

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME PRIMO

STRUMENTI PER RADIOTECNICI

**Altri volumi dello stesso Autore sono annunciati  
nelle ultime pagine del presente volume**

**IN COPERTINA: FORMULA DELLA LEGGE DI OHM  
(coprire con il pollice la grandezza sconosciuta)**

**TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI**

**Industrie Grafiche Italiane Stucchi - Milano, Via Marcona, 50  
(Printed in Italy)**

D. E. RAVALICO

SERVIZIO RADIOTECNICO

V O L U M E P R I M O

**STRUMENTI**  
PER  
**RADIOTECNICI**

VERIFICHE E MISURE PER LA MESSA A PUNTO  
E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI RADIO

MISURE DI TENSIONE, DI CORRENTE, DI RESISTENZA, DI  
CAPACITÀ, DI INDUTTANZA, DI IMPEDENZA, DI FRE-  
QUENZA, DI LUNGHEZZA D'ONDA, DI POTENZA E DI LI-  
VELLO SONORO - DATI COSTRUTTIVI E SCHEMI DI VOLT-  
METRI, DI MULTIMETRI, DI ANALIZZATORI, DI CAPACI-  
METRI, DI FREQUENZIOMETRI, DI ONDAMETRI, DI OSCIL-  
LATORI MODULATI, DI CERCATORI DI SEGNALE, ECC.

*DECIMA EDIZIONE RINNOVATA ED AMPLIATA*

257 fig. di cui 120 schemi  
di strumenti di misura e  
di collaudo per il servizio  
radiotecnico

EDITORE **ULRICO HOEPLI** MILANO

1955



# INDICE DEI CAPITOLI

## CAPITOLO PRIMO

### MISURE DI TENSIONE E DI CORRENTE

#### L'AMPEROMETRO, IL MILLIAMPEROMETRO E IL VOLTMETRO

	Pag.
Strumenti e unità di misura . . . . .	1
Fondo scala . . . . .	2
Sensibilità . . . . .	3
Esattezza . . . . .	3
Il voltmetro . . . . .	3
Legge di Ohm . . . . .	3
Portata voltmetrica . . . . .	5
Resistenza Interna del voltmetro . . . . .	6
Ohm per volt . . . . .	6
Come possono risultare falsate le misure di tensione	9
Quando è utile il voltmetro ad elevatissima resistenza interna . . . . .	10
Classi di precisione . . . . .	12
Come si trova la resistenza interna del voltmetro .	13
Portate multiple . . . . .	14
Come si estende la portata del voltmetro . . . .	17
Strumenti per misure di tensione e corrente . . .	20
Esempio di voltmilliamperometro a morsetti . . .	24
Calcolo dei resistori derivati . . . . .	27
Calcolo dei resistori per un voltmilliamperometro .	28

## INDICE DEI CAPITOLI

### CAPITOLO SECONDO

#### MISURE DI RESISTENZA

I°

##### L'OHMMETRO

	Pag.
Misure di resistenza . . . . .	31
L'ohmmetro. . . . .	36
Messa a zero dell'ohmmetro . . . . .	38
Principio dell'ohmmetro a due portate . . . . .	41
Principio dell'ohmmetro per resistenze di basso valore . . . . .	43
Esempi di ohmmetri a due portate . . . . .	44
Secondo esempio di ohmmetro a due portate . . . . .	45
Altri esempi di ohmmetri . . . . .	47
Weston mod. 654 . . . . .	47
Ohmmetro di facile costruzione . . . . .	49
Esempio di ohmmetro per radioriparatori . . . . .	52
Esempio di ohmmetro alimentato in alternata . . . . .	56

II°

##### IL PONTE DI WEATSTONE

Principio del Ponte . . . . .	57
Ponti a rapporto variabile . . . . .	61
Esempi di ponti di misura a filo . . . . .	63
Semplici indicatori di zero . . . . .	67

