

D. E. RAVALICO

# *e'* **AUDIO** **LIBRO**

AMPLIFICATORI - ALTOPARLANTI - MICROFONI  
DISCHI FONOGRAFICI - REGISTRATORI MAGNETICI

QUINTA EDIZIONE 1962  
AMPLIATA ED AGGIORNATA



HOEPLI

D. E. RAVALICO

# L' A U D I O L I B R O

**AMPLIFICATORI - ALTOPARLANTI - MICROFONI  
DISCHI FONOGRAFICI - REGISTRATORI MAGNETICI**

IL SUONO - IL MICROFONO E L'ALTOPARLANTE - IL DISCO FONOGRAFICO  
LE FONOVALIGIE - L'AMPLIFICATORE AD AUDIOFREQUENZA - DATI  
PRATICI E SCHEMI PER LA COSTRUZIONE DI COMPLESSI SONORI - IM-  
PIANTI SONORI AD ALTA FEDELTA' (Hi - Fi) - IMPIANTI STEREOFONICI  
DATI PRATICI E SCHEMI DI IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA PER SALE  
DA BALLO, SCUOLE, CHIESE, CAMPI SPORTIVI, ECC. - DATI PRATICI  
E SCHEMI DI APPARECCHI DI REGISTRAZIONE MAGNETICA, NONCHÈ  
DI APPARECCHI INTERFONICI AD ALTA VOCE

**QUINTA EDIZIONE AMPLIATA E AGGIORNATA**

Con 415 figure di cui 8 tavole fuori testo

**EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO**

1962

# INDICE DEI CAPITOLI

## CAPITOLO PRIMO

### IL SUONO

#### 1. - *L'intensità sonora*

La sensazione auditiva . . . . .	1
Gamma delle intensità sonore . . . . .	2
Unità di misura teorica: il bar . . . . .	3
Il watt acustico . . . . .	3
Unità pratica di misura: il decibel . . . . .	3
La gamma dei suoni, in decibel . . . . .	3
Dinamica dei suoni . . . . .	5
Livello sonoro . . . . .	7
Il livello di sensazione auditiva . . . . .	7
Variazioni dell'intensità sonora e sensazione auditiva . . . . .	7
Il controllo di volume . . . . .	7
La variazione logaritmica . . . . .	9
Incremento dell'intensità sonora . . . . .	10
Misura in rapporto della potenza sonora . . . . .	11
a) Formula per indicare in decibel la potenza sonora misurata . . . . .	12
b) Valori di tensione e di corrente corrispondenti ai livelli sonori . . . . .	14

#### 2. - *La gamma delle frequenze sonore*

La frequenza, la nota e l'ottava . . . . .	14
L'onda sonora . . . . .	15
Frequenza, sensazione auditiva e potenza sonora . . . . .	16
Frequenza a zero decibel . . . . .	16
Il tempo di riverberazione . . . . .	17
Intensità sonora e distanza . . . . .	17
Gamma di frequenza e ottave del pianoforte . . . . .	17
La frequenza fondamentale e le frequenze armoniche . . . . .	19
Infrasuoni, suoni e ultrasuoni . . . . .	21
a) Lo spettro sonoro . . . . .	21
b) Lo spettro udibile . . . . .	22
La zona dell'udito e l'audiogramma . . . . .	22

#### 3. - *L'orecchio*

Caratteristiche basilari dell'orecchio . . . . .	24
--	----

CAPITOLO SECONDO

LA RIPRODUZIONE SONORA

Elementi basilari . . . . .	29
La modulazione audio . . . . .	29
La registrazione audio . . . . .	30
La sorgente di segnale . . . . .	30
La catena audio . . . . .	30
Il segnale audio . . . . .	30
Potenza d'uscita . . . . .	31
Potenza nominale . . . . .	31
Potenza di sovraccarico . . . . .	31
Potenza a picco . . . . .	31
Esempi di potenze . . . . .	32
Parti dell'amplificatore audio . . . . .	32
Il complesso di amplificazione . . . . .	34
Il preamplificatore . . . . .	34
L'unità di potenza . . . . .	35
La qualità della riproduzione sonora . . . . .	36
Qualità di riproduzione e potenza sonora . . . . .	36
La riproduzione stereofonica . . . . .	37
I canali stereo . . . . .	38
Il complesso sonoro da stanza di soggiorno . . . . .	39

