

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 87110408.9

⑤ Int. Cl.4: **H01F 29/02**, **H01F 27/34**

② Anmeldetag: 17.07.87

③ Priorität: 30.07.86 DE 3625845

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.03.88 Patentblatt 88/09

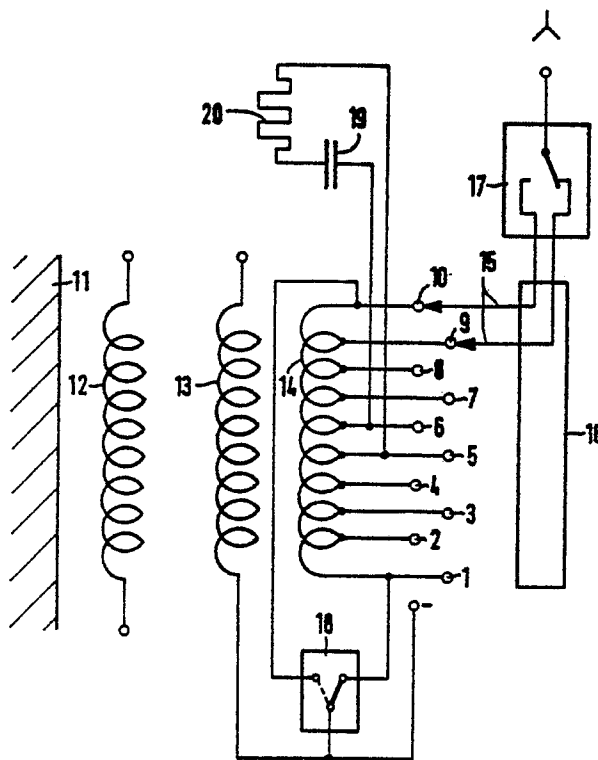
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin
und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Stein, Werner, Dr.**
Strassenackerweg 4
D-8500 Nürnberg 60(DE)
 Erfinder: **Müller, Walter, Dr. Dipl.-Ing.**
Kappelbergsteig 37
D-8540 Schwabach(DE)

54 Schaltungsanordnung für Leistungsgrosstransformatoren.

57) Leistungsgroßtransformatoren enthalten üblicherweise eine Überspannungs-(12), eine Oberspannungsstamm-(13) sowie eine Stufenwicklung (14). Wird die Stufenwicklung in Zu- und Gegenschaltung betrieben, dann können bei Anregung mit schwingender Schaltspannung mit Resonanzfrequenz der Stufenwicklung (14), insbesondere in Gegenschaltung, hohe Spannungsamplituden längs der Stufenwicklung (14) am Ende der Stammwicklung (13) gegen Erde auftreten. Zur Minderung und Dämpfung derartiger Resonanzfrequenzschwingungen sind bei bekannten Anordnungen jeder Stufe ein R-C-Glied (19, 20) oder der gesamten Stufenwicklung (14) ein R-C-Glied (19, 20) parallelgeschaltet worden. Erfindungsgemäß soll nun lediglich einer einzigen Stufe der vielstufigen Stufenwicklung (14) ein R-C-Glied (19, 20) parallelgeschaltet werden, das über die transformatorische Kopplung dieser Stufe mit den übrigen Stufen auch die in diesen auftretenden Resonanzamplituden verkleinert. Die Anwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist bei Großtransformatoren zweckmäßig. Dies gilt vor allem in all den Fällen, in denen eine vielstufige Stufenwicklung (14) in Zu- und Gegenschaltung zur Überspannungsstammwicklung (13) vorgesehen ist.



Schaltungsanordnung für Leistungsgroßtransformatoren

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für Leistungsgroßtransformatoren mit einer Unterspannungs-, einer Oberspannungsstamm- und einer Stufenwicklung in Zu- und Gegenschaltung sowie mit einer sternpunktseitigen Stufenschalteinrichtung, wobei elektrisch parallel zu der Stufenwicklung ein Kondensator in Reihe mit einem Widerstand vorgesehen ist, die zusammen ein R-C-Glied darstellen und durch ihre Dimensionierung die Resonanzamplituden des Anschlußpunktes der Stufenwicklung an die Oberspannungsstammwicklung gegen Erde erheblich vermindern.