### CAPITOLO TERZO

#### STRUMENTI MULTIPLI PER MISURE DI TENSIONE, CORRENTE E RESISTENZA

Semplice strumento per prove di continuità e misure di tensioni e correnti . . . . .	68
Multimetro di facile costruzione . . . . .	69
Strumento multiplo per dilettanti e riparatori . . . . .	71

## INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Strumento multiplo senza inseritore . . . . .	73
Multimetro ad interruttori . . . . .	75
Volt-ohmmetro per dilettanti e riparatori . . . . .	78
Semplice ohmmetro per misure di resistenze di basso valore . . . . .	82
Praticissimo strumento multiplo per radiotecnici ri- paratori . . . . .	83
Un tester tascabile . . . . .	86
Un checker per radoriparatori . . . . .	89

### CAPITOLO QUARTO

#### STRUMENTI PER MISURE A CORRENTE CONTINUA E ALTERNATA

I°

##### MISURA DELLE TENSIONI E DELLE CORRENTI ALTERNATE

Voltmetri per corrente alternata . . . . .	92
Raddrizzatori ad ossido . . . . .	92
Strumenti con raddrizzatore . . . . .	94
Resistenze addizionali . . . . .	96
Volt-milliamperometro per corrente continua e al- ternata . . . . .	98
Voltmetro con valvola rettificatrice . . . . .	100

II°

##### MULTIMETRI ED ANALIZZATORI UNIVERSALI

Multimetro per corrente continua e alternata . . . . .	101
Ohmmetro-voltmetro-milliamperometro per corrente continua e alternata . . . . .	104
Analizzatore universale Weston mod. 772 . . . . .	106
Analizzatore universale Chinaglia mod. PT-3 . . . . .	109
Multimetro per CC-CA con microamperometro . . . . .	111
Tre esempi di realizzazione pratica di strumento ana- lizzatore . . . . .	113

## INDICE DE CAPITOLI

	Pag.
Portate voltmetriche . . . . .	116
Portate ohmmetriche . . . . .	119
Analizzatori universali LAEL mod. 450 e 542 . . .	120

### CAPITOLO QUINTO

## MISURA DELLE CAPACITÀ

### IL CAPACIMETRO

Tipi di capacimetri . . . . .	124
Prova dei condensatori . . . . .	124

### IL CAPACIMETRO A REATTANZA

Reattanza capacitativa . . . . .	127
Tipi di capacimetri a reattanza . . . . .	127
Capacimetri a reattanza a misura di corrente . . .	128
Capacimetri a reattanza a misura di tensione . . .	130
Capacimetri per condensatori elettrolitici . . . . .	133

### IL CAPACIMETRO A PONTE

Principio del capacimetro a ponte . . . . .	137
Tipi di capacimetri a ponte . . . . .	140
Scala dei rapporti . . . . .	141
Capacimetri a ponte a più portate . . . . .	144
Estremi della scala . . . . .	146
Perdite del condensatore in esame . . . . .	146
Fattore di potenza . . . . .	148
Capacimetro a ponte con indicatore elettronico di equilibrio . . . . .	149
Capacimetro a ponte con oscillatore a bassa frequenza . . . . .	151
Capacimetro a ponte con amplificatore e indicatore di equilibrio . . . . .	153



## INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Strumento a ponte per la misura di resistenze e condensatori . . . . .	156
Ponte RC con scala a graduazione lineare . . . . .	161
Ponte di misura per resistenze e condensatori compresi gli elettrolitici . . . . .	169
Ponte di misura per condensatori elettrolitici . . . . .	170
Circuito per la verifica della dispersione . . . . .	170
Misura delle capacità elevate . . . . .	172
Costruzione e messa a punto . . . . .	172

### CAPITOLO SESTO

#### L'OSCILLATORE MODULATO

Caratteristiche generali . . . . .	174
Tipi di oscillatori modulati . . . . .	176
Elementi dell'oscillatore modulato . . . . .	176
Principio dell'oscillatore ad alta frequenza . . . . .	178
Accoppiamento reattivo Hartley . . . . .	179
Accoppiamento reattivo Meissner . . . . .	180
Accoppiamento reattivo Colpitts . . . . .	181
Oscillatore ad uscita indipendente . . . . .	182
L'oscillatore ad audiofrequenza . . . . .	182
Schemi di principio . . . . .	183
La modulazione . . . . .	186
L'oscillatore ad automodulazione . . . . .	188
Produzione d'armoniche . . . . .	190
L'attenuazione del segnale . . . . .	191

