

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.05.90**

⑥① Int. Cl.⁵: **H 01 F 29/04**

⑦① Anmeldenummer: **86111042.7**

⑦② Anmeldetag: **09.08.86**

⑤④ **Stufentransformator mit Mittenanzapfung.**

③① Priorität: **21.08.85 DE 3529886**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.03.87 Patentblatt 87/11

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
16.05.90 Patentblatt 90/20

④④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-A-1 949 016
DE-C- 364 910

⑦③ Patentinhaber: **MASCHINENFABRIK
REINHAUSEN GMBH**
Postfach 120360
D-8400 Regensburg (DE)

⑦② Erfinder: **Stenzel, Karl, Dipl.-Ing. (FH)**
Rachelstrasse 12
D-8411 Deuerling (DE)

EP 0 213 461 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Stufentransformator gemäß Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Stufentransformatoren sind üblicherweise mit Mittenumstellern ausgerüstet, die nur bei abgeschaltetem Transformator betätigt werden können. Zur Einstellung der Spannung muß deshalb der Transformator stets abgeschaltet werden. Im Zuge der Modernisierung elektrischer Versorgungsnetze, die zu einer größeren Energiedichte und zu einer stärkeren Vermaschung der Netze führt, besteht nun die Notwendigkeit, in den vorhandenen Netzen im verstärkten Maße Regeltransformatoren einzusetzen, also Transformatoren, bei denen eine Spannungseinstellung unter Last vorgenommen werden kann. Der reine Austausch eines mit Umsteller ausgerüsteten Transformators durch einen unter Last regelbaren Transformator ist natürlich sehr aufwendig. Deshalb ist man bemüht, bei derartigen Transformatoren den vorhandenen Umsteller durch einen Lastwähler zu ersetzen. Bei Transformatoren mit Sternpunktanzapfung bereitet dies im allgemeinen keine zu großen Schwierigkeiten. Anders ist es jedoch bei Transformatoren mit Mittenanzapfung, weil hier jeweils pro Phase zwei verschiedene Anzapfungen miteinander zu verbinden sind. Dies führt dazu, daß pro Phase entweder zwei Lastwähler oder aber ein zweipoliger Lastwähler zum Einsatz gelangen müssen. Dies ist natürlich sehr aufwendig und scheitert auch oft daran, daß sich die Lastwähler schon rein räumlich nicht unterbringen lassen.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, die Möglichkeit für das Umrüsten speziell der mit Mittenumstellern ausgerüsteten Transformatoren sowohl bezüglich des Aufwandes wie auch bezüglich des Platzbedarfes erheblich zu verbessern. Diese Aufgabe wird bei den eingangs genannten Stufentransformatoren erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegebenen Mittel gelöst.

Der entscheidende Vorteil der Erfindung ist, daß für die Umrüstung des Stufentransformators mit Mittenanzapfung nunmehr abgewandelte Lastwähler herkömmlicher Art Verwendung finden können. Daß es also nicht mehr erforderlich ist, pro Phase zwei Lastwähler bzw. pro Phase einen zweipoligen Lastwähler einzusetzen. Es ist möglich, den Lastwähler ohne größere Umbauten am Transformator anstelle der ursprünglichen Umstellers vorzusehen. Es ist aber auch möglich, einen Lastwähler des Anbautyps einzusetzen.

Anspruch 2 gibt eine zweckmäßige Ausgestaltung des zu verwendenden Lastwählers an.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung in schematischer Schaltanordnung dargestellt.

Es zeigen.

Figur 1 die Anordnung in Betriebsstellung auf

Anzapfung 1 stehend (niedrigste Spannungseinstellung),

Figur 2 die Anordnung während des Umschaltvorganges von Anzapfung 3 nach Anzapfung 4.

