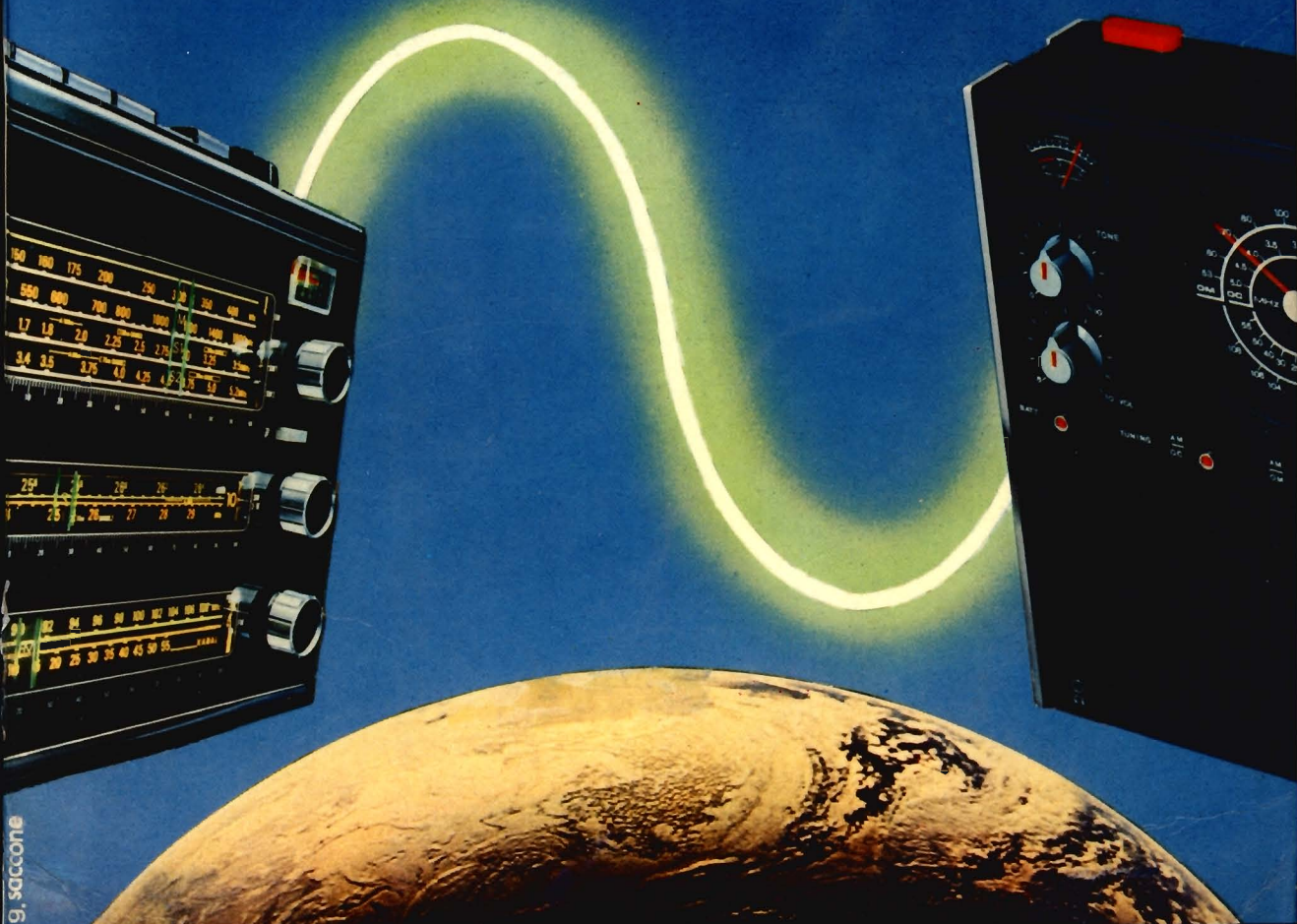


D.E. RAVALICO

# L'APPARECCHIO RADIO

## RICEVENTE E TRASMITTENTE

SESTA EDIZIONE AGGIORNATA  
A CURA DI GIORGIO TRENZI



9. saccone

HOEPLI

D. E. RAVALICO

# L'APPARECCHIO RADIO

RICEVENTE E TRASMITTENTE

ASPETTI FONDAMENTALI – PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELL'APPARECCHIO RICEVENTE – LA MODULAZIONE DI FREQUENZA – RICEVITORI AUTOCOSTRUITI PER ONDE CORTE – RICEVITORI PROFESSIONALI PER ONDE CORTE – ANTENNE – TRASMETTITORI PER DILETTANTI – TRASMETTITORI PROFESSIONALI – RADIOTELEFONI

