

D. E.
RAVALICO

STRUMENTI PER RADIOTECNICI

QUINDICESIMA EDIZIONE AGGIORNATA
con 208 figure nel testo e 2 tavole fuori testo

**SERVIZIO RADIOTECNICO
VOLUME PRIMO**



HOEPLI

D. E. RAVALICO

SERVIZIO RADIOTECNICO

V O L U M E P R I M O

STRUMENTI

PER

RADIOTECNICI

STRUMENTI PER LA MESSA A PUNTO E LA
RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI RADIO

MISURE DI TENSIONE, DI CORRENTE, DI RESISTENZA,
DI CAPACITÀ, DI INDUTTANZA, DI IMPEDENZA, DI
FREQUENZA, DI LUNGHEZZA D'ONDA, DI POTENZA E
DI LIVELLO SONORO - DATI COSTRUTTIVI E SCHEMI DI
VOLTMETRI, DI MULTIMETRI, DI ANALIZZATORI,
DI CAPACIMETRI, DI FREQUENZIMETRI, DI ONDAMETRI,
DI OSCILLATORI MODULATI - STRUMENTI PER LA
PROVA DEI TRANSISTOR

QUINDICESIMA EDIZIONE AGGIORNATA

208 figure nel testo
e 2 tavole fuori testo

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

COPYRIGHT © ULRICO HOEPLI EDITORE SPA, 1975

VIA HOEPLI 5, 20121 MILANO (ITALY)

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

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Capitolo Primo - MISURE E STRUMENTI	1
I fenomeni basilari	1
Cenni storici	2
Gli strumenti di misura	3
Categorie di strumenti	3
Strumenti di misura a ferro mobile	3
Strumenti di misura a bobina mobile	4
Le molle a spirale	7
Parti componenti essenziali	8
Misure effettuabili	9
Polarità dello strumento	10
Caratteristiche degli strumenti di misura	10
Portate	10
Sensibilità	11
Errore di parallasse	12
Capitolo Secondo - MISURE DI CORRENTE CONTINUA	13
L'intensità di corrente	13
Collegamento dell'apparecchio di misura	15
Milliamperometro a più portate	16
Resistenza interna dello strumento	17
Formula per il calcolo	17
Altre portate	18
Esempio di milliamperometro a 4 portate	19
Resistenze shunt	20
Misure con il microamperometro	20
Valore delle resistenze shunt	21

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Resistenze shunt	21
Strumenti con resistenze in serie	23
Multimeter per correnti continue	25
Resistenza totale	26
Capitolo Terzo - MISURE DI TENSIONE	29
Il volt e il voltmetro	29
Uso del voltmetro	31
Tipi di voltmetri	32
Principio del voltmetro a piú portate	33
Valore della resistenza	34
Resistenza interna dello strumento	36
Il voltmetro con commutatore di portata	38
Potenza dissipata nelle resistenze	39
Il voltmetro senza commutatore	41
Errori di misura causati dal voltmetro	44
Misure di tensioni extra alte	47
Capitolo Quarto - IL VOLT-MULTIMETRO	49
Misure di corrente e di tensione	49
Multimetri senza commutatore	52
Volt-multimetro con microamperometro	55
Calcolo delle correnti	55
Calcolo dei resistori per le portate di corrente	57
Volt-multimetro da 20 000 ohm per volt	59
Capitolo Quinto - MISURE DI RESISTENZA	62
Principio basilare	62
L'ohmmetro	66

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Messa a zero dell'ohmmetro	69
Principio dell'ohmmetro per resistenze di basso valore	70
Esempio di semplice ohmmetro	73
Esempio di ohmmetri a due portate	76
Ohmmetro a commutatore	78
Esempio di ohmmetro a tre portate	81
Principio del ponte	85
Esempio pratico di ponte per resistenza	88
Strumento del ponte	92
Tensione di alimentazione	92
Portate	93
Controllo di messa a zero	94
Misura delle resistenze con il voltmetro elettronico	94
Esempio di ohmmetro elettronico	96
Capitolo Sesto - IL TESTER	99
Tipi di tester	99
Principio del tester per misure in continua	101
Resistenze per le misure di tensione	103
Resistenze per le misure di corrente	103
Misure di resistenza.	104
Schema costruttivo	104
Il tester per continua e alternata	106
Misure di corrente continua	107
Misure di tensione continua	108
Misure di tensione alternata	108
Moltiplicatore $\times 2,5$	109
Misure di resistenza	110
Secondo esempio di tester per cc e ca	110
Terzo esempio di tester per cc e ca	114