Wie ersichtlich, besitzt der Stufentransformator zwei Wicklungsteile W1, W2, die zur Mitte M hin mit je drei Anzapfungen 1, 2, 3 bzw. 4, 5, 6 versehen sind. Die Anzapfungen sind an je einen feststehenden Stufenkontakt K1, K2, K3 bzw. K4, K5, K6 eines Lastwählers angeschlossen. Die Stufenkontakte K1 bis K6 sind auf übliche Weise im Kreis angeordnet. Der Lastwähler besitzt ein bewegliches Kontaktsystem 10, welches um den Kreismittelpunkt von einem zum nächsten Stufenkontakt verschwenkbar ist. Das bewegliche Kontaktsystem besitzt dabei einen Hauptkontakt 11 sowie zwei Widerstandskontakte 12 und einen Schleifkontakt 13, der mit einem zweiteilig ausgebildeten ringförmigen Ableitkontakt 14, 15 in Verbindung steht. Hierbei ist der Hauptkontakt 11 unmittelbar mit dem Schleifkontakt 13 verbinden, während die Widerstandskontakte 12 jeweils unter Zwischenschaltung der Überschaltwiderstände 16 mit dem Scheifkontakt 13 verbunden sind. Der ringförmige Ableitkontakt ist—wie gesagt—zweiteilig, wobei der erste Teil 14 den Stufenkontakten K1 bis K3 zugeordnet und elektrisch mit der von der Mitte wegliegenden Anzapfung 4 des Wicklungsteiles W2 verbunden ist, während der zweite Teil 15 des Ableitkontaktes den Stufenkontakten K4, K5, K6 zugeordnet ist und mit zur Mitte M liegenden Anzapfung 3 des ersten Wicklungsteiles W1 elektrisch verbunden ist.

In der in Figur 1 gezeigten Stellung liegt die niedrigste Spannungseinstellung vor. Der Stromverlauf geht von Anzapfung 1 über den Stufenkontakt K1, den Hauptkontakt 11, den Schleifkontakt 13, den Ableitkontakt 14 zur Anzapfung 4. Die zwischen den Anzapfungen liegenden Wicklungsteile sind also alle herausgenommen. Zur Umschaltung zur nächst höheren Spannungsstufe wird das bewegliche Kontaktsystem 10 vom Stufenkontakt K1 zum Stufenkontakt K2 bewegt. Hierbei erfolgt auf übliche Art eine kurzzeitige Überbrückung der beiden Stufenkontakte K1 und K2, indem einer der Widerstandskontakte 12 noch am Stufenkontakt K1 anliegt, während der andere Widerstandskontakt 12 bereits am Stufenkontakt K2 zur Anlage gelangt ist (vergleiche auch Figur 2). Sobald das bewegliche Kontaktsystem 10 seine Betriebsstellung am Stufenkontakt K2 eingenommen hat, ist—wie ohne weiteres ersichtlich—der zwischen der Anzapfung 1 und der Anzapfung 2 befindliche Wicklungsteil zugeschaltet und die Spannung des Stufentransformators entsprechend erhöht. Beim Weiterschalten zum Stufenkontakt K3 wird der zwischen Anzapfung 2 und Anzapfung 3 liegende Wicklungsteil zur weiteren Spannungserhöhung zugeschaltet. Gemäß Figur 2 erfolgt der Wechsel des beweglichen Kontaktsystems 10 vom

Stufenkontakt K3 zum Stufenkontakt K4. Mit diesem Wechsel wechselt auch der Schleifkontakt 13 vom Ableitkontakt 14 zum Ableitkontakt 15. War der Stromverlauf zunächst von der Anzapfung 3 über den Stufenkontakt K3 und den Ableitkontakt 14 zur Anzapfung 4, so ist der Stromverlauf nach vollendetem Umschaltvorgang von der Anzapfung 3 über den Ableitkontakt 15 und den Stufenkontakt K4 zur Anzapfung 4. Dieser Schaltschritt bedeutet keine Spannungsänderung am Stufentransformator. Beim nächsten Schaltschritt wechselt das bewegliche Kontaktsystem vom Stufenkontakt K4 zum Stufenkontakt K5, wodurch der zwischen Anzapfung 4 und 5 liegende Wicklungsteil mit weiterer Spannungserhöhung zugeschaltet wird. Schließlich kann zur höchsten Spannungseinstellung das bewegliche Kontaktsystem noch zum Stufenkontakt K6 bewegt werden.

De beim Wechsel des beweglichen Kontaktsystems vom Stufenkontakt K3 zum Stufenkontakt K4 ein Teilstrom auch über die beiden Teile 14, 15 des Ableitkontaktes verläuft, erfolgt der gleichzeitige Wechsel des Schleifkontaktes 13 vom Ableitkontakt 14 zum Ableitkontakt 15 nicht stromlos, weshalb die entsprechenden Endstücke 17 der Ableitkontakte 14, 15 wie auch die Enden 18 des Schleifkontaktes 13 mit abbrandfestem Material versehen sind.

Es ist klar, daß in der schematischen Darstellung alle Kontakte in einer Ebene liegen, was in der praktischen Ausführung jedoch keineswegs der Fall sein muß. So können z.B. die Ableitkontakte 14, 15 in einer Ebene unterhalb oder oberhalb der im Kreis angeordneten feststehenden Stufenkontakt K1—K6 liegen, und die beweglichen Kontakte können als Rollenbrücken ausgeführt werden. Auch ist die Anbcknung keineswegs auf die gezeigte Stufenzahl beschränkt.

