

Erdschlusslöschspulen



Allgemeines

Die häufigsten Betriebsunterbrechungen in elektrischen Energieverteilungsnetzen werden durch Erdschlüsse verursacht. Als Mittel zur Minimierung der Auswirkungen von Erdschlüssen in Mittel- und Hochspannungsnetzen hat sich die Erdschlusskompensation seit Jahrzehnten bestens bewährt.

Darunter versteht man die Erdung des Netzsternpunktes über eine hochohmige Reaktanz, einer sogenannten Erdschlusslöschspule (Petersenspule), die auf die Erdkapazität des Netzes abgestimmt ist. Die Leistung der Erdschlusslöschspule ist von der Größe und Art des Netzes (Freileitungs-, Kabel- oder gemischtes

Netz) abhängig. Der Einsatz von stufenlos einstellbaren Erdschlusslöschspulen ermöglicht eine optimale Kompensation des Erdschlussstromes und somit eine optimale Ausnutzung der Vorteile der Erdschlusslöschung.



Abb. 1 110 / 20 kV Freiluftanlage mit Erdschlusslöschspulen

Erdschlusslöschspule (E-Spule)

Da die Topologie eines elektrischen Verteilnetzes einer ständigen Veränderung unterworfen ist, muss die Induktivität der zur Erdung des Sternpunktes verwendeten E-Spule veränderbar sein. Die Veränderung der Induktivität kann nach zwei Grundprinzipien erfolgen und zwar

- durch Schalthandlungen an der Spule, die das Zu- oder Abschalten von Windungsteilen bzw. Teilspulen bewirken, oder
- durch kontinuierliche Verstellung des Luftspaltes des Magnetkreises der E-Spule mit Hilfe einer Verstellmechanik (Tauchkernspule).

Im Erdschlusssystem von Trench Austria wird der Tauchkernspule der Vorzug gegenüber einer Stufenspule gegeben, da

- keine Schalthandlungen zur Induktivitätsanpassung benötigt werden, die insbesondere im Erdschlussfall eine Netzbeunruhigung bewirken können und
- Tauchkernspulen wegen ihrer kontinuierlichen Verstellbarkeit auf minimalen Strom an der Fehlerstelle abgestimmt werden können.

Basierend auf unsere langjährige Erfahrung im Bau von E-Spulen wurde das Spulenkonzepnt neu überdacht und eine völlig neue Baureihe konzipiert, welche die heutigen Anforderungen der Erdschlusslöschtechnik optimal erfüllt.

Mit Hilfe modernster Projektierungs- und Fertigungsverfahren ist es gelungen, die Wirtschaftlichkeit der Tauchkernspule bedeutend zu verbessern.

Die Tauchkernspule zeichnet sich durch folgende bewährte Eigenschaften aus:

- Stufenlose Einstellung unter Last durch Veränderung des Luftspaltes.
- Die Verstellung erfolgt mittels angebaute Motorantrieb ferngesteuert oder vor Ort.
- Automatische Anpassung an den jeweiligen Netzzustand durch Einsatz eines Erdschluss-Kompensationsreglers möglich.
- Stromregelbereich bis 1 : 12,5
- Da die Stromregelung nicht durch eine Veränderung der

Windungszahl erfolgt, bleibt die Kerninduktion über den gesamten Regelbereich annähernd konstant und geringfügig unterhalb der Sättigungsinduktion. Dadurch werden auftretende Überspannungen begrenzt.

