

Supraleitende Strombegrenzer: Innovative Werkzeuge für den Umgang mit hoher Kurzschlussleistung

Stromnetze der Zukunft

Eine zunehmende dezentrale Einspeisung, höhere Leistungsflüsse und der gegenwärtige Investitionsstau führen dazu, dass in den nächsten Jahren verstärkt Anpassungen der Stromnetze erforderlich sein werden. Hohe Kurzschlussleistungen spielen in diesem Zusammenhang eine entscheidende Rolle. In Stromnetzen kann es zum Beispiel durch Blitzschlag oder den Ausfall von Anlagenteilen und Leitungen zu Kurzschlüssen und somit zu hohen Fehlerströmen kommen. Diese verursachen extrem hohe dynamische und thermische Belastungen, denen alle Anlagenteile des Stromnetzes standhalten müssen.



Dank ihres modularen Aufbaus lassen sich supraleitende Strombegrenzer für diverse Nennspannungen und -ströme sowie für ein bestimmtes Begrenzerverhalten im Kurzschlussfall auslegen.

Innovation

supraleitender Strombegrenzer

Betriebsmittel, die ein Beherrschen hoher Fehlerströme erlauben, steigern die Netzsicherheit und erlauben, Anlagen kostengünstiger auszulegen. Der supraleitende Strombegrenzer ist ein solches Betriebsmittel. Im Gegensatz zu einer Sicherung trennt er den Stromkreis bei einem Kurzschluss nicht auf, sondern begrenzt die sehr hohen Ströme auf definierte Werte. Außerdem ermöglicht er Verschaltungen bestehender Anlagen, die ohne Begrenzer nicht möglich wären.

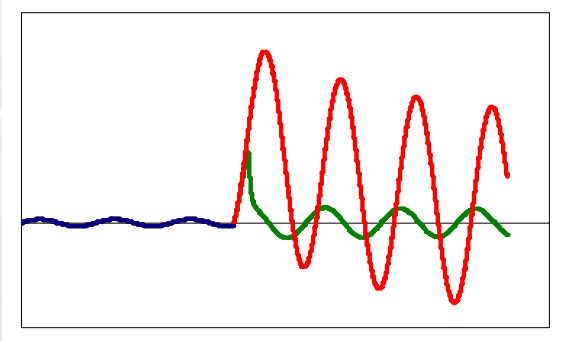
Funktionell und eigensicher

Die Supraleiter des Begrenzers werden im Betrieb auf die niedrige Temperatur von etwa -200 °C gekühlt, was durch flüssigen Stickstoff einfach und kostengünstig gelingt. Die verwendeten Materialien besitzen bei dieser Temperatur – selbst bei Belastung mit dem Nennstrom – praktisch keinen elektrischen Widerstand. Bei Überschreiten des sogenannten „kritischen Stroms“ (oberhalb des Nennstroms) verliert das Material jedoch schlagartig die supraleitenden Eigenschaften und verhält sich wie ein „normaler“ Widerstand. Dieser relativ hohe Widerstand beschränkt den Strom auf einen vordefinierten Wert. Diese Materialeigenschaften machen Supraleiter zu idealen, selbstauslösenden strombegrenzenden Elementen.

Wartungsfreier Betrieb

Nach einem Kurzschluss muss der Begrenzer nur kurzzeitig stromlos geschaltet werden, damit er durch die Kühlung selbsttätig wieder in die Betriebsbereitschaft zurückkehrt. Nach einigen Sekunden oder Minuten, je nach Auslegung, kann der Begrenzer wieder den Nennstrom aufnehmen und ist für den nächsten Kurzschluss bereit.

Der kompakt aufgebaute Strombegrenzer nimmt quasi ideale Betriebszustände an: Im Normalbetrieb ist er für das Netz praktisch „unsichtbar“, im Fehlerfall begrenzt er selbsttätig und zuverlässig den Kurzschlussstrom – unabhängig von dessen Höhe. Mit supraleitenden Strombegrenzern als Schutzmechanismus können beispielsweise Netze gekoppelt werden, ohne dass sich die Kurzschlussströme addieren.



Ein Kurzschlussstrom (rot) wird durch den Strombegrenzer in Millisekunden auf einen definierten Wert (grün) limitiert.

Einsatzmöglichkeiten

Typische Einsatzmöglichkeiten der supraleitenden Strombegrenzer sind:

- Sammelschienenkupplung unter Beibehaltung der Schaltanlagen
- Schutz im Transformatorabgang
- Schutz von lokalen Netzen in Industrie- oder Chemieparks

- Schutz von Anlagen der Kraftwerkeigenversorgung
- Kopplung von Netzen zur Reduktion von Oberwellen

Weitere Eigenschaften supraleitender Strombegrenzer

- Durch die passive Begrenzungscharakteristik des Supraleiters wird bei einem Kurzschluss bereits der Strom der ersten Halbwelle zuverlässig begrenzt.
- Der supraleitende Strombegrenzer ist eigensicher und verschleiß- sowie wartungsfrei, eine Vor-Ort-Freischaltung nach einem Kurzschluss ist nicht erforderlich. Ein Kurzschluss verursacht daher keine zusätzlichen Betriebskosten.
- Bei der Erstinstallation oder Überarbeitung von Schaltanlagen ergibt sich ein erhebliches Kosteneinsparpotential, da Anlagen mit geringeren Kurzschlussleistungen eingesetzt werden können.
- Der begrenzte Peakstrom und der symmetrische begrenzte Strom sind unabhängig voneinander festlegbar.
- Im Kurzschlussfall wird der Strom nicht vollständig unterbrochen, so dass bestehende Schutzkonzepte beibehalten werden können.
- Anlagenteile werden im Kurzschlussfall weniger stark mechanisch und thermisch beansprucht. Dies kann deren Lebensdauer wesentlich erhöhen.

Service

Neben Design, Fertigung und Inbetriebnahme der Strombegrenzer bietet Nexans auch deren Wartung und Service an. Damit ist die ständige Sicherheit und Zuverlässigkeit der Anlagen gewährleistet.