Patentansprüche

1. Stufentransformator, bei dem die Wicklung jeder Phase in ihrer Mitte geteilt und jeder Wicklungsteil (W1, W2) von dieser Mitte aus mit mehreren Anzapfungen (1—3, 4—6) versehen ist, die mittels eines Wahlschalters, an dessen im Kreis angeordneten feststehenden Stufenkontakten (K1—K6) die Anzapfungen (1—6) angeschlossen sind und dessen bewegliche Kontakte (10) um den Kreismittelpunkt von Stufenkontakt (K1—K6) zu Stufenkontakt (K1—K6) schwenkbar sind, der Reihe nach zu- bzw. abschaltbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Wahlschalter ein unter Last betätigbarer Lastwähler ist, bei dem die Anzapfungen (1, 2, 3 bzw. 6, 5, 4) der beiden Wicklungsteile (W1, W2) in gegensinniger Reihenfolge an die feststehenden Kontakte (K1, K2, K3 bzw. K6, K5, K4) angeschlossen sind und bei dem die beweglichen Kontakte (10) ständig mit einem ringförmigen Ableitkontakt (14, 15) in Eingriff sind, wobei der ringförmige Ableitkontakt in zwei Teile (14, 15) unterteilt ist, dessen ersten Teil (14) den Stufenkontakten (K1, K2, K3) des ersten Wicklungsteils (W1) und dessen zweiter teil (15) den

Stufenkontakten (K4, K5, K6) des zweiten Wicklungsteils (W2) zugeordnet ist, wobei der erste Teil (14) des Ableitkontaktes mit der von der Mitte (M) her gesehen letzten Anzapfung (4) des zweiten Wicklungsteils (W2) elektrisch verbunden ist, während der zweite Teil (15) des Ableitkontaktes mit der von der Mitte her gesehen ersten Anzapfung (3) des ersten Wicklungsteils (W1) verbunden ist, und wobei die beweglichen Kontakte (10) gleichzeitig mit ihrem Wechsel vom Stufenkontakt (K3) der ersten Anzapfung (3) des ersten Wicklungsteils (W1) zum Stufenkontakt (K4) der letzten Anzapfung des zweiten Wicklungsteils (W2) vom ersten Teil (14) zum zweiten Teil (15) des Ableitkontaktes unterbrechungslos wechseln.

2. Stufentransformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden während des Umschaltvorganges überbrückbaren Enden (17) der beiden Teile des Ableitkontaktes (14, 15) ebenso wie der mit ihnen in Eingriff stehende Teil (13) des beweglichen Kontaktsystems (10) mit abbrandfestem Kontaktmaterial (17, 18) versehen sind.

Revendications

1. Transformateur à prises, dans lequel l'enroulement de chaque phase est divisé en son milieu et chaque partie (W1, W2) de cet enroulement, à partir du milieu de celui-ci, est munie de plusieurs prises (1—3, 4—6), dont les contacts fixes de prises (K1—K6), disposés sur un cercle, sont raccordés aux prises (1—6) et dont les contacts mobiles (10) sont susceptibles de pivoter, de contact de prise (K1—K6) à contact de prise (K1—K6), autour du centre de ce cercle et sont susceptibles d'être connectés ou déconnectés l'un après l'autre, transformateur à prises caractérisé en ce que le commutateur sélectif est un commutateur en charge susceptible d'être actionné sous charge, dans lequel les prise (1, 2, 3 ou bien 6, 5, 4) des deux parties (W1, W2) de l'enroulement sont raccordées en succession de sens contraire aux contacts fixes (K1, K2, K3 ou bien K6, K5, K4), et dans lequel les contacts mobiles (10) sont constamment en prise avec un contact de dérivation de forme annulaire (14, 15), ce contact de dérivation de forme annulaire étant subdivisé en deux parties (14, 15), la première partie (14) de ce contact de dérivation étant associée aux contacts de prises (K1, K2, K3) de la première partie (W1) de l'enroulement, tandis que la deuxième partie (15) de ce contact de dérivation est associée aux contacts de prises (K4, K5, K6) de la deuxième partie (W2) de l'enroulement, la première partie (14) du contact de dérivation étant reliée électriquement à la dernière prise (4), en partant du milieu (M) de l'enroulement, de la deuxième partie (W2) de l'enroulement, tandis que la deuxième partie (15) du contact de dérivation est reliée à la première prise (3), en partant du milieu (M) de l'enroulement, de la première partie (W1) de l'enroulement, et les contacts mobiles (10), en même temps qu'ils passent du contact de prise (K3) de la première prise (3) de la première

partie (W1) de l'enroulement au contact de prise (K4) de la dernière prise (4) de la deuxième partie (W2) de l'enroulement, passent sans interruption de la première partie (14) à la deuxième partie (15) du contact de dérivation.

