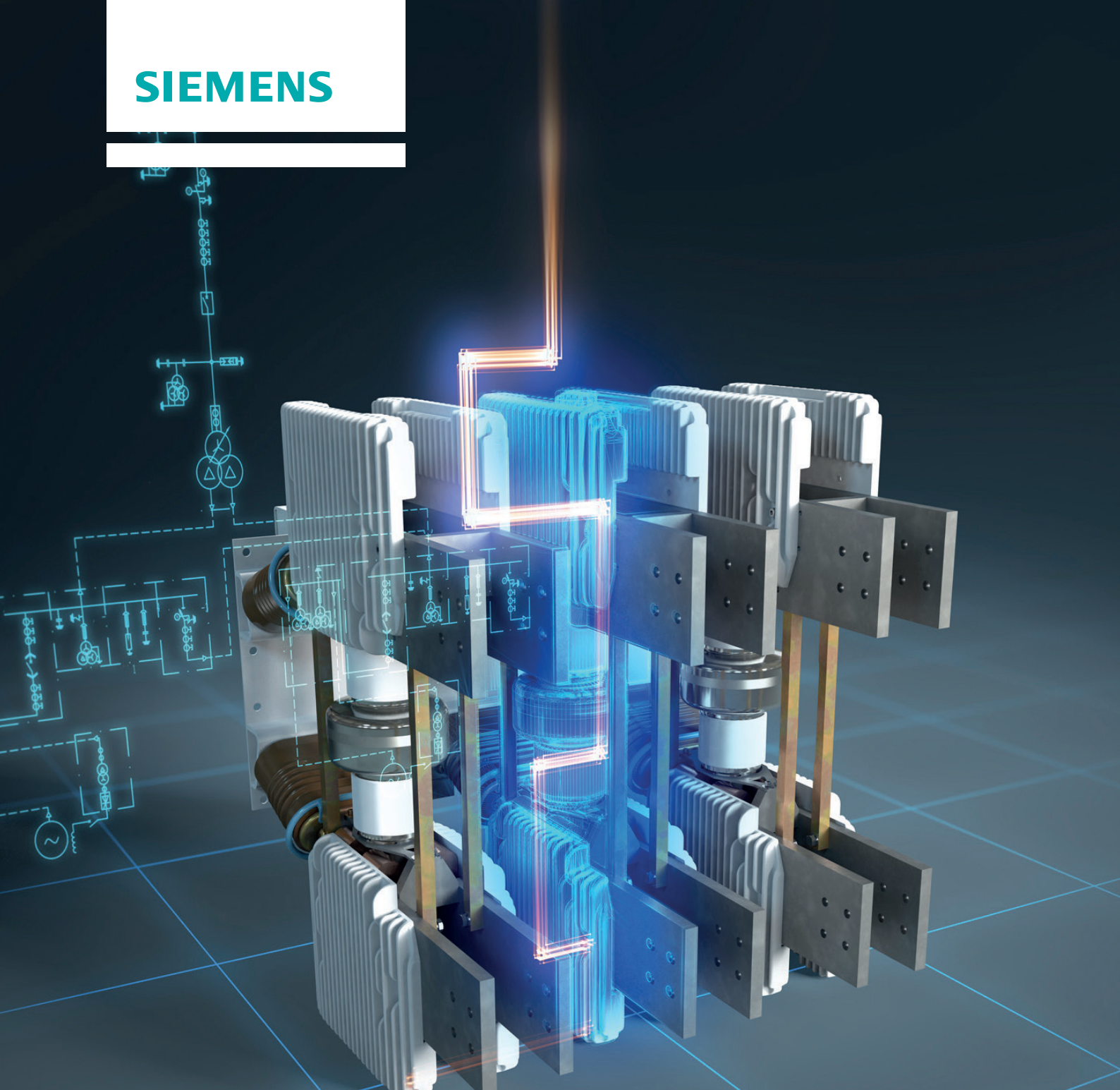


SIEMENS

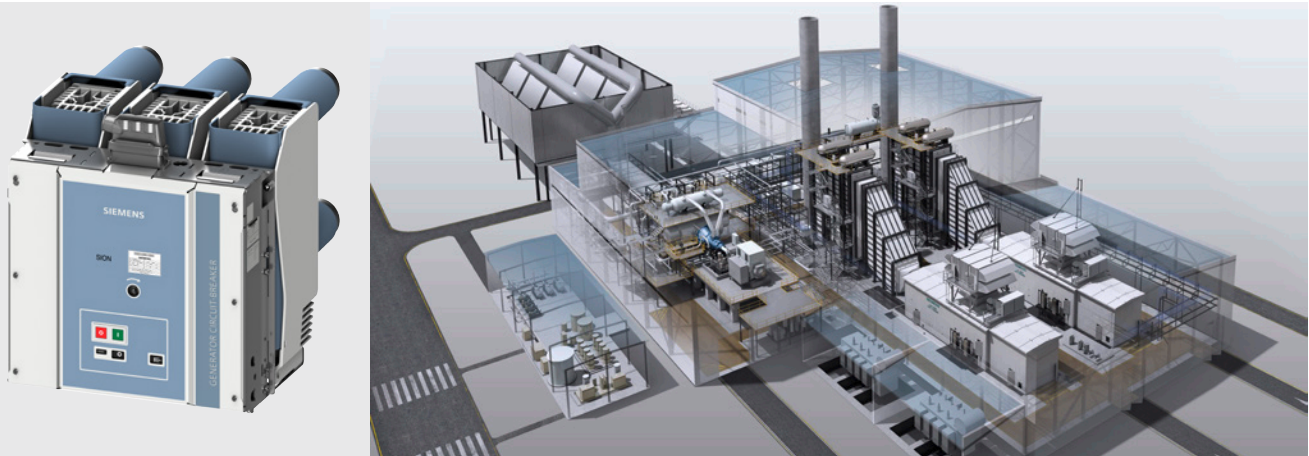


Vakuum-Leistungsschalter für Generator-Schaltanwendungen

[siemens.de/generatorschalter](https://www.siemens.de/generatorschalter)

Überzeugend auf der ganzen Linie

Schaltanlagen und -geräte von Siemens



Der neue Generator-Vakuum-Leistungsschalter im SION Design ist ideal für die Einbindung kleiner Generatoren im kompakten Schaltfeldverbund.

