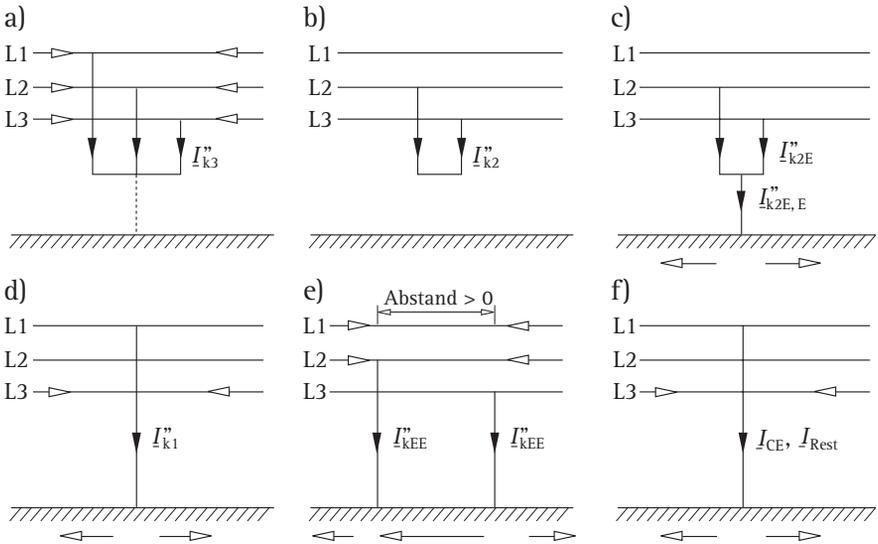


4 Berechnung der Kurzschlussströme

4.1 Allgemeines, Fehlerarten

Die Berechnung der Kurzschlussströme wird nach DIN EN 60909-0 (VDE 0102):2002-07 für Niederspannungs- und Hochspannungsnetze durchgeführt. In mehrphasigen Wechselstromnetzen, hier insbesondere in Drehstromnetzen, sind verschiedene Fehlerarten zu unterscheiden, die schematisch in Bild 4.1 dargestellt sind. Zu unterscheiden sind dabei die Bezeichnungen der Ströme über Erde bei einpoligen Fehlern mit Erdberührung je nach Art der Sternpunktbehandlung des betrachteten Netzes (siehe hierzu auch Kapitel 11), hier für einpolige Fehler mit Erdberührung:



← a ... e Kurzschlussströme; f Erdschlussstrom, Erdschlussreststrom

← Teilkurzschlussströme in Netzzweigen oder über Erde

Bild 4.1 Fehlerarten und Anfangskurzschlusswechselströme

- a) dreipoliger Kurzschluss
- b) zweipoliger Kurzschluss ohne Erdberührung
- c) zweipoliger Kurzschluss mit Erdberührung
- d) einpoliger Erdkurzschluss
- e) Doppelerdschluss (nur in Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder mit Erdschlusskompensation)
- f) Erdschluss (nur in Netzen mit isoliertem Sternpunkt oder mit Erdschlusskompensation)

