

ING. ERNESTO MONTÚ

RADIOTECNICA

III

PRATICA DI RADIOTRASMISSIONE E RICEZIONE

964 INCISIONI
TABELLE E ABACCHI

EDITORE - ULRICO HOEPLI - MILANO

1946

ING. ERNESTO MONTÙ

RADIOTECNICA

VOL. III

PRATICA DI RADIOTRASMISSIONE E RICEZIONE

Quarta edizione in gran parte rifatta

964 incisioni - Tabelle e Abachi



EDITORE - ULRICO HOEPLI - MILANO

1946

INDICE TEMATICO

1. RADIORICEZIONE	1
Il circuito di antenna	2
Antenna collegata direttamente al circuito di entrata	3
Antenna aperiodica accoppiata al circuito di entrata	4
Antenna sintonizzata accoppiata al circuito di entrata	6
Rivelazione	6
Rivelazione con cristallo	7
Rivelatori metallici	9
Rivelazione con valvole	11
Amplificazione	11
Amplificazione AF	11
Amplificazione BF	12
Stadi di preamplificazione	13
Lo stadio finale	14
Calcolo di amplificatori BF	14
Calcolo della potenza di uscita dell'amplificatore	14
Amplificatori a controreazione	15
Inversione di fase	29
Adattamento del carico negli amplificatori BF	31
Radioricevitori	45
Caratteristiche dei radioricevitori	45
Sensibilità	45
Selettività	49
Fedeltà	52
Sovraccarico	53
Metodi di ricezione	54
Amplificazione diretta a circuiti AF sintonizzati	55
Con neutralizzazione	55
Con valvole a griglia-schermo o pentodi	57
A riflessione	68
A reazione	69
A superreazione	73
Conversione di frequenza	76
Circuiti per la conversione di frequenza	77
Convertitori tipo supereterodina	79
Convertitori tipo ultradina e ad accoppiamento elettronico	82
Mesclatori plurigriglia	82
Convertitori plurigriglia	85
Scelta della frequenza intermedia	86
Circuiti per la soppressione dell'interferenza-immagine e della interferenza FI nella conversione di frequenza	88
Il comando unico nella conversione di frequenza	92

Radiorecettori per onde corte	99
Radiorecettori per il traffico commerciale	99
Radiorecettori per la ricezione radiofonica	102
Radiorecettori O. C. per radianti	102
Allargamento di gamma	103
Rivelatori in reazione	104
Amplificatori AF	106
Amplificatori BF	108
Alimentazione	109
Conversione di frequenza	109
Radiorecettori per onde ultracorte	117
A superreazione	117
1) Ad autospegnimento	118
2) Con oscillatore di spegnimento separato	121
Aggiunta di uno stadio AF	123
Radiorecettori a conversione di frequenza	125
Radiorecettori per microonde	130
Radiorecettori radiofonici plurigamma	135
Radiorecettori per segnali a modulazione di frequenza	140
Radiorecettori per il traffico telegrafico commerciale	146
Radiogoniometri	147
Radiorecettori per televisione (Visiorecettori)	148
Larghezza di banda	148
Generalità	149
Circuito di entrata e convertitore	151
Amplificatore di frequenza intermedia	155
Rivelatore	159
Amplificatore per segnali visio	160
Dispositivi accessori dei radiorecettori	166
Controllo automatico di volume	166
CAV semplice con diodo	167
CAV dilazionato	173
CAV amplificato c.c.	180
CAV amplificato FI	184
Dispositivi per la soppressione dei disturbi	187
Dispositivi silenziatori	192
Dispositivi per la variazione della selettività	196
Controllo automatico di frequenza (CAF)	205
Circuiti discriminatori	205
Circuiti di controllo	212
Dispositivi per la compensazione della deriva termica della frequenza	218
Contrazione e espansione del volume	220
Dispositivo per la contrazione del volume in un radiotrasmettitore ..	221
Dispositivo per la espansione del volume	223
Controllo di tono	226
Indicatori di sintonia	227
Comando a distanza dei radiorecettori	230
Indicatori dell'intensità del segnale	234
2. RADIOTRASMISSIONE CON VALVOLE	237
Circuiti di trasmissione	244
Circuiti di trasmissione ad autoeccitazione	244
Stabilità della frequenza	246
Eccitazione separata - Accoppiamento elettronico	249
Controllo a cristallo	250
Cristalli di quarzo	250
Generazione di armoniche	256