Wachsen Sie mit Ihren Anforderungen

Keine Frage: der weltweite Energiebedarf wird weiter rasant steigen. Damit einher gehen höhere Leistungsanforderungen an Energieversorger und Industriebetriebe.

Um Ihnen dabei einen entscheidenden Vorsprung zu bieten, entwickelt und verbessert Siemens seit Jahrzehnten Hochstrom- und Generatorschalter, die immer höheren Anforderungen standhalten. Neben den immer höheren Nennströmen die in zentralen Kraftwerken benötigt werden steigt der Bedarf von dezentralen Kraftwerken im kleineren Leistungsbereich, die mit den häufigeren Schalthandlungen eine neue Dimension der Anforderung definiert. Dabei steht weiterhin an oberster Stelle die Zuverlässigkeit und geringster Wartungsaufwand über die gesamte Lebensdauer. Durch umfangreiche Simulationen, Untersuchungen im Vorfeld, neueste Entwicklungstechnologien und moderne Fertigungsprozesse sichert Siemens seine Spitzenposition bei Mittelspannungs-Vakuum-Leistungsschaltern nachhaltig.

Mit Siemens-Produkten steigen Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit der gesamten Schaltanlage und die Lebenszykluskosten sinken.

Mehr als 45 Jahre Erfahrung in der Vakuum-Schalttechnik

Siemens hat seine Vakuum-Schalter besonders für Generatorschaltanwendungen perfektioniert, bei denen hohe thermische und mechanische Belastungen auftreten:

- Spezielles Kontaktmaterial für geringsten Abbrand der Schaltkontakte
- Eigens entwickeltes Kontaktsystem
- Optimierte Bauform für eine effiziente Kühlung
- Stützerbauweise für höchste mechanische Stabilität
- Sicheres Ausschalten durch Beherrschen von langen Lichtbogenzeiten auch bei ausbleibenden Nulldurchgängen
- Generatortypische Einschwingspannungen mit hohen Steilheiten werden ohne zusätzliche Kondensatorbeschaltungen beherrscht

Der Einsatz der bewährten Vakuum-Schalttechnik ist damit bei immer höheren Bemessungs-Werten möglich, die früher mit SF₆-Schalttechnik realisiert werden mussten.

Vakuum-Schalttechnik am Markt etabliert

Durch die hervorragenden wirtschaftlichen und technologischen Aspekte des Vakuum-Löschprinzips ist der Vakuum-Leistungsschalter das weltweit am meisten eingesetzte Schaltgerät im Spannungsbereich von 1 kV bis 52 kV.

In den letzten Jahren hat sich der Einsatz der Vakuum-Schalttechnik zu höheren Kurzschluss- und Betriebsströmen ausgeweitet und auch im Bereich der Generator-Schaltanwendung große Akzeptanz gefunden.

Siemens bietet ein großes Spektrum an Vakuum-Leistungsschaltern für das Schalten von Generatoren an.

Unsere Vorteile – Ihr Nutzen

Konstantes Dielektrikum

- Die hermetisch verschlossenen Vakuum-Schaltröhren sind unabhängig von Umwelteinflüssen
- Es gibt im Vakuum bei Schaltvorgängen keine Zersetzungsprodukte wie bei SF₆-Leistungsschaltern

Konstanter Übergangswiderstand

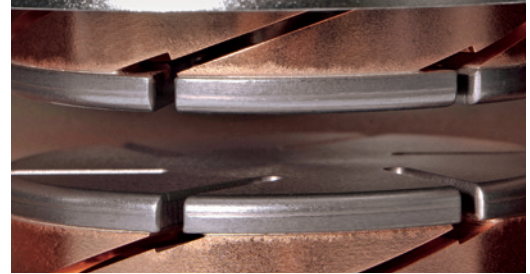
- Durch die im Vakuum fehlende Oxidation bleiben die Kontaktoberflächen metallisch rein
- Der geringe Übergangswiderstand bleibt während der gesamten Lebensdauer erhalten
- Eine Aufteilung in Haupt- und Lichtbogenkontakte wie bei SF₆-Schaltern ist nicht notwendig

Geringer Kunststoffeinsatz bei Vakuum-Schaltern

- Hauptsächlich Luft als Isolator
- Vermeidung von Kriechwegen und Teilentladungen

Sicherheit unter allen Bedingungen

- Im extrem unwahrscheinlichen Fall des Vakuumverlusts entsteht lediglich ein Lichtbogen, da die Stromunterbrechung in einem Keramik-Metallgehäuse erfolgt



Vorteile des Löschverhaltens in Vakuum

Vakuum-Leistungsschalter haben eine minimale Lichtbogenenergie, da nur Kontaktmaterial und kein ionisierbares Medium zur Verfügung steht. Der Lichtbogen erlischt bereits bei einem minimalen Kontaktabstand. Im Stromnulldurchgang ist die Lichtbogenenergie nicht mehr groß genug, um das Plasma aufrecht zu erhalten.

Der Strom verlischt. Die Wiederverfestigung der Schaltstrecke ist bei diesem Kontaktabstand groß genug, um die Einschwingspannung zu übernehmen.

Verbesserte Leistungsfähigkeit

- Dank unserer zukunftsweisenden Leistungsfähigkeit bei elektrischer und mechanischer Lebensdauer, die bis zu 10.000 Schaltspiele bei Bemessungsstrom ohne Wartung garantiert, wird Ihr Instandhaltungsaufwand drastisch reduziert.

Machen Sie sich das Leben leichter

- Sie vereinfachen die Betriebsanleitung der Anlage, indem zusätzliche Prozesse bezüglich der Handhabung, Lagerung oder dem Recycling von Gefahrstoffen wegfallen.

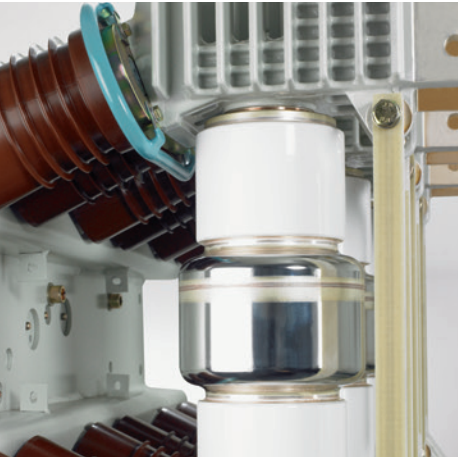
Für ein sicheres Gefühl

- Die „sealed for life“-Technologie unserer Vakuum-Schalter ermöglicht es unseren Kunden, von einer mittleren Ausfallzeit von über 71.400 Jahren zu profitieren.