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Capitolo Settimo - IL TESTER PROVA-TRANSISTOR	116
Verifica iniziale	116
Verifica della corrente di dispersione	117
Corrente di dispersione di alcuni transistor	118
Apertura o cortocircuito	119
Verifica del guadagno	119
Semplicissimo tester per transistor PNP e NPN	121
Tester a variazione della corrente di base	123
Variazione della corrente di base su 5 portate	125
Tester per la verifica dei transistor e dei diodi	126
Tester con microamperometro	129
Tester graduati in valore beta	133
Calibrazione	134
Valore beta dei transistor	134
Misura precisa del valore beta	137
Verifica dei transistor con l'oscillatore modulato	139
Tester per transistor e diodi Grundig	144
Prova-diodi e transistor Grundig	146
 Capitolo Ottavo - IL VOLTMETRO ELETTRONICO	 149
Utilità del voltmetro elettronico	149
Categorie di voltmetri elettronici	150
Principio basilare	151
Esempio di piccolo voltmetro elettronico	153
Esempio di voltmetro elettronico a due stadi	155
L'amplificatore	156
La calibrazione dell'amplificatore	157
L'attenuatore	159
I transistor	161

	Pag.
Capitolo Nono - IL MULTIMETRO ELETTRONICO	162
Il principio basilare	163
Il circuito rivelatore	164
Protezione contro il sovraccarico	165
Vantaggi del multimetro elettronico	166
Esempio di multimetro elettronico	168
Schema del multimetro	169
Misure di tensione con il multimetro elettronico	172
Scale graduate	174
Misure di corrente con il multimetro elettronico	174
Misure di resistenza con il multimetro elettronico	176
Alcuni valori di R_2	177
Addensamento fine scala	178
Valori di v_2	179
Scala graduata in ohm	179
Portate di resistenza	181
Multimetro elettronico Grundig mod. UV30	182
Portate tensione	182
Portate corrente	182
Portate resistenza	182
Amplificatore del voltmetro	184
Il multimetro elettronico a tasti	185
Selettore di funzioni a tasti	185
Commutatore di portate a tasti	185
Misure di segnali	186
 Capitolo Decimo - IL MILLIVOLTMETRO ELETTRONICO	 187
Misure di segnale	187
Misure in decibel	189
Misure in watt	191
Semplice misuratore di segnali	191
Strumento di misura	194
Taratura dello strumento	194
Tracciatura delle scale	195

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Il millivoltmetro MV5 della Grundig	196
Selettore portate « a »	199
Selettore portate « b »	199
Amplificatore principale	201
Circuito dell'indicatore	201
Amplificatore a corrente continua	201
Uscita segnale	201
Capitolo Undicesimo - IL GENERATORE DI SEGNALI A BASSA FREQUENZA	
Impiego del generatore BF	203
Principio dell'oscillatore BF	204
I generatori di segnali a bassa frequenza	205
Il generatore a variazione di resistenza	205
Gamme di frequenza	206
Categorie di generatori BF	208
Particolarità costruttive	208
Il commutatore di gamma	208
La scala graduata	209
L'attenuatore	211
Forma d'onda	213
Esempio di generatore RC a larga banda	213
Componenti principali	215
L'amplificatore	216
L'oscillatore BF mod. TG4 della Grundig	218
Il generatore RC mod. TG40 della Grundig	219
Il generatore RC a larghissima banda PM5145 della Philips	223
Capitolo Dodicesimo - L'OSCILLATORE MODULATO	
Generalità	224
Caratteristiche basilari	225
Il campo di frequenze	225
La banda allargata	226