Amplificatori per trasmissione	257
Amplificatori AF di classe B	258
Amplificatori di classe C	259
Accoppiamento tra gli stadi AF	259
Stabilità degli amplificatori	262
Neutralizzazione degli amplificatori	263
Moltiplicazione di frequenza	264
Progetto del circuito-volano	266
Eccitazione	271
Rendimento e resa	272
Potenziale base di griglia	272
Accoppiamento tra amplificatore e antenna	273
Progetto del trasmettitore	273
Verifica del trasmettitore	275
Messa a punto del trasmettitore	275
Sintonia dell'oscillatore a cristallo	275
Regolazione dell'amplificatore AF	277
Neutralizzazione dell'amplificatore	280
Regolazione della eccitazione	283
Sintonia del circuito anodico	284
Carico dell'amplificatore	285
Verifica della potenza di uscita	286
Rendimento dell'amplificatore	287
Sintonia dei raddoppiatori di frequenza	287
Difetti del trasmettitore	288
Oscillazioni parassite	289
Soppressione delle armoniche	291
Disturbi dovuti a ritorni AF	292
Sintonia del trasmettitore	293
Modulazione	293
Metodi di modulazione	294
Modulazione di ampiezza	294
Metodi per la modulazione di ampiezza	299
Modulazione per assorbimento	299
Modulazione per variazione del potenziale anodico	302
Uso dell'oscilloscopio R.C. per la verifica della modulazione	308
Modulazione per variazione della corrente anodica	312
Modulazione per variazione del potenziale di griglia	315
Modulazione di griglia di soppressione	320
Modulazione di catodo	321
Sistemi di modulazione per grandi radiodiffusori	324
Progetto di amplificatori di classe C	325
Progetto di amplificatori di classe C con modulazione di placca	330
Progetto di amplificatori di classe C con modulazione di griglia	333
Modulazione senza onda portante	336
Modulazione di frequenza e di fase	337
Modulazione di frequenza	338
Sistema Armstrong	340
Altri metodi	344
Vantaggi della modulazione di frequenza e cause	345
Complesso BF del trasmettitore	348
Il modulatore	348
Scelta del microfono	350
L'amplificatore microfonico	350
Manipolazione	353
Manipolazione nel primario del trasformatore di alimentazione AT... ..	354
Manipolazione con tubi rettificatori comandati (tiratron)	355

Manipolazione nel circuito anodico	355
Manipolazione nella presa centrale del secondario di accensione	358
Manipolazione nel circuito della griglia di soppressione	358
Manipolazione nel circuito di griglia-schermo	359
Manipolazione nel circuito di griglia	359
Manipolazione con valvole	361
Manipolazione dell'oscillatore	361
Clic e colpi di manipolazione	363
Circuiti dilazionatori	364
Manipolazione per semiduplex	366
Avvisatori	367
Generatori per onde ultracorte (1-10 metri)	368
Oscillatori modulati	371
Oscillatori modulati con circuito-volano a linea doppia	373
Radiotrasmittitori con oscillatore pilota e amplificatore	382
Radiotrasmittitori con controllo a cristallo	384
Il modulatore	386
Generatori per microonde	388
Oscillatori Barkhausen-Kurz	388
Oscillatori magnetron	395
Circuiti pratici per generatori magnetron	395
3. ANTENNE	399
Antenne di ricezione	402
Antenne di ricezione per la radiodiffusione	402
Antenne con discesa schermata	405
Antenne collettive	409
Antenne di ricezione direzionali	416
Antenne Beverage	416
Antenne a filo inclinato	420
Antenne Bruce	421
Requisiti delle antenne direzionali per onde corte	421
Telai di ricezione	422
Antenne di trasmissione	424
Potenza irradiata e dissipata. Rendimento	424
Antenne per onde lunghe e medie	425
Antenne per onde corte	427
1) Sistema a linea di alimentazione sintonizzata	429
a) alimentazione di corrente	429
b) alimentazione di tensione	431
2) Sistemi a linea di alimentazione non sintonizzata	435
a) linea di alimentazione bifilare	435
b) linea di alimentazione monofilare	442
Antenne di trasmissione direttive	444
Antenne a filo inclinato	444
Antenne a V	446
Allineamenti	446
Riflettori	453
Antenne per onde ultracorte	454
4. BOBINE DI INDUTTANZA	465
Calcolo di bobine AF	465
Bobine piatte	470
Bobine a fondo di panierino	472
Bobine cilindriche a uno strato	474
Bobine a più strati	476
Bobine a prese intermedie	477