Innovation für eine bessere Zukunft

- Nutzen sie auch zum Schalten von Generatoren die saubere Vakuum-Schalttechnik.

Geprüfte Qualität von Siemens



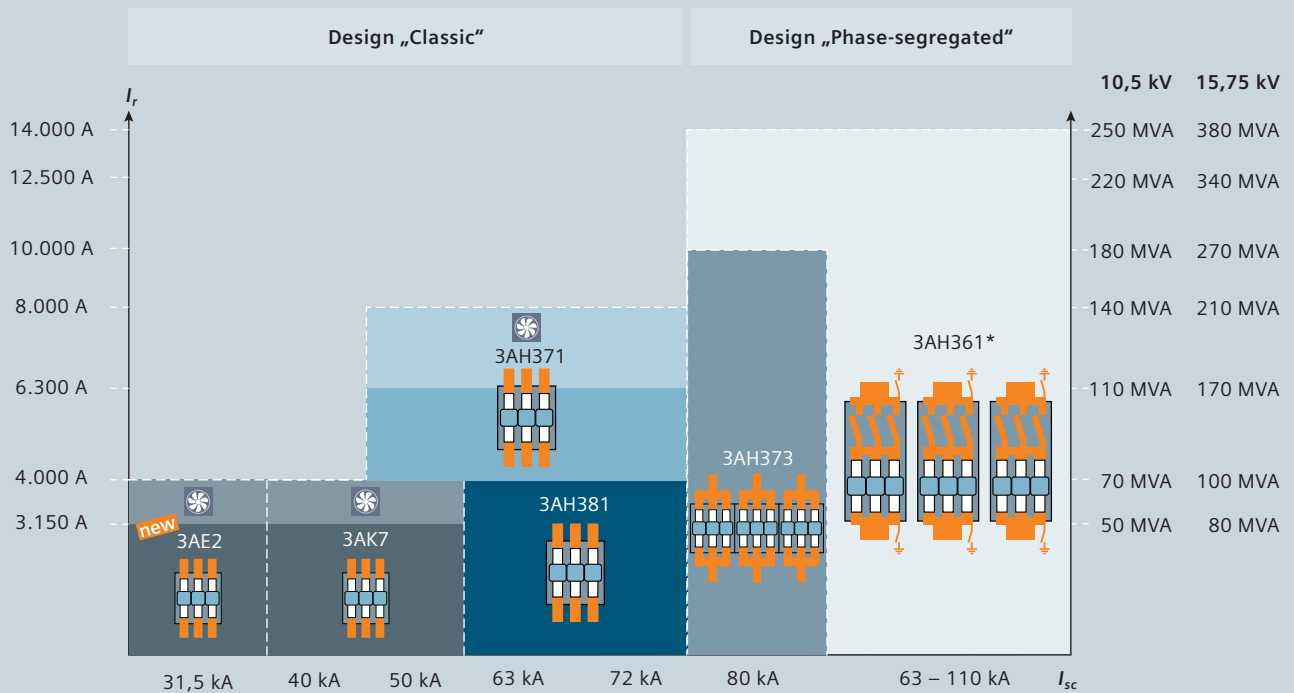
Typgeprüft nach allen relevanten Normen

Für alle Siemens-Leistungsschalter werden grundsätzlich Typprüfungen nach IEC 62271-100 durchgeführt. Die Generator-Leistungsschalter sind zusätzlich nach IEEE C37.013 bzw. IEC / IEEE 62271-37-013 geprüft. Dieser Standard berücksichtigt als weltweit einzige Norm die erhöhten Anforderungen, denen die Geräte beim Schalten von Generatoren ausgesetzt sind. Deshalb hat sie sich auch in der IEC-orientierten Fachwelt zur Dual Logo IEEE/IEC Leitnorm für Generator-Leistungsschalter entwickelt.


Der Standard IEEE C37.013 bzw. IEC / IEEE 62271-37-013 bezieht insbesondere mit ein:

- Bei generatorgespeisten Fehlern: hohe DC-Komponenten und die daraus resultierenden ausbleibenden Nulldurchgänge
- Bei netzseitig gespeisten Fehlern: höhere TRV-Steilheiten
- Höhere Prüfspannungspegel