SESTA EDIZIONE AGGIORNATA A  
CURA DI GIORGIO TERENCEI

Con 247 fig. nel testo  
e 9 tavole fuori testo

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

**COPYRIGHT © ULRICO HOEPLI EDITORE SPA, 1980**  
VIA HOEPLI 5, 20121 MILANO (ITALY)

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE  
E A NORMA DELLE CONVENZIONI INTERNAZIONALI

ISBN 88-203-1155-0

Stampa:  
IGIS SpA Industrie Grafiche Italiane Stucchi  
20138 Milano - Via Salomone 61 / Printed in Italy

# INDICE DEI CAPITOLI

Indice analitico-alfabetico . . . . .	XVII
---------------------------------------	------

## CAPITOLO PRIMO ASPETTI FONDAMENTALI

### 1. - SCOPERTA E PRIME APPLICAZIONI DELLE ONDE RADIO

Da Galvani a Marconi . . . . .	1
Il problema della sintonia ed il circuito accordato . . . . .	6
Prime trasmissioni ad onde persistenti . . . . .	10
Calcolo della frequenza del circuito accordato . . . . .	13

### 2. - PRINCIPIO DELLA TRASMISSIONE RADIOFONICA

Modulazione e segnale . . . . .	15
Frequenza e ampiezza dell'onda portante . . . . .	17

### 3. - PRINCIPIO DELLA RICEZIONE RADIOFONICA

La rivelazione . . . . .	18
Esempi di ricevitori a cristallo di galena . . . . .	20
Apparecchi a cristallo di germanio . . . . .	22
Principio della riproduzione sonora con cuffia . . . . .	26
La cuffia telefonica d'ascolto . . . . .	26
Cuffia bilanciata o Baldwin . . . . .	27
Cuffia a bobina mobile . . . . .	27
Cuffia a cristallo piezoelettrico . . . . .	28

## CAPITOLO SECONDO

### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELL'APPARECCHIO RICEVENTE

Compiti dell'apparecchio radio ricevente . . . . .	29
Captazione delle onde radio . . . . .	29
Organi di sintonia . . . . .	30

INDICE DEI CAPITOLI

Amplificazione del segnale radio . . . . .	30
Rivelazione . . . . .	30
Amplificazione del segnale audio . . . . .	30
Conversione del segnale audio in voci e suoni . . . . .	31
Necessità della conversione di frequenza . . . . .	31
La media frequenza . . . . .	33
L'oscillazione locale . . . . .	33
Principio fisico della conversione di frequenza . . . . .	36
Principio della supereterodina . . . . .	37
Come si produce la corrente oscillante per il cambiamento di frequenza . . . . .	39
Principio del transistor convertitore . . . . .	40
Principio dell'amplificazione a media frequenza . . . . .	42
Scelta della MF . . . . .	45
Il diodo rivelatore . . . . .	47
Il controllo di volume sonoro . . . . .	48
Ricezione distante-locale . . . . .	49
Il controllo automatico di volume . . . . .	49
L'amplificazione del segnale audio . . . . .	51
La riproduzione delle voci e dei suoni . . . . .	52
L'altoparlante . . . . .	52
Impedenza dell'altoparlante . . . . .	53
Sistemazione dell'altoparlante - Schermo acustico . . . . .	53

CAPITOLO TERZO

LA MODULAZIONE DI FREQUENZA

Necessità della modulazione di frequenza . . . . .	57
Banda delle onde ultracorte . . . . .	59
Abbreviazioni in uso . . . . .	59
Svantaggi delle onde ultracorte . . . . .	59
Principio della modulazione di frequenza . . . . .	60
Ricezione della modulazione di frequenza . . . . .	62
Principali caratteristiche degli apparecchi AM/FM . . . . .	64
Gli stadi a media frequenza FM . . . . .	69
Principio del rivelatore FM . . . . .	69
Il rivelatore «fuori sintonia» . . . . .	69
Principio del rivelatore FM «fuori fase» . . . . .	72
Conversione del segnale FM in segnale AM . . . . .	73
Esempio di conversione da FM ad AM . . . . .	74
Principio del rivelatore FM a rapporto . . . . .	77
Il rivelatore con diodi in serie . . . . .	78
Il rivelatore a rapporto, di tipo non bilanciato . . . . .	80
Il filtro di deenfasi . . . . .	80
Esempi pratici di ricevitori a modulazione di ampiezza e di frequenza . . . . .	83