2. Transformateur à prises selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux extrémités (17) susceptibles d'être shuntées pendant le processus de commutation, des deux parties (14, 15), du contact de dérivation, sont munies, tout comme la partie (13), en prise avec elles, du système de contacts mobiles (10), d'un matériau de contact (17, 18) résistant à la brûlure.

Claims

1. Tapped transformer, in which the winding of each phase is split in its centre and each winding part (W1, W2) is provided from this centre outwards with several taps (1 to 3, 4 to 6), which are switchable in and out in sequence by means of a selector switch, to the stationary tap contacts (K1 to K6)—arranged in a circle—of which the taps (1 to 6) are connected and the movable contacts (10) of which are pivotable from tap contact (K1 to K6) to tap contact (K1 to K6) about the center of the circle, characterised thereby, that the selector switch is a load diverter switch, which is operable under load and in which the taps (1, 2, 3 or 6, 5, 4) of both the winding parts (W1, W2) are connected in opposite sequence to the stationary contacts

(K1, K2, K3 or K6, K5, K4) and in which the movable contacts (10) are constantly in engagement with an annular lead-out contact (14, 15), wherein the annular lead-out contact is subdivided into two parts (14, 15), the first part (14) of which is associated with the tap contacts (K1, K2, K3) of the first winding part (W1) and the second part (15) of which is associated with the tap contacts (K4, K5, K6) of the second winding part (W2), wherein the first part (14) of the lead-out contact is electrically connected with the last tap (4)—as seen from the centre (M)—of the second winding part (W2), while the second part (15) of the lead-out contact is connected with the first tap (3)—as seen from the centre—of the first winding part (W1), and wherein the movable contacts (10), simultaneously with their change from the tap contact (K3) of the first tap (3) of the first winding part (W1) to the tap contact (K4) of the last tap of the second winding part (W2), change without interruption from the first part (14) to the second part (15) of the lead-out contact.

2. Tapped transformer according to claim 1, characterised thereby, that both the ends (17) of both the parts of the lead-out contact (14, 15) are bridgeable over during the switch-over operation and, just as that part (13) of the movable contact system (10), which stands in engagement with them, are provided with contact material (17, 18) resistant to erosion.