Vakuum-Leistungsschalter für Generator-Schaltanwendungen bis 17,5 kV



*Komplettmodul je Phase mit integriertem Trenner, Erder und Anfahrtschalter

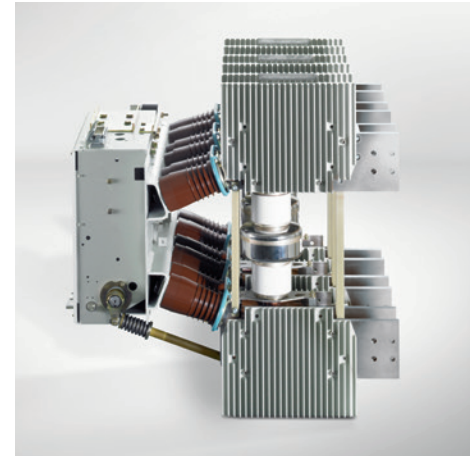
 mit Zwangskühlung

3AH36, 3AH37 und 3AH38

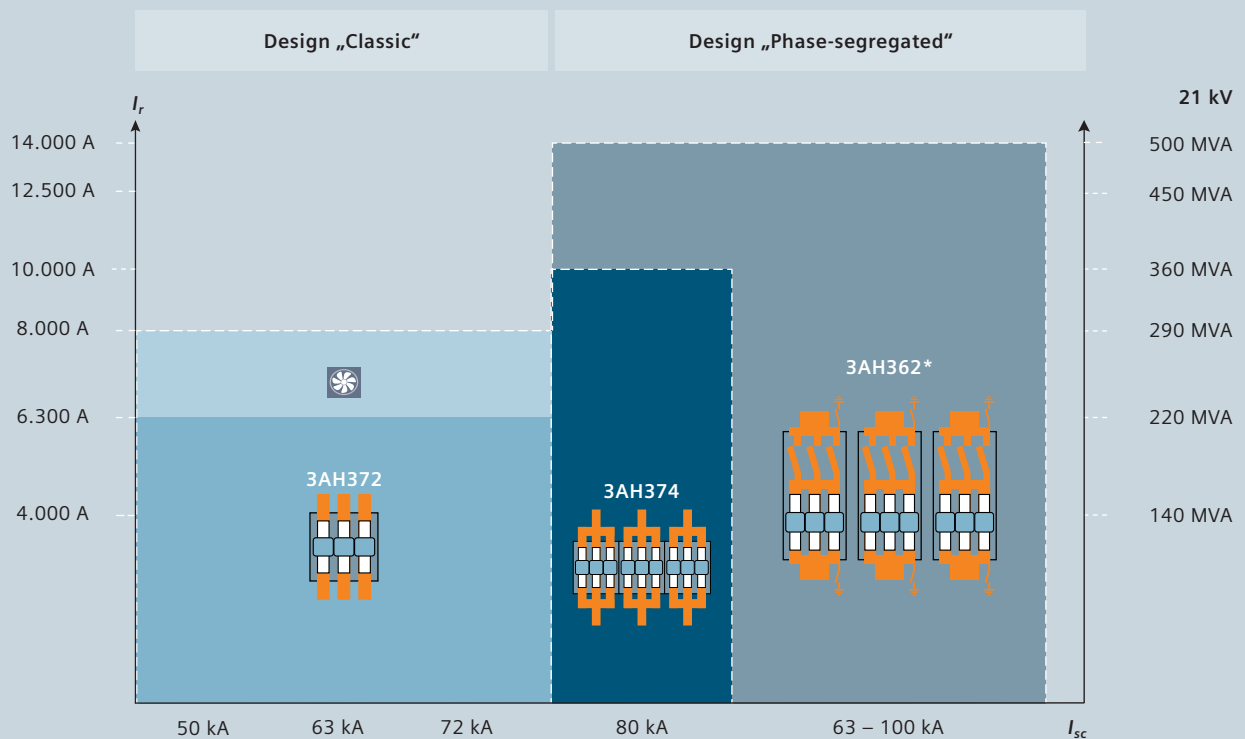
In zahlreichen Energieversorgungsunternehmen weltweit ist der Hochstrom- und Generatorschalter 3AH38 heute Standard für das Schalten von Betriebsströmen bis 4.000 A. Er war der erste 63-kA- und 72-kA-Vakuum-Schalter, der nach den Kriterien der Generatorschalternorm IEEE C37.013 (Vorgänger der aktuellen Generatorschalternorm IEC / IEEE 62271-37-013) typgeprüft wurde.

Sein Pendant für höhere Generatorleistungen ist der 3AH37, weltweit der erste Vakuum-Leistungsschalter, der bis 24 kV dauerhaft einen Betriebsstrom von 6.300 A ohne Zwangskühlung führen kann. Zusätzlich beherrscht er bei 24 kV Kurzschlussströme bis 72 kA – mit Zwangskühlung kann der 3AH37 mit Betriebsströmen bis 8.000 A betrieben werden.


Das Generatorschaltmodul 3AH36 ist speziell für einpolig gekapselte Generatorschaltanlagen entwickelt worden und deckt nun den Leistungsbereich bis 500 MVA ab.



Vakuum-Leistungsschalter für Generator-Schaltanwendungen bis 24 kV

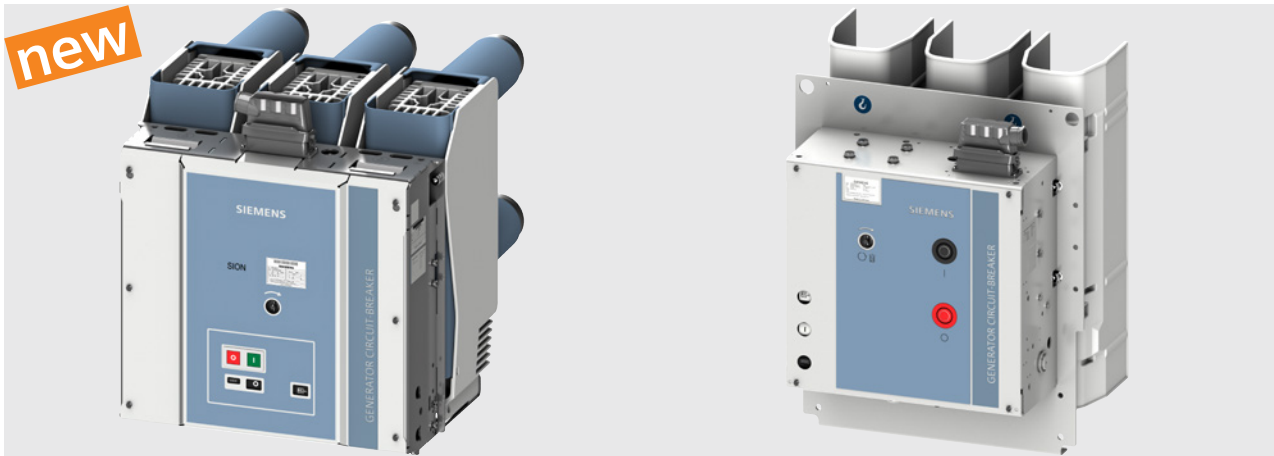


*Komplettmodul je Phase mit integriertem Trenner, Erder und Anfahrtschalter

 mit Zwangskühlung

3AE2 / 3AK7

Die kompakten Vakuum-Leistungsschalter für Generator-Schaltanwendungen



Der 3AE2 und der 3AK7 werden zum Beispiel in der Siemens-Schaltanlage NXAIR zum Schalten von Generatoren eingesetzt.

Das Erfolgsrezept vom 3AK7 wurde nun auch auf den SION übertragen: Zum SION 3AE5 31,5 kA und neuen 40 kA IEC-Standard-Schalter gibt es eine Ausführung als typgeprüfter IEC/ IEEE 62271-37-013 Generator-schalter für 31,5 kA mit gleichen Abmaßen und Schnittstellen. Dies bietet Anlagenbauern die lukrative Möglichkeit, neben dem IEC-Hochstrom-Markt auch kleinere Generator-Schaltanwendungen abzudecken. Den SION 3AE2 gibt es nicht nur mit Kontaktarmen und Kontaktsystemen, sondern auch als Einschubvariante.