Bobine a nido d'ape	478
Bobine toroidali	482
Bobine per trasmissione e ricezione su onde corte	483
Bobine ad alta frequenza a nucleo magnetico	486
Variometri	487
Schermaggio elettrostatico ed elettromagnetico dell' bobine	488
Bobine d'arresto AF	491
Bobine d'arresto BF	496
5. CONDENSATORI	509
Grandezze caratteristiche dei condensatori	509
Calcolo	511
Condensatori fissi	512
Condensatori elettrolitici	514
Condensatori variabili	518
Condensatori regolabili	523
Condensatori per trasmissione	524
6. TRASFORMATORI	525
Trasformatori AF	525
Trasformatori per frequenza intermedia	530
Trasformatori BF	533
Progetto di trasformatori BF intervalvolari	535
Costruzione di trasformatori BF intervalvolari	536
Norme per il collegamento di trasformatori BF intervalvolari	536
Trasformatori di entrata per amplificatori di classe B	537
Progetto di trasformatori BF di uscita	538
Trasformatori di uscita per amplificatori di classe B	541
Progetto di trasformatori BF	542
Nucleo di ferro	542
Avvolgimento primario per trasformatori non percorsi da c. c.	544
Avvolgimento primario per trasformatori percorsi da c. c.	545
Calcolo dell'induttanza L_1	545
Calcolo del numero di spire N_1 dalla tensione primaria	548
Calcolo dell'induttanza L_1 dal numero di spire N_1	548
Calcolo del diametro del primario	549
Resistenza ohmica del primario	549
Avvolgimento secondario	549
Numero di spire del secondario	549
Calcolo del diametro del secondario	549
Resistenza ohmica del secondario	550
Calcolo dell'induttanza dispersa	550
Avvolgimento cilindrico	550
Avvolgimento a disco	551
δL_1 e δ nei vari tipi di stadi finali	551
Trasformatori BF per microfono	558
Trasformatori BF di linea	559
Trasformatori di modulazione	559
Trasformatori di alimentazione	564
7. RESISTENZE FISSE E VARIABILI, ATTENUATORI	570
Resistenze variabili per il controllo di volume	579
Attenuatori a resistenza	580
Reti a T (dette anche a y)	581
Reti a π (dette anche a Δ)	581
Reti a L	581
Reti a T a ponte	587

