

Beschreibung

In Geräten der Nachrichtentechnik, insbesondere bei Fernsehempfängern, ist es bekannt, die gewünschte galvanische Trennung vom Netz durch sogenannte Schaltnetzteil-Transformatoren zu bewirken. Derartige Schaltnetzteil-Transformatoren sind wesentlich kleiner und leichter als ein bei 50 Hz arbeitender Netztransformator für dieselbe Leistung, weil sie bei einer wesentlich höheren Frequenz von etwa 20–30 kHz arbeiten. Ein solcher Schaltnetzteil-Transformator (im folgenden SMPS-Trafo genannt) enthält im allgemeinen eine Primärseite mit der als Arbeitswicklung für den Schalter dienenden Primärwicklung sowie weitere zusätzliche Hilfswicklungen und eine Sekundärseite mit der Sekundärwicklung zur Erzeugung der wesentlichen Betriebsspannung und gegebenenfalls weiterer zusätzlicher Wicklungen zur Erzeugung weiterer Betriebsspannungen unterschiedlicher Größe und Polarität. Sekundärseite und Primärseite sind entsprechend den VDE-Bestimmungen voneinander isoliert und haben eine geforderte Spannungsfestigkeit, damit eine Berührung spannungsführender Teile auf der Sekundärseite gefahrlos bleibt.

Eine weitere Forderung an einen derartigen SMPS-Trafo besteht darin, daß die Streuinduktivität zumindest der Primärwicklung und der Sekundärwicklung möglichst klein ist. Bei einer zu großen Streuinduktivität kann es beim Schaltbetrieb zu Einschwingvorgängen kommen, die keinen optimalen Schaltbetrieb des Schalttransistors auf der Primärseite gewährleisten und diesen Transistor durch zu hohe Leistungsaufnahme gefährden. Außerdem wird durch eine erhöhte Streuinduktivität der Innenwiderstand der Spannungsquellen für die einzelnen Betriebsspannungen unerwünscht vergrößert.

Es ist bekannt, die Wicklungen für derartige Übertrager als Lagenwicklung auszubilden. Solche Lagenwickel enthalten zwischen den Wicklungen jedoch gefiederte Folienzwischenlagen und erfordern nach Fertigstellung im allgemeinen einen Verguß des Wickels bzw. des kompletten Trafos zur Sicherstellung der VDE-Sicherheit. Eine Anwendung als Kammerwicklung in Fernsehgeräten findet zur Zeit wegen der nachfolgend aufgeführten Probleme nicht statt. Eine Kammerwicklung hätte insbesondere den Vorteil, daß sie einfacher und rationeller mit Automaten gewickelt werden könnte. Bei der Anwendung einer Kammerwicklung auf ein Schaltnetzteil würde die gewünschte Isolation zwischen Primärseite und Sekundärseite zunächst durch zwei Kammern erreicht, von denen die eine nur mit Wicklungen der Primärseite und die andere nur mit Wicklungen der Sekundärseite gefüllt ist. Bei einer solchen Anordnung ergäbe sich aber eine geringe Kopplung zwischen der Primärseite und der Sekundärseite und damit eine unerwünscht hohe Streuinduktivität. Wählt man andererseits die Zahl der Kammern wesentlich größer, so wird der Übertrager teurer

und unnötig groß. Außerdem wird dann auch ein größerer Kern benötigt. Bisher wurde in einem Fernsehgerät kein SMPS-Trafo mit Kammerwickeltechnik vorgestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen SMPS-Trafo in Kammerwickeltechnik zu schaffen, der einen rationellen automatischen Wickelvorgang ermöglicht, d. h. mit nur einer Drahtsorte gewickelt werden kann, einen räumlich engen und möglichst flachen Aufbau hat, die geforderte Isolation zwischen Primärseite und Sekundärseite und geringe Streuinduktivitäten aufweist. Der Trafo sollte nicht vergossen und nicht getränkt sein und im Betrieb trotzdem keine störenden Geräusche erzeugen. Der Trafo sollte ohne mechanische Hilfsmittel lediglich an seinen Verbindungsnägeln in der Printplatte durch Lötung gehalten werden.