CAPITOLO TERZO

L'ALTOPARLANTE

Principio di funzionamento e parti componenti . . . . .	42
Il magnete . . . . .	43
La bobina mobile . . . . .	44
Il cono diffusore . . . . .	45
I centratori ed il cestello . . . . .	48
Caratteristiche di funzionamento dell'altoparlante . . . . .	50
Responso dell'altoparlante e curve di fedeltà . . . . .	50
Efficienza dell'altoparlante . . . . .	51
Distorsione . . . . .	51
Gamma di direzionalità o responso polare . . . . .	52
Responso transiente . . . . .	53
Principio dell'altoparlante a tromba . . . . .	54
Altoparlanti a membrana e cono . . . . .	56
Coppie di altoparlanti . . . . .	57
L'altoparlante coassiale bifonico . . . . .	58
L'altoparlante coassiale a cono e tromba . . . . .	59
Lente acustica per altoparlanti . . . . .	61

L'altoparlante biassiale . . . . .	62
L'unità a frequenza media . . . . .	63
L'unità a frequenza alta . . . . .	64
Il filtro divisore . . . . .	65
L'altoparlante elettrostatico . . . . .	65
L'altoparlante ionofonico . . . . .	67

CAPITOLO QUARTO

IL COLLEGAMENTO DELL'ALTOPARLANTE

*1. - Il collegamento dell'altoparlante singolo*

Il trasformatore d'uscita . . . . .	68
Formule per la valvola finale . . . . .	69
Formule per la bobina mobile dell'altoparlante . . . . .	70
Il rapporto delle impedenze . . . . .	70
Rapporto del trasformatore d'uscita . . . . .	71
Resistenza di carico delle principali valvole . . . . .	71
Valvole di tipo americano . . . . .	71
Determinazione del rapporto spire . . . . .	72
Esempi di trasformatore d'uscita . . . . .	74
Esempi pratici . . . . .	75
Calcolo della potenza d'uscita . . . . .	75
Trasformatori d'uscita in serie . . . . .	76
Potenza trasferita all'altoparlante . . . . .	76
Fattori determinanti la qualità del trasformatore d'uscita . . . . .	77
Calcolo del trasformatore d'uscita . . . . .	78
Esempio di calcolo numerico di trasformatore di uscita . . . . .	80
Induttanza dell'avvolgimento primario . . . . .	81
Spessore del traferro . . . . .	82
Esempi di trasformatori d'uscita . . . . .	82
Per una sola finale EL41 o EL84 . . . . .	83
Per due finali EL41 o EL84 con resa d'uscita di 8 watt . . . . .	83
Per due finali EL84 con resa d'uscita di 15 watt . . . . .	85
Per transistor . . . . .	85

*2. - Il collegamento di più altoparlanti*

Linea d'altoparlanti e trasformatore d'entrata . . . . .	85
Il trasformatore d'entrata . . . . .	86
Altoparlante in parallelo . . . . .	87
Collegamento in serie parallelo . . . . .	88
Autotrasformatore d'entrata . . . . .	89
Diametro di ciascuno dei due conduttori di linea . . . . .	89
Resistenza conduttori di rame nudo . . . . .	89
Valori di tensione e di corrente all'uscita dell'amplificatore . . . . .	90

## INDICE DEI CAPITOLI

Linea di bobine mobili . . . . .	90
Linea complessa di altoparlanti . . . . .	92
Calcolo dell'impedenza primaria dei trasformatori d'entrata . . . . .	93
Impianti con più amplificatori . . . . .	94
Linea ad impedenza costante . . . . .	94
Adattamento altoparlanti di potenza diversa . . . . .	95

