



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 2 189 998 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.05.2010 Patentblatt 2010/21**

(51) Int Cl.:  
**H01H 33/16 (2006.01)** **H01H 33/66 (2006.01)**  
**H01H 33/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **08169795.5**

(22) Anmeldetag: **24.11.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT  
RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA MK RS**

(71) Anmelder: **ABB Technology AG  
8050 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Zehnder, Lukas  
CH-5405, Baden-Dättwil (CH)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys  
C/o ABB Schweiz AG  
Intellectual Property (CH-LC/IP)  
Brown Boveri Strasse 6  
5400 Baden (CH)**

### (54) Generatorschalteranordnung

(57) Parallel zu einem Hauptstrompfad (1) mit einem als SF6-Schalter mit geschlossenem Volumen ausgebildeten Hauptschalter (2), der Kurzschlussströme bis zu zwischen 140kA und 210kA bei zwischen 20kV und 36kV liegender Nennspannung schalten kann, liegt ein Nebenstrompfad (3) mit, in Reihe, einem Dämpfungswiderstand (4) mit einem Widerstandswert von zwischen 0,10 und 10Ω, vorzugsweise zwischen 1Ω und 5Ω und einem

Nebenschalter (5) mit geringerer Schaltleistung, der z.B. als Vakumschalter oder weiterer geschlossener SF6-Schalter mit einer Nennspannung zwischen 20kV und 42kV ausgebildet ist. Bei einer Abschaltung wird zuerst der Hauptschalter (2) geöffnet und mit einer Verzögerung von zwischen 15ms und 30ms der Nebenschalter (5). So können Kurzschlussströme bis 250kA bei Nennspannungen bis 36kV geschaltet werden.

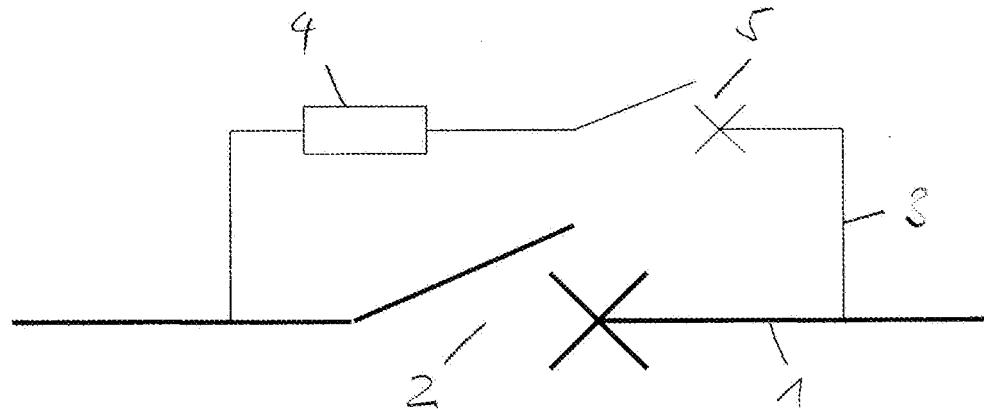


Fig. 1

**Beschreibung****Technisches Gebiet**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Generatorschalteranordnung gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Derartige Anordnungen werden in Kraftwerken zur Herstellung einer trennbaren Verbindung von Generatoren mit dem elektrischen Netz eingesetzt.

**Stand der Technik**

**[0002]** Gewöhnlich umfassen bekannte Generatorschalteranordnungen einen einzigen SF<sub>6</sub>-Schalter. Derartige Anordnungen können etwa Kurzschlussströme bis ca. 210kA bei Nennspannungen bis ca. 30kV schalten. Zunehmend sind jedoch höhere Schaltleistungen insbesondere zur Abschaltung noch höherer Kurzschlussströme erforderlich, die mit solchen Generatorschalteranordnungen nicht erzielt werden können.

