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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 141 296**
A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **84112034.8**

(22) Anmeldetag: **08.10.84**

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 F 27/34**
H 01 F 29/04, H 01 G 4/40

(30) Priorität: **20.10.83 DE 3338149**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.05.85 Patentblatt 85/20

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI

(71) Anmelder: **TRANSFORMATOREN UNION AKTIENGESELLSCHAFT**
Deckerstrasse 1
D-7000 Stuttgart 50(DE)

(72) Erfinder: **Stein, Werner, Dr. Dipl.-Ing.**
Strassenäckerweg 4
D-8500 Nürnberg(DE)

(72) Erfinder: **Müller, Walter, Dr. Dipl.-Ing.**
Kappelbergsteig 37
D-8540 Schwabach(DE)

(74) Vertreter: **Mehl, Ernst, Dipl.-Ing. et al,**
Postfach 22 01 76
D-8000 München 22(DE)

(54) Schaltungsanordnung für Leistungsgrosstransformatoren.

(57) Leistungsgroßtransformatoren enthalten üblicherweise eine Unterspannungs- (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, insbesondere in Gegenschaltung hohe Spannungsamplituden längs der Stufenwicklung und am Ende der Stammwicklung gegen Erde auftreten. Erfindungsgemäß sollen diese Resonanzamplituden der Stufenwicklung (14) durch ein RC-Glied, das den stromführenden Stufen parallelgeschaltet sind, reduziert werden.

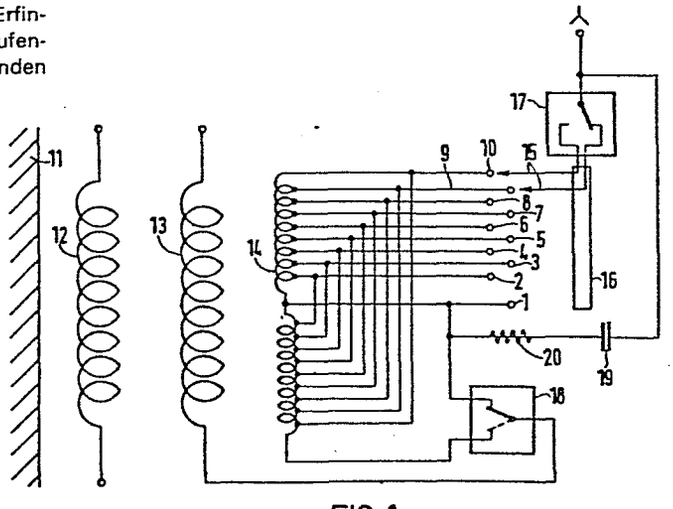


FIG 1

EP 0 141 296 A1

TRANSFORMATOREN UNION AG
Stuttgart

Unser Zeichen
VPA 83 P 6512 E

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 die Stufenwicklung beispielsweise aus zwei elektrisch parallelen, mittensymmetrischen Teilen besteht.

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

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

Krt 2 Hgr / 19.10.1983

mit n_C = kapazitives Übersetzungsverhältnis Stamm-/ Stufenwicklung

n_T = induktives Übersetzungsverhältnis Stamm-/ Stufenwicklung (<0 bei Gegenschaltung)

Q = 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 Sternpunktpotential angelenkt wird und die beiden Wicklungen elektrisch voneinander entkoppelt ($n_C \rightarrow 0$). Dieser Schirmzylinder ist jedoch technisch schwierig ausführbar und beansprucht darüber hinaus wertvollen Platz im Kernfenster des Transformators, so daß dieser durch die Schirmmaßnahme vergrößert und verteuert ist.

