Classe C con modulazione sulla griglia	» 60
	15-4. Aspetti vari della modulazione	» 65
	15-5. Soppressione dell'onda portante; banda laterale unica e sistemi a banda laterale residua	» 72
	Problemi ed esercizi	» 79

VI INDICE

Cap. XVI. - Rivelatori e mescolatori	pag. 83
16-1. Rivelazione di onde modulate in ampiezza	» 83
16-2. Rivelatori a diodo	» 83
16-3. Rivelatori a diodo	» 86
16-4. Distorsione di ampiezza, di frequenza e di fase nei rivelatori a diodo	» 94
16-5. Rivelatori anodici	» 97
16-6. I rivelatori termoionici impiegati con voltmetri elettronici	» 100
16-7. L'uso dei vettori rotanti per determinare le proprietà d'involuppo e le variazioni di fase delle onde modulate	» 106
16-8. Comportamento dei rivelatori, quando il segnale applicato consiste di due onde modulate in ampiezza	» 107
16-9. Rivelatori a superreazione	» 110
16-10. Traslazione di frequenza	» 113
16-11. Tubi mescolatori e convertitori per traslazione di frequenza	» 116
16-12. Analisi del funzionamento del tubo mescolatore. Transconduttanza di conversione	» 119
16-13. Rumore nei tubi mescolatori	» 125
16-14. Mescolatori con diodo a cristallo	» 127
Problemi ed esercizi	» 133
Cap. XVII. - Modulazione di frequenza	pag. 139
17-1. Onde modulate in frequenza	» 139
17-2. Modulazione di fase	» 147
17-3. Relazione fra onde modulate in frequenza o di fase e onde modulate in ampiezza	» 151
17-4. Risposta di circuiti alle onde modulate in frequenza	» 152
17-5. Generazione di onde modulate in frequenza (e di fase)	» 158

17-6.	Rivelazione delle onde modulate in frequenza e di fase	pag. 165
17-7.	Il rivelatore a rapporto	» 171
	Problemi ed esercizi	» 176
Cap. XVIII. - Forme d'onda non lineari, tecniche degli		
	impulsi	pag. 182
18-1.	Forme d'onda non lineari	» 182
18-2.	Limitazione (clipping)	» 182
18-3.	Integrazione e differenziazione delle forme d'onda	» 186
18-4.	Il multivibratore	» 192
18-5.	Il circuito bistabile o « flip-flop » di Eccles-Jordan	» 204
18-6.	L'oscillatore bloccato	» 205
18-7.	Generazione di onde quadre	» 211
18-8.	Generatori di impulsi	» 211
18-9.	Linee e circuiti di formazione di im- pulsi, applicati alla generazione di impulsi	» 217
18-10.	Circuiti di livellamento (clamping). Ripristino della componente continua	» 222
18-11.	Generatori a dente di sega	» 227
18-12.	Linearizzazione nei generatori di on- de a dente di sega	» 232
18-13.	Produzione di onde di corrente a dente di sega nei circuiti a resisten- za-induttanza	» 238
18-14.	Circuiti a tempo di ritardo	» 239
18-15.	Requisiti dei circuiti necessari per le forme d'onda non lineari. Trasfor- matori per impulsi	» 241
18-16.	Tipi vari di circuiti speciali	» 244
	Problemi ed esercizi	» 251
Cap. XIX. - Tubi per microonde pag. 256		
19-1.	Tubi per microonde	» 256
19-2.	Amplificatori con Klystron a molte cavità	» 256

