

Inhalt

Vorwort	8
1 Ortskurven	10
1.1 Begriff der Ortskurve	11
1.2 Einfache Ortskurven	12
1.2.1 Geradlinige Ortskurven	13
1.2.1.1 Gerade parallel zur imaginären Achse	13
1.2.1.2 Gerade parallel zur reellen Achse	13
1.2.1.3 Gerade durch den Nullpunkt	14
1.2.1.4 Gerade in allgemeiner Lage	14
1.2.2 Krummlinige Ortskurven	15
1.2.3 Beispiele einfacher Ortskurven	17
1.2.3.1 Ortskurven idealer Bauelemente	18
1.2.3.2 Impedanz-Ortskurven von Reihenschaltungen	19
1.2.3.3 Admittanz-Ortskurven von Parallelschaltungen	23
1.2.3.4 Admittanz-Ortskurven von Reihenschaltungen	25
1.3 Ortskurven mit dem Computer	26
1.3.1 Ortskurven mit Maple	26
1.3.2 Ortskurven mit Excel-Tool	31
1.4 Zusammenfassung	42
2 Mehrphasensysteme	44
2.1 Einleitung und Definitionen	44
2.1.1 Einphasennetz	44
2.1.2 Mehrphasennetz	44
2.1.3 Vorteile der Mehrphasensysteme	47
2.1.4 Besondere Bezeichnungen	51
2.2 Zweiphasennetz	57
2.3 Dreiphasennetz	60
2.3.1 Erzeugung von Drehstrom, Drehstromgenerator	60
2.3.1.1 Grundprinzip des Drehstromgenerators	60
2.3.1.2 Bauformen der Synchronmaschine	62
2.3.2 Spannungen und Ströme im Dreiphasennetz	65
2.3.3 Methode der symmetrischen Komponenten	68
2.4 Drehstromsystem	72
2.4.1 Ströme und Spannungen, Leiternamen, Verkettung	72
2.4.1.1 Generator in Sternschaltung	73
2.4.1.2 Generator in Dreieckschaltung	77
2.4.1.3 Verbraucher in Sternschaltung mit Mittelleiter	78

2.4.1.4	Verbraucher in Sternschaltung ohne Mittelleiter	84
2.4.1.5	Verbraucher in Dreieckschaltung.....	88
2.4.1.6	Drehstrom-Niederspannungsnetz	91
2.4.2	Leistung bei Drehstrom.....	93
2.4.3	Blindleistungskompensation.....	100
2.4.4	Leistungsmessung bei Drehstrom	107
2.4.4.1	Wirkleistungsmessung	107
2.4.4.2	Blindleistungsmessung.....	114
2.5	Zusammenfassung	115
3	Transformatoren und Übertrager.....	118
3.1	Aufgaben und Einsatzbereiche	118
3.2	Grundsätzlicher Aufbau und Funktionsprinzip	123
3.2.1	Das magnetische Feld	123
3.2.1.1	Erzeugung eines magnetischen Feldes	123
3.2.1.2	Feldrichtung	123
3.2.1.3	Magnetfeld einer langen Zylinderspule.....	124
3.2.1.4	Durchflutung, magnetische Spannung	125
3.2.1.5	Magnetischer Fluss, Flussdichte	126
3.2.1.6	Permeabilität	128
3.2.1.7	Ferromagnetismus	128
3.2.1.8	Induktion des zeitlich veränderlichen Magnetfeldes	131
3.2.2	Magnetische Kopplung von Spulen.....	132
3.2.3	Gegeninduktion.....	133
3.2.3.1	Kopplungsfaktor, Streufaktor, Streuinduktivität	134
3.2.3.2	Gegeninduktionsspannungen.....	138
3.2.4	Zusammenfassung	149
3.3	Der verlustlose, streufreie Transformator	151
3.3.1	Sekundärseite unbelastet	152
3.3.1.1	Transformatorhauptgleichung	152
3.3.1.2	Spannungstransformation	154
3.3.1.3	Stromtransformation.....	155
3.3.2	Sekundärseite belastet	156
3.3.2.1	Impedanztransformation.....	156
3.3.2.2	Übertrager zwischen ohmschen Widerständen	159
3.3.3	Zusammenfassung	162
3.4	Realer (technischer) Transformator	163
3.4.1	Verlustarten	163
3.4.2	Verlustloser Transformator mit Streuung.....	164
3.4.3	Transformator mit Wicklungs- und Kernverlusten.....	167
3.4.4	Verbesserte M-Ersatzschaltung.....	171
3.4.5	Messung der Größen im Ersatzschaltbild.....	182

3.4.5.1	Leerlaufversuch	184
3.4.5.2	Kurzschlussversuch	191
3.4.6	Betriebsverhalten des Transformators.....	205
3.4.6.1	Spannungsänderung bei Belastung.....	205
3.4.6.2	Wirkungsgrad des realen Transformators.....	212
3.4.7	Zusammenfassung.....	214
3.5	Aufbau und Bauformen	217
3.5.1	Aufbau	217
3.5.2	Wicklungen.....	218
3.5.3	Transformatorkern.....	220
3.5.3.1	Material.....	220
3.5.3.2	Bauformen.....	221
3.5.4	Zusammenfassung.....	224
3.6	Drehstromtransformator.....	225
3.7	Frequenzverhalten des NF-Übertragers	230
3.7.1	Tiefe Frequenzen.....	233
3.7.2	Mittlere Frequenzen	235
3.7.3	Hohe Frequenzen.....	236
3.7.4	Grenzfrequenzen	238
3.7.5	Zusammenfassung.....	241
4	Literaturverzeichnis.....	242
5	Stichwortverzeichnis.....	244