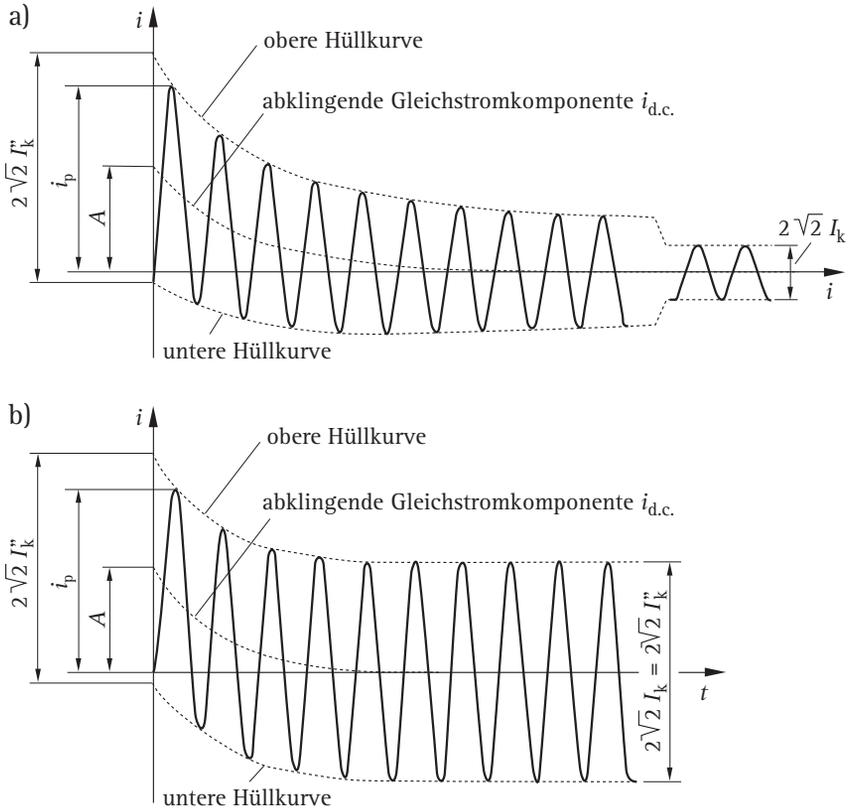


Bild 4.2 Zeitlicher Verlauf des Kurzschlussstroms und Parameter

a) generatornaher Kurzschluss

b) generatorferner Kurzschluss

I_k'' Anfangskurzschlusswechselstrom

i_p Stoßkurzschlussstrom

i_b symmetrischer Ausschaltwechselstrom

I_k Dauerkurzschlussstrom

$i_{d.c.}$ abklingende Gleichstromkomponente

A Anfangswert der Gleichstromkomponente $i_{d.c.}$

- Erdkurzschlussstrom I_{k1}'' (niederohmige Sternpunktterdung)
- kapazitiver Erdschlussstrom I_{CE} (isolierter Sternpunkt)
- Erdschlussreststrom I_{Rest} (Erdschlusskompensation)

Generell unterscheidet man zwischen Kurzschlüssen mit und ohne abklingender Wechselstromkomponente (generatornaher und generatorferner Kurzschluss). Von generatornaheem Kurzschluss spricht man, wenn der Anteil des Anfangskurzschlusswechselstroms bei dreipoligem Kurzschluss bei mindestens einem Generator des Netzes den doppelten Wert des Bemessungsstroms überschreitet oder wenn der Beitrag von Synchron- oder Asynchronmotoren größer ist als 5 % des Kurzschlussstroms ohne Motoren (siehe Abschnitt 4.5).

Zielsetzung der Kurzschlussstromberechnung im Sinne VDE 0102 ist nicht die Berechnung des zeitlichen Kurzschlussstromverlaufs, sondern die Bestimmung einzelner Kurzschlussstromparameter, die für die Auslegung der Betriebsmittel und die in Kapitel 5 geschilderten weiteren Kriterien maßgeblich sind. Den prinzipiellen Verlauf generatornaher und generatorferner Kurzschlussströme sowie die zu berechnenden Parameter zeigt Bild 4.2.

4.2 Berechnungsverfahren

Von den beiden Verfahren zur Berechnung des Anfangskurzschlusswechselstroms gemäß VDE 0102, dem Überlagerungsverfahren und dem Verfahren der Ersatzspannungsquelle an der Fehlerstelle, wird hier nur das Letztere behandelt.

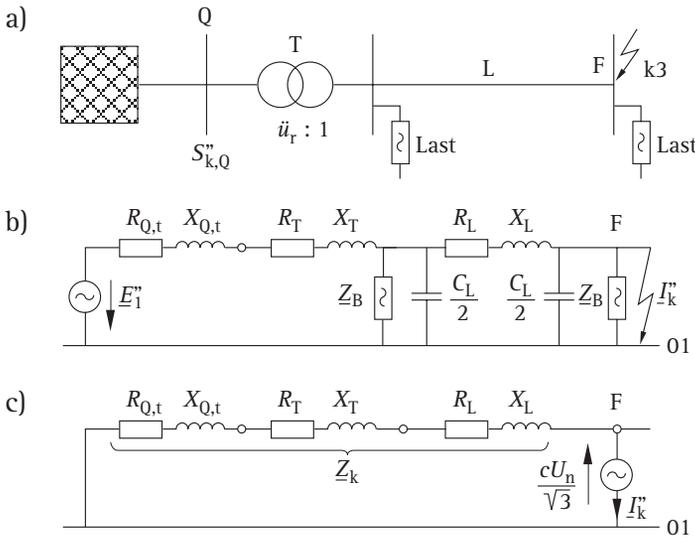


Bild 4.3 Beispiel zum Verfahren der Ersatzspannungsquelle

- a) Netzersatzschaltplan
- b) Netznachbildung des Mitsystems
- c) Ersatzspannungsquelle an der Fehlerstelle