### CAPITOLO QUINTO

#### LA SISTEMAZIONE DELL'ALTOPARLANTE

##### 1. - Schermi e casse acustiche per altoparlanti

Lo schermo acustico . . . . .	97
Casse acustiche aperte . . . . .	98
Casse acustiche chiuse . . . . .	98
Casse acustiche Bass Reflex . . . . .	100
Esempi di casse Bass Reflex . . . . .	102
Come va accordata la cassa . . . . .	103
Casse acustiche per stanze di soggiorno . . . . .	104
Bass Reflex particolare . . . . .	105

##### 2. - La riproduzione acustica ad alta fedeltà

L'alta fedeltà (Hi-Fi) . . . . .	107
Principio del separatore di frequenza . . . . .	109
Il divisore LC . . . . .	111
Esempio di installazione ad alta fedeltà, con cinque altoparlanti . . . . .	114

### CAPITOLO SESTO

#### DISCHI, FONORIVELATORI E FONOVALIGIE

##### 1. - Il disco normale ed il disco a microsolco

L'incisione fonografica . . . . .	118
Ampiezza dell'incisione e frequenza . . . . .	120
Caratteristiche basilari dell'incisione . . . . .	122
Ampiezza costante . . . . .	123
Attenuazione dei toni bassi, rinforzo dei toni alti . . . . .	124
La curva di equalizzazione . . . . .	125
Curva standard d'incisione fonografica . . . . .	127

## INDICE DEI CAPITOLI

Dischi a microscolco . . . . .	129
Dischi a 45 giri al minuto . . . . .	130
Dischi a 16 giri al minuto . . . . .	132
Velocità solco e durata . . . . .	132
Principio dell'incisione stereofonica . . . . .	134
Dischi stereofonici . . . . .	135
L'incisione fonografica su nastro . . . . .	136
Puntine e stili . . . . .	139
Pressione della puntina e fruscio . . . . .	140
L'errore di tangenzialità . . . . .	142

### *2. - Il rivelatore fonografico*

Definizioni . . . . .	144
Il rivelatore a cristallo piezoelettrico . . . . .	145
Caratteristiche generali . . . . .	145
Principio di funzionamento del pickup a cristallo . . . . .	145
Pickup a cristallo del tipo a flessione . . . . .	146
Pickup a cristallo del tipo a torsione . . . . .	147
Pickup a cristallo del tipo a diagonale . . . . .	150
Sostituzione della cartuccia di cristallo . . . . .	151
Il rivelatore magnetico . . . . .	151
Il rivelatore magnetico a ferro mobile . . . . .	152
Il rivelatore magnetico a riluttanza variabile . . . . .	153
Il rivelatore ceramico . . . . .	155
Pickup speciali . . . . .	156
Il pickup radionico . . . . .	156
Il pickup a puntina libera . . . . .	157
Il pickup a resistenza variabile . . . . .	158
Il pickup a fotocella . . . . .	158
Il fonorivelatore stereofonico . . . . .	158
Cartucce stereo a cristallo . . . . .	160
Equalizzatori per pickup a cristallo . . . . .	161
Equalizzatori per pickup magnetici . . . . .	162
Calcolo numerico degli elementi dell'equalizzatore . . . . .	163

### *3. - Il cambiadischi automatico*

Categorie di cambiadischi . . . . .	166
Il dispositivo per il cambio dei dischi . . . . .	167
Dispositivo a pulsante per il cambio dei dischi . . . . .	168
Dispositivo di cambio a perno azionato . . . . .	170
Caratteristiche comuni dei cambiadischi . . . . .	172
Velocità di cambio . . . . .	172
Sosta . . . . .	172

INDICE DEI CAPITOLI

Rifuto . . . . .	172
Ripetizione . . . . .	172
Fine ultimo disco . . . . .	173
Disco unico . . . . .	173
Cambiadischi a una o più velocità . . . . .	174
Cambiadischi a 45 giri al minuto . . . . .	176
Cambiadischi automatico a due facce . . . . .	179

