

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 309 837 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **09.12.92**

(51) Int. Cl.⁵: **H01F 27/32**

(21) Anmeldenummer: **88115254.0**

(22) Anmeldetag: **17.09.88**

(54) **Transformator, insbesondere für ein Schaltnetzteil.**

(30) Priorität: **26.09.87 DE 3732558**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.04.89 Patentblatt 89/14

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
09.12.92 Patentblatt 92/50

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 129 381
DE-A- 3 147 984
GB-A- 1 570 614
US-E- 31 840

(73) Patentinhaber: **EWD Electronic-Werke
Deutschland GmbH**

W-7730 Villingen-Schwenningen(DE)

(72) Erfinder: **Zdarek, Drahoslav, Dipl.-Ing.**
Eimbeckhäuser Strasse 3
W-3000 Hannover(DE)
Erfinder: **Goseberg, Walter, Dipl.-Ing.**
Kopenhagenerstrasse 81
W-3000 Hannover(DE)

EP 0 309 837 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

Schaltnetzteile, wie sie überwiegend in Fernsehempfängern, Videorecordern und dgl. verwendet werden, benötigen einen Transformator, der die galvanische Trennung der Empfängerschaltung vom Netz bewirkt und sekundärseitig über Gleichrichterschaltungen Betriebsspannungen unterschiedlicher Größe und Polarität liefert. Es ist bekannt, Schaltnetzteile mit der Zeilenfrequenz eines Fernsehempfängers zu synchronisieren. Das Schaltnetzteil arbeitet dann mit einer Frequenz von etwa 16 kHz.

Beim Übergang auf hochauflösende Fernsehsysteme kommt es zu Zeilenfrequenzen in der Größenordnung von 32 kHz. Wenn ein Schaltnetzteil mit dieser erhöhten Frequenz arbeitet, macht sich der Skineffekt störend bemerkbar, und zwar in Form höherer Verluste, die durch einen größeren Kupferaufwand reduziert werden müssen. Es ist bekannt, zur Vermeidung des Skineffektes als Draht für die Wicklungen eine Litze zu verwenden. Die Litze bereitet aber beträchtliche Schwierigkeiten bei der Herstellung der Wicklungen mit Automaten, weil sie gegenüber einem massiven Kupferdraht eine geringere Steifigkeit aufweist und sich daher schlechter handhaben läßt. Außerdem ist ein größerer Wickelraum notwendig.

Es ist auch bekannt, zur Vermeidung des Skineffektes jeweils eine Wicklung aus mehreren parallel geschalteten Drähten zu bilden, z.B. in Form von zwei Wicklungssträngen oder einer Bifilar-Wicklung. Bei einer solchen Lösung haben die beiden Wicklungsstränge oder Drähte zwangsläufig nicht die gleiche Lage relativ zum Magnetfeld des Transformators. Das bedeutet, daß die in ihnen induzierten Spannungen nicht völlig gleich sind. Durch den Unterschied in den induzierten Spannungen kommt es daher zu Ausgleichsströmen innerhalb der Parallelschaltung der beiden Drähte und somit zu einer unerwünschten Verlustleistung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Transformator, bei dem zur Beseitigung des Skineffektes eine Wicklung aus zwei parallel geschalteten Strängen oder Drähten besteht, so auszubilden, daß in der genannten Parallelschaltung keine Ausgleichsströme auftreten.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 beschriebene Erfindung gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Durch die erfindungsgemäße Lösung wird also erreicht, daß die beiden parallel geschalteten Wicklungsstränge oder Drähte hinsichtlich ihrer Lage zum wirksamen Magnetfeld des Transformators gleichwertig sind und somit die in ihnen induzierten Spannungen gleich sind. Wenn diese Spannungen gleich sind, können auch keine Ausgleichsströme

innerhalb der Parallelschaltung der beiden Wicklungsstränge oder Drähte fließen, so daß auch die durch Ausgleichsströme hervorgerufenen Verluste nicht auftreten. Die optimale Anordnung der Teilwicklungen kann z.B. dadurch empirisch ermittelt werden, daß man die Parallelschaltung auftrennt und bei einem vorgegebenen Feld des Transformators dafür sorgt, daß die in den beiden Wicklungssträngen induzierten Spannungen gleich sind.