VIII I N D I C E

19-3.	L'oscillatore a Klystron reflex	pag. 260
19-4.	Il tubo ad onda progressiva	» 270
19-5.	Oscillatori ad onda di ritorno	» 277
19-6.	Oscillatori magnetron	» 285
19-7.	Controllo automatico di frequenza negli oscillatori a microonde	» 295
	Problemi ed esercizi	» 299
Cap. XX.	- Alimentazione dei tubi elettronici	pag. 303
20-1.	Ronzio a c.a. derivante dall'alimenta- zione per il riscaldamento del catodo .	» 303
20-2.	Rettificatori per l'alimentazione ano- dica	» 305
20-3.	Circuiti rettificatori	» 309
20-4.	Comportamento dei rettificatori se- guiti da filtri di livellamento ad in- gresso induttivo	» 315
20-5.	Comportamento di un rettificatore seguito da un filtro ad ingresso capa- citivo	» 324
20-6.	Filtri	» 329
20-7.	Esempio di calcolo di un sistema rettificatore - filtro	» 335
20-8.	Alimentatori a tensione stabilizzata .	» 336
20-9.	Alimentazione anodica di tubi a raggi catodici ad alta tensione	» 339
20-10.	Alimentazione anodica ottenuta da fonti a bassa tensione continua . . .	» 341
	Problemi ed esercizi	» 343
Cap. XXI.	- Transistori ed analoghi dispositivi a semi- conduttore	pag. 348
21-1.	Semiconduttori	» 348
21-2.	Conduttività dei semiconduttori puri (Conduttività intrinseca)	» 349
21-3.	Semiconduttori impuri	» 354

21-4.	Meccanismo della circolazione di corrente. Orientamento e diffusione .	pag. 358
21-5.	Conduttività degli isolatori, metalli e semiconduttori in termini di bande di energia	» 364
21-6	Il diodo a giunzione	» 368
21-7.	Altre considerazioni sull'orientamento dei portatori e sulla loro diffusione nelle giunzioni <i>p-n</i> polarizzate . . .	» 376
21-8.	Proprietà della giunzione <i>p-n</i> . . .	» 383
21-9.	Il transistor a triodo a giunzione . .	» 385
21-10.	Descrizione delle azioni che avvengono in un transistor a triodo a giunzione	» 391
21-11.	Equazioni a segnali piccoli e circuiti equivalenti dei transistori	» 396
21-12.	Effetti dell'alta frequenza nei transistori a giunzione	» 403
21-13.	Connessione ad emettitore comune e a collettore comune nei transistori .	» 409
21-14.	Misure delle caratteristiche dei transistori	» 414
21-15.	Transistori a giunzione particolarmente adatti alle frequenze alte . . .	» 417
21-16.	Diodi a contatto puntiforme	» 420
21-17.	Transistore a contatti puntiformi . .	» 422
21-18.	Applicazioni dei transistori	» 425
21-19.	Rumore nei transistori	» 434
	Problemi ed esercizi	» 437

Cap. XXII. - **Propagazione delle onde radio** pag. 444

22-1.	Fattori relativi alla propagazione delle onde radio	» 444
22-2.	L'onda di terra	» 445
22-3.	Riflessione delle onde radio da parte della superficie terrestre	» 451

22-4.	Propagazione dell'onda spaziale . . .	pag. 453
22-5.	Considerazioni varie sulla propaga- zione per onda spaziale. Effetto delle imperfezioni della terra e delle irre- golarità della superficie terrestre sul- l'intensità di campo nella zona di in- terferenza	» 458
22-6.	Effetti atmosferici sulla propagazione per onde spaziali	» 465
22-7.	La ionosfera e i suoi effetti sulle onde radio	» 475
22-8.	Come la ionosfera agisce sulla propa- gazione delle onde radio	» 479
22-9.	Rifrazione e riflessione di onde da parte della ionosfera	» 484
22-10.	Percorsi dei raggi. Zona di silenzio. Massima Frequenza Utilizzabile	» 488
22-11.	Misure di incidenza verticale della ionosfera. Velocità di gruppo e ritardo di gruppo	» 492
22-12.	Relazione fra trasmissione con inci- denza obliqua e trasmissione con inci- denza verticale	» 495
22-13.	Intensità di segnale per onda ionosfe- rica	» 501
22-14.	Aspetti vari della propagazione iono- sferica. Affievolimenti	» 504
22-15.	Caratteristiche di propagazione delle onde radio di differenti frequenze, in relazione ai problemi pratici delle radiocomunicazioni	» 508
22-16.	Relazione fra l'attività solare e la propagazione delle onde radio	» 516
22-17.	Disturbi	» 517
22-18.	Teorema di reciprocità di Rayleigh- Carson	» 520
	Problemi ed esercizi	» 521

