

Inhalt

Ausbildungsheft 11: Messen elektrischer Größen

Ausbildungsheft 12: Arbeitssicherheit 2

Ausbildungsheft 13: Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen

Ausbildungsheft 14: Herstellung eines Steuertransformators

Ausbildungsheft 15: Motorüberwachung

Ausbildungsheft 16: Anfertigen und Einlegen von Spulen

Ausbildungsheft 17: Wartung und Reparatur von Verteilungstransformatoren

Ausbildungsheft 18: Inbetriebnehmen, Warten und Inspizieren von Elektrogeräten

Lösungen zu den Ausbildungsheften 11 bis 18

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Anschließen und Betreiben von Strom- und Spannungsmessern	2
2 Grundsätzliche Überlegungen zur Messung elektrischer Größen	3
2.1 Effektivwert, Arithmetischer Mittelwert	3
2.2 Gleichgröße, Wechselgröße, Mischgröße	3
3 Meßwerke	4
3.1 Meßwerke für Strom- und Spannungsmessungen	4
Drehspulmeßwerk	4
Drehspulmeßwerk mit Gleichrichter	5
Drehspulmeßwerk mit Thermoumformer	5
Dreheisenmeßwerk	6
Vergleich von Drehspul-/Dreheisenmeßwerk	6
3.2 Elektrodynamisches Meßwerk	7
3.3 Frequenzmesser	7
4 Analoge Vielfachmeßinstrumente	8
4.1 Kennzeichnung der Meßinstrumente	8
4.2 Klasseneinteilung, Eigenabweichung	9
4.3 Gebrauchslage	10
4.4 Innenwiderstand des Meßinstruments	10
4.5 Stromfehler-/Spannungsfehlerschaltung	11
4.6 Ablesen der Skale	12
5 Digitale Vielfachmeßinstrumente	13
5.1 Aufbau des Digitalmultimeters	13
5.2 Ablesen der digitalen Anzeige	14
5.3 Anzeigefehler	15
6 Leistungsmessungen	16
6.1 Leistungsmessung im Einphasennetz	16
6.2 Leistungsmessung im Drehstromnetz	17
7 Messen von Widerständen	18
7.1 Messen von Widerständen mit Multimetern	18
7.2 Messen von Widerständen mit Meßbrücken	19
8 Spannungsmessungen in der Praxis	21
8.1 Messungen in elektrischen Anlagen	21
8.2 Messen der Netzspannung	21
8.3 Polaritätsbestimmung bei Gleichspannung	22
8.4 Messen in elektronischen Schaltungen	23
9 Strommessungen in der Praxis	23
9.1 Strommessungen an Geräten	23
9.2 Zangenstromwandler und -anleger für Wechselstrom	24
9.3 Anleger für Gleichstrommessungen	25

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Arbeiten an elektrischen Anlagen	2
1.1 Fünf Sicherheitsregeln	2
1.2 Freigabe zur Arbeit	4
1.3 Unter Spannung setzen nach beendeter Arbeit	4
2 Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile	4
3 Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen	6
4 Brandbekämpfung	7
4.1 Brandklassen	7
4.2 Löschmittel	8
4.3 Allgemeine Hinweise	8
5 Erste Hilfe	9
5.1 Maßnahmen bei Unfällen durch elektrischen Strom	9
5.2 Maßnahmen bei Verbrennungen	10

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Anschluß der Maschinen an das Netz	2
1.1 Netzanschluß über Steckvorrichtung	2
1.2 Fester Netzanschluß	2
2 Not-Aus-Einrichtung	3
2.1 Not-Aus-Schalter im Hauptstromkreis	4
2.2 Not-Aus-Einrichtung im Steuerstromkreis	4
3 Verhalten bei Netzausfall	6
3.1 Verhinderung des Wiederanlaufs	6
4 Steuerstromkreise	7

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Der Transformator	2
1.1 Eisenkern	2
1.2 Wicklungen, Übersetzungsverhältnis	4
1.3 Betriebsverhalten	5
1.4 Leistung, Wirkungsgrad, Verluste, Erwärmung	6
2 Steuertransformator	7
2.1 Auswahl des Transformator-Typs	8
2.2 Berechnung der Wickeldaten	8
2.3 Arbeitsvorbereitung	9
Wickeln	11
Kernschichten, Tränken	12
2.4 Prüfungen	13
Erwärmungsprüfungen	13
Isolationsprüfungen	13
Leerlaufprüfung	13
Prüfung der Ausgangsspannung	13