Wicklungen von Transformatoren haben bestimmte Eigenresonanzfrequenzen. Eine von außen anliegende, schwingende Schaltspannung kann bei Übereinstimmung der Frequenz diese Eigenschwingungen anregen und zu sehr hohen inneren Spannungsbeanspruchungen für die Isolierung der Wicklung führen. Beim Aufbau von Oberspannungswicklungen aus einer Stammwicklung und einer zugehörigen Stufenwicklung in Zu- und Gegenschaltung können die Schwingungen mit der Eigenfrequenz der Stufenwicklung besonders unangenehm sein. Diese Spannungsschwingungen beeinflussen in bestimmten Stellungen des Stufenschalters, insbesondere in Gegenschaltung auch das Ende der Stammwicklung und führen auch hier zu Spannungsüberhöhungen und gefährden dadurch die Isolierung.

Das Verhältnis der Resonanzamplitude am Ende der Stammwicklung zur Schaltspannungsamplitude am Eingang errechnet sich aus

$$\frac{U_R}{U_1} = \sqrt{n_C^2 + Q^2 (n_C - n_T)^2}$$

Mit n_C als kapazitivem Übersetzungsverhältnis Stamm-/Stufenwicklung, n_T als induktivem Übersetzungsverhältnis Stamm-/Stufenwicklung (kleiner als Null bei Gegenschaltung) und Q als Güte bei der Eigenfrequenz der Stufenwicklung.

Um die Resonanzamplituden an dieser Stelle zu reduzieren ist bereits vorgeschlagen worden, räumlich zwischen Stamm- und Stufenwicklung einen elektrostatischen Schirmzylinder anzuordnen, der an das Sternpunkt-potential angelenkt wird und die beiden Wicklungen elektrisch voneinander entkoppelt, weil durch diese Maßnahme n_C annähernd Null wird. Dieser Schirmzylinder ist jedoch technisch schwierig ausführbar und beansprucht darüberhinaus wertvollen Platz im Kernfenster des Transformators, so daß dieser durch die Schirmmaßnahme vergrößert und verteuert ist.

Durch die E-A1-0 141 296 ist es auch schon bekannt, zur Spannungssteuerung an Wicklungen und Transformatoren der Stufenwicklung ein R-C-Glied elektrisch parallel zu schalten. Dadurch werden nicht nur die Resonanzamplituden abgesenkt, sondern dadurch werden auch auftretende Spannungsschwingungen gedämpft, weil sich gleichzeitig auch der Gütefaktor ändert. Durch die Beschaltung der gesamten Stufenwicklung mit einem R-C-Glied ist hierbei jedoch ein nicht unerheblicher Aufwand für die erforderliche Werkstoffmenge und für den zu dessen Unterbringung erforderlichen Raum im Transformatorkessel erforderlich.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur schadlosen Aufnahme von aus schwingenden Schaltspannungen herrührenden Überspannungen an Transformatorwicklungen zu schaffen und dabei den erforderlichen Raumbedarf gegenüber dem der bekannten Lösung weiter zu verringern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß das R-C-Glied aus dem Kondensator und dem Widerstand lediglich zu einer einzigen Stufe der vielstufigen Stufenwicklung parallelgeschaltet ist und daß über die transformatorische Kopplung dieser Stufe mit den übrigen Stufen auch die in diesen auftretenden Resonanzamplituden verkleinert sind.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung bestehen darin, daß das R-C-Glied bei einer ungeradzahigen Anzahl von Stufen zu einer elektrisch in der Mitte zwischen der ersten und der letzten Stufe der Stufenwicklung liegenden Stufe parallelgeschaltet ist bzw. daß das R-C-Glied bei einer geradzahigen Anzahl von Stufen zu einer elektrisch an der Mitte der Stufenwicklung liegenden Stufe parallelgeschaltet ist.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist sehr vorteilhaft, denn sie gewährleistet bei minimalem Raumbedarf gleichzeitig einen optimalen Schutz der Stufenwicklung gegenüber schwingenden Schaltstoßspannungen. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß beim Einsatz eines entsprechend dimensionierten und für sich recht raumaufwendigen R-C-Gliedes bei einer verbesserten Wirksamkeit die Gesamtanordnung ein gegenüber der bekannten Anordnung verringertes Volumen erfordert.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Konzentrisch um einen Kernschenkel 11 sind in üblicher Weise von innen nach außen aufeinanderfolgend eine Unterspannungswicklung 12, eine Oberspannungsstammwicklung 13 sowie eine Stufenwicklung 14 mit Anzapfungen 0 bis 10 angeordnet.