CAPITOLO QUARTO

COMANDI E CONTROLLI DELL'APPARECCHIO RADIO RICEVENTE

Il controllo di volume . . . . .	89
Livello sonoro e potenza sonora . . . . .	89
Il decibel . . . . .	89
Dinamica dell'apparecchio radio . . . . .	90
Il controllo di tono . . . . .	90
Reattanza capacitativa . . . . .	92
I controlli all'estremo alto ed all'estremo basso della gamma . . . . .	94
Controllo di volume fisiologico . . . . .	96
Determinazione dei valori del compensatore di tono . . . . .	97
Principio e caratteristiche della reazione inversa . . . . .	97
Reazione inversa limitata ai soli toni alti . . . . .	99
Reazione inversa dalla bobina mobile dell'altoparlante . . . . .	100
L'inconveniente dell'instabilità . . . . .	100
Oscillatore di nota . . . . .	101
Controllo di guadagno RF . . . . .	102
Circuito di silenziamento . . . . .	102
Limitatore di disturbi . . . . .	102
Soppressore di disturbi . . . . .	103

CAPITOLO QUINTO

LO STADIO A BASSA FREQUENZA DELL'APPARECCHIO RADIO

Generalità . . . . .	105
Esempi di stadi finali . . . . .	106
Altro stadio a simmetria complementare . . . . .	106
Stadio con transistor al silicio . . . . .	107
Amplificatore da 6 W per autoradio . . . . .	108
Amplificatore da 1,5 W con TBA820 . . . . .	109
Amplificatore da 6 W con TBA810 . . . . .	110

CAPITOLO SESTO

L'ALIMENTATORE DELL'APPARECCHIO RADIO

Caratteristiche generali . . . . .	111
Il trasformatore di alimentazione . . . . .	112
Il raddrizzatore . . . . .	112
Principio della valvola rettificatrice e raddrizzatrice . . . . .	112
Principio della valvola rettificatrice . . . . .	113
Filtro di livellamento . . . . .	114
Alimentatore ad onda intera . . . . .	114
Esempio di alimentatore con valvola raddrizzatrice biplacca . . . . .	116

## INDICE DEI CAPITOLI

Principio del rettificatore a selenio . . . . .	116
Caratteristiche dei rettificatori a selenio . . . . .	118
Il diodo al silicio . . . . .	119
Principio di funzionamento degli alimentatori a duplicazione di tensione	120
L'alimentatore stabilizzato . . . . .	123
Alimentatore stabilizzato da 12 V - 1 A . . . . .	123
Alimentatore stabilizzato e protetto da 12 V - 5 A . . . . .	124
Alimentatore stabilizzato da 12 V - 2 A con integrato $\mu$ A723 . . . . .	126
Alimentatore stabilizzato da 12 V - 5 A con integrato $\mu$ A709 . . . . .	127
Circuiti integrati stabilizzatori di potenza . . . . .	129
Alimentatore stabilizzato 12 V - 1 A con 7812 . . . . .	130
Alimentatore stabilizzato a tensione variabile con integrato L200 . . . . .	130
Alimentatore stabilizzato per apparati CB . . . . .	131

## CAPITOLO SETTIMO

### RICEVITORI AUTOCOSTRUITI PER DILETTANTI

Ricevitori in reazione . . . . .	133
Due ricevitori con FET in reazione . . . . .	133
Ricevitore in reazione con diodi varicap . . . . .	135
Ricevitori supereterodina . . . . .	136
Ricevitore supereterodina a due transistor . . . . .	136
Ricevitore con FET e filtro MF ceramico . . . . .	138
Ricevitore con MOSFET e due stadi MF . . . . .	138
Ricevitore con integrato TAA661 . . . . .	140
Ricevitori supereterodina a doppia conversione . . . . .	142
Convertitore per ricevere i 27 MHz con radio per onde medie . . . . .	143
Ricevitore a doppia conversione per 27 MHz con moduli premontati	145
Ricevitore per la gamma dei 27 MHz e dei 144 MHz con indicatore elettronico di sintonia . . . . .	148
Frequenzimetro indicatore di sintonia a LED . . . . .	150
Descrizione del circuito . . . . .	150
Realizzazione pratica . . . . .	153
Collegamento al ricevitore . . . . .	155
Ricevitore FM per la gamma 87,5÷104 MHz . . . . .	156