Durch die DE-PS 23 28 375 ist es auch schon bekannt, zur Spannungssteuerung an Wicklungen und Transformatoren eine Kondensatorbatterie aus Einzelkondensatoren einzusetzen, wobei jedem zu steuernden Wicklungsabschnitt ein Einzelkondensator parallelgeschaltet ist. Bei Resonanzanregung einer derart kapazitiv beschalteten Stufenwicklung in Gegenschaltung werden zwar die Resonanzamplituden dadurch abgesenkt, daß die kapazitiv übertragene Spannung, d.h. n_C, reduziert wird. Der Gütefaktor Q der Wicklung wird jedoch durch diese Beschaltung praktisch nicht beeinflußt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine

Anordnung zur schadlosen Aufnahme von aus schwingenden Schaltspannungen herrührenden Überspannungen durch Transformatorwicklungen zu schaffen, ohne dabei eine Vergrößerung des Transformatorkernfensters zu erfordern, und auch den übrigen Raumbedarf auf das Notwendigste zu beschränken.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe für eine eingangs angegebene Schaltungsanordnung dadurch gelöst, daß zwischen dem Anschluß der Stufenwicklung an die Oberspannungsstammwicklung und dem Sternpunkt, d.h. also parallel zu den jeweils in Gegenschaltung eingeschalteten Stufen ein RC-Glied, bestehend aus der Reihenschaltung eines ohmschen Widerstandes und einer Kondensatorspule, liegt.

Weitere Ausgestaltungen bestehen darin,

- daß Widerstand und Kapazität in einem einzigen Bauelement zusammengefaßt sind, indem die Kondensatorspulen aus Bandleitern aus einer Widerstandslegierung gewickelt sind und
- daß die Serienschaltung der einzelnen widerstandsbehafteten Kondensatorspulengruppen mittels Zwischenverbindungen an die Stufenanschlüsse der Stufenwicklung angeschlossen sind und dadurch auch die Eigenfrequenzen höherer Ordnungszahl der Stufenwicklung wirksam bedämpfen.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist sehr vorteilhaft, denn sie gewährleistet einen optimalen Schutz der Stufenwicklung gegenüber schwingenden Schaltstoßspannungen. Bei Resonanzanregung der Stufenwicklung wird in vorteilhafter Weise eine Zusatzdämpfung erreicht, ohne daß die Wicklungsverluste bei der Betriebsfrequenz meßbar erhöht werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit einem einzigen Kondensator

Fig. 2 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einem in Teilkondensatoren aufgeteilten Kondensator.

Einander entsprechende Bauteile sind in beiden Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

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 Stufen 1 bis 10 angeordnet. Die Stufenwicklung 14 ist aus zwei elektrisch parallelen, räumlich symmetrisch zu einem Mitteneingang (1) angeordneten Teilen zusammengesetzt.

Die Stufen 1 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. Der Mitteneingang und 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 den beiden Teilen 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 dem Mittenanschluß

der Stufenwicklung 14 und dem Sternpunkt des Transformators ein Kondensator 19 geschaltet, der die kapazitiv übertragene Spannung stark vermindert. Dabei ist dem Kondensator 19 zur Dämpfung seiner Ladeströme und zur Verkleinerung des Gütefaktors ein Dämpfungswiderstand 20 vorgeschaltet.

Fig. 2 zeigt eine Anordnung, bei der der Kondensator in Teilkondensatoren 21 aufgeteilt ist. Die Verwendung einer Kondensatorbatterie aus Teilkondensatoren 21 ermöglicht darüber hinaus eine Herstellung derselben aus zweigängig ineinandergewickelten Spulen aus einem Bandleiter aus einer Widerstandslegierung. Damit ist eine Zusatzdämpfung der Stufenwicklung 14 möglich, ohne deren bei Betriebsfrequenz auftretende Verluste meßbar zu erhöhen.

4 Patentansprüche
2 Figuren

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für Leistungsgroßtransformatoren mit einer Unterspannungs- (12), einer Oberspannungsstamm- (13) und einer Stufenwicklung (14) sowie mit einer sternpunktseitigen Stufenschalteinrichtung (15, 16, 17), dadurch gekennzeichnet,