Die Anzapfungen 0 bis 10 sind durch Kontaktarme 15 eines Wählers 16 anwählbar und je einer der Kontaktarme 15 ist durch einen unterbrechungslos schaltenden Lastschalter 17 mit dem Sternpunkt des Transformators verbunden. Die Enden der Stufenwicklung 14 sind mit Festkontakten in einem Wender 18 verbunden, dessen beweglicher Kontakt am niederspannungsseitigen Ende der Oberspannungsstammwicklung 13 liegt. Durch entsprechende Ausführung des Wickelsinns der Oberspannungsstammwicklung 13 und in der Stufenwicklung 14 werden bei der gestrichelt dargestellten Schaltstellung des Wenders 18 die Spannungen der Wicklungen 13 und 14 addiert und bei der ausgezogen dargestellten Schaltstellung subtrahiert.

Erfindungsgemäß ist nun zwischen den Ausleitungen oder Anzapfungen 5 und 6 der Stufenwicklung 14 ein Kondensator 19 geschaltet der die kapazitiv übertragende Spannung stark vermindert. Dabei ist dem Kondensator 19 zur Dämpfung seiner Ladeströme und zur Verkleinerung des Gütefaktors ein Dämpfungswiderstand 20 vorgeschaltet.

Der Kondensator 19 und der Dämpfungswiderstand 20 bilden zusammen ein R-C-Glied. Durch Konzentration des erforderlichen Kondensatorvolumens auf eine einzige, vorzugsweise auf die zwischen den Anzapfungen 5 und 6 liegende Stufe ergibt sich zusammen mit einem geeignet bemessenen Dämpfungswiderstand 20 nicht nur eine starke Dämpfung der Wicklungseigenfrequenz, sondern auch eine Reduzierung der Überschwingfaktoren innerhalb der Stufenwicklung bei induzierter Blitzstoßspannung. Gleichzeitig sinkt überraschenderweise das für die Stufenwicklung und das R-C-Glied gemeinsame erforderliche Volumen gegenüber einer Anordnung in der die gesamte Stufenwicklung—oder jede einzelne der Stufen der Stufenwicklung mit einem R-C-Glied beschaltet sind.

Ansprüche

1. Schaltungsanordnung für Leistungsgroßtransformatoren mit einer Unterspannungs-, (12) einer Oberspannungsstamm-(13) und einer Stufenwicklung (14) in Zu- und Gegenschaltung sowie mit einer sternpunktseitigen Stufenschalteneinrichtung (15, 16, 17), wobei elektrisch parallel zu der Stufenwicklung (14) ein Kondensator (19) in Reihe mit

einem Widerstand (20) vorgesehen ist, die zusammen ein R-C-Glied darstellen und durch ihre Dimensionierung die Resonanzamplituden des Anschlußpunktes der Stufenwicklung (14) an die Oberspannungsstammwicklung (13) gegen Erde erheblich vermindern, **dadurch gekennzeichnet**,

-daß das R-C-Glied aus dem Kondensator (19) und dem Widerstand (20) lediglich zu einer einzigen Stufe der vielstufigen Stufenwicklung (14) parallelgeschaltet ist und