4. - *La fonovaligia*

L'amplificatore a fonovaligia . . . . .	180
L'amplificatore a piccola potenza . . . . .	181
L'amplificatore di media potenza . . . . .	182
L'amplificatore ad alta fedeltà . . . . .	182
L'amplificatore stereo . . . . .	183
Fonovaligia di tipo commerciale . . . . .	184
Fonovaligia a transistor . . . . .	186
Fonovaligia a transistor Philips . . . . .	189
Amplificatore per fonovaligia ad alta fedeltà . . . . .	192
Le fonovaligie stereo . . . . .	194
Fonovaligia stereo Philips mod. NG 3504 S . . . . .	195
Le fonovaligie stereo ad alta fedeltà . . . . .	198
Fonovaligia stereo Hi-Fi Philips . . . . .	200

CAPITOLO SETTIMO

IL MICROFONO

Il microfono a carbone . . . . .	202
Cautele per l'uso dei microfoni a carbone . . . . .	204
Il microfono a cristallo piezoelettrico . . . . .	205
Microfono a cristallo del tipo a membrana . . . . .	206
Cautele per l'uso del microfono a cristallo . . . . .	207
Il microfono a bobina mobile . . . . .	208
Il microfono a nastro . . . . .	211
Cautele per l'uso del microfono a nastro . . . . .	212
Il microfono a cardiode . . . . .	213
Il microfono a condensatore . . . . .	215

CAPITOLO OTTAVO

IL COMPLESSO DI AMPLIFICAZIONE AUDIO

1. - *Caratteristiche generali*

L'amplificatore audio . . . . .	218
Guadagno e potenza dell'amplificatore . . . . .	219

INDICE DEI CAPITOLI

Potenza necessaria dell'amplificatore . . . . .	219
La riverberazione . . . . .	220
Rendimento degli altoparlanti . . . . .	220
Potenza acustica necessaria . . . . .	221
Potenza elettrica dell'amplificatore . . . . .	221
Caratteristiche importanti dell'altoparlante . . . . .	223
Ronzio . . . . .	224
Gamma di frequenze . . . . .	224
Principio dell'amplificatore . . . . .	225
Il circuito d'entrata . . . . .	227
Il circuito d'uscita . . . . .	228
Il circuito di alimentazione . . . . .	228
L'amplificatore a due canali . . . . .	229

*2. - L'amplificatore in controfase*

Lo stadio finale in controfase . . . . .	230
Minor distorsione . . . . .	231
Riduzione di ronzio . . . . .	232
Riduzione della saturazione del nucleo . . . . .	232
Miglior responso delle frequenze basse . . . . .	232
Invertitore di fase . . . . .	232
La valvola invertitrice di fase . . . . .	233
L'accoppiamento diretto . . . . .	235
Esempio pratico . . . . .	236
Il circuito parafase . . . . .	240

*3. - La reazione inversa*

Caratteristiche della reazione inversa . . . . .	241
Principio della reazione inversa . . . . .	242
Reazione inversa applicata alla valvola precedente la finale . . . . .	246
La reazione negativa usata per migliorare il responso dell'amplificatore . . . . .	246
Esempio di reazione negativa applicata al controllo di volume . . . . .	247
Reazione negativa applicata al controllo di tono . . . . .	248
Problemi relativi alla reazione inversa . . . . .	248
Calcolo della riduzione di guadagno . . . . .	248
Calcolo della resistenza limitatrice . . . . .	249

*4. - L'amplificatore a transistor*

Lo stadio d'ingresso a transistor . . . . .	250
Lo stadio pilota a transistor . . . . .	250
Il circuito di reazione negativa . . . . .	252
Il trasformatore pilota . . . . .	252
L'amplificazione in classe B . . . . .	252
Il circuito di alimentazione . . . . .	253

INDICE DEI CAPITOLI

Esempio di alimentatore a transistor . . . . .	253
Esempio di amplificatore stereo a due canali . . . . .	256
Secondo esempio . . . . .	257

