

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
Summary	vii
1 Einleitung	1
2 Die Dynamische Kurzschlussstrombegrenzungseinrichtung (DKSBE)	5
2.1 Schaltbild und Einsatzort	5
2.2 Funktionsprinzip	8
3 Analytische Beschreibung vereinfachter DKSBE- Strukturen	21
3.1 Vereinfachende Annahmen und Definitionen	21
3.2 Stationärer Betrieb eines sechspulsigen Thyristorgleichrichters	29
3.2.1 Schaltzustände des Stromrichtersystems	30
3.2.2 Betriebsbereiche des Stromrichtersystems	41
3.2.3 Impedanzabhängigkeit des stationären Betriebsverhaltens	49
3.3 Sechspulsiger Thyristorgleichrichter mit Freilaufventil	52
3.3.1 Zusätzliche Schaltzustände des Stromrichtersystems	53
3.3.2 Iterative Berechnungsverfahren	62
3.3.3 Stationärer, symmetrischer Betrieb der DKSBE	74
3.4 Transientes Verhalten bei 3-poligem Kurzschluss	82
3.5 Wahl des Zeitreferenzpunktes für den Steuerwinkel	86
3.5.1 Impedanz- und Betriebsabhängigkeit des natürlichen Zündzeitpunktes	86
3.5.2 Festlegung des Zeitreferenzpunktes	102
4 DKSBE-Untersuchungen mittels Simulation	109
4.1 Simulationsmodell und Ansteuerung	109
4.2 Verifikation des Simulationsmodelles	112
4.3 Unsymmetrische Fehler	115
4.3.1 Einpoliger Kurzschluss	115
4.3.2 Zweipoliger Kurzschluss ohne Erdberührung	119
4.3.3 Zweipoliger Kurzschluss mit Erdberührung	122
5 Technische Realisierung einer Versuchsanlage	127
5.1 Versuchsprinzip und Aufbau	127
5.2 Simulationsmodell für den Vergleich	132
5.3 Testergebnisse	133

6	Dimensionierung der DKSBE	147
6.1	Bedeutung der Freilaufdiode	147
6.2	Parameter der Gleichstromseite	149
6.2.1	Der Induktivitätswert L_d	149
6.2.2	Der Spulenwiderstand R_d	151
6.2.3	Der Widerstand des Freilaufzweiges R_F	151
6.3	DKSBE-Auslegung hinsichtlich der Systembeanspruchung	152
6.3.1	Mechanische Kurzschlussstrombeanspruchung	154
6.3.2	Thermische Kurzschlussstrombeanspruchung	156
6.3.3	Störlichtbogenbeanspruchung	159
6.3.4	Dimensionierung der DKSBE-Thyristoren	163
7	Verhalten der DKSBE in einem Beispielnetz	165
7.1	Beispielnetz ohne DKSBE	165
7.1.1	Verifikation des Simulationsmodelles	165
7.1.2	Der Motoranlauf ohne DKSBE-Einsatz	170
7.2	Beispielnetz mit DKSBE	172
7.2.1	Fehlerfreier Betrieb	172
7.2.2	Fehler an der Hauptverteilung HV	173
8	Zusammenfassung und Ausblick	181
A	Anhang	183
A.1	Schaltzustand mit vier leitenden Thyristoren	183
A.2	Größen des stationären Betriebes	191
A.2.1	Die komplexe Größe des Regulärbetriebes	191
A.2.2	Die komplexe Größe des Entkoppelungsbetriebes	192
A.3	Daten des Beispielnetzes	193
A.3.1	Zusätzliche Netzdaten	193
A.3.2	Motordaten	193
A.3.3	Wahl der Vorbelastung	195
	Abkürzungen und Formelzeichen	197
	Literaturverzeichnis	200
	Abbildungsverzeichnis	207
	Tabellenverzeichnis	212
	Lebenslauf	214