Kompaktes Design – hohe Leistung

Das Polschalen-Design macht die schlanke Bauform bei gleichzeitig hohen Strömen von bis 3.150 A, bzw. 4.000 A mit Zwangskühlung möglich. Die Vakuum-Leistungsschalter sind je nach Ausführung auf 10.000/ 30.000 Schaltspiele ausgelegt.

Bemessungskurzschlussausschaltstrom I_{sc} (3 s)	[kA]	31,5	40	50		
Gleichstromkomponente des Bemessungskurzschlussausschaltstromes	[%]	65	75	75		
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	43	56	73		
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	[kA]	87	110	137		
Generator Kurzschlussausschaltstrom I_{scG}	[kA]	25 ¹⁾	18,5 ²⁾	20	25 ¹⁾	25 ²⁾
Gleichstromkomponente des Kurzschlussausschaltstromes	[%]	110	130	120	110	130
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	46	39	39	46	52
Bemessungsströme	[A]	1.250; 2.000; 2.500; 3.150; 4.000 (mit Zwangskühlung)				
Bemessungsspannung 12 kV 50/60 Hz; $U_p = 75$ kV; $U_d = 28$ kV (optional 42 kV)		3AE2185	3AK753	3AK755		
Bemessungsspannung 17,5 kV 50/60 Hz; $U_p = 95^*$ kV; $U_d = 38^*$ kV (optional 42 kV)		3AE2285	3AK763	3AK765		
Bemessungs-Schaltfolge		– bei Kurzschlussausschaltstrom CO – 30 min – CO, bis 30 Kurzschlussausschaltungen Weitere Schaltfolgen auf Anfrage				
		– bei Betriebsstrom CO – 3 min – CO, bis 10.000 / 30.000 Schaltspiele				

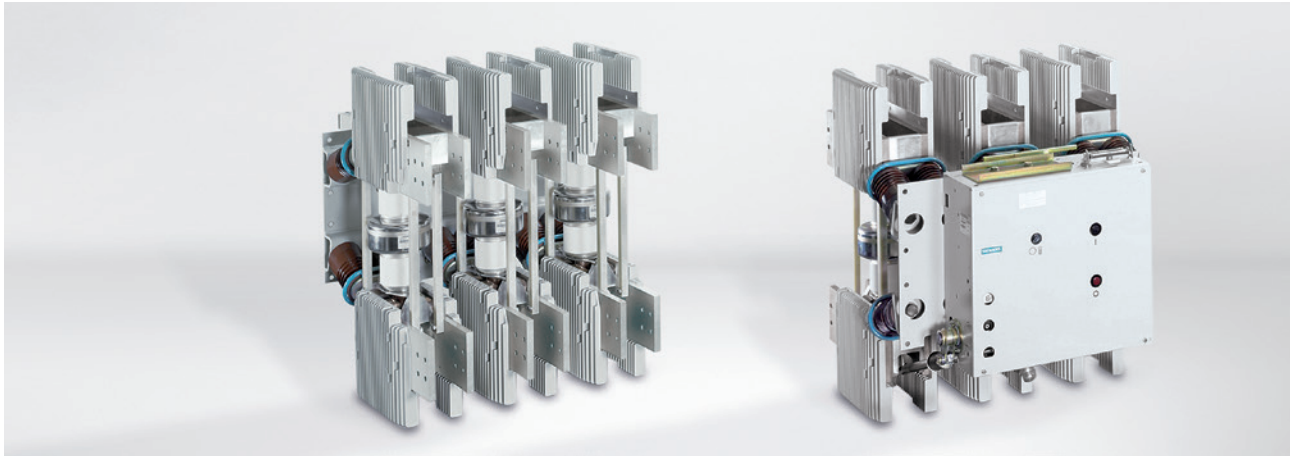
U_p = Bemessungs-Stehblitzstoßspannung U_d = Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung

* Bemessungs-Isolationspegel gemäß IEC 62271-1

¹⁾²⁾ Class G1/ G2 – Klassifizierung gemäß IEC/IEEE 62271-37-013

3AH37 und 3AH38

Die klassischen Vakuum-Leistungsschalter für Generator-Schaltanwendungen



Modularer Aufbau – maximale Flexibilität

Der modulare Aufbau des Schalters ermöglicht es, für Strompfad, Kraftfluss und Kühlung die jeweils optimalen Materialien einzusetzen. Der 3AH37 vereint damit geringen Widerstand der Hauptstrombahn, hohe mechanische Stabilität und ideales Kühlverhalten.

Außerdem ermöglicht die Modulbauweise bei Bedarf sogar die liegende Installation des Schalters. Dazu können Kühlelemente, die speziell für diese Einbaulage vorgesehen sind, montiert werden. So erlaubt der 3AH37 in jeder Lage einen kontinuierlichen Betrieb ganz ohne zusätzliche Lüfter und schließt eine Überhitzung zuverlässig aus.

3AH37 und 3AH38 kommen zum Beispiel in der Siemens-Schaltanlage VB1-D zum Einsatz.