35

40

45

50

55

60

65

4

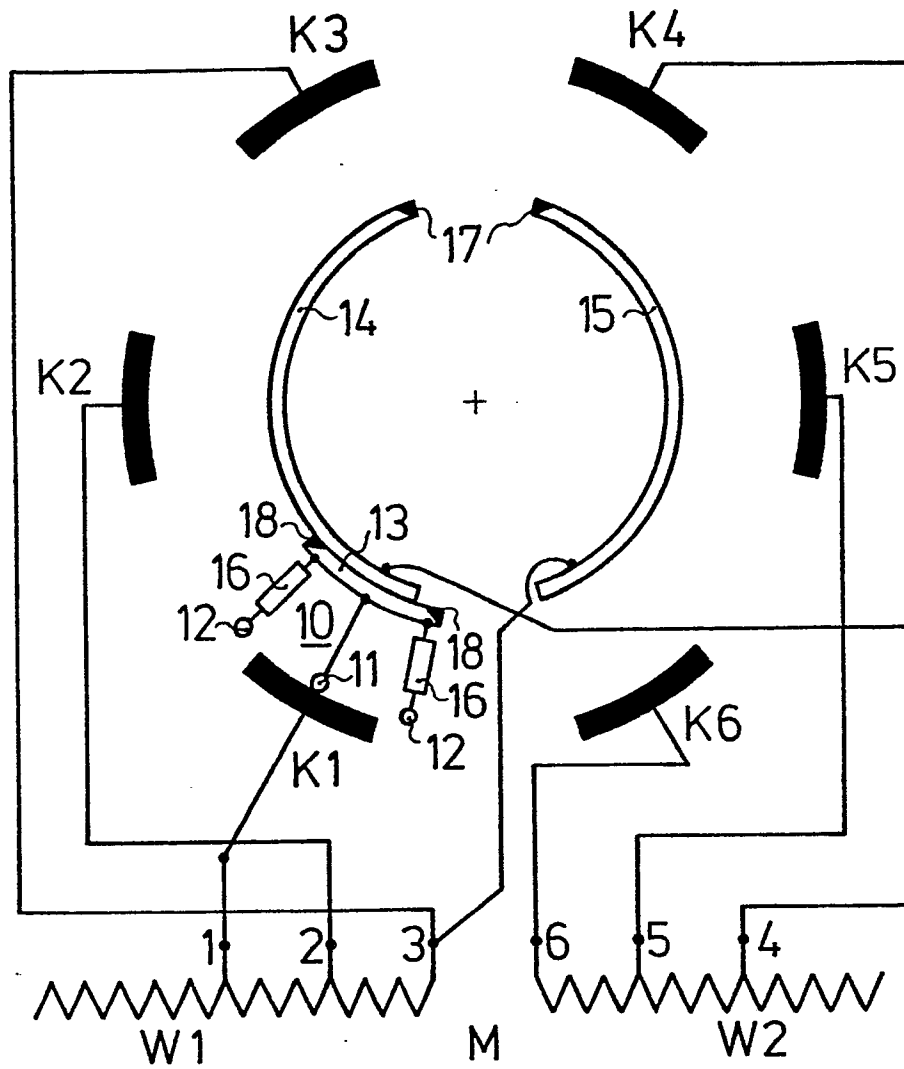


Fig. 1

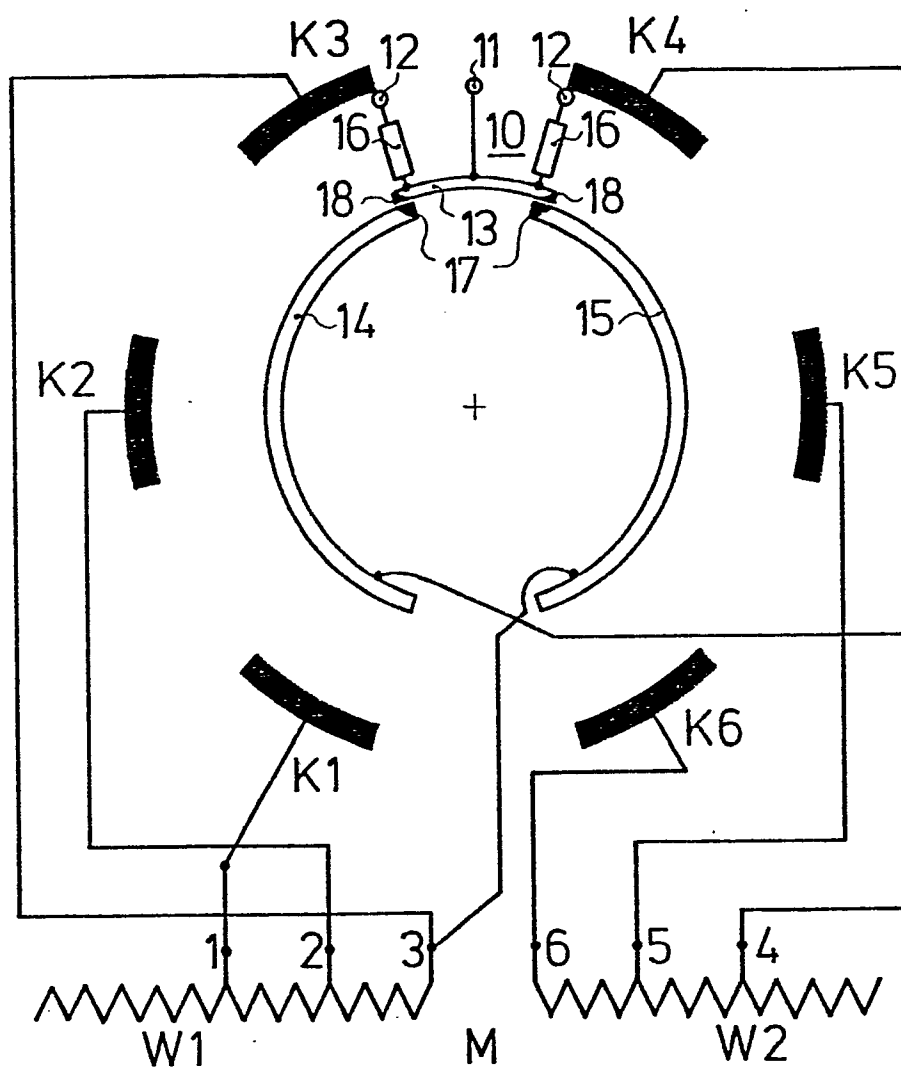


Fig. 2