Cap. XXIII. - Antenne	pag. 529
23-1. Radiazione da una antenna a dipolo	» 529
23-2. Caratteristiche dei radiatori a filo, distanti dal suolo	» 531
23-3. Guadagno di direttività delle antenne	» 538
23-4. Sistemi di antenna	» 539
23-5. Effetto della terra sul diagramma di direttività di antenne non collegate a terra. Antenne immagini	» 554
23-6. Antenne collegate a terra	» 560
23-7. Sistemi di sistemi	» 561
23-8. Resistenza di radiazione e potenza irradiata	» 565
23-9. Impedenza e impedenza mutua delle antenne. Resistenze di antenna e ren- dimento	» 568
23-10. Relazioni di tensione e di corrente nei sistemi costituiti da antenne accop- piate	» 572
23-11. Calcolo del guadagno di direttività	» 573
23-12. Adattamento di impedenza e sistemi di messa in fase	» 578
23-13. Trasformatore da bilanciato a non bilanciato	» 580
23-14. Vari sistemi di antenna	» 582
23-15. Sistemi di antenna impieganti riflet- tori parabolici	» 592
23-16. Antenne a tromba	» 598
23-17. Antenne a lente	» 601
23-18. Antenne a fenditura	» 603
23-19. Considerazioni sulla larghezza di ban- da delle antenne trasmittenti	» 607
23-20. Antenne trasmittenti adottate in pra- tica	» 610
23-21. Comportamento delle antenne nella ricezione dei segnali radio	» 612
Problemi ed esercizi	» 619

XII I N D I C E

Cap. XXIV. - Radiotrasmittitori, radioricevitori e sistemi di comunicazione	pag. 627
24-1. Trasmittitori a modulazione d'ampiezza	» 627
24-2. Trasmittitori a modulazione di frequenza	» 632
24-3. Trasmittitori radiotelegrafici - Manipolazione in ampiezza (Si-No)	» 637
24-4. Radioricevitori - Considerazioni generali	» 639
24-5. Radioricevitori per applicazioni speciali	» 643
24-6. Considerazioni varie sui radioricevitori	» 647
24-7. Sistemi a banda laterale unica	» 660
24-8. Sistemi a « diversity » per ridurre al minimo le conseguenze dell'affievolimento dei segnali	» 661
24-9. Disturbo di ricezione	» 663
24-10. Riduzione del rumore e delle interferenze nei sistemi a modulazione di frequenza	» 666
24-11. Come si possono ridurre i disturbi nei sistemi a modulazione d'ampiezza	» 671
24-12. Sistemi di comunicazione ad impulsi	» 673
24-13. Modulazione a codice d'impulsi	» 679
Problemi ed esercizi	» 683
Cap. XXV. - Televisione	pag. 689
25-1. Elementi di un sistema televisivo	» 689
25-2. Tubi di ripresa televisiva - L'immagine orticon	» 695
25-3. Il vidicon	» 699
25-4. Analizzatore indiretto a punto mobile (Flyng spot scanner)	» 702
25-5. Banda di frequenza e risoluzione	» 703
25-6. Trasmittitori televisivi	» 704
25-7. Ricevitori televisivi	» 709

25-8. Circuiti di deflessione del ricevitore e loro sincronizzazione	pag. 714
25-9. Distorsione di luminosità e gamma	» 720
25-10. Televisione a colori. Concetti fondamentali dei sistemi a tre colori	» 721
25-11. Il trasmettitore televisivo a colori	» 724
25-12. Ricezione di segnali a colori con ricevitori a bianco e nero	» 726
25-13. Cinescopio a tre colori	» 727
25-14. Ricevitori per televisione a colori	» 732
25-15. Antenne riceventi	» 736
25-16. Fenomeni di ricezione multipla	» 736
Problemi ed esercizi	» 738

Cap. XXVI. - **Radar e apparecchiature radio utili alla navigazione** pag. 742

26-1. Radar	» 742
26-2. Sistemi di trasmissione radar	» 749
26-3. Antenne per radar. Tipi di diagrammi di radiazione e considerazioni relative	» 752
26-4. Il duplexer	» 757
26-5. Ricevitori radar	» 760
26-6. Indicatori per ricevitori radar	» 763
26-7. Radar a puntamento automatico	» 766
26-8. Indicatori per bersagli mobili e soppressione degli echi fissi	» 767
26-9. Radar ad onde continue e a modulazione di frequenza	» 772
26-10. Radar a risposta	» 774
26-11. Loran	» 776
26-12. Radioforo	» 777
26-13. Sistemi d'atterraggio	» 782
26-14. Radiogoniometri	» 787
Problemi ed esercizi	» 795