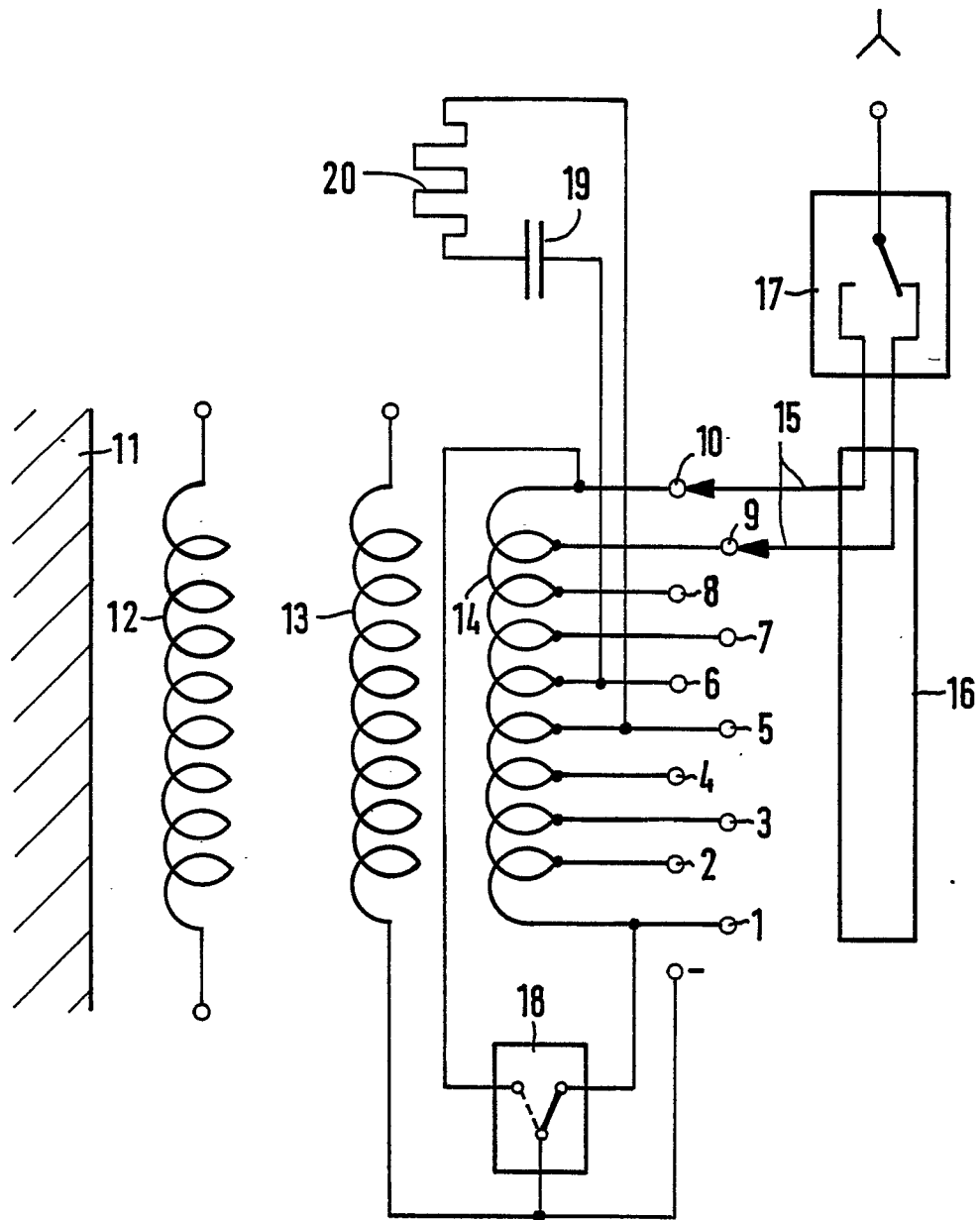
-daß über die transformatorische Kopplung dieser Stufe mit den übrigen Stufen auch die in diesen auftretenden Resonanzamplituden verkleinert sind.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das R-C-Glied bei einer ungeradzahligen Anzahl von Stufen zu der elektrisch in der Mitte zwischen der ersten und der letzten Stufe der Stufenwicklung (14) liegenden Stufe parallelgeschaltet ist.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das R-C-Glied bei einer geradzahligen Anzahl von Stufen zu einer elektrisch an der Mitte zwischen der ersten und der letzten Stufe der Stufenwicklung (14) liegenden Stufe parallelgeschaltet ist.

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 0408

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	US-A-1 809 895 (F.W. GAY) * Seite 2, Zeile 6 - Seite 3, Zeile 113 * ---	1	H 01 F 29/02 H 01 F 27/34
Y	US-A-1 658 664 (GENERAL ELECTRIC) * Seite 2, Zeilen 51-70 *	1	
A	---	2,3	
A	CH-A- 275 245 (BEDRICH HELLER) ---		
A	US-A-3 668 511 (McGRAW-EDISON CO.) ---		
A	FR-A-2 103 536 (WESTINGHOUSE) ---		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	FR-A-2 007 394 (LICENTIA) ---		H 01 F 29/00 H 01 F 27/00
A	DE-A-2 117 422 (SCHORCH) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30-10-1987	Prüfer VANHULLE R.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			