Die Erfindung ist besonders vorteilhaft im Zusammenhang mit einem Kammerspulenkörper. Dabei liegen die in Axialrichtung des Spulenkörpers aufeinanderfolgenden Teilwicklungen in einzelnen Kammern des Kammerspulenkörpers.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigen

Fig. 1 im Prinzip die erfindungsgemäße Lösung mit zwei Wicklungssträngen mit je zwei Teilwicklungen,

Fig. 2 eine Variante der Anordnung nach Fig. 1 mit drei Teilwicklungen je Wicklungsstrang,

Fig. 3 eine Weiterbildung mit fünf Teilwicklungen je Wicklungsstrang und

Fig. 4 eine Ausbildung der Wicklungen als Kammerwicklung für eine Primärwicklung und eine Sekundärwicklung.

In Fig. 1 enthält die zwischen den Anschlußklemmen A und B liegende Wicklung eines Transformators einen ersten Wicklungsstrang mit den Teilwicklungen 1a und 1b und einen zweiten Wicklungsstrang mit den Teilwicklungen 2a und 2b. Die beiden Wicklungsstränge 1a, 1b und 2a, 2b sind parallel geschaltet. Die Teilwicklungen 1a und 2b haben einen großen Abstand vom Kern K und die Teilwicklungen 2a und 1b einen kleinen Abstand. Die Gesamtzahl der Windungen eines Wicklungsstranges ist je zur Hälfte auf die beiden Teilwicklungen aufgeteilt. Es ist ersichtlich, daß die beiden Wicklungsstränge 1a, 1b und 2a, 2b in ihrer Lage relativ zum Kern K und zum Magnetfeld gleichwertig sind. Jeder Wicklungsstrang liegt mit einer Hälfte in der Nähe des Kernes K und mit der anderen Hälfte weiter entfernt vom Kern K. Durch diese gleichwertige geometrische Lage zum Kern K sind auch die in den beiden Wicklungssträngen induzierten Spannungen gleich, so daß in dem durch die Wicklungen 1a, 1b, 2b, 2a gebildeten geschlossenen Kreis kein Ausgleichsstrom fließen kann.

In Fig. 2 enthält der erste Wicklungsstrang drei Teilwicklungen 1a, 1b, 1c und der zweite Wicklungsstrang ebenfalls drei Teilwicklungen 2a, 2b, 2c. Die Teilwicklungen der beiden Stränge sind wieder wie in Fig. 1 kreuzweise versetzt zum Kern angeordnet und daher in ihrer Lage relativ zum Magnetfeld gleichwertig. Der Wicklungsstrang 1 liegt zur Hälfte, nämlich mit der Teilwicklung 1b, dicht am Kern und zur anderen Hälfte, nämlich mit

den Teilwicklungen 1a und 1c, vom Kern K entfernt. Entsprechend liegt der zweite Wicklungsstrang 2 mit der Hälfte, nämlich den Teilwicklungen 2a und 2c, dicht am Kern und mit der Hälfte, nämlich der Teilwicklung 2b, vom Kern K entfernt.

Fig. 3 zeigt eine entsprechende Anordnung für fünf Teilwicklungen je Wicklungsstrang. Der Wicklungsstrang 1 liegt mit den Teilwicklungen 1a, 1c und 1e mit je 1/6 der Gesamtwindungszahl des Wicklungsstranges, das bedeutet mit der Hälfte der Gesamtwindungszahl, vom Kern entfernt und mit den Teilwicklungen 1b und 1d mit je 1/4 der Gesamtwindungszahl, also ebenfalls mit der Hälfte dicht am Kern. Entsprechend liegen die Teilwicklungen 2b und 2d mit je 1/4 der Windungszahl, also ebenfalls zur Hälfte der Gesamtwindungszahl, vom Kern entfernt und mit den Teilwicklungen 2a, 2c und 2e mit je 1/6, also ebenfalls mit der Hälfte der Gesamtwindungszahl, dicht am Kern. Die beiden Wicklungsstränge 1a, 1b, 1c, 1d, 1e und 2a, 2b, 2c, 2d, 2e sind also in ihrer Lage relativ zum Kern und zum Magnetfeld wieder gleichwertig.