## CAPITOLO OTTAVO

### RICEVITORI PROFESSIONALI A ONDE CORTE

Caratteristiche generali . . . . .	161
Caratteristiche circuitali degli apparecchi professionali . . . . .	163

INDICE DEI CAPITOLI

Doppia conversione . . . . .	163
Oscillatore di nota . . . . .	163
Variazione di sensibilità . . . . .	163
Variazione di selettività . . . . .	163
«S» Meter, CAV e antisturbi . . . . .	164
Ricezione in SSB . . . . .	164
Stabilizzatrice di tensione . . . . .	164
Posizione di stand by . . . . .	164
Ricevitore professionale per onde corte e cortissime, per dilettanti . . . . .	164
Caratteristiche generali . . . . .	164
Comandi del ricevitore . . . . .	165
Schema di principio . . . . .	165
Circuiti di alta e media frequenza . . . . .	167
Accoppiamento Link . . . . .	169
Limitatore disturbi . . . . .	169
Riproduzione sonora e alimentazione . . . . .	170
Telaio e disposizione dei componenti . . . . .	170
Dati per le bobine . . . . .	171
Allineamento e messa a punto . . . . .	171
Ricevitore Sony a 13 gamme . . . . .	173
Ricevitore Grundig Satellit 2000 . . . . .	176
Ricevitore per onde corte Rohde-Schwarz . . . . .	178
Ricevitore Davco DR-30 . . . . .	178
Ricevitore ad alta frequenza sintetizzata della G.E.C. Electronic, RC/410/R . . . . .	180
Ricevitore National R.C. Mod. HRO-500 . . . . .	181
Ricevitore Collins 51S . . . . .	181

CAPITOLO NONO

L'APPARECCHIO TRASMITTENTE

1. - PRINCIPI BASILARI

Premessa . . . . .	185
Frequenza di lavoro e portata della trasmissione . . . . .	186
Parti dell'apparecchio trasmittente . . . . .	187
Potenza, resa AF e consumo del trasmettitore . . . . .	189

2. - GENERAZIONE ED AMPLIFICAZIONE DELLA CORRENTE AD ALTA FREQUENZA

Lo stadio oscillatore . . . . .	190
Tipi di oscillatori . . . . .	191
Circuito Hartley . . . . .	191
Circuito Colpitts . . . . .	192
Circuito Ultra-Audion . . . . .	192



INDICE DEI CAPITOLI

Circuito Hartley modificato (VFO) . . . . .	192
Circuito Colpitts modificato (VFO CLAPP) . . . . .	193
Oscillatori con cristallo di quarzo . . . . .	194
Stabilità di frequenza . . . . .	194
Il cristallo di quarzo . . . . .	194
Assi del cristallo . . . . .	196
Tipi di oscillatori controllati a cristallo . . . . .	196
Circuiti oscillatori e moltiplicatori . . . . .	197
Circuito Eco . . . . .	197
Circuito Tritet . . . . .	198
Circuito Pierce modificato . . . . .	199
Circuito Colpitts-Pierce . . . . .	199
Amplificatori AF, duplicatori e moltiplicatori di frequenza . . . . .	199
Duplicatori . . . . .	200
Polarizzazione degli amplificatori AF . . . . .	200
Circuito accordato di placca . . . . .	200
Messa a punto dell'amplificatore AF . . . . .	201
Neutralizzazione dell'amplificatore AF . . . . .	202