- Kompakte Bauweise

Prinzipieller Aufbau

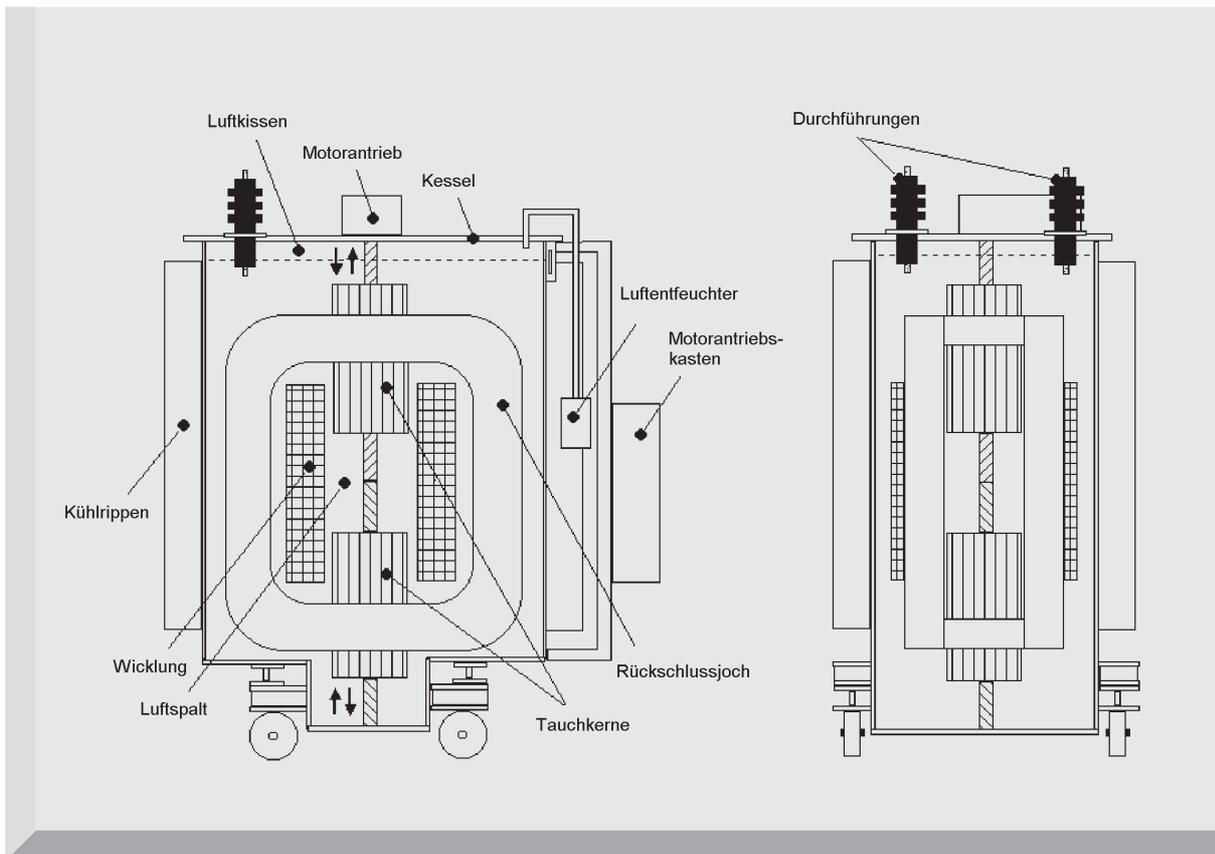


Abb. 2 Prinzipieller Aufbau einer Tauchkernspule

Technische Merkmale	
Leistungsbereich	200 kVAr – 35 MVAR
Spannungsbereich	bis 145/√3 kV
Isolationsniveau Netzspannung bis 36 kV Netzspannung > 36 kV	vollisoliert oder abgestuft isoliert abgestuft isoliert
Betriebsarten	<ul style="list-style-type: none"> • Kurzzeitbetrieb 2h (KB 2h) • Dauerbetrieb (DB) • Dauerbetrieb bzw. Kurzzeitbetrieb für 2 Stunden mit 25 % Überlast (DB/KB 2h)
Stromregelbereich KB 2h DB DB/KB 2h	10 % – 100 % 10 % – 100 % 10 % – 100 % / 125 %
Netzfrequenz	50 Hz (16 2/3 und 60 Hz auf Anfrage)
Kühlungsart	ONAN (Selbstkühlung)
Aufstellung	Innenraum oder Freiluft



Abb. 3 10 kV-Anlage

Standardausführung / Ausrüstung

- Eisenkernspule mit veränderlichem Luftspalt; stufenlose Luftspalteinstellung mittels Tauchkern unter Last
- geeignet zur automatischen Erdschlusskompensation durch den Trench Austria Erdschluss-Kompensationsregler EFC20/EFC20i (siehe Zubehör)
- Motorantrieb, Fabrikat Trench Austria, Type DMA, 230/400 V, 50 Hz, (Steuerspannung 230 V, 50 Hz), montiert am Kesseldeckel, mit Handkurbel für Notbetrieb und Potentiometer zur Stellungsfernanzeige; mit separatem Steuerkasten, montiert an der Kesselseitenwand in Bedienhöhe
- in ölgefülltem Stahlblechkessel in Wellwandausführung mit Luftkissen
- Ölfüllung: Mineralöl auf naphthenischer Basis, PCB-frei, gemäß IEC 60296 : 2003
- Fahrgestell mit glatten Rollen, umsetzbar für Längs- und Querfahrt
- Porzellandurchführungen nach DIN; für Um > 36 kV Kondensatordurchführungen
- Abdeckhaube über Niederspannungsdurchführungen
- Spannungsmesswicklung 100 V/3 A
- Leistungshilfswicklung (500 V, 5 % der Spulenleistung, für Kurzzeitbetrieb KB 30s) zur Stromeinspeisung für das von Trench Austria entwickelte Erdschlusssystem EPSY (eine genauere Beschreibung finden Sie in unserer Broschüre *EPSY Erdschlusssystem*)
- eine leere Thermometertasche nach DIN 42554
- Schauglasölstandsanzeiger
- Luftentfeuchter mit Silicagelfüllung
- Oberflächenbehandlung mit 4-fach Anstrich, Farbton RAL 7033

