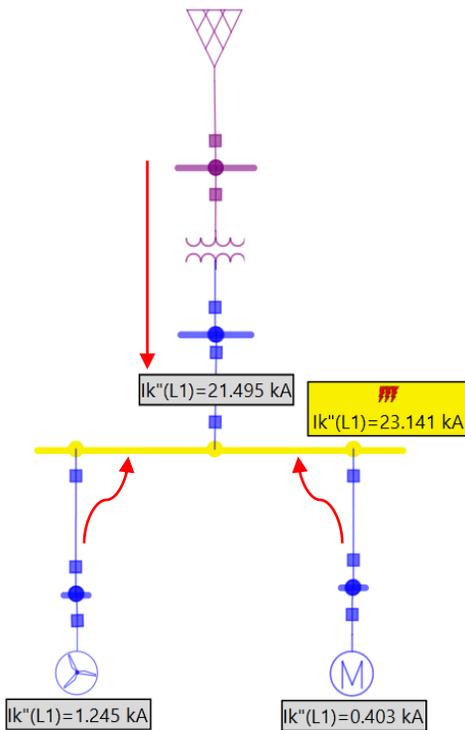
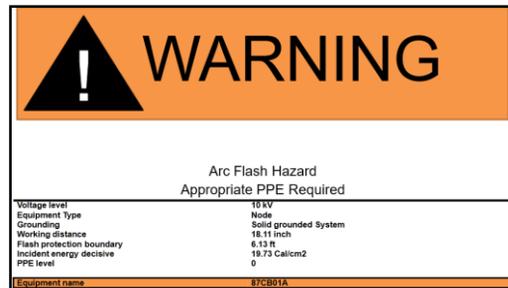


Kurzschlussberechnung

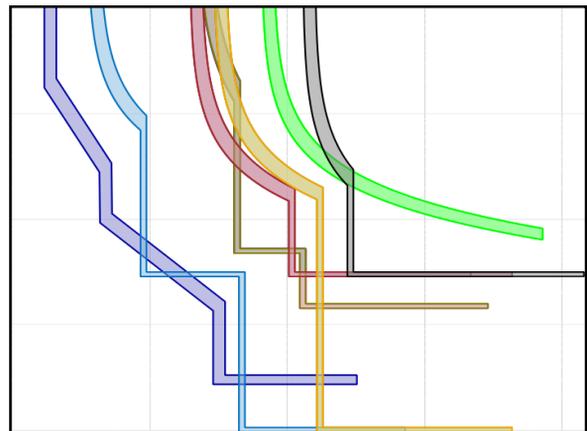
Die Kurzschlussberechnung wird zur Dimensionierung der Betriebsmittel (Bemessungsgrößen) und der Platzierung, Dimensionierung und Einstellung von Schutzgeräten verwendet. Dieses Modul führt Kurzschlussberechnungen für ein-, zwei- oder dreiphasige Wechselstromnetze sowie für Gleichstromnetze durch. Als Fehlertypen kann man einphasige, zweiphasige (mit/ohne Erdberührung) oder dreiphasige Kurzschlüsse berechnen lassen. NEPLAN verfügt eine Option für die Berechnung von anwender-spezifischen Spezialfehlern, wie Doppelerdschluss, Kurzschluss zwischen zwei Spannungsebenen, Öffnen von Phasenleitern, usw.



- Kurzschlussfestigkeit der Betriebsmittel
- Beiträge von statischen Umrichtern & frequenz-geregelten Antrieben



- Lichtbogenberechnung basierend auf Kurzschlussresultate



- Schutzzeiteinstellung basierend auf Kurzschlussresultate

Wieso Kurzschlussberechnung?

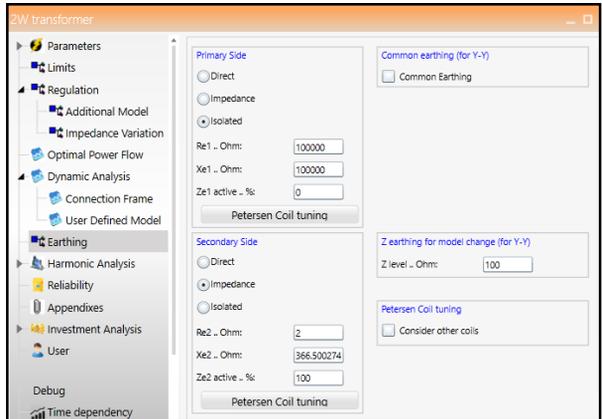
- Wenn ungewöhnlich hohe Ströme die Festigkeit eines Betriebsmittels überschreiten, kann es zu einer großen Energiefreisetzung in Form von Wärme kommen, die schließlich zu einer Explosion führen kann.
- Kurzschlussberechnungen sind notwendig, um den Typ, die Schaltleistung und das Auslöseverhalten von Schutzvorrichtungen richtig auszuwählen.
- Zur Bestimmung der Ströme, die in einem Netz unter Fehlerbedingungen fließen.
- Zur Bestimmung der Ausschaltleistung der Leistungsschalter als auch der Relaisstellungen
- Die Ergebnisse der Kurzschlussberechnung werden genutzt, um Schutzgeräte selektiv zu koordinieren

