

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>IX</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>XIII</b>
<b>Abstract</b>	<b>XV</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Elektrische Kopplungen zwischen Leitern und Systemen von Freileitungen</b>	<b>3</b>
2.1 Mathematische Beschreibung von Kopplungen durch Leitungsmatrizen . . . . .	3
2.2 Bestimmung der Parametermatrizen von Freileitungen . . . . .	8
2.2.1 Kapazitäten . . . . .	8
2.2.2 Induktivitäten . . . . .	13
2.2.3 Ohmsche Widerstände und Leitwerte . . . . .	17
2.2.4 Erdseilreduktion . . . . .	18
2.2.5 Leitungsverdrillung . . . . .	20
2.3 Isolierte Berechnung kapazitiver und induktiver Beeinflussung . . . . .	26
2.3.1 Kapazitive Beeinflussung . . . . .	26
2.3.2 Induktive Beeinflussung . . . . .	26
2.4 Leitungsentkopplung durch Modaltransformationen . . . . .	27
2.4.1 Modaltransformationen symmetrischer Systeme . . . . .	27
2.4.2 Modaltransformation unsymmetrischer Systeme . . . . .	31
2.5 Berechnung homogener Leitungen . . . . .	34
2.5.1 Einphasiges verteiltes Leitungsmodell . . . . .	35
2.5.2 Verteiltes Leitungsmodell von Mehrphasensystemen . . . . .	38
2.6 Aufbau einer Hybrideleitung als modales Leitungsmodell . . . . .	40
2.6.1 Leitungsmatrizen von Leitungselementen . . . . .	41
2.6.2 Verknüpfung mehrerer Leitungselemente zur Gesamtleitung . . . . .	43
2.6.3 Randbedingungen . . . . .	45
2.6.4 Fehlermatrix . . . . .	45
2.7 Sekundärer Lichtbogen . . . . .	47
2.7.1 Sekundärer Lichtbogen im Drehstromsystem . . . . .	47

2.7.2 Sekundärer Lichtbogen im HGÜ-System einer Hybridleitung . . . . .	51
<b>3 Untersuchungen mit dem modalen Leitungsmodell</b>	<b>53</b>
3.1 Analyse eines einzelnen D-Abschnitts . . . . .	54
3.1.1 Beschreibung des Modells . . . . .	54
3.1.2 Spannungseinkopplung auf leerlaufende DC-Leiter . . . . .	56
3.1.3 Analyse der auf leerlaufende Leiter übertragenen Spannungszeiger zur Erklärung des Verlaufs der wiederkehrenden Spannung . . . . .	59
3.1.4 Einfluss der Entfernung zum AC-System und Abschirmung . . . . .	67
3.1.5 Spannungseinkopplung im Normalbetrieb . . . . .	69
3.1.6 Wiederkehrende Spannung bei einpoliger Kurzunterbrechung . . . . .	73
3.1.7 Sekundärer Fehlerstrom bei einpoliger KU . . . . .	74
3.1.8 Abhängigkeit eingekoppelter Größen von der Leitungslänge . . . . .	75
3.2 Drei D-Abschnitte mit unterbrochenen AC-Systemen . . . . .	78
3.2.1 Beschreibung des Modells . . . . .	78
3.2.2 Ergebnisse . . . . .	79
3.3 Parallelverlauf des AC-Systems auf einem Teilabschnitt . . . . .	83
3.3.1 Beschreibung des Modells . . . . .	83
3.3.2 Ergebnisse . . . . .	84
3.4 Einzelner DD-Abschnitt . . . . .	86
3.4.1 Beschreibung des Modells . . . . .	86
3.4.2 Ergebnisse . . . . .	87
3.5 Einzelner AD-Abschnitt . . . . .	93
3.5.1 Beschreibung des Modells . . . . .	93
3.5.2 Ergebnisse . . . . .	93
3.6 Vergleich der drei Masttypen . . . . .	97
3.7 Analyse einer gemischten Hybridleitung . . . . .	99
3.7.1 Beschreibung des Modells . . . . .	99
3.7.2 Ergebnisse . . . . .	101
3.8 Hybridleitung mit teilweiser Verdrillung . . . . .	107
3.9 Brenndauer des sekundären Lichtbogens . . . . .	114
<b>4 Zusammenfassung</b>	<b>117</b>
<b>Anhang A: Daten der untersuchten Masttypen</b>	<b>121</b>
<b>Anhang B: Mittlere Geometrische Abstände</b>	<b>123</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>125</b>