- daß zwischen dem Anschlußpunkt (1) der Stufenwicklung (14) an die Oberspannungsstammwicklung (13) und dem Sternpunkt des Transformators elektrisch parallel zu den jeweils stromführenden Stufen der Stufenwicklung (14) ein Kondensator (19) in Reihe mit einem Widerstand (20) vorgesehen ist,
- daß der Kondensator (19) und der Widerstand (20) durch ihre Dimensionierung die Resonanzamplituden des Anschlußpunktes (1) gegen Erde erheblich vermindern und
- daß der Kondensator (19 bzw. 21) aus spiralig aufgewickelten Bandleitern aus einer Widerstandslegierung aufgebaut ist, die durch ihre Dimensionierung ebenfalls zur Reduzierung der Resonanzamplituden des Anschlußpunktes (1) beiträgt.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator in den einzelnen Stufen (1 - 10) der Stufenwicklung (14) elektrisch parallel liegende Teilkondensatoren (21) zerlegt ist, die miteinander in Reihe geschaltet sind.

3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazitäten der Teilkondensatoren (21) gleich groß sind.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, 3 und 4, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß alle derselben Phase eines Mehrphasentransformators zugeordneten Teilkondensatoren (21) in einer säulenförmigen, besonderen von der Stufenwicklung (14) getrennten Baugruppe zusammengefaßt sind.