Fig. 4 zeigt eine Ausführung für einen Kammerspulenkörper für eine Primärwicklung P und eine Sekundärwicklung S. Die aufeinanderfolgenden insgesamt 11 Kammern enthalten abwechselnd jeweils eine Teilwicklung der Primärwicklung P und der Sekundärwicklung S. Alle Teilwicklungen von P und von S sind wieder wie in Fig. 1 - 3 angeordnet, d.h. sie liegen abwechselnd in einem großen und einem kleinen Abstand vom Kern. Die durch zwei Wicklungsstränge mit je sechs Teilwicklungen gebildete Primärwicklung P hat die Anschlußklemmen A und B. Die durch zwei Wicklungsstränge mit je fünf Teilwicklungen gebildete Sekundärwicklung S hat die Anschlußklemmen C und B. Eine derart verschachtelte Anordnung der Primärwicklung und der Sekundärwicklung in einem Kammerspulenkörper für ein Schaltnetzteil ist bekannt und näher beschrieben in der DE-OS 31 29 381.

Vorzugsweise ist die Gesamtwicklung gemäß Fig. 4 in einem Kammerspulenkörper angeordnet. Das bedeutet, daß die in Axialrichtung aufeinanderfolgenden Teilwicklungen der Primärwicklung P und der Sekundärwicklung S in Kammern eines Kammerspulenkörpers untergebracht sind. In Fig. 4 bedeuten daher die senkrechten Linien zwischen den Teilwicklungen P und S jeweils die die Kammern bildenden Trennwände eines Kammerspulenkörpers.

Patentansprüche

1. Transformator, insbesondere für ein Schaltnetzteil, mit einer Wicklung mit zwei parallel geschalteten Wicklungssträngen (1a, 1b bzw. 2a, 2b) je mit mehreren in Reihe geschalteten Teilwicklungen, **dadurch gekennzeichnet**,

daß die Teilwicklungen (1a, 1b, 2a, 2b) der beiden Stränge derart gegensinnig radial zum Trafokern (K) versetzt angeordnet sind, daß die durch das Magnetfeld an den Strängen induzierten Spannungen etwa gleich sind, indem in Axialrichtung aufeinanderfolgende Teilwicklungen (1a, 1b) des ersten Stranges abwechselnd einen ersten bzw. zweiten Radialabstand zum Kern (K) und dazu komplementär aufeinanderfolgende Teilwicklungen (2a, 2b) des zweiten Stranges abwechselnd den zweiten bzw. ersten Radialabstand zum Kern (K) haben.

2. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei drei in Axialrichtung des Kerns aufeinanderfolgenden Teilwicklungen (1a-c, 2a-c) je Strang die beiden äußeren Teilwicklungen (1a, 1c; 2a, 2c) je 1/4 und die mittleren Teilwicklungen (1b, 2b) je 1/2 der Gesamtwindungszahl eines Stranges aufweisen (Fig. 2).
3. Transformator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Axialrichtung aufeinanderfolgenden Teilwicklungen der Stränge in Kammern eines Kammerspulenkörpers angeordnet sind.

Claims

1. Transformer, especially for a switched power supply, having a winding including two parallel connected winding strands (1a, 1b or 2a, 2b) each with several winding sections connected in series, characterised in that, the winding sections (1a, 1b, 2a, 2b) of the two strands are arranged, displaced in opposite directions radially of the transformer core (K), in such a way that the voltages induced in the strands by the magnetic field are approximately equal, in that, successive winding sections (1a, 1b) of the first strand in the axial direction have alternately a first and a second radial spacing from the core (K) and, in complementary manner thereto, successive winding sections (2a, 2b) of the second strand have alternately the second and the first radial spacing from the core (K).
2. Transformer in accordance with claim 1, characterised in that, for three successive winding sections (1a - c, 2a - c) in the axial direction per strand, the two outer winding sections (1a, 1c; 2a, 2c) each have 1/4 and the central winding sections (1b, 2b) each have 1/2 of the total number of turns of a strand (Fig. 2).

3. Transformer in accordance with claim 1, characterised in that, the successive winding sections in the axial direction of the strands are arranged in chambers of a compartmentalised coil former.

5

Revendications

1. Transformateur, en particulier pour un bloc d'alimentation et de commutation, avec un enroulement avec deux tronçons d'enroulement montés en parallèle (1a, 1b et 2a, 2b) avec plusieurs enroulements parties montés en série chacun, **caractérisé en ce** que les enroulements partiels (1a, 1b, 2a, 2b) des deux tronçons sont placés en étant décalés en sens inverse dans le sens radial par rapport au noyau du transformateur (K) de telle manière que les tensions induites par le champ magnétique sur ces tronçons sont approximativement égales, les enroulements partiels (1a, 1b) du premier tronçon, qui se succèdent dans le sens axial, ayant en alternance un premier ou un second écart radial par rapport au noyau (K) et les enroulements partiels (2a, 2b) du second tronçon, qui se succèdent en leur étant complémentaires, ayant en alternance le second ou le premier écart radial par rapport au noyau (K).
2. Transformateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que, pour trois enroulements partiels (1a-c, 2a-c) par tronçon qui se succèdent dans le sens axial du noyau, les deux enroulements parties extérieurs (1a, 1c ; 2a, 2c) présentent respectivement 1/4 du nombre total de spires d'un enroulement et les enroulements parties du milieu (1b, 2b) respectivement 1/2 du nombre total de spires (figure 2).
3. Transformateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce** que les enroulements parties des tronçons qui se succèdent dans le sens axial sont placés dans des compartiments d'un corps de bobine à compartiments.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