#### ESEMPI COSTRUTTIVI

Oscillatore modulato di tipo portatile . . . . .	196
Taratura . . . . .	197
Bobine . . . . .	197
Oscillatore modulato con 6BE6 oscillatrice ad alta e bassa frequenza . . . . .	198

## INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Oscillatore modulato con valvola triodo-esodo a cinque gamme di frequenza. . . . .	202
Oscillatore modulato a tre gamme d'onda e generatore BF separato . . . . .	206
Esempio di oscillatore a tre gamme d'onda . . .	209
Generatore di segnali a sei gamme d'onda con generatore BF a doppio triodo . . . . .	212
Stadio oscillatore e amplificatore AF . . . . .	212
Oscillatore a bassa frequenza . . . . .	214
Attenuatore . . . . .	214
Regolatore della percentuale di modulazione . . .	214
Commutatore AF-BF . . . . .	216
Alimentatore stabilizzato . . . . .	216
Bobine . . . . .	216
Costruzione e taratura . . . . .	216
Oscillatore modulato con doppio triodo . . . . .	218
Piccolo generatore di armoniche . . . . .	221
Taratura dell'oscillatore . . . . .	225

### ESEMPI DI OSCILLATORI MODULATI DI PRODUZIONE COMMERCIALE

Oscillatore modulato MIAL mod. 540 A . . . . .	228
Oscillatore modulato C.G.E. mod. 906 . . . . .	230
Oscillatore Allocchio Bacchini e Co. mod. 1633 .	230
Oscillatore modulato LAEL mod. 145 . . . . .	234
Generatore di segnali LAEL mod. 748 . . . . .	236
Generatore di segnali Philips mod. GM 2883/02 .	239

### CAPITOLO SETTIMO

#### IL CERCATORE DI SEGNALE

Caratteristiche generali . . . . .	241
Piccolo indicatore di segnale . . . . .	242
Cercatore di segnale ad indicazione ottica ed acustica	243
Esempio pratico di tracer . . . . .	245
Un tracer portatile . . . . .	248

## INDICE DEI CAPITOLI

---

	Pag.
Un tracer con milliamperometro . . . . .	249
Tracer con probe a valvola . . . . .	251
Tracer con voltmetro a valvola e amplificatore audio	255
Cercatore di segnali Philips mod. GM 7628 . . .	259

### CAPITOLO OTTAVO

#### IL MISURATORE D'USCITA

Indicatori e misuratori d'uscita . . . . .	261
Misura della tensione di uscita con voltmetro CA.	262
Esempio di semplice indicatore di uscita . . . . .	264
Indicatore d'uscita al neon . . . . .	265
Principio del misuratore di uscita a impedenza costante . . . . .	266
Calcolo di un misuratore di uscita a impedenza costante . . . . .	268
Misuratori di uscita con microamperometro . . . . .	273
Misuratore d'uscita di produzione commerciale . .	277
Graduazione della scala in watt . . . . .	278
Misure di potenza in decibel . . . . .	279
Portate in decibel . . . . .	282
Il misuratore di livello . . . . .	284
Strumento per misure di tensione e di livello . .	288

### CAPITOLO NONO

#### IL VOLTMETRO A VALVOLA

Principio basilare . . . . .	290
Utilità del voltmetro a valvola . . . . .	290
Tipi di voltmetri a valvola . . . . .	294
Calibrazione del voltmetro a valvola . . . . .	294
Il voltmetro a valvola semplice . . . . .	295
Voltmetro a valvola rivelatrice . . . . .	295
Voltmetro a valvola amplificatrice . . . . .	297