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Schutzeinrichtungen in Abhängigkeit vom Verwendungszweck	2
2 Einsatz von Schmelzsicherungen	2
3 Motorschutz durch Verwendung von thermisch verzögerten Überstromrelais	3
3.1 Aufgaben des thermisch verzögerten Überstromrelais	3
3.2 Aufbau und Wirkungsweise	3
3.3 Auslösekennlinien	4
3.4 Phasenausfallempfindlichkeit	5
3.5 Besonderheiten von thermisch verzögerten Überstromrelais	6
4 Motorschutz durch Motorschutzschalter	7
4.1 Aufgaben und Aufbau des Motorschutzschalters	8
5 Unterspannungsauslösung	9
6 Motorschutz durch Thermistoren	10
6.1 Kaltleiterfühler mit positivem Temperaturkoeffizienten	11
6.2 Heißleiterfühler mit negativem Temperaturkoeffizienten	12
6.3 Weitere Einsatzmöglichkeiten von temperaturabhängigen Schutzeinrichtungen	12
7 Phasenausfallkontrolle	13
8 Drehzahlüberwachung	13

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Wicklungsarten	2
1.1 Ganz- und Bruchlochwicklungen	2
1.2 Ein- und Zweischichtwicklungen	3
1.3 Ebenen- oder Etagenwicklungen	3
2 Spulen, Spulengruppen und Spulenweite	4
2.1 Spulen	4
2.2 Spulengruppen	5
2.3 Spulenweite	5
3 Anfertigen der Spulen	7
3.1 Spulenmaß	7
3.2 Fertigung	8
4 Einlegen bzw. Einziehen der Spulen	9
4.1 Einlegen von Hand	9
4.2 Einziehmaschinen	10
4.3 Ständerwickelautomaten	11
5 Rund-Kupferlackdraht	11
5.1 Eigenschaften und Anwendung	11
5.2 Normung	13
Test-Normen (DIN IEC 851)	13
Liefer-Normen (DIN IEC 317 Teil 01 bis Teil 04 und Teil 1 bis Teil 13)	13
Verpackungs-Normen (DIN IEC 264)	13

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
1 Arten von Verteilungstransformatoren	2
2 Mechanischer Aufbau	2
2.1 Heraushebbarer Teil und Kessel	2
2.2 Äußere Bauteile	7
2.3 Elektrischer Anschluß	9
2.4 Überwachungs- und Schutzorgane	11
3 Elektrische Daten	12
3.1 Das Leistungsschild	13
3.2 Leerlauf- und Kurzschlußverluste	14
3.3 Schaltgruppen und Übersetzung	15
3.4 Parallelschaltung	18
4 Betrieb und Wartung	19
4.1 Isolierflüssigkeit	19
4.2 Belastbarkeit und Kühlung	22
4.3 Instandhaltungsmaßnahmen	23
5 Störungen und Schäden	24
5.1 Leckagen bei Gas und Flüssigkeit	24
5.2 Ansprechen der Schutzorgane	25
5.3 Innere Fehler der Wicklung	26
5.4 Prüfungen nach einer Reparatur	27

Inhalt

Einführung	1
Lernziele	1
Grundlagen	2
Normen	2
Schutzklassen	2
Prüfungsablauf	2
Typische Gerätefehler	4
1 Besichtigung	4
2 Schutzleiter	5
2.1 Meßgeräte zur Schutzleiterprüfung	6
2.2 Messung des Schutzleiterwiderstands	6
3 Isolation	7
3.1 Messung des Isolationswiderstands	7
Geräte und Schaltungen	8
Mindestwerte	9
3.2 Messung des Ersatz-Ableitstroms	11
3.3 Prüfung der Spannungsfreiheit	12
3.4 Prüfung der Spannungsfestigkeit	12
4 Funktionsprüfung	14
5 Aufschriften	14
Beispiel: Prüfung einer Gartenpumpe	15
Allgemeine Beschreibung der Pumpe	15
Elektrische Ausrüstung	15
Sicherheitstechnische Prüfung	16
Prüfung eines elektrischen Geräts	18