Nutzen der Kurzschlussberechnung

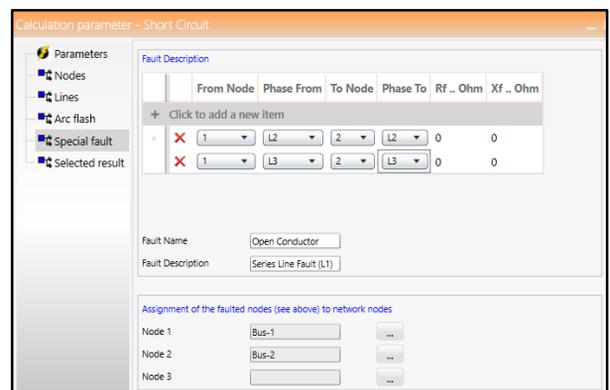
- Erhöht die Sicherheit und Zuverlässigkeit des Stromnetzes und der zugehörigen Betriebsmittel.
- Erhöht die Personensicherheit.
- Vermeidet ungeplante Ausfälle und reduziert Ausfallzeiten.
- Vermeidung von Unterbrechungen wichtiger Verbraucher.
- Reduziert das Risiko von Schäden und Bränden in Anlagen.
- Bestimmt das Niveau und die Art der benötigten Schutzvorrichtungen.

Generelle Eigenschaften

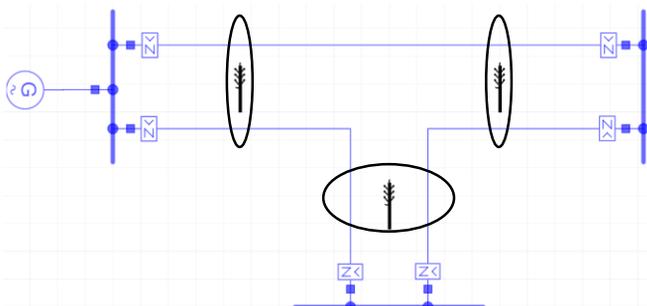
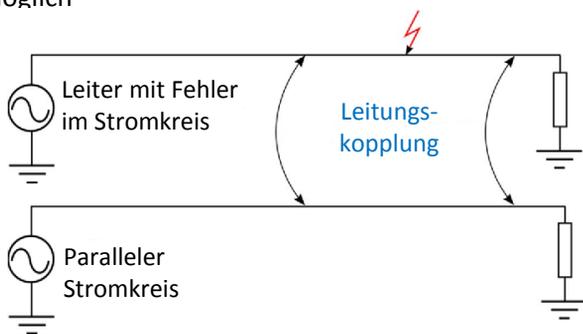
- Kurzschlussberechnung nach den folgenden Vorschriften:
 - IEC 60909:2016 / VDE 0102:2016
 - IEC 60909:2001 / VDE 0102:2002
 - IEC 909:1998 / VDE 0102:1.90
 - ANSI/IEEE C37.010
 - ANSI/IEEE C37.013
 - G74 Engineering Recommendation
 - IEC 61363-1 für off-shore/ship Anlagen
 - IEC 61660 für DC Netze
- Exaktes Überlagerungsverfahren mit Berücksichtigung der Spannungen aus der Lastflussberechnung
- Exaktes Modell für Transformatorsternpunkt-Erdung
- Erdungssystem für die gemeinsame Erdung einer beliebigen Anzahl von Transformatoren, Generatoren usw.
- Auslegung der Petersen-Spule in gelöschten Netzen
- Strombegrenzung durch Leistungsschalter / MOV
- Phasenverschiebungen durch Transformatoren
- Korrekturfaktor für parallele Transformatoren mit unterschiedlichen U_n/U_r -Verhältnis
- IEC + Überlagerungsverfahren zur Berechnung der Spannungen für die korrekte Einstellung von Distanzschutzrelais
- Berücksichtigung des Lichtbogen-Widerstandes möglich



- Einstellung der Peterson-Spule für Transformatoren



- Definition der anwender-spezifischen Spezialfehler für z.B.:
 - Doppelerdschluss
 - Öffnen von Phasenleitern, usw.

