

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	13
2 Grundbegriffe	15
2.1 Schaltungsarten	15
2.2 Kennzahlen	16
2.3 Schaltgruppen	16
2.4 Stelltransformatoren	17
2.5 Kurzschlussspannung	17
2.6 Transformatorenverluste	18
2.6.1 Lastunabhängige Verluste	18
2.6.2 Lastabhängige Verluste	18
2.7 Kühlungsarten	18
2.8 Zulässige Übertemperaturen	19
2.9 Geräusche	19
2.10 Parallelschaltung von Transformatoren	21
3 Normen	23
3.1 Nationale Normen	23
3.2 Internationale Normen	23
3.2.1 ISO	24
3.2.2 IEC	24
3.3 Europäische Normung	24
3.3.1 CEN/CENELEC	24
3.4 Normen für Transformatoren	25
4 Beschaffung von Transformatoren	27
4.1 Ausschreibung	27
4.2 Angebotsvergleich	28
4.3 Auswahl des Lieferanten	29
4.4 Abnahme des Transformators	29

5	Planung des Einsatzes von Transformatoren	31
5.1	Wirtschaftsmathematische Voraussetzungen	31
5.1.1	Berechnung der Verluste	31
5.1.2	Transformatorenverluste	33
5.1.3	Barwertrechnung	34
5.2	Wirtschaftlichkeit und Last-Beanspruchbarkeit	36
5.2.1	Beanspruchbarkeit der Betriebsmittel	36
5.2.2	Optimierung von Verteilungstransformatoren	40
5.3	Einsatzvorschläge	47
5.3.1	Planung	47
5.3.2	Investitionsvergleiche	47
5.3.3	Optimale Anzahl von Verteilungstransformatoren in einem Versorgungsgebiet	47
5.3.4	Vergleich der Verluste und der jährlichen Verlust- kosten bei Parallelbetrieb von 2 Transformatoren	49
5.3.5	Ersatz eines Transformators durch einen mit niedrigeren Verlusten	50
5.4	Einflüsse auf die Gestaltung von Anlagen und Netzen	54
5.4.1	Spannungsebenen	54
5.4.2	Spannungshaltung	55
5.4.3	Kurzschlussbeanspruchung	56
5.4.4	Sternpunktbehandlung	57
5.4.5	Schiefast	58
5.4.6	Umweltschutz-Gesetzgebung	59
5.5	Anschluss von Transformatoren im Netz	60
5.5.1	Verteilungsstationen	62
5.5.2	Umspannstationen	64
5.5.3	Hochspannungs-Schaltanlagen in Umspannstationen	69
5.5.4	Auswahl der optimalen Bauform und Betriebsweise	71
6	Betrieb von Transformatoren	73
6.1	Verteilungstransformatoren	73
6.2	Umspannstationen und Hochspannungs-Schaltanlagen	75
6.3	Monitoring	76
	Stichwortverzeichnis	79