**[0003]** Eine Generatorschalteranordnung mit einem Nebenstrompfad, in dem etwa ein aus abschaltbaren Thyristoren aufgebauter Halbleiterschalter und ein PTC-Widerstand in Reihe liegen, ist aus EP 1 014 403 A1 bekannt. EP 1 098 332 A2 zeigt eine ähnliche Anordnung. Wegen der begrenzten Schaltleistung der Halbleiterschalter können mit derartigen Generatorschalteranordnungen jedoch nur Kurzschlussströme von einigen zehn kA bewältigt werden.

**Darstellung der Erfindung**

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine gattungsgemäße Generatorschalteranordnung anzugeben, mit der sehr hohe Kurzschlussströme, vorzugsweise von mehr als 210kA, bei Nennspannungen von bis zu 36kV bewältigt werden können.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale im Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Mit der erfindungsgemäßen Generatorschalteranordnung können bei Einsatz heute verfügbarer Komponenten Kurzschlussströme bis ca. 250kA bei bis zu 36kV Nennspannung bewältigt werden. Die erfindungsgemäße Generatorschalteranordnung ist ausserdem einfach aufgebaut mit einem geschlossenen Gasvolumen und benötigt keine zusätzlichen Aggregate wie Kompressoren. Sie kommt trotz der hohen Schaltleistungen mit einem verhältnismässig klein dimensionierten Antrieb aus. Sie erfordert wenig Wartung.

**Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

**[0006]** Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Figur, welche lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellen, näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch den grundsätzlichen Aufbau der erfindungsgemäßen Generatorschalter-

anordnung.

**Wege zur Ausführung der Erfindung**

- 5 **[0007]** Die Generatorschalteranordnung weist einen Hauptstrompfad 1 auf, in dem ein Hauptschalter 2 liegt sowie einen Nebenstrompfad 3, in dem in Reihe ein generatorseitig angeordneter Dämpfungswiderstand 4 und ein Nebenschalter 5 liegen. Im eingeschalteten Zustand der Generatorschalteranordnung sind sowohl der Hauptschalter 2 des Hauptstrompfad 1 als auch Nebenschalter 5 des Nebenstrompfades 3 geschlossen. Damit fliesst im eingeschalteten Zustand auch ein verhältnismässig kleiner Strom, der durch die Größe des Dämpfungswiderstandes 5 bestimmt wird, durch den Nebenstrompfad 3.
- 10 **[0008]** Der Hauptschalter 2 ist als geschlossener SF<sub>6</sub>-Schalter, d.h. als SF<sub>6</sub>-Schalter mit geschlossenem Gasvolumen ausgebildet mit einer Nennstromkontakteanordnung und einer dazu parallelen Abbrandkontakteanordnung. Es kann sich etwa um einen Schalter des Typs HEC 7, HEC 8 oder HECS der ABB handeln. Diese Schalter können Kurzschlussströme von 140-160kA bei einer Nennspannung von bis zu 30kV bzw. 161-190kA bei 27,5kV bzw. 191-210kA bei 25,2kV unterbrechen. Der Nennstrom beträgt bei 50Hz Netzfrequenz 24kA, 28kA bzw. 18kA. Die Schalter kommen mit Drücken von ca. 6 bar aus und benötigen daher keine großen Antriebe und keine Kompressoren. Da sie ein geschlossenes Gasvolumen aufweisen, gibt es keine Auspuffgase und die Lärmbelastung bei Schaltvorgängen ist mässig. Die Wartungsanforderungen sind gering. Im allgemeinen sind derartige Schalter mit - je nach den Anforderungen - Nennspannungen zwischen 20kV und 36kV und Nennströmen zwischen 5kA und 30kA oder mit entsprechender Kühlung auch 50kA für die Anwendung gut geeignet. Sie sollten maximale Kurzschlussströme bewältigen, die - wiederum je nach den Anforderungen - zwischen 140kA und 210kA liegen.
- 15 **[0009]** Der Nebenschalter 5 braucht keine Nennstromkontakteanordnung aufzuweisen. Es kann sich etwa um einen Vakuumsschalter handeln, z.B. VE1 der ABB, der Kurzschlussströme von bis zu 31,5kA bei einer Nennspannung von 36kV abschalten kann. Auch der Einsatz eines weiteren gekapselten SF<sub>6</sub>-Schalters, z.B. HD4 der ABB, welcher Kurzschlussströme von bis zu 50kA bei einer Nennspannung von bis 40,5kV bewältigt, ist möglich. Die bei diesem Schalter vorgesehene Nennstromkontakteanordnung kann weggelassen werden. Auch hier stellen 20 die in Frage kommenden Schalter nur geringe Anforderungen bezüglich Antrieb und Wartung. Im allgemeinen eignen sich als Nebenschalter Schalter mit Nennspannungen zwischen 20kV und 42kV und Nennströmen zwischen 2,5kA und 3,6kA, die maximale Kurzschlussströme zwischen 30kA und 50kA bewältigen können.
- 25 **[0010]** Der Dämpfungswiderstand 4 muss eine verhältnismässig hohe Leistung aufnehmen können. Vorzugsweise ist er als Drahtwiderstand ausgebildet, der