*5. - L'amplificatore ad alta fedeltà*

Esempio di amplificatore ad alta fedeltà . . . . .	258
Valvole . . . . .	259
Entrate . . . . .	259
Controlli . . . . .	259
Controreazione . . . . .	260
Stadio finale . . . . .	260
Amplificatore ad alta fedeltà tipo Williamson . . . . .	261
Gli amplificatori ultralineari . . . . .	262
Esempio di amplificatori ultralineari . . . . .	264

CAPITOLO NONO

CIRCUITI E CONTROLLI DI RESPONSO

Principio dei filtri di frequenza . . . . .	265
La reattanza capacitativa . . . . .	265
Il filtro di frequenza . . . . .	266
Filtro toni bassi . . . . .	266
Filtro toni alti . . . . .	266
Frequenza crossover . . . . .	267
Circuito di rinforzi dei toni bassi . . . . .	268
Circuito di rinforzi dei toni alti . . . . .	269
Controllo di responso all'estremo basso . . . . .	270
Controllo di responso all'estremo alto . . . . .	270
Esempio di correzione di responso con circuiti di rinforzo dei toni alti e dei toni bassi . . . . .	271
Controlli di volume a compensazione di tono . . . . .	272
I controlli di responso di tipo passivo, per Hi-Fi . . . . .	273
Esempio di controlli bassi e alti, di tipo passivo . . . . .	274
Principio di funzionamento del controllo toni alti . . . . .	275
Principio di funzionamento del controllo toni bassi . . . . .	275
Il controllo di volume . . . . .	276
Curva di responso dei controlli toni bassi e alti . . . . .	276
Esempio di utilizzazione dei controlli di responso . . . . .	277
Esempio di amplificatore ad alta velocità, controlli di responso . . . . .	277
Controlli di responso a controreazione . . . . .	279
Principio generale . . . . .	280
Retrocessione di frequenze . . . . .	280
Esempio di controllo dei bassi, a controreazione . . . . .	281
Controllo di responso a controreazione positiva o negativa . . . . .	282

CAPITOLO DECIMO

ESEMPI DI AMPLIFICATORI

Avvertenze per la costruzione di amplificatori ad audio frequenza . . . . .	285
Amplificatori da 3 watt per radiofonografo . . . . .	288
Due amplificatori da 3,5 watt per dilettanti sperimentatori . . . . .	288
Amplificatore da 4 watt per impianto sonoro da stanza di soggiorno . . . . .	292
Amplificatore da 4 watt, per proiettore cinematografico a passo ridotto . . . . .	295
Amplificatore da 10 watt con EL34 finale . . . . .	297
Amplificatore da 10 watt, ad alta fedeltà, per stanza di soggiorno . . . . .	299
Amplificatore da 10 watt, per stanza di soggiorno . . . . .	301
Trasformatore d'alimentazione . . . . .	301
Amplificatore ad alta fedeltà con due valvole finali a larga banda noval EL84 . . . . .	301
Lo stadio finale . . . . .	303
Stadio di amplificazione di tensione e inversione di fase . . . . .	305
Lo stadio preamplificatore . . . . .	305
Il circuito di controreazione . . . . .	305
I controlli di tono e di volume . . . . .	306
Il trasformatore di uscita . . . . .	306
Lo stadio di alimentazione . . . . .	308
Il trasformatore di alimentazione . . . . .	309
Considerazioni generali . . . . .	309
Amplificatore da 30 watt, per impianto sonoro generale . . . . .	311
Amplificatore da 30 watt, ad alto guadagno e alta fedeltà . . . . .	313
Amplificatore da cinema, ad alta musicalità, da 35 watt . . . . .	315
Stadio finale . . . . .	315
Amplificatore di tensione e inversore di fase . . . . .	317
Stadi preamplificatori . . . . .	317
Tensioni e correnti . . . . .	317
Trasformatori d'uscita e di alimentazione . . . . .	317
Complesso amplificatore ad alta fedeltà, Lesa mod. A 821 . . . . .	317
Il preamplificatore mod. APR-1 . . . . .	317
L'unità di potenza mod. A 221 . . . . .	319