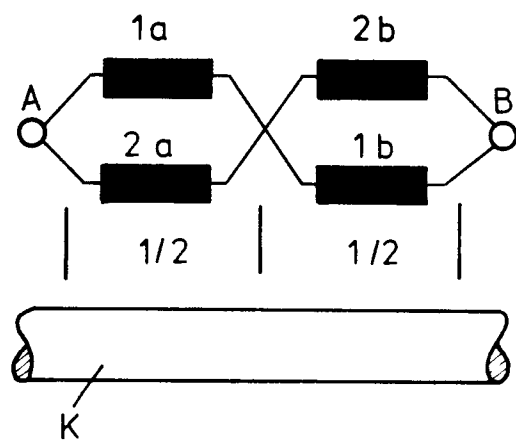


Fig. 1

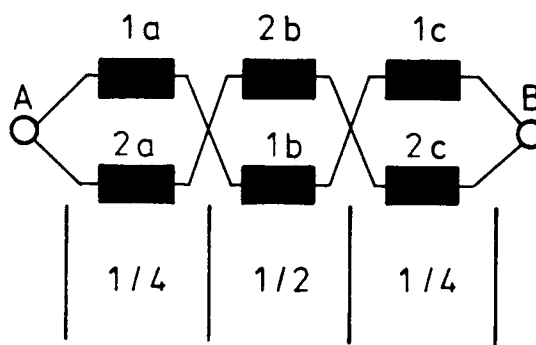


Fig. 2

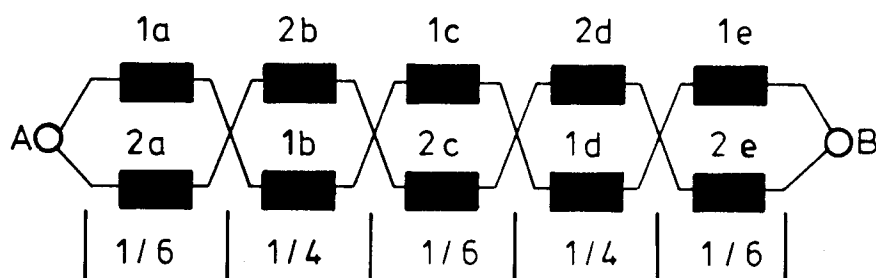


Fig. 3

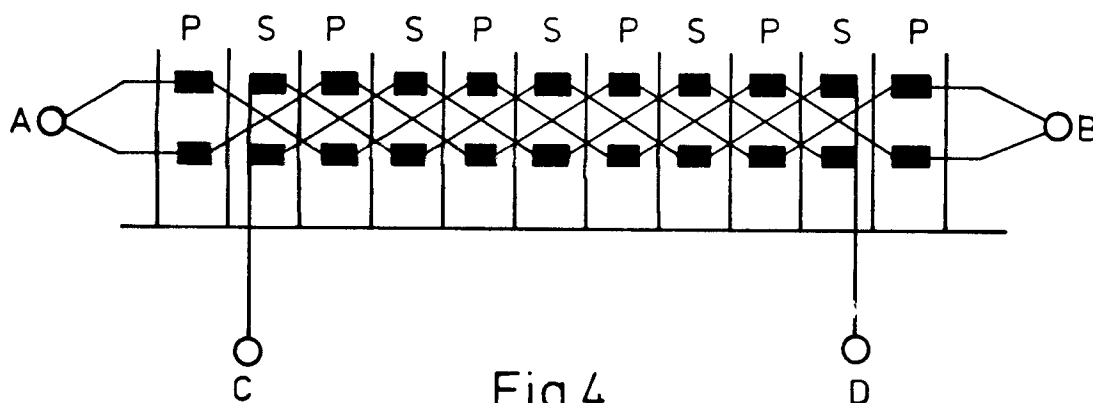


Fig. 4