wechselfeldspannung

- Prüfung mit induzierter Stehwechselfeldspannung

- Funktionsprüfung der Einstellvorrichtung des Luftspaltes

Typenprüfungen

auf Anfrage bzw. nach Vereinbarung

Stückprüfungen

- Messung des Wicklungswiderstandes

- Messung des Stromes über den gesamten Einstellbereich

- Messung der Übersetzung zwischen Hauptwicklung und Sekundärwicklungen

- Prüfung mit angelegter Steh-



Sonderausführungen / Zusatzausrüstungen

- Stahlblechkessel in Glattblechausführung mit/ohne angeflanschten Radiatoren
- verschiedene Isolierflüssigkeiten
- abnehmbares Ölausdehnungsgefäß (AG)
- Zweischwimmer Buchholzrelais, nach DIN 42566 (nur bei AG)
- Stromwandler
- Leistungshilfswicklung (500 V, bis 10 % der Spulenleistung, Dauerbetrieb bzw. Kurzzeitbetrieb) zum Anschluss eines Widerstandes zur Wattreststromerhöhung bzw. zur Dämpfung der Verlagerungsspannung
- Geräte zur Temperaturüberwachung
- Ölstandsminimumwächter mit Signalisierung (ohne AG)
- magnetischer Ölstandsanzeiger mit/ohne Signalisierung (nur bei AG)
- Kabelsteckdurchführungen
- Überspannungsableiter

Abb. 4 $110\sqrt{3}$ kV, 8000 kVA; DB

Sonderbauformen

- verschiedene Motorantriebe, seitlich montiert
- abweichende Versorgungsspannungen für Motorantrieb
- Geräte zur Fernanzeige, wie z.B. Winkeltransmitter, Messwertumformer und Anzeigeinstrumente
- Befestigungsmöglichkeit für nachträglichen Widerstands-anbau (nur in Verbindung mit einer entsprechenden Leistungshilfswicklung)
- luftisolierter Widerstand zur Wattreststromerhöhung (siehe Zubehör)
- Fahrgestell mit Spurkranzrollen oder Untergestell mit Kufen
- verzinkte Ausführung
- Farbton nach Kundenspezifikation

Schiebekern-Erdschlusslöschspule

Vereinfachte Bauform für den Leistungsbereich 200–1250 kVAr, Stromregelbereich 1 : 5 mit Hand- oder Motorantrieb, Zusatzausrüstung optional wie bei der Tauchkern-Erdschlusslöschspule verfügbar.

Erdschlusslöschkombination

Die Erdschlusslöschspule und der dazugehörige Nullpunktsbildner (Erdungstrafo) befinden sich in einem gemeinsamen Kessel. Eine genauere Beschreibung finden Sie in unserer Broschüre Erdschlusslöschkombinationen.

Festspule

Eisenkernspule mit mehrfach unterteiltem Luftspalt zur Kompensation von unveränderbaren Netzabschnitten, ohne Verstellmöglichkeit.

Zubehör

Widerstand zur Wattreststromerhöhung

Um einen aufgetretenen Erdschluss rasch beseitigen zu können, muss der erdschluss-

behaftete Abzweig schnell und sicher geortet werden.

Ein Verfahren zur Ortung von niederohmigen Erdschlüssen ist die Erkennung mittels wattmetrischer Richtungsrelais.

Dazu kann es notwendig sein, den Wattreststrom durch einen an die Leistungshilfswicklung angeschlossenen Belastungswiderstand zu erhöhen.