CAPITOLO UNDICESIMO

IMPIANTI DI COMUNICAZIONE INTERNA AD ALTA VOCE

1. - *Considerazioni generali*

Principio degli impianti interfonici . . . . .	322
L'inversore « parla-ascolta » . . . . .	323
Esempio di semplice interfonico . . . . .	324

2. - *Impianti interfonici con l'apparecchio radio*

Comunicazioni interne con l'apparecchio radio . . . . .	325
Il commutatore parla-ascolta . . . . .	327
Realizzazione pratica dell'impianto . . . . .	328
Radio-interfonico con più altoparlanti . . . . .	329
Completamento con estensione radio . . . . .	330

3. - *Impianti interfonici*

Caratteristiche degli impianti ad alta voce . . . . .	331
Esempio di impianto interfonico semplice . . . . .	332
Caratteristiche dell'impianto . . . . .	334
Impianti interfonici con remoti che possono chiamare . . . . .	334
Apparecchio interfonico a transistor, Ducati mod. RGT 2201.1 . . . . .	342
Esempio di semplice interfonico a transistor . . . . .	337
Altro esempio di interfonico a transistor . . . . .	339
Apparecchio interfonico a valvole, con principale e due derivati, Dufono mod. RG 3202.1 . . . . .	342
Istruzioni per la installazione . . . . .	346
Impianti interfonici automatici Ducati . . . . .	347
Impiego del Dufono automatico . . . . .	350

CAPITOLO DODICESIMO

LA REGISTRAZIONE MAGNETICA

*Principi basilari e cenni storici*

Il magnetofono . . . . .	351
Categorie di magnetofoni . . . . .	353
Magnetofoni di tipo nuovo, a nastro . . . . .	354
Le tre parti del magnetofono . . . . .	356
Principio della registrazione magnetica . . . . .	356
Caratteristiche della registrazione magnetica . . . . .	357
La polarizzazione magnetica . . . . .	360
La frequenza supersonica . . . . .	360
Vantaggi della polarizzazione con frequenza supersonica . . . . .	361
La cancellazione delle impressioni magnetiche dal filo . . . . .	362
La testa magnetica di registrazione, riproduzione e cancellazione . . . . .	362
Il nastro magnetico . . . . .	364
Velocità di corsa del nastro magnetico . . . . .	365
Caratteristiche del nastro magnetico . . . . .	367
Durata della registrazione magnetica . . . . .	368
Riparazione del nastro . . . . .	369

CAPITOLO TREDICESIMO

COMANDI E RUOTISMI DEL MAGNETOFONO

Il complesso meccanico del magnetofono . . . . .	370
Il piattello portabobina . . . . .	371
Il commutatore ascolto e il commutatore di movimento . . . . .	374
I tasti di comando . . . . .	376
L'asta di comando . . . . .	379
Esempio di ruotismi di trazione, avvolgimento e riavvolgimento . . . . .	379
Ruotismi di trazione . . . . .	380
Ruotismi di avvolgimento . . . . .	381
Ruotismi di riavvolgimento . . . . .	382
Esempio di complesso meccanico di magnetofono . . . . .	383
Il comando a tastiera . . . . .	385
Componenti sopra il pannello . . . . .	385
Componenti dei ruotismi . . . . .	385
Motore e ruota libera . . . . .	388
Magnetofoni a inversione manuale e magnetofoni a inversione automatica . . . . .	389
Due coppie di testine . . . . .	391
Due ruotismi di avvolgimento e di trazione . . . . .	392
Magnetofoni a due motori . . . . .	392
Il commutatore di registrazione . . . . .	392
Inversione automatica e riavvolgimento . . . . .	393
Il motore elettrico ad induzione dei magnetofoni . . . . .	394
Parti componenti e velocità del motore ad induzione . . . . .	394
Il rotore del motore a induzione . . . . .	395
Autoavviamento del motore ad induzione . . . . .	397
Le variazioni di velocità . . . . .	398
Vibrazione ritmica del nastro . . . . .	399