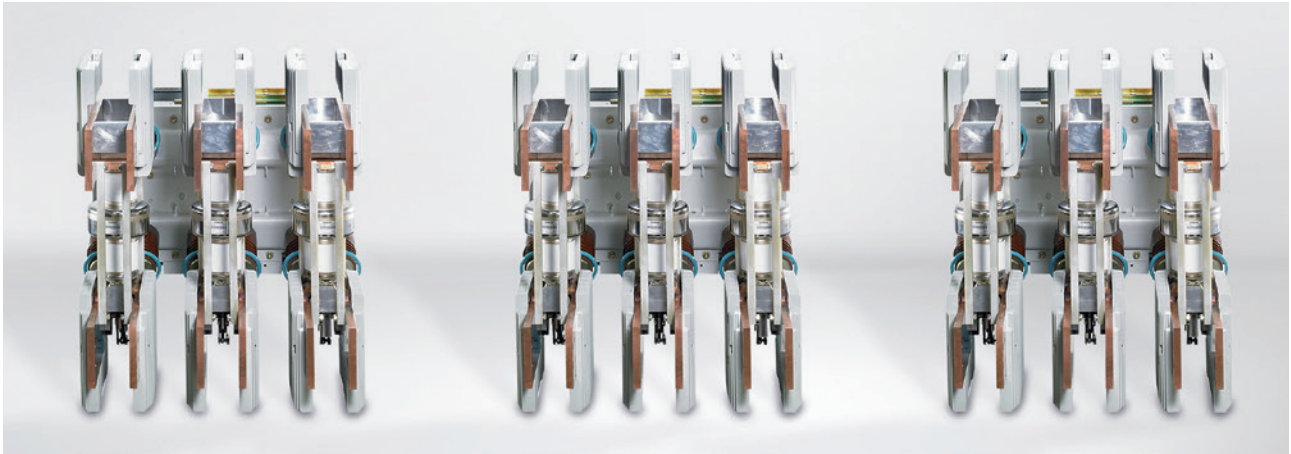
Bemessungskurzschlussausschaltstrom I_{sc} (3 s)	[kA]	50		63		72	
Gleichstromkomponente des Bemessungskurzschlussausschaltstromes	[%]	75		75		70	
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	73		89		101	
Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom	[kA]	137		173		197	
Generator Kurzschlussausschaltstrom I_{SCG}	[kA]	25 ¹⁾	25 ²⁾	31,5 ¹⁾	25 ²⁾	36 ¹⁾	25 ²⁾
Gleichstromkomponente des Kurzschlussausschaltstromes	[%]	110	130	120	130	110	130
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	46	52	62	52	67	52
Bemessungsströme	[A]	3.150; 4.000; 5.000; 6.300; 8.000 (mit Zwangskühlung)					
Bemessungsspannung 17,5 kV 50/60 Hz; $U_p = 110$ kV; $U_d = 50$ kV		≤ 4.000 A: 3AH3817 > 4.000 A: 3AH3712		≤ 4.000 A: 3AH3818 > 4.000 A: 3AH3713		≤ 4.000 A: 3AH3819 > 4.000 A: 3AH3714	
Bemessungsspannung 24 kV 50/60 Hz; $U_p = 125$ kV; $U_d = 60$ kV		3AH3722		3AH3723		3AH3724	
Bemessungs-Schaltfolge							
– bei Kurzschlussausschaltstrom		CO – 30 min – CO, bis 30 Kurzschlussausschaltungen Weitere Schaltfolgen auf Anfrage					
– bei Betriebsstrom		CO – 3 min – CO, bis 10.000 Schaltspiele					

U_p = Bemessungs-Stehblitzstoßspannung U_d = Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung

^{1/2)} Class G1/ G2 – Klassifizierung gemäß IEC/IEEE 62271-37-013

3AH37 bis zu 80 kA – phase segregated

Die Drei-Schalter-Lösung für Design „Phase-segregated“



Für Generatorschaltanwendungen mit Ausführungen, bei denen die Phasen getrennt ausgeführt sind, werden die Anforderungen für den Gleichlauf der Pole nach IEC 62271-100 umgesetzt und mit Kurzschlussströmen bis 80 kA und Betriebsströmen bis 12.000 A geprüft.



Beispiel Retrofit-Installation eines 3AH37 Generatorschalters

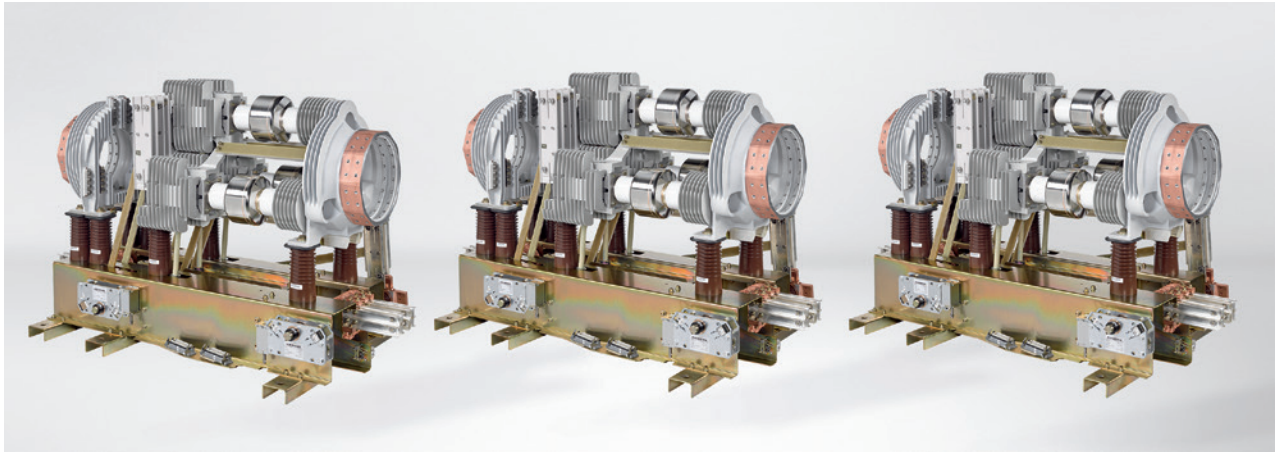
Bemessungskurzschlussausschaltstrom I_{sc} (3 s)	[kA]	50		63		72		80	
Gleichstromkomponente des Bemessungskurzschlussausschaltstromes	[%]	75		70		70		70	
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	73		89		101		113	
Bemessungskurzschlusseinschaltstrom	[kA]	137		173		197		219	
Generator Kurzschlussausschaltstrom I_{SCG}	[kA]	25 ¹⁾	25 ²⁾	31,5 ¹⁾	25 ²⁾	36 ¹⁾	25 ²⁾	40 ¹⁾	40 ²⁾
Gleichstromkomponente des Kurzschlussausschaltstromes	[%]	110	130	120	130	110	130	110	130
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	46	52	62	52	67	52	74	84
Bemessungsströme	[A]	4.000; 5.000; 6.300; 8.000; 10.000; 12.000							
Bemessungsspannung 17,5 kV 50/60 Hz; $U_p = 110$ kV; $U_d = 50$ kV		3AH3732		3AH3733		3AH3734		3AH3735	
Bemessungsspannung 24 kV 50/60 Hz; $U_p = 125$ kV; $U_d = 60$ kV		3AH3742		3AH3743		3AH3744		3AH3745	
Bemessungs-Schaltfolge									
– bei Kurzschlussausschaltstrom		CO – 30 min – CO, bis 30 Kurzschlussausschaltungen Weitere Schaltfolgen auf Anfrage							
– bei Betriebsstrom		CO – 3 min – CO, bis 10.000 Schaltspiele							