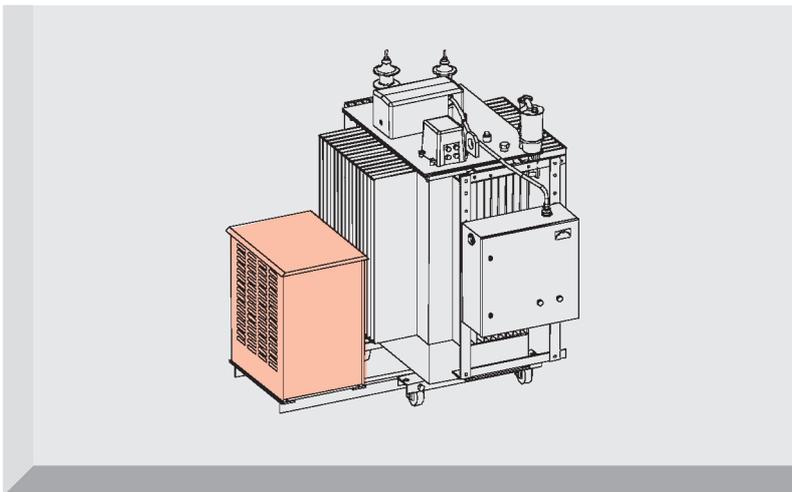


Abb. 5: Luftgekühlter Widerstand in rostfreiem Stahlblechgehäuse, Schutzklasse IP23, montiert am Untergestell der E-Spule, angeschlossen an die Leistungshilfswicklung, inklusive Schütz und thermischem Überlastschutz.

Elektronische Widerstandssteuerung

Dient zur Steuerung eines an die Leistungshilfswicklung (LHW) der E-Spule angeschlossenen Belastungswiderstandes und schützt den Widerstand bzw. die LHW der E-Spule vor thermischer Überlastung.



Abb. 6 Widerstandssteuerung EZA3

Erdschluss-Kompensationsregler EFC20

Bei Veränderung der Netztopologie ist die E-Spule ehestmöglich auf das veränderte Netz

nachzustimmen. Diese Aufgabe übernimmt der Trench Austria Erdschluss-Kompensationsregler EFC20, der die Induktivität der E-Spule automatisch auf den aktuellen kapazitiven

Erdschlussstrom des Netzes einstellt. Eine genauere Beschreibung finden Sie in unserer Broschüre *Erdschluss-Kompensationsregler EFC20/EFC20i*.



Abb. 7 Erdschluss-Kompensationsregler EFC20

www.trenchgroup.com



- Trench Austria GmbH
Paschinger Straße 49, Postfach 36
A 4060 Linz-Leonding/Österreich
Telefon +43.732.6793-0
Fax +43.732.67 13 41
E-Mail sales@trench.at
- Trench Limited
Instrument Transformer Division
390 Midwest Road, Scarborough
Ontario, Kanada M1P 3B5
Telefon +1.416.751-8570
Fax +1.416.751-6952
E-Mail sales@ca.trenchgroup.com
- Trench Limited
Coil Product Division
71 Maybrook Drive, Scarborough
Ontario, Kanada M1V 4B6
Telefon +1.416.298-8108
Fax +1.416.298-2209
E-Mail sales@ca.trenchgroup.com
- Trench France S.A.
16, Rue du Général Cassagnou
B.P. 70
F-68302 St-Louis/Frankreich
Telefon +33.3.89 70 23 23
Fax +33.3.89 67 26 63
E-Mail sales@trench.fr
- Trench Germany GmbH
Nürnberger Straße 199
D-96050 Bamberg/Deutschland
Telefon +49.951.1803-0
Fax +49.951.1803-224
E-Mail sales@trench.de
- Trench Switzerland AG
Lehenmattstraße 353
CH-4052 Basel/Schweiz
Telefon +41.61.315 51 11
Fax +41.61.315 59 00
E-Mail sales@trench.tsf.com
- Trench (UK) Limited
South Drive
Hebburn
Tyne & Wear
NE 31 1 UW, Great Britain
Telefon +44-191-483-4711
Fax +44-191-430-0633
E-Mail sales@trench-uk.com
- Trench Brasil LTDA
Via Expressa de Contagem, 2685
CEP 32370-485
Contagem, Minas Gerais/Brasilien
Telefon +55.31.391-5959
Fax +55.31.391-1828
E-Mail trenchbrasil@ca.trenchgroup.com
- Trench China Limited
3658 Jiang Cheng Road
Minhang, Shanghai 200245
P.R. China
Telefon +86.21.64630088
Fax +86.21.64637828
E-Mail sama@trenchcn.com