aus mehreren parallelen Widerstandsdrähten aus einem hitzebeständigen Material besteht. Sein Widerstandswert kann zwischen  $0,1\Omega$  und  $10\Omega$  liegen. Vorzugsweise beträgt er zwischen  $1\Omega$  und  $5\Omega$ .

**[0011]** Bei einer Abschaltung, insbesondere im Kurzschlussfall, wird zuerst der Hauptschalter 2 geöffnet, wobei der Strom bei Öffnung der Nennstromkontaktanordnung auf den Abbrandpfad mit der Abbrandkontaktanordnung kommutiert. Bei der Trennung der Abbrandkontakte wird zwischen ihnen ein Lichtbogen gezogen, was den Spannungsabfall im Hauptstrompfad 1 vergrößert und eine überwiegende Kommutierung auf den Nebenstrompfad 3 bewirkt, die eine Verringerung des Stroms im Hauptstrompfad 1 zur Folge hat, welche eine Löschung des Lichtbogens im Hauptstrompfad 1 zwischen den Abbrandkontakten beim nächsten Stromnulldurchgang gestattet. Nach der Löschung des Lichtbogens im Hauptstrompfad ist der Strom somit vollständig auf den Nebenstrompfad 3 kommutiert.

**[0012]** Zwischen 15ms und 30ms, in der Regel ca. 20ms nach der Öffnung der Abbrandkontaktanordnung des Hauptschalters 2 wird auch die Kontaktanordnung des Nebenschalters 5 geöffnet. Der Dämpfungswiderstand 4 begrenzt nach der Löschung des Lichtbogens im Hauptschalter 2 unter hoher Leistungsaufnahme den Kurzschlussstrom, so dass derselbe durch den verhältnismäßig kleinen Nebenschalter 5 sicher abgeschaltet werden kann.

**[0013]** Auf diese Weise können mit der beschriebenen Generatorschalteranordnung Kurzschlussströme bis zu  $250\text{kA}$  bei Nennspannungen bis zu ca.  $36\text{kV}$  abgeschaltet werden, womit auch die höchsten derzeitigen Anforderungen erfüllt werden.

#### Bezugszeichenliste

**[0014]**

- 1 Hauptstrompfad
- 2 Hauptschalter
- 3 Nebenstrompfad
- 4 Dämpfungswiderstand
- 5 Nebenschalter

#### Patentansprüche

1. Generatorschalteranordnung mit einem Hauptstrompfad (1), der einen als  $\text{SF}_6$ -Schalter mit geschlossenem Gasvolumen ausgebildeten Hauptschalter (2) enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Hauptstrompfad (1) ein paralleler Nebenstrompfad (3) vorgesehen ist, welcher Nebenstrompfad einen Nebenschalter (5) mit einer Schaltleistung, welche niedriger ist als die des Hauptschalters (2), in Reihe mit einem Dämpfungswiderstand (4) mit einem Widerstandswert zwischen  $0,1\Omega$  und  $10\Omega$  enthält.

2. Generatorschalteranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungswiderstand (4) einen Widerstandswert zwischen  $1\Omega$  und  $5\Omega$  aufweist.