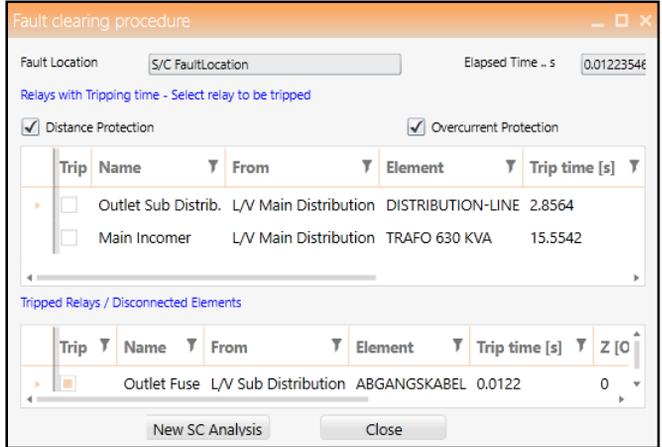


Leitungskopplung

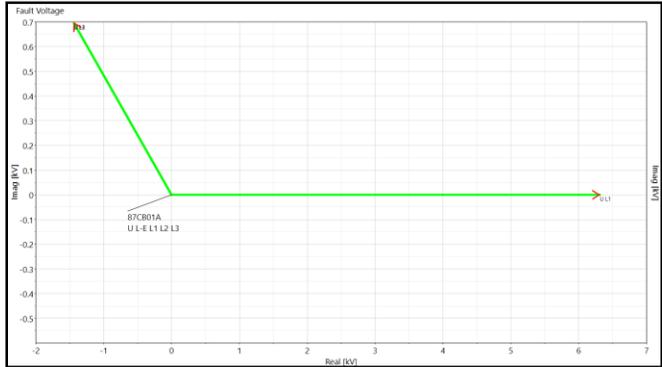
- Kopplungs-Impedanzen und –Kapazitäten, sowie Stromkreisdaten im Mit- und Nullsystem lassen sich aus der Mastkopfkonfiguration berechnen.
- Mastkopfkonfigurationen mit bis zu sechs drei-, zwei- oder einphasige Stromkreise mit bis zu drei Erdseilen werden berechnet.
- Eine beliebigen Anzahl unterschiedlicher Mastkopfkonfigurationen entlang einer Leitung lassen sich eingeben um so genauere Ergebnisse zu erhalten.
- Erdung von Stromkreisen ist möglich.
- Die berechneten Parameter werden mit den Mastkopfkonfigurationen in die Datenbank abgelegt.

Ergebnisse

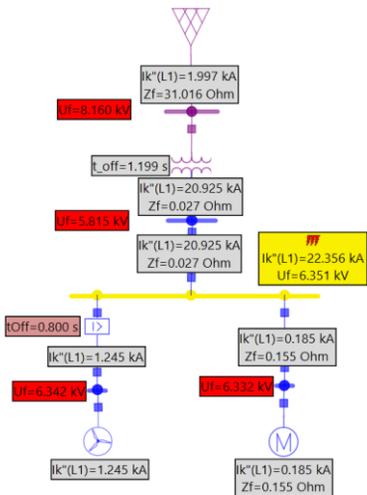
- Wichtigste Kurzschlussresultate sind:
 - Anfangskurzschlusswechsel-Strom I_k'' und Leistung S_k''
 - Stosskurzschlussstrom i_p
 - Ausschaltstrom I_b
 - R/X Verhältnis
 - Fehlerspannung U_{le}
- Berechnung der minimalen und maximalen Kurzschlussströme
- Thermisch wirksamer Kurzzeitstrom, unsymmetrischer Ausschaltstrom, sowie DC-Komponente des Kurzschlussstromes
- Berechnung der Relais-Auslösezeiten für Überstrom- und Distanzschutz
- Beiträge von statischen Umrichtern & frequenzgeregelten Antrieben
- Kurzschluss-Verfolgung (Ströme und Spannungen im ganzen Netz) für einen Fehlerort
- Falsch dimensionierte Betriebsmittel (Stromwandler, Spannungswandler, Leistungsschalter, Sammelschienen, usw.) werden angezeigt
- Ströme, Spannungen und Impedanzen sind im Phasen- oder Komponentensystem verfügbar
- Ströme und Spannungen können als Vektoren in einem Diagramm dargestellt werden
- Richtung des Fehlerstromes wird angezeigt



- Prozedur zur KS-Beseitigung mit ausgelösten Relais



- Vektor-Darstellung der Kurzschlussresultate



Name	$I_k''(L1)$ kA	I_{k2L1} Angle	S_{k2L1} kVA	I_{pL1} kA	I_{dcl1} kA	U_{leL1} kV	U_{leL1} Angle	ZToFault1 Ohm	ZToFault1 Angle
87CB01A	22.4	-79.5	387210.2	49	9.3	6.4	180		
K-BT01-US	20.9	100.5	362439.1	46.8	9.3			0	0
Line1	1.2	100.5	21569.2	1.8	0				0
Line2	0.2	95.9	3212.2	0.4	0.1				0
87BT01-US	0	0	0	0	0	5.8	181.4		
K-BT01-US	20.9	-79.5	362439.1	46.8	9.3			0	64.4
87BT01	20.9	100.5	362439.1	46.8	9.3			0	244.4
BM1	0	0	0	0	0	6.3	180.1		
Line1	1.2	-79.5	21569.2	1.8	0				0
AC-Disp-Gen-299173545	1.2	100.5	21569.2	1.8	0				0

- Graphische Darstellung der Kurzschlussresultate
- Kurzschlussresultate für den Fehlerknoten und allen Knoten und Elementen im ganzen Netz