CAPITOLO QUATTORDICESIMO

IL COMPLESSO ELETTRONICO DEL MAGNETOFONO

I componenti del complesso elettronico . . . . .	400
Il preamplificatore e l'amplificatore finale . . . . .	401
L'amplificatore BF nei piccoli magnetofoni . . . . .	402
L'amplificazione BF nei magnetofoni di tipo medio . . . . .	402
La testina di registrazione e riproduzione . . . . .	403
Impedenza della testa magnetica . . . . .	404
La cancellazione del nastro . . . . .	404
I circuiti di pre- e post-compensazione dei magnetofoni . . . . .	406
Compensazione delle alte e compensazione delle basse frequenze . . . . .	407
Compensazione delle frequenze alte (pre-compensazione) . . . . .	408
Compensazione alle frequenze basse (post-compensazione) . . . . .	409

INDICE DEI CAPITOLI

---

La precompensazione nei piccoli magnetofoni . . . . .	409
Compensazione per cambio velocità . . . . .	410
Esempio di circuiti di compensazione in magnetofono a due velocità . . . . .	411
L'oscillatore BF supersonico . . . . .	412
Scelta della frequenza dell'oscillatore supersonico . . . . .	414
Scelta dell'intensità di corrente di premagnetizzazione . . . . .	415
Corrente di premagnetizzazione e frequenze basse . . . . .	415
Corrente di premagnetizzazione e rapporto segnale/disturbo . . . . .	416
Corrente di premagnetizzazione di picco . . . . .	416
Corrente di premagnetizzazione e velocità del nastro . . . . .	416
Regolatore della corrente di premagnetizzazione . . . . .	417
L'indicatrice di profondità di modulazione . . . . .	417
Complesso elettronico a transistor . . . . .	423

CAPITOLO QUINDICESIMO

MAGNETOFONI COMMERCIALI

Categorie di magnetofoni . . . . .	425
Registratore a nastro Allocchio Bacchini mod. 3001 . . . . .	428
Caratteristiche principali . . . . .	429
Collegamenti esterni . . . . .	430
Magnetofono CGE mod. 081 . . . . .	431
Dati tecnici . . . . .	432
Comandi . . . . .	432
Controlli . . . . .	433
Attacchi esterni . . . . .	434
Schema elettrico . . . . .	435
Riproduzione . . . . .	436
Circuito di reazione . . . . .	436
Alimentazione . . . . .	437
Registratore magnetico a nastro Geloso mod. G. 250 N . . . . .	439
Controlli . . . . .	439
Valvole e circuito . . . . .	439
Responso . . . . .	444
Consumo . . . . .	444
Piccoli magnetofoni Geloso modd. 254 e 255 . . . . .	444
Registratore magnetico Geloso G. 258 . . . . .	446
Magnetofono da ufficio Grundig Stenorette . . . . .	448
Parte elettronica del magnetofono Stenorette . . . . .	452
Registratore magnetico a nastro Grundig mod. TK 819 . . . . .	452
Registratore LESA mod. Renas A/2 . . . . .	456
Magnetofono Philips mod. EL 3511-02 . . . . .	459

INDICE DEI CAPITOLI

---

Controllo della corrente di premagnetizzazione di A.F. . . . .	459
Tensioni elettriche . . . . .	460
Componenti elettrici . . . . .	460
Magnetofono Philips mod. EL 3516 . . . . .	460
Dati tecnici . . . . .	460
Regolazione della tensione di premagnetizzazione . . . . .	461
Componenti elettrici . . . . .	462
Magnetofono Philips mod. EL 3520 . . . . .	462
Dati tecnici . . . . .	462
Regolazione della corrente di premagnetizzazione . . . . .	462
Regolazione della testina di registrazione-riproduzione . . . . .	463
Regolazione dell'indicatore di modulazione . . . . .	463
Tensioni e correnti . . . . .	465
Componenti elettrici . . . . .	465
Registratore magnetico Philips mod. EL 3527 . . . . .	466
Registratore magnetico Philips a quattro piste mod. EL 3542 . . . . .	466