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
La gamma FM	228
La modulazione	229
Produzione di armoniche	229
L'attenuazione del segnale	232
Esempi di attenuatori	232
Attenuatori schermati	232
Piccolo oscillatore modulato a 2 transistor	236
Caratteristiche dell'oscillatore	241
Oscillatore modulato con valvola triodo-esodo	244
Bobine	247
Oscillatore modulato FM	248
Sezione radio FM	248
Sezione audio	251
Dati costruttivi	253
Taratura dell'oscillatore	253
Taratura per confronto con scala graduata	255
Taratura con il sistema a battimenti	255
Taratura con il frequenzimetro	256
Tracciamento del grafico di taratura	256
Capitolo Tredicesimo - IL GENERATORE DI SEGNALI	
AM/FM	258
Caratteristiche salienti	258
Principio della vobulazione	259
Ampiezza di vobulazione	261
Frequenza di vobulazione	262
Il vobulatore	262
Esempi d'impiego del vobulatore	263
Generatore AM/FM mod. AS4B della Grundig	266
Generatore ad alta frequenza Philips mod. PM 5324	268
L'oscilloscopio	269

	Pag.
Capitolo Quattordicesimo - MISURE DI CAPACITÀ	270
Il capacimetro	270
La reattanza capacitiva	270
Capacimetro a confronto	271
Principio del capacimetro a ponte	276
Tipi di capacimetri a ponte	280
Capacimetri a ponte a più portate	281
Esempio di semplice capacimetro a ponte	283
Capitolo Quindicesimo - MISURE DI FREQUENZA E DI LUNGHEZZA D'ONDA	288
L'ondametro	288
Ondametro ad assorbimento	288
Ondametro con indicatore di risonanza	292
Formula della frequenza	292
Formula della lunghezza d'onda	293
Formula per la conversione	293
Scala dell'ondametro	294
Estensione delle gamme di frequenza	294
Esempi di ondametri ad assorbimento	294
Ondametro eterodina. Il grid dip meter	298
Misure di frequenza con il grid dip meter	299
Misura di frequenza ad assorbimento	299
Misura di frequenza a battimenti	299
Misure di piccole capacità con il grid dip meter	300
Esempio di ondametro eterodina a dip di griglia	300
Semplice ondametro eterodina con occhio magico	302
Ondametro eterodina a dip di placca	304
Dati costruttivi per le bobine	306
Grid dip con voltmetro a valvola	307

	Pag.
Capitolo Sedicesimo - IL VOLTMETRO A VALVOLA	309
Principio basilare	309
Utilità del voltmetro a valvola	310
Tipi di voltmetri a valvola	313
Misura di segnali con il voltmetro a valvola	313
Il voltmetro a valvola semplice	314
Voltmetro a valvola rivelatrice	314
Voltmetro a valvola amplificatrice	316
Principio del voltmetro a valvola a ponte	318
La messa a zero	320
Principio del voltmetro a valvola a ponte con doppio triodo	321
Doppio triodo con catodi uniti	322
Doppio triodo con placche unite	323
Esempio di voltmetro a valvola a doppio triodo	324
Voltmetro a valvola con doppio triodo e catodi uniti	325
L'inversione di polarità	327
Rivelatori per misure di segnali AF e BF	327
Rivelatore con diodo a vuoto	328
Rivelatore a cristallo di germanio	329
Esempi di probe	329
Determinazione delle resistenze del partitore e del ponte di un voltmetro a valvola	330
<i>Attuazione pratica di voltmetri a valvola</i>	<i>333</i>
Voltmetro a valvola di tipo semplice per misure di tensioni continue e alternative	333
Taratura	335
Esempio di voltmetro a valvola a ponte con doppio triodo	338
Taratura dello strumento	340
Voltmetro a valvola a ponte a due valvole, Philips mod. GM 6004	342
Volt-ohmmetro a valvola	344

INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Ohmmetro a comparazione con voltmetro a valvola	347
Il voltmetro a valvola	349
Tensione dell'ohmmetro	352
Damping dello strumento	353
Calibrazione e uso	353
Millivoltmetro a valvole	354