U_p = Bemessungs-Stehblitzstoßspannung U_d = Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselfspannung *höhere Werte auf Anfrage

^{1/2)} Class G1/ G2 – Klassifizierung gemäß IEC/IEEE 62271-37-013

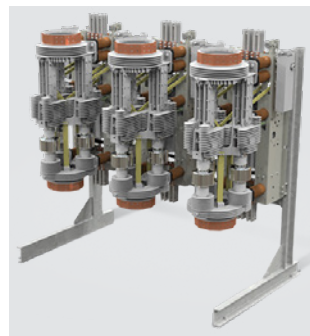
3AH36 110 kV – phase-segregated

Die Schaltmodul-Lösung für Design „Phase-segregated“



Speziell für die gradlinige Stromführung, wie sie zum Beispiel in kompakten Generatorschaltanlagen eingesetzt wird, wurde das 110 kV Generatorschaltmodul entwickelt. Dabei wurden folgende Optionen integriert:

- Haupttrenner,
- Erder trafoseitig
- Erder generatorseitig
- Anfahrtschalter



3AH36 Schaltmodul-Lösung

Aufbau der Schaltmodul-Lösung 3AH36 auf gemeinsamem Rahmen als Retrofit-Lösung HB3-C



Die Schaltmodul-Lösung 3AH36 wird einpolig gekapselt auch in der Siemens-Schaltanlage HB3 eingesetzt.

Bemessungskurzschlussausschaltstrom bis zu I_{sc} (3 s)	[kA]	63	80	100	110
Gleichstromkomponente des Bemessungskurzschlussausschaltstromes	[%]	70	70	75	60
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	89	113	146	144
Bemessungskurzschlusseinschaltstrom	[kA]	173	219	274	302
Generator-Kurzschlussausschaltstrom I_{scG}	[kA]	31,5²⁾	40²⁾	63²⁾	75²⁾
Gleichstromkomponente DC des Kurzschlussausschaltstromes	[%]	130	130	130	130
Asymmetrischer Ausschaltstrom	[kA]	66	84	132	157
Bemessungsströme	[A]	8.000; 10.000; 12.500; 14.000			
Bemessungsspannung 17,5 kV 50/60 Hz; $U_p = 110$ kV; $U_d = 50$ kV		3AH3613	3AH3615	3AH3617	3AH3618
Bemessungsspannung 24 kV 50/60 Hz; $U_p = 125$ kV; $U_d = 60$ kV		3AH3623	3AH3625	3AH3627	-
Bemessungs-Schaltfolge					
- bei Kurzschlussausschaltstrom		CO – 30 min – CO, bis 30 Kurzschlussausschaltungen Weitere Schaltfolgen auf Anfrage			
- bei Betriebsstrom		CO – 3 min – CO, bis 10.000 Schaltspiele			

U_p = Bemessungs-Stehblitzstoßspannung U_d = Bemessungs-Kurzzeit-Stehwechselspannung

²⁾ Class G2 - Klassifizierung gemäß IEC/IEEE 62271-37-013

Mehr als gute Technik

Das Siemens-Leistungsportfolio – von der Beratung bis zur zuverlässigen Anlage



Schnitt einer Vakuumschaltröhre

Die richtige Auswahl des Generatorschalters

Auswahlkriterien sind:

- Bemessungs-Spannung
- Bemessungs-Strom
- Verhalten bei netzseitig gespeistem Kurzschluss
- Verhalten bei generatorseitig gespeistem Kurzschluss

Auslegung für den Normalbetrieb

In der Nähe von Generatoren treten spezielle Bedingungen auf. Daher ist jede Anwendung speziell auf die Kundenanforderungen abgestimmt.

Grundlage der Lösungen ist die Anwendungsrichtlinie in IEC / IEEE 62271-37-013.

Auslegung für den Fehlerfall

Im Allgemeinen ist der symmetrische Kurzschlussstrom, gespeist vom Netz (Fehlerfall a), größer als der generatorseitig gespeiste Kurzschlussstrom

(Fehlerfall b) und bestimmt somit das notwendige Ausschaltvermögen des Generatorschalters.

Der generatorseitig gespeiste Kurzschlussstrom besitzt eine höhere Gleichstromkomponente, die zusätzlich für die Beurteilung des Ausschaltvermögens zu berücksichtigen ist.

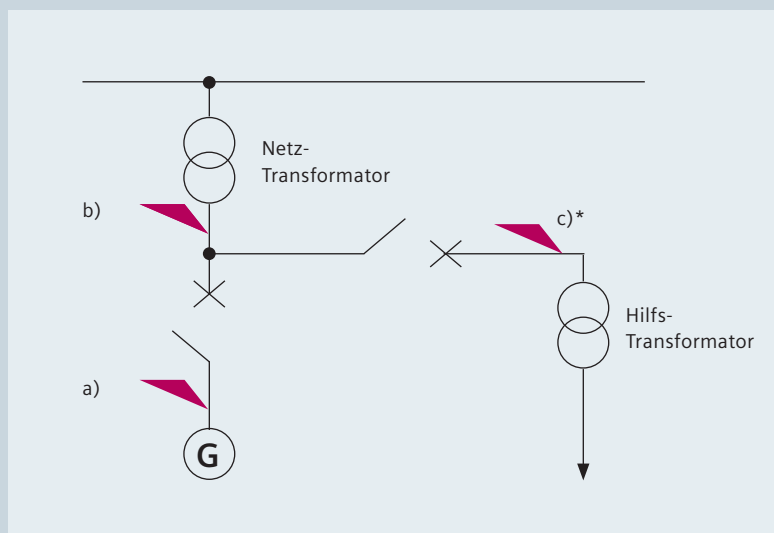
Überspannungsschutzmaßnahmen

Beim Schalten von Generatoren sind aus Sicht des Vakuum-Schaltprinzips keine Überspannungsschutzmaßnahmen notwendig, es sei denn, der Kurzschlussstrom des Generators ist kleiner als 600 A. Dennoch ist es üblich, in diesem Schaltfall Überspannungsableiter einzusetzen, um die teuren Betriebsmittel vor anderen äußeren Überspannungen, die aus anderen Netzabschnitten übertragen werden, zu schützen.