3. - LO STADIO FINALE DEL TRASMETTITORE

L'amplificazione di potenza AF . . . . .	202
Amplificazione in classe C . . . . .	204
Sistemi di modulazione . . . . .	205
Modulazione di placca . . . . .	205
Modulazione di soppressione . . . . .	207
Modulazione di catodo e griglia controllo . . . . .	207
Modulazione telegrafica . . . . .	208
Trasmissione telegrafica e stabilità di frequenza . . . . .	209
Modulazione Clamp . . . . .	209
Modulazione a portante controllata . . . . .	209
Caratteristiche dello stadio finale di potenza . . . . .	210
Potenza di pilotaggio . . . . .	210
Sensibilità di potenza dello stadio finale . . . . .	210
Determinazione della sensibilità di potenza . . . . .	211
Rendimento anodico . . . . .	211
Determinazione del rendimento anodico . . . . .	211
Misura della potenza output . . . . .	211
Dissipazione anodica massima . . . . .	211
Carico e potenza dissipata . . . . .	212
Dati di funzionamento di valvola finale 807 con modulazione di placca . . . . .	212
Circuito accordato di placca . . . . .	212
Induttanza e capacità del circuito accordato di placca . . . . .	213
Numero di spire della bobina . . . . .	215
Circuiti con transistor . . . . .	218
Oscillazioni parassite . . . . .	223

CAPITOLO DECIMO

L'ANTENNA

Definizione . . . . .	225
Antenna di Hertz . . . . .	225
Tipi di linee di trasmissione . . . . .	227
Il cavo coassiale . . . . .	228
Direttività dell'antenna hertziana . . . . .	229
Antenne ad alta direttività . . . . .	229
Antenna direttiva a tre elementi ADR3 . . . . .	230
Antenne omnidirezionali . . . . .	231
Adattamento d'impedenza . . . . .	232

CAPITOLO UNDICESIMO

ESEMPI DI APPARECCHI TRASMITTENTI PER DILETTANTI

Il radiomicrofono . . . . .	233
Trasmittitore da 2 W in antenna sui 27 MHz . . . . .	235
Trasmittitore da 4 W sui 2 metri . . . . .	236
Trasmittitore ad una valvola, di media potenza, per collegamenti in telegrafia . . . . .	237
Messa a punto . . . . .	239
Trasmittitore da 5 W in CB . . . . .	241
Semplice trasmettitore da 10 W . . . . .	242
Stadio oscillatore . . . . .	242
Stadio finale . . . . .	242
Alimentatore . . . . .	244
Messa a punto . . . . .	244
Trasmittitore da 10 W, con modulazione anodo-griglia-schermo . . . . .	245
Trasmittitore da 70 W fonia e 100 W grafia . . . . .	247
Oscillatore e moltiplicatore di frequenza . . . . .	247
Amplificatore finale AF . . . . .	250
Il modulatore . . . . .	252
L'alimentatore . . . . .	252
Messa a punto . . . . .	252
Trasmittitore da 70 W con modulazione a portante controllata . . . . .	254
Sezione alta frequenza . . . . .	255
Sezione modulatrice . . . . .	257
Sezione alimentatrice . . . . .	257
Verifica preliminare . . . . .	258
Messa a punto . . . . .	258
Trasmittitore FM con P.L.L. (Phase Locked Loop) . . . . .	261
Lineare da 1 kW per 144 MHz . . . . .	264

CAPITOLO DODICESIMO  
ESEMPI DI RADIOTELEFONI

Generalità . . . . .	275
Transverter per i 144 MHz . . . . .	275
Radiotelefono Lafayette HB23 . . . . .	280
Ricetrasmittitore Drake TR-4C . . . . .	281
Radiotelefono POL-MAR UX-2000 . . . . .	282
Radiotelefono da 2,5 W per CB . . . . .	284
Generalità . . . . .	284
Costruzione . . . . .	284
Messa a punto . . . . .	287
Frequenzimetro programmabile . . . . .	288

APPENDICE

Norme per la concessione di licenze di radioamatore . . . . .	295
Principali sigle in uso nel traffico dilettantistico . . . . .	298
Tipi di trasmissione . . . . .	298
Codice RST e RSM usato nelle comunicazioni tra dilettanti . . . . .	299
Piano nazionale di ripartizione delle frequenze (da 27,5÷11.700 MHz) . . . . .	300
Frequenze assegnate agli OM e ai vari servizi . . . . .	306
Citizen's Band . . . . .	308
Assegnazione canali . . . . .	308
Alfabeto fonetico . . . . .	308
Decreto Ministeriale 23 aprile 1974 . . . . .	309
Circolare esplicativa per la concessione dell'uso di radiotelefoni di piccola potenza . . . . .	312