

## Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich .....	5
2 Normative Verweisungen .....	5
3 Begriffe .....	5
4 Formelzeichen .....	8
5 Ströme bei Doppelerdkurzschluss .....	9
5.1 Berechnungsverfahren .....	9
5.1.1 Anfangs-Kurzschlusswechselstrom .....	9
5.1.2 Stoßkurzschlussstrom, Ausschaltwechselstrom und Dauerkurzschlussstrom .....	11
5.1.3 Verteilung der über Erde fließenden Ströme bei Doppelerdkurzschluss .....	12
6 Teilkurzschlussströme über Erde bei unsymmetrischen Kurzschlüssen .....	12
6.1 Berechnungsverfahren .....	12
6.1.1 Allgemeines .....	12
6.1.2 Erdkurzschluss innerhalb einer Anlage .....	12
6.1.3 Erdkurzschluss weit außerhalb einer Anlage .....	14
6.1.4 Erdkurzschluss in der Nähe einer Anlage .....	16
6.1.5 Reduktionsfaktor für Freileitungen und Kabel .....	17
Anhang A (informativ) Beispiel zur Berechnung eines Doppelerdkurzschlussstromes .....	21
A.1 Daten .....	21
A.2 Berechnungen .....	22
Anhang B (informativ) Beispiele zur Berechnung von Teilkurzschlussströmen über Erde .....	23
B.1 Daten .....	23
B.2 Erdkurzschluss innerhalb einer Anlage .....	24
B.3 Erdkurzschluss weit außerhalb einer Anlage .....	26
B.4 Erdkurzschluss in der Nähe einer Anlage .....	29
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	33
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Eingangsimpedanz $Z_p$ einer unendlich langen Kette, zusammengesetzt aus der Erdseilimpedanz $Z_W = Z'_W \cdot d_T$ und dem Ausbreitungswiderstand $R_T$ der Masten mit gleichem Abstand $d_T$ zwischen den Masten .....	7
Bild 2 – Eingangsimpedanz $Z_{p_n}$ einer endlichen Kette von $n$ Masten, zusammengesetzt aus der Erdseilimpedanz $Z_W = Z'_W \cdot d_T$ , dem Ausbreitungswiderstand $R_T$ der Masten mit gleichem Abstand $d_T$ zwischen den Masten und der Erdungsimpedanz $Z_{EB}$ (Gleichung (28)) einer Anlage B .....	8
Bild 3 – Darstellung des Doppelerdkurzschlusses und der Ströme $I''_{kEE}$ .....	10
Bild 4 – Teilkurzschlussströme bei einem Erdkurzschluss innerhalb der Anlage B .....	13
Bild 5 – Teilkurzschlussströme bei Erdkurzschluss an einem Freileitungsmast T .....	15
Bild 6 – Verteilung des Gesamterdungsstromes $I_{Etot}$ .....	15

	Seite
Bild 7 – Teilkurzschlussströme bei Erdkurzschluss an einem Mast $n$ einer Freileitung in der Nähe der Anlage B .....	16
Bild 8 – Betrag des Reduktionsfaktors $r$ bei nichtmagnetischen Erdseilen abhängig vom spezifischen Erdwiderstand $\rho$ .....	20
Bild A.1 – Doppelerdkurzschluss auf einer einfach gespeisten Stichleitung nach Tabelle 1 .....	21
Bild B.1 – Erdkurzschluss innerhalb der Anlage B. Netzschaltplan mit den Anlagen A, B und C .....	24
Bild B.2 – Erdkurzschluss innerhalb der Anlage B. Mit-, Gegen- und Nullsystem mit Verbindungen an der Kurzschlussstelle F innerhalb der Anlage B.....	24
Bild B.3 – Erdkurzschluss außerhalb der Anlagen A, B und C am Mast T einer Freileitung. Netzschaltplan mit den Anlagen A, B und C.....	26
Bild B.4 – Erdkurzschluss außerhalb der Anlagen A, B und C am Mast T einer Freileitung. Mit-, Gegen- und Nullsystem mit Verbindungen an der Kurzschlussstelle F .....	27
Bild B.5 – Erderspannungen $u_{En} = U_{ETn}/U_{ET}$ mit $U_{ET} = 1,912$ kV und $u_{Ebn} = U_{EBn}/U_{EB}$ mit $U_{EB} = 0,972$ kV, wenn der Erdkurzschluss am Mast $n = 1, 2, 3, \dots$ in der Nähe der Anlage B nach 6.1.4 auftritt (siehe das Beispiel für $n = 10$ in B.4) .....	32
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Berechnung des Anfang-Kurzschlusswechselstromes in einfachen Fällen.....	11
Tabelle 2 – Spezifischer Erdwiderstand $\rho$ und Erdstromtiefe $\delta$ für unterschiedliche Bodenarten .....	18