

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort zur fünften Auflage	5
Vorwort zur ersten Auflage	5
1. Die Meßgrößen	13
1.1. Der elektrische Strom	13
1.1.1. Gleichstrom	13
1.1.2. Wechselstrom	13
1.2. Spannung	17
1.2.1. Gleichspannung	17
1.2.2. Wechselspannung	18
1.3. Leistung	18
1.3.1. Gleichstrom-Leistung	18
1.3.2. Wechselstrom-Leistung	19
1.4. Widerstand	20
1.4.1. Wirkwiderstand	20
1.4.2. Blindwiderstand	21
1.4.3. Isolationswiderstand	22
1.5. Kapazität	23
1.6. Induktivität	23
1.7. Frequenz	23
1.8. Drehzahl, Drehgeschwindigkeit, Umdrehungsfrequenz	24
1.9. Temperatur	25
1.10. Beleuchtungsstärke	26
2. Elektrische Meßwerke und Meßgeräte mit Zeigermeßwerken	27
2.1. Grundbegriffe	27
2.1.1. Normen und Benennungen	27
2.1.2. Wie arbeitet ein elektrisches Meßwerk?	30
2.1.3. Bauelemente elektrischer Meßwerke	31
2.2. Das Drehspulmeßwerk	32
2.2.1. Wirkungsweise	32
2.2.2. Drehspule und Dämpfung	35
2.2.3. 250°-Meßwerke	36
2.2.4. Anwendung	37
2.2.4.1. Strom- und Spannungsmessung bei Gleichstrom	38
2.2.4.2. Strom- und Spannungsmessung bei Wechselstrom	41
2.2.4.3. Das Messen von Gleichstrom in der Praxis	43
2.2.4.4. Das Messen von Gleichspannung in der Praxis	46

2.3. Das Kreuzspul-Meßwerk	49
2.3.1. Wirkungsweise	49
2.3.2. Anwendung	50
2.4. Das Dreheisen-Meßwerk	51
2.4.1. Wirkungsweise	51
2.4.2. Anwendung	56
2.4.3. Beispiel	60
2.5. Das elektrodynamische oder Leistungsmeßwerk	61
2.5.1. Wirkungsweise	61
2.5.2. Anwendung	66
2.5.3. Leistungsmessung im Wechsel- und Drehstromnetz	67
2.5.4. Leistungsmessung im Gleichstromnetz	74
2.5.5. Anschlußschaltbilder für Leistungsmesser	77
2.5.6. Beispiel	79
2.6. Das Bimetall-Meßwerk	80
2.6.1. Wirkungsweise	80
2.6.2. Anwendung — Strommittelwertmessung	83
2.6.3. Beispiel	88
2.7. Das elektrostatische Meßwerk	89
2.7.1. Wirkungsweise	89
2.7.2. Anwendung	90
2.7.3. Beispiel	91
2.8. Der Zungenfrequenzmesser	92
3. Wirkungsweise und Anwendung von Meßwandlern	94
3.1. Stromwandler	95
3.1.1. Wirkungsweise	95
3.1.2. Anwendung	96
3.2. Summenstromwandler	97
3.2.1. Wirkungsweise	97
3.2.2. Anwendung	98
3.3. Spannungswandler	99
4. Elektronische Meßtechnik – auch für den Elektro-Handwerker?	101
4.1. Was ist elektronisch?	101
4.2. Prinzipielle Arbeitsweise von Meßgeräten mit Verstärkern	103
4.3. Anwendung elektronischer Analog-Meßgeräte	104
4.4. Eine neue Analog-Anzeige ohne bewegte mechanische Teile	106

4.5. Elektronische Meßgeräte mit digitaler Anzeige	107
4.5.1. Die Macht der Gewohnheit	107
4.5.2. Digitale Meßwertausgabe	108
4.5.2.1. Die LED-Anzeige	111
4.5.2.2. Die Gasentladungsanzeige	112
4.5.2.3. Die Fluoreszenz-Anzeige	113
4.5.2.4. Die Flüssig-Kristall-Anzeige	114
4.5.3. Vergleich der verschiedenen Anzeige-Arten	117
4.5.4. Wirkungsweise einiger Analog-Digital-Umsetzer	118
4.5.4.1. Das Zählverfahren	118
4.5.4.2. Ein integrierendes Verfahren	120
4.5.4.3. Schnelle Analog-Digital-Umsetzer	122
4.5.5. Anwendung	124
4.6. Der Schritt in die Automation	125
5. Besondere Meßverfahren	131
5.1. Temperaturmessung	131
5.1.1. Temperaturmessung mit Thermoelementen, analog-digital	132
5.1.2. Temperaturmessung mit Widerstandsthermometern	138
5.1.3. Temperaturmessung mit Halbleiter-Temperaturfühlern	145
5.2. Beleuchtungsstärke-Messung	146
5.3. Die Messung von Drehgeschwindigkeit und Umdrehungs- frequenz (Drehzahlmessung)	151
5.3.1. Mechanische Drehgeschwindigkeits-Meßgeräte	152
5.3.2. Wirbelstrom-Tachometer	153
5.3.3. Drehgeschwindigkeits-Fernmessung mit Gleich- und Wechsel- spannungsgebern	154
5.3.4. Drehgeschwindigkeits-Fernmessung mit berührungsfreien Impulsgebern und analoger Anzeige	155
5.3.4.1. Impulsgeber für induktive Abtastung	156
5.3.4.2. Impulsgeber mit Hf-Abtastung (Hochfrequenz-Geber)	157
5.3.4.3. Impulsgeber mit lichtelektrischer Abtastung	157
5.3.5. Drehgeschwindigkeits-Meßumformer zum Anschluß an Impulsgebern	158
5.3.6. Drehgeschwindigkeits-Messung mit berührungsfreien Im- pulsgebern und digitaler Anzeige	159
5.3.7. Das Lichtblitz-Stroboskop	160
5.4. Frequenzmessung mit Zeigerfrequenzmessern	162
5.5. Das Synchronisieren von Wechselstrom- und Drehstromnetzen	163
5.5.1. Nullspannungsmesser und Phasenlampen in Dunkel- schaltung	168
5.6. Das Messen von Isolationswiderständen	172
5.6.1. Der richtige Isolationsmesser	173
5.6.2. Wie groß muß der Isolationswiderstand sein?	174