## INDICE DEI CAPITOLI

	Pag.
Principio del voltmetro a valvola a ponte . . . . .	298
Principio del voltmetro a valvola a ponte con doppio triodo . . . . .	300
Voltmetro a valvola con due triodi in parallelo . .	302
Voltmetro a valvola a ponte a due valvole separate	303
Rivelatori a diodo per voltmetri a valvola . . . . .	305
Rivelatore con diodo a vuoto . . . . .	305
Tensione di contatto . . . . .	306
Rivelatore a cristallo di germanio . . . . .	307
Determinazione delle resistenze del partitore e del ponte di un voltmetro a valvola . . . . .	307

### ATTUAZIONE PRATICA DI VOLTMETRI A VALVOLA

Voltmetro a valvola di tipo semplice per misure di tensioni continue e alternative . . . . .	310
Taratura . . . . .	312
Voltmetro a valvola per tensioni continue e alternative con portate sino a 5, 15 e 50 volt . . .	315
Caratteristiche principali . . . . .	316
Voltmetro a valvola di tipo a ponte per tensioni continue e alternate . . . . .	321
Messa a zero . . . . .	323
Calibrazione del voltmetro a valvola . . . . .	323
Esempio di voltmetro a valvola a ponte con doppio triodo . . . . .	324
Taratura dello strumento . . . . .	327
Voltmetro a valvola a ponte a due valvole, Philips mod. GM6004 . . . . .	328

### CAPITOLO DECIMO

#### MISURA DI FREQUENZA E DI LUNGHEZZA D'ONDA

L'ondametro . . . . .	331
Ondametro ad assorbimento . . . . .	331
Formula della frequenza . . . . .	333

INDICE DEI CAPITOLI

---

	Pag.
Formula della lunghezza d'onda . . . . .	333
Formula della conversione . . . . .	334
Scala dell'ondametro . . . . .	334
Estensione delle gamme di frequenza . . . . .	334
<b>Ondametri ad assorbimento con rivelatore a cristallo</b>	<b>334</b>
<b>Ondametro eterodina. Il grid dip meter . . . . .</b>	<b>338</b>
Misure di frequenza con il grid dip meter . . . . .	339
Misura di frequenza ad assorbimento . . . . .	339
Misura di frequenza a battimenti . . . . .	339
Misure di piccole capacità con il grid dip meter . . . . .	340
<b>Esempio di ondametro eterodina a dip di griglia . . . . .</b>	<b>340</b>
<b>Semplice ondametro eterodina con occhio magico . . . . .</b>	<b>342</b>
<b>Ondametro eterodina a dip di placca . . . . .</b>	<b>343</b>
Dati costruttivi per le bobine . . . . .	346

CAPITOLO UNDICESIMO

**MISURA DI INDUTTANZA  
E DEL FATTORE DI MERITO DELLE BOBINE**

<b>Induttanza, reattanza induttiva e impedenza . . . . .</b>	<b>347</b>
Misura d'induttanza delle bobine a nucleo di ferro	347
<b>Misura di piccole induttanze con il grid dip meter . . . . .</b>	<b>349</b>
<b>Misura di induttanza delle bobine AF con oscillatore     modulato e voltmetro a valvola . . . . .</b>	<b>351</b>
Misura dell'induttanza con l'oscillatore modulato e il cercatore di segnali . . . . .	352
<b>Fattore di merito delle bobine . . . . .</b>	<b>352</b>
Fattore di merito delle bobine BF . . . . .	353
Misuratore del fattore di merito delle bobine AF . . . . .	353
<b>Strumento per la misura del fattore di merito . . . . .</b>	<b>354</b>
<b>Principio del ponte di induttanza . . . . .</b>	<b>359</b>
<b>Esempio pratico di induttanzimetro a ponte . . . . .</b>	<b>364</b>
<b>Ponte per la misura di capacità, resistenza ed in-     duttanza Philips GM 4144 . . . . .</b>	<b>367</b>
 <b>INDICE ALFABETICO . . . . .</b>	 <b>371</b>