5 3. Generatorschalteranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptschalter (2) eine Nennspannung zwischen  $20\text{kV}$  und  $36\text{kV}$  und einen Nennstrom zwischen  $5\text{kA}$  und  $50\text{kA}$  aufweist.

10 4. Generatorschalteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptschalter (2) so ausgelegt ist, dass Kurzschlussströme bis zu einem Maximalwert von  $140\text{kA}$  bis  $210\text{kA}$  schaltbar sind.

15 5. Generatorschalteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenschalter (5) ein Vakumschalter oder ein  $\text{SF}_6$ -Schalter ist.

20 6. Generatorschalteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenschalter (5) eine Nennspannung zwischen  $20\text{kV}$  und  $40,5\text{kV}$  und einen Nennstrom zwischen  $2,5\text{kA}$  und  $3,6\text{kA}$  aufweist.

25 7. Generatorschalteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nebenschalter (5) so ausgelegt ist, dass Kurzschlussströme bis zu einem Maximalwert von  $30\text{kA}$  bis  $50\text{kA}$  schaltbar sind.

30 35 8. Generatorschalteranordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dämpfungswiderstand (4) mehrere parallele Drahtwiderstände umfasst.

40 45 9. Verfahren zum Betrieb einer Generatorschaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer Abschaltung zuerst der Hauptschalter (2) geöffnet wird und dann, mit Verzögerung, der Nebenschalter (5) geöffnet wird.

50 55 10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzögerung zwischen 15ms und 30ms beträgt.

55

55

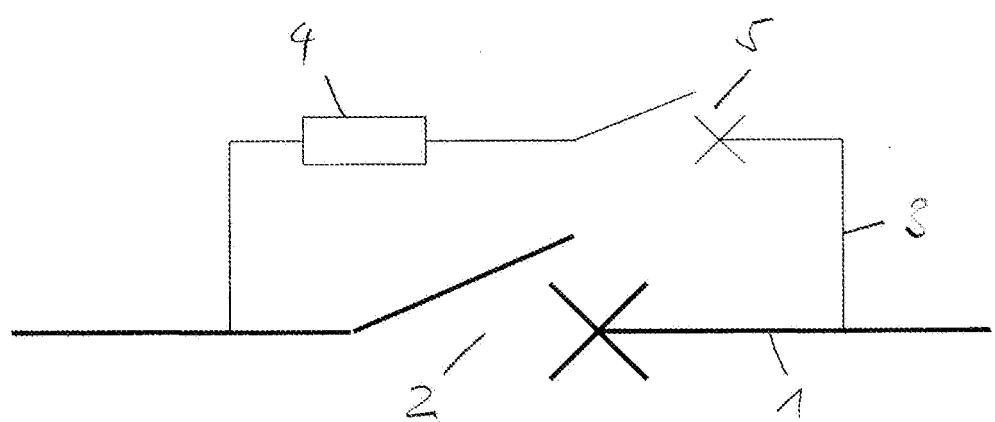


Fig. 1



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 08 16 9795

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	
X	FR 2 896 335 A (AREVA T & D SA SA [FR]) 20. Juli 2007 (2007-07-20) * Abbildungen 1B,2 *	1-10	INV. H01H33/16
X	EP 0 514 872 A (HITACHI LTD [JP]) 25. November 1992 (1992-11-25) * Abbildungen 4,5 *	1	ADD. H01H33/66 H01H33/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
1	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	Den Haag	5. Januar 2009	Overdijk, Jaco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 16 9795

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

05-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2896335	A	20-07-2007	EP WO	1974362 A1 2007082858 A1	01-10-2008 26-07-2007
<hr/>					
EP 0514872	A	25-11-1992	CN DE DE JP JP US	1066933 A 69208935 D1 69208935 T2 3046095 B2 4345720 A 5391930 A	09-12-1992 18-04-1996 28-11-1996 29-05-2000 01-12-1992 21-02-1995
<hr/>					

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1014403 A1 **[0003]**
- EP 1098332 A2 **[0003]**