5.7	Das Messen von Erdungswiderständen	176
5.7.1.	Das richtige Erdungsmeßgerät	177
5.7.2.	Wirkungsweise eines Erdungsmessers mit Kompensations- schaltung	179
5.7.3.	Die richtige Anwendung von Erdungsmessern	181
6.	Meßgeräte für den Elektroinstallateur	185
6.1.	Isolationsmesser	185
6.1.1.	Isolationsmesser mit Kurbelinduktor	185
6.1.2.	Isolationsmesser mit Transistor-Sperrschwinger und Batterie	187
6.1.3.	Isolationsmesser mit automatischer Meßzeitanpassung und Batterie	190
6.2.	Erdungsmesser	194
6.2.1.	Erdungsmesser mit digitaler Anzeige	195
6.3.	Die neue Errichtungsbestimmung für elektrische Anlagen DIN VDE 0100	199
6.3.1.	Leiter und leitfähige Teile nach DIN VDE 0100	199
6.3.2.	Netzformen nach DIN VDE 0100	200
6.4.	Meßgeräte zum Prüfen der Schutzmaßnahmen nach DIN VDE 0100	205
6.4.1.	Schutzmaßnahmen im TN-Netz	205
6.4.2.	Schutzmaßnahmen im TT-Netz	212
6.4.3.	Fehlerstrom(FI)-Schutzschaltung	214
6.4.4.	Prüfgeräte zum Prüfen von FI-Schutzschaltungen	222
6.4.5.	Fehlerspannungs(FU)-Schutzschaltung	226
6.4.6.	Schutzmaßnahmen im IT-Netz	228
6.4.7.	Schutz durch nichtleitende Räume	229
6.4.8.	Prüfung der niederohmschen Verbindung des Schutzleiters oder des Potentialausgleichsleiters	231
6.5.	Prüfung der elektrischen Sicherheit nach DIN VDE 0701 an Verbrauchsgeräten für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	233
6.5.1.	Spezielle Meßgeräte für die Messungen nach DIN VDE 0701	237
6.6.	Sicherheits-Wiederholungsprüfungen nach der Unfall-Verhü- tungsvorschrift VBG 4 der Berufsgenossenschaft an elektrischen Betriebsmitteln im Gewerbebereich	242
7.	Betriebsmeßgeräte	248
7.1.	Meßgeräte für Strom, Spannung, Leistung und Leistungsfaktor	248
7.1.1.	Vielfachmeßgeräte	248
7.1.2.	Zangeninstrumente	253
7.1.3.	Beispiele	261
7.1.4.	Durchgangsprüfer, Ohmmeter und Widerstandsmeßbrücken	261
7.2.	Beleuchtungsstärkemesser	268

7.3. Drehgeschwindigkeits-(Drehzahl-)Meßgeräte	269
7.3.1. Drehzahlmesser mit lichtelektrischer Abtastung	271
7.3.2. Drehzahl-Meßgeneratoren	272
7.4. Temperaturmeßgeräte	274
7.4.1. Temperaturmeßgeräte mit Halbleiterfühler	274
7.4.2. Temperaturmeßgeräte zum Anschluß an Thermoelemente	276
7.4.3. Digitalanzeigendes Temperaturmeßgerät	277
7.5. Registriergeräte	279
7.5.1. Die Schreibeinrichtung	280
7.5.2. Antriebswerke	283
7.5.3. Punktschreiber – Linienschreiber	284
7.5.4. Meßwerkschreiber – Kompensationsschreiber	285
7.6. Meßumformer	287
7.6.1. Warum Meßumformer?	287
7.6.2. Welche Meßumformer gibt es, wie werden sie eingesetzt?	288
8. Anhang	291
8.1. Auszüge aus DIN-Normen und DIN-VDE-Bestimmungen	291
8.2. Normen und Bestimmungen für elektrische Meßgeräte (Auszug)	295
8.2.1. Allgemeines und Zubehör	295
8.2.2. Meßgeräte	296
8.2.3. Temperatur-Meßgeräte	296
8.3. Gesetzlich zugelassene Vorsätze für Einheiten (DIN 1301)	297
9. Stichwörterverzeichnis	298