Reti bilanciate	587
Reti di adattamento asimmetriche inserite tra impedenze di valore differente	587
Reti a T o a π	587
Reti a L	588
Perdite di riflessione	589
Modo di effettuare il calcolo	589
Esempi numerici	591
8. ALIMENTAZIONE DI RADIORICEVITORI E DI RADIOTRASMETTITORI	593
Alimentazione di catodo	593
Polarizzazione di griglia	594
Alimentatori di griglia per radiotrasmettitori	595
Alimentazione di anodo	597
Norme da seguire nella costruzione di alimentatori AT per radiotrasmettitori e radiorecettori	597
Rettificatori	598
Rettificatori a vuoto spinto	598
Rettificatori a vapore di mercurio a catodo caldo	599
Circuiti rettificatori	600
Regolazione di tensione	602
Caratteristiche della tensione rettificata	604
Filtri di spianamento	605
Attenuazione dei filtri	607
Filtri con entrata induttiva	607
Filtro con entrata capacitiva	611
Considerazioni generali sui filtri di spianamento	612
Calcolo approssimato di piccoli alimentatori	614
Precauzioni per la costruzione di alimentatori	617
Invertitori	617
9. LABORATORIO DEL RADIOTECNICO	619
Strumenti di misura	619
Tipi elettromagnetici	620
Tipi a magnete permanente	620
Tipi termici	622
Tipi elettrodinamici	623
Tipi a coppia termoelettrica	623
Tipi elettrostatici	626
Tipi a rettificatore	627
Ohmmetri	628
Misure di frequenza	631
Campioni di frequenza	631
Campioni primari di frequenza	631
Campioni secondari di frequenza	632
Segnali-campione	632
Ondametri e frequenzimetri	632
Frequenzimetro a cicalina	632
Ondametro eterodina	633
Frequenzimetri ad assorbimento	633
Frequenzimetri eterodina	635
Prove su radiorecettori per radiofonia	638
I. Introduzione	638
II. Definizione dei termini	638
A) Frequenze tipo di prova nella gamma radiofonica	638
B) Tensioni di entrata tipo	638
C) Ingresso per la prova di sensibilità	638

D) Ingresso per la prova di interferenza	639
E) Selettanza	639
F) Larghezza di banda	639
G) Resa normale di prova	640
H) Resa per la prova di interferenza	640
I) Massima resa indistorta	640
J) Antenna tipo	640
III. Requisiti e caratteristiche degli apparecchi di prova	641
A) Apparecchi necessari	641
B) Caratteristiche degli strumenti di misura	642
1. Generatori di segnale tipo	642
2. Antenna fittizia tipo	643
3. Dispositivo per la misura della potenza di uscita	644
4. Dispositivi per la misura della distorsione	644
5. Filtri	644
C) Generatori di segnale tipo per prove con due segnali	644
IV. Procedure di prova	646
A) Misure d'ingresso	646
1. Radiorecettori progettati per una antenna tipo	646
2. Radiorecettori progettati per antenne speciali	646
3. Radiorecettori con antenna a telaio	646
B) Misure di resa	648
1. Scelta del carico	648
2. Radiorecettore senza c. c. nella sua resa	649
3. Radiorecettore con c. c. nella sua resa	649
4. Radiorecettore con amplificatore di uscita controfase	649
5. Radiorecettore con rumore di fondo nella sua resa	649
C) Condizioni di funzionamento	650
1. Scelta delle condizioni di funzionamento	650
2. Radiorecettori alimentati dalla rete	650
3. Radiorecettori alimentati da batterie	651
4. Valvole	651
D) Regolazione del radiorecettore	651
1. Comandi di sintonia	651
2. Controlli di volume	652
3. Comandi di selettività	652
4. Comandi di tono	652
E) Prove di adempienza	652
1. Gamma di sintonia	652
2. Sensibilità	653
3. Selettività	653
4. Fedeltà elettrica	655
5. Fedeltà acustica	656
6. Distorsione armonica	657
7. Massima resa indistorta	658
8. Sensibilità alla massima resa indistorta	659
9. Resa massima	659
10. Controllo automatico di volume	660
11. Controllo manuale di volume	660
12. Rispondenza spuria	661
13. Rumore causale	661
14. Ronzio	663
15. Distorsione da zonzolo	665
16. Modulazione da fischio	665
17. Udibilità del rumore	666
18. Interferenza da diafonia di due segnali	666
19. Interferenza da fischio di due segnali	668