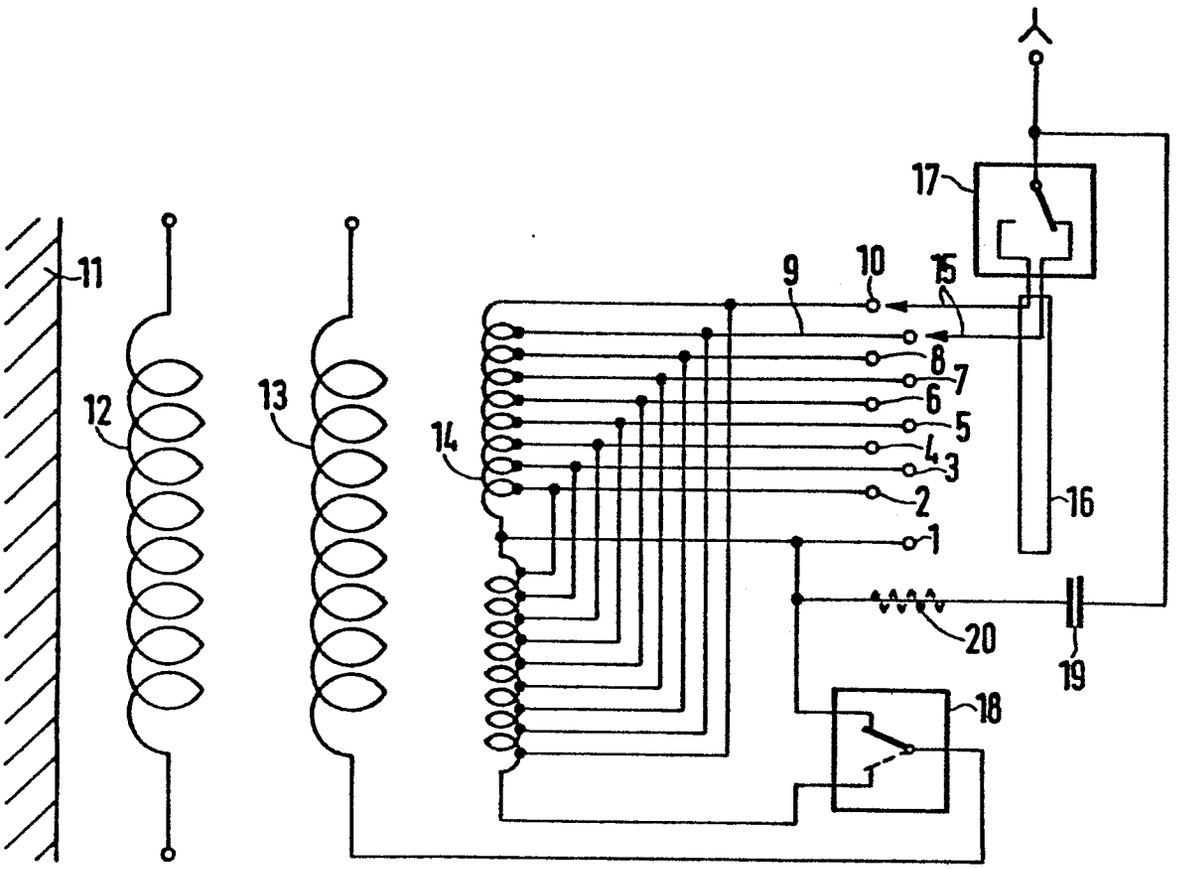

11
12
13
14
9
10
15
17
8
7
6
5
4
3
2
1
16
20
19
18

FIG 1

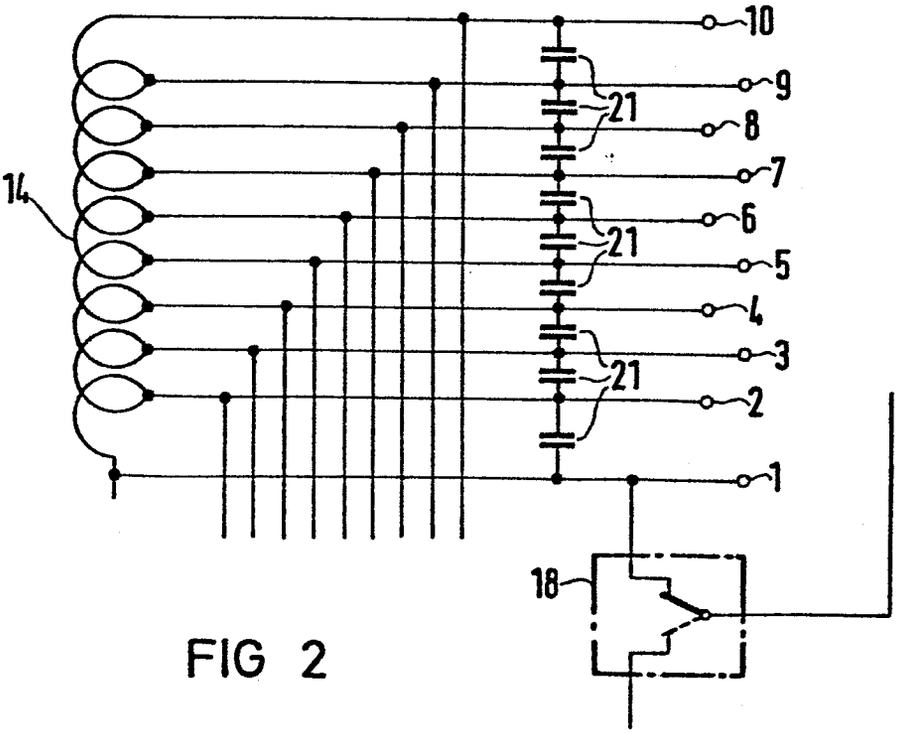

14
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
21
21
21
18

FIG 2

0141296

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

EP 84112034.8

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int Cl 4)
Y	DE - A - 2 117 422 (SCHORCH) * Seite 7, Absatz 5 - Seite 8, Absatz 2; Fig. 1 * --	1-4	H 01 F 27/34 H 01 F 29/04 H 01 G 4/40
Y	DE - B2 - 2 300 896 (STANDARD) * Spalte 4, Zeilen 10-49; Fig. 2,3 * --	1	
Y,D	DE - C3 - 2 328 375 (TRANSFORMATOREN) * Spalte 5, Zeile 28 - Spalte 6, Zeile 40; Fig. 2-4 * --	2-4	
A	EP - A1 - 0 069 284 (TRANSFORMATOREN) * Anspruch 1; Fig. 1 * --	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl 4) H 01 F 27/00 H 01 F 29/00 H 01 G 1/00 H 01 G 4/00
A	DE - B2 - 2 222 546 (SIEMENS) * Anspruch 1; Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 5, Zeile 37; Fig. 7-12 * ----	2,3	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN	08-01-1985	PIRKER

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN

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
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze

E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPA Form 1503 03 82