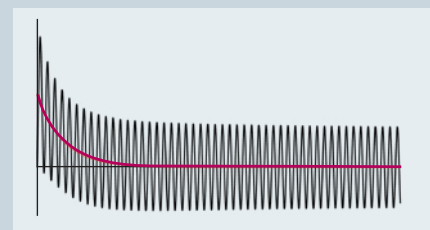
Im Fehlerfall überlagern sich zwei unterschiedliche Fehlerstromanteile.

Der auszuschaltende Anteil des Kurzschlussstroms wird gespeist durch

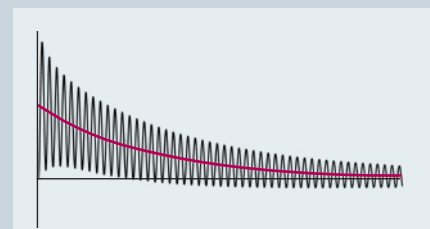
- a) Hochspannungsnetz oder
- b) Generator oder
- c) Hochspannungsnetz und Generator



* Im Fehlerort c) findet eine Überlagerung der Fehlerströme statt.



Fehlerort a: Netzgespeister Kurzschluss mit konstantem Wechselstromanteil



Fehlerort b: Generatorgespeister Kurzschluss mit ausbleibendem Nulldurchgang

Sie kennen Ihre Anwendung, wir das Verhalten und die Eigenschaften unserer Schaltgeräte.

Gemeinsam erarbeiten wir die optimale Lösung für Ihre Anwendung.

Lassen Sie uns dazu bitte die folgenden Daten zukommen:

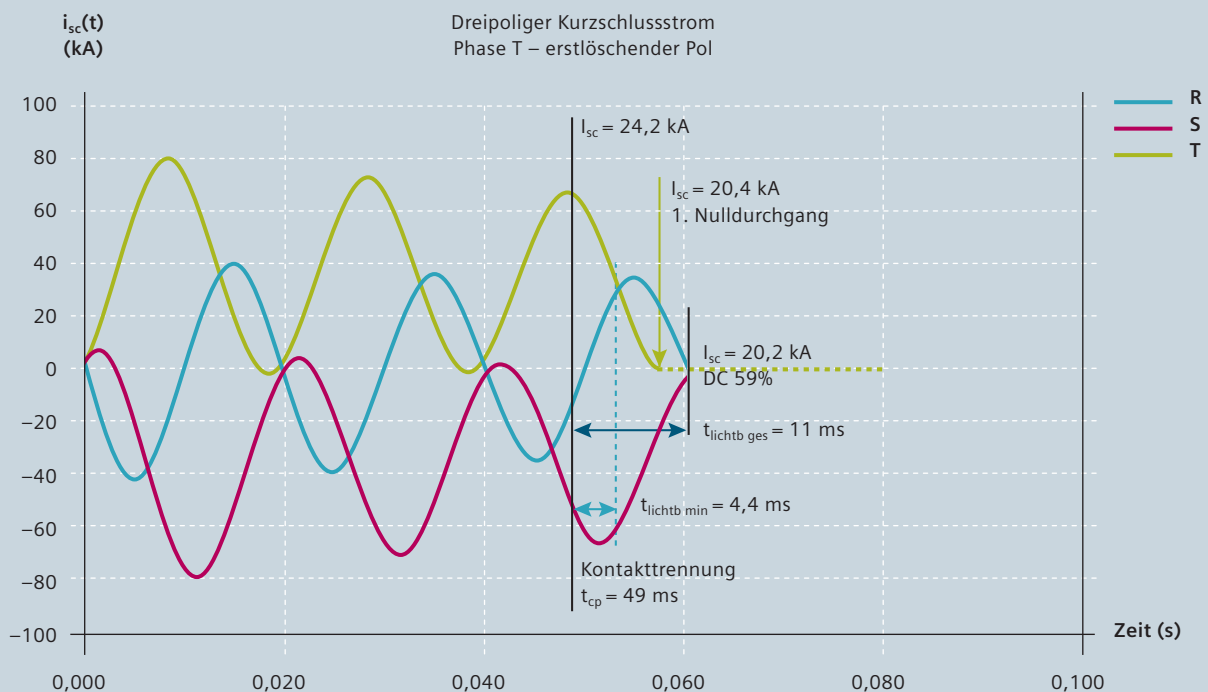
- Datenblätter von
 - Generator
 - Transformator
 - ggf. Hilfsstrafo & Motoren
- Übersichtsschaltbild
- Informationen zur Betriebsführung, z. B. Verbundschaltungen

Basierend auf Ihren Anwendungs-Informationen wählen unsere Experten einen Schalter aus, der sämtliche Betriebsbedingungen sicher beherrscht, so auch das Ausschalten im Fehlerfall.

Das Ergebnis der Berechnungen enthält unter anderem eine graphische Darstellung der Stromverläufe wie unten gezeigt:



Prinzipielle Darstellung der Analyse für den Fehlerfall



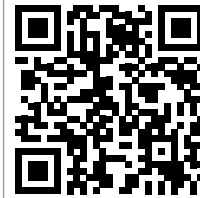


Über
25
Jahre Erfahrung
mit GVCB´s

Über
3.650
GVCB´s
installiert
in 57 Ländern

Erster **110 kA**
Generator-Vakuum-
Leistungsschalter instal-
liert durch SIEMENS

Sicherstellung von
80 GW
Produktion
elektrischer Energie



Siemens AG
Smart Infrastructure
Low Voltage Products
Siemensstraße 10
93055 Regensburg
Deutschland

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser
Customer Support Center.
Tel.: +49 (0) 180 524 8437
Fax: +49 (0) 180 524 2471
(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)
E-Mail: support.IC@siemens.com

© Siemens 2020

Gedruckt in Deutschland
Dispo 25600 • BR 02200.3

Bestell-Nr. SILP-T10062-00-00DE

Alle Rechte vorbehalten.
In diesem Dokument genannte
Handelsmarken und Warenzeichen sind
Eigentum der Siemens AG bzw. ihrer
Beteiligungsgesellschaften oder der
jeweiligen Inhaber.

Änderungen vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument
enthalten allgemeine Beschreibungen
der technischen Möglichkeiten, welche
im Einzelfall nicht immer vorliegen. Die
gewünschten Leistungsmerkmale sind
daher im Einzelfall bei Vertragsschluss
festzulegen.