20. Interferenza di bloccaggio da due segnali	669
21. Caratteristiche di sintonia	669
22. Indicatore di sintonia	670
23. Deviazione di frequenza	670
24. Controllo automatico di frequenza	671
25. Instabilità a bassa frequenza	671
26. Captazione diretta di segnali AF	671
27. Radiazione dall'oscillatore locale	672
Misure su trasmettitori	672
A) Potenza prescritta	672
1. Definizione generale	672
2. Trasmettitori a O. P. modulata	672
3. Trasmettitori telegrafici a O. P.	672
4. Metodi per la misura di potenza	673
B) Radiazioni spurie	673
1. Classifica	673
2. Condizioni di misura	674
3. Armoniche e sub-armoniche	674
4. Clic di manipolazione	675
5. Prodotti di modulazione di ordine elevato	675
6. Oscillazioni parassite	676
C) Tolleranza di frequenza	676
1. Definizione	676
2. Generalità	676
3. Frequenzimetri	676
D) Stabilità di funzionamento	677
1. La stabilità in relazione a un funzionamento anormale	677
2. Determinazione del grado di stabilità di funzionamento	678
E) Modulazione	678
1. Percentuale di modulazione	678
2. Modulazione percentuale effettiva	679
3. Modulazione percentuale effettiva nel caso della parlata	679
4. Metodi di misura	679
5. Rumore della portante	680
F) Distorsione	680
1. Classificazione	680
2. Trasmissione non uniforme alle varie frequenze BF	681
3. Distorsione dovuta a una caratteristica di ampiezza non lineare	681
4. Distorsione dovuta a modulazione di fase o di frequenza	681
Dispositivi di prova per prove-tipo su radiorecettori per radiodiffusione	682
Generatore di segnale AF	682
Generatori con attenuatore a resistenza	682
Generatori con attenuatore a mutua induttanza	684
Considerazioni generali sui generatori	686
Schermaggio dei generatori	687
Oscillatori di prova	691
Costruzione di un oscillatore modulato di prova (100 a 23000 kc)	693
Oscillatori BF a battimenti	696
Costruzione di un oscillatore BF a battimenti	697
Misuratori di resa	701
Voltmetri a valvola	703
Generalità	703
Impiego	708
Dispositivi di prova visuale per radiorecettori e componenti	711
Rilievo delle curve di risonanza col metodo oscillografico	711
Oscillografo a raggi catodici per officina e laboratorio	722
Dispositivi per la misura e la verifica di avvolgimenti	726

Dispositivi per la verifica di bobine AF	726
Verifica e misura della induttanza di bobine AF	727
Dispositivo per la misura del fattore di merito di bobine AF.....	728
Dispositivi per la misura della induttanza di bobine di arresto a nucleo di ferro	730
Metodo di risonanza	730
Metodo di tensione-corrente	732
Dispositivo per constatare la presenza di spire in cortocircuito di un avvolgimento	735
Misura della capacità	738
a bassa frequenza	738
ad alta frequenza	739
Misura dell'angolo di perdita su dielettrici	740
10. CONSIGLI PRATICI PER AUTOCOSTRUTTORI E PER RADIORIPARATORI	745
Servizio e riparazione di radiorecettori	746
Laboratorio del radioriparatore	746
Dispositivi di prova per radioriparatori	750
Diagnosi dei difetti di radiorecettori	755
1) Nessun suono nella cuffia o nell'altoparlante	755
2) I segnali sono deboli o instabili	758
3) Distorsione, fischi	758
4) Crepitio (motorboating)	758
5) Gorgoglii, colpi secchi	759
6) Ronzio c.a.	759
7) Rumori intermittenti	761
8) Fruscio	762
9) Urlio (microfonicità)	762
10) Puzzo di bruciato	762
Cause di mancato o difettoso funzionamento della parte AF	763
a) Circuiti a reazione	763
b) Circuiti a conversione di frequenza	764
c) Circuiti ad amplificazione diretta	764
Cause di mancato o difettoso funzionamento della parte BF	764
Prove di continuità	766
Bobine di induttanza e trasformatori	766
Condensatori	767
Resistenze	768
Prova di continuità di un radiorecettore	768
Verifica delle valvole	770
Allineamento dei circuiti sintonizzati in un radiorecettore a monocomando	773
Radiorecettori ad amplificazione diretta	773
Radiorecettori a conversione di frequenza	777
Verifica con l'oscilloscopio	780
Allineamento di radiorecettori con l'oscilloscopio	780
Altri impieghi dell'oscilloscopio	782
11. CIRCUITI	785
Simboli convenzionali usati nei radiocircuiti	786
1. Radiorecettore a cristallo (per onde medie)	787
2. Radiorecettore rigenerativo a 2 valvole (per onde corte)	789
3. Radiorecettore rigenerativo a 2 valvole (per onde corte)	791
4. Supereterodina a 2 valvole (per onde corte)	795
5. Supereterodina a 3 valvole (per onde corte)	798
6. Supereterodina a 4 valvole (per onde corte)	802
7. Supereterodina a 5 valvole: 1 AF, 1 C, 1 FI, 1 R-BF, 1 BF per automobile	

(per onde medie e corte)	806
8. Supereterodina a segnale unico a 6 valvole (per onde corte)	810
9. Supereterodina a 6 valvole: 1 AF, 1 C, 1 FI, 1 R-CAV-BF, 2 BF e alimentatore (per onde corte e medie)	813
10. Radioricevitore a segnale unico con filtro a cristallo	819
11. Radioricevitore per programmi di televisione e suono a 23 valvole ..	824
12. Trasmettitore telegrafico e telefonico a 1 valvola (per onde corte) (modulazione di griglia di soppressione)	831
13. Trasmettitore per grafia e fonia di $15 \div 25$ watt per le gamme di 3,5 7 14 e 28 mc	833
14. Trasmettitore radiotelefonico di $15 \div 20$ watt per 28 e 56 mc	839
15. Trasmettitore telefonico a 11 valvole (per onde corte) (modulazione di catodo)	841
16. Trasmettitore telefonico a 7 valvole (per 14 mc.) (modulazione di griglia con amplificatore Doherty)	843
17. Radiodiffusore a 7 valvole di 200 watt (per onde medie) (modulazione di placca)	849
18. Radiotrasmettitore-ricevitore per 112 cm.	854
19. Amplificatore BF di classe A (5 valvole) di 12 watt e alimentatore	857
20. Amplificatore BF di classe AB (3 valvole) di 50 watt e alimentatori	859
21. Amplificatore per audizione pubblica e per registrazione a fedeltà elevata	866
22. Alimentatore anodico a vibratore	869
23. Eterodina a 2 valvole c.c. (per onde da 200 a 30000 m.)	874
24. Testa d'incisione per dischi	875
25. Tereminofono a 4 valvole	878
26. Dispositivo per la ricerca di giacimenti metallici	880
27. Voltmetro a valvola e alimentatore c.a.	885
28. Voltmetro di picco a valvola con rimessa a zero	890
29. Oscillatore per radioterapia	892
30. Ohmmetro di ampia portata (0,5 ohm \div 10 megohm)	896
31. Misuratore di conduttanza mutua a lettura diretta	898
12. DATI TABELLARI	903
TABELLA I — Distribuzione delle frequenze (lunghezze d'onda). Compilata dalla Conferenza Radiotelegrafica di Washington (1927) modificata dalla Conferenza di Lucerna (1933), Madrid (1934) e Cairo (1937)	904
TABELLA II — Denominazione delle varie gamme d'onda	907
TABELLA III — Gamma di frequenza e di lunghezza d'onda per diverse specie di onde elettromagnetiche	907
TABELLA IV — Equivalenza tra valori capacitivi in cm e in $\mu\mu\text{F}$	907
TABELLA V — Tabella di conversione per il tempo	910
TABELLA VI — Dati di avvolgimento di conduttori e relative dimensioni teoriche di ingombro	908
TABELLA VII — Resistività di metalli	911
TABELLA VIII — Principali date nei primi DX su onde corte	911
TABELLA IX — Conversione tra misure americane (Brown e Sharpe) e metriche per conduttori	911
TABELLA X — Conversione tra misure inglesi e metriche per conduttori (misure SWG e BWG)	912
TABELLA XI — Resistenza ohmica e peso di fili di rame e di resistenza	912
TABELLA XII — Lunghezza del conduttore in metri per una bobina avente un dato numero di spire e un dato diametro	913
TABELLA XIII — Unità elettriche	914
TABELLA XIV — Correnti e tensioni massime per una data potenza dissipabile in una resistenza	915