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

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Dadurch, daß die einzelnen Wicklungen oder Teilwicklungen der Primärseite nur in Kammern der ersten Gruppe und die Wicklungen oder die Teilwicklungen der Sekundärseite nur in Kammern der zweiten Gruppe liegen, also Primärseite und Sekundärseite in getrennte Kammern aufgeteilt sind, wird die notwendige Spannungsfestigkeit zwischen Primärseite und Sekundärseite sichergestellt. Durch die Aufteilung der Wicklungen auf mehrere Kammern und die verschachtelte Anordnung der Kammern von Primärseite und Sekundärseite wird die gewünschte feste Kopplung zwischen der Primärseite und der Sekundärseite und damit die gewünschte geringe Streuinduktivität auf der Primärseite und der Sekundärseite erreicht. Es hat sich gezeigt, daß eine Gesamtzahl von Kammern in der Größenordnung von 6 eine wirtschaftlich günstige Lösung darstellt. Bei einer kleineren Zahl von Kammern wird die Kopplung zwischen Primärseite und Sekundärseite geringer. Bei einer höheren Zahl von Kammern indessen werden entweder die einzelnen Kammern zu klein oder der gesamte Übertrager und insbesondere der Kern zu groß.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt

Figur 1 das Schaltbild eines Übertragers für das Schaltnetzteil und

Figur 2 die Aufteilung der einzelnen Wicklungen auf verschiedene Kammern.

Figur 1 zeigt einen für ein Schaltnetzteil vorgesehenen Übertrager mit der Primärseite P und der Sekundärseite S, die unter Einhaltung der notwendigen Spannungsfestigkeit von z. B. 10 000 V galvanisch voneinander getrennt sind. Die Primärseite enthält die Primärwicklung 1, die als Arbeitswicklung im Kollektorkreis des mit etwa 20–30 kHz geschalteten Schalttransistors liegt. Die Primärwicklung 1 ist in drei Teilwicklungen 1a, 1b und 1c aufgeteilt, die in Reihe ge-

schaltet sind. Der Anfang der Teilwicklung 1a und das Ende der Teilwicklung 1c sind in den Kollektorstromkreis des Schalttransistors eingeschaltet, während die Abgriffe zwischen den Teilwicklungen 1a und 1b nicht verwertet sind, sondern nur Stützpunkte zur Verbindung der Anschlüsse der Teilwicklungen bilden. Die Primärseite P enthält außerdem eine zusätzliche Wicklung 3 zur Speisung des Rückkopplungsweges, mit dem die Primärseite als selbstschwingende Schaltung ausgebildet ist. Außerdem enthält die Primärseite P eine zusätzliche Wicklung 4 für die Regelung des Stromeinsatzpunktes des Schalttransistors im Sinne einer Stabilisierung der Amplitude der Ausgangsspannungen auf der Sekundärseite S.

Die Sekundärseite S enthält zunächst die Sekundärwicklung 2, aus der über eine Gleichrichterschaltung die Haupt-Betriebsspannung U₁ gewonnen wird. Die Sekundärwicklung 2 ist in zwei in Reihe geschaltete Teilwicklungen 2a und 2b aufgeteilt. Die Sekundärwicklung S enthält außerdem eine zusätzliche Wicklung 5 zur Erzeugung einer Betriebsspannung für den Videoverstärker und eine weitere Wicklung 6 zur Erzeugung der Betriebsspannung für die Vertikalablenkstufe. Außerdem ist eine zusätzliche Wicklung 7 vorgesehen, aus der nach Gleichrichtung die Betriebsspannung für die Tonendstufe gewonnen wird. Die Wicklung 7 besteht aus drei Teilwicklungen 7a, 7b, 7c, die parallel geschaltet sind. Die Tonendstufe hat eine stark schwankende Stromaufnahme zwischen 50 mA und 1000 mA, wodurch sich die Belastung der Sekundärseite S stark ändert. Diese Belastungsänderung kann eine unerwünschte Änderung der auch die Zeilenablenkamplitude beeinflussenden Betriebsspannung U₁ bewirken. Diese unerwünschte Abhängigkeit läßt sich dadurch verringern, daß die Kopplung zwischen der Wicklung 7 und der Wicklung 4 für die Regelung größer bemessen wird als die Kopplung zwischen der Wicklung 2 und der Wicklung 4. Diese Lösung ist näher beschrieben in der DE-A-2 749 847. Diese vergrößerte Kopplung zwischen den Wicklungen 7 und 4 wird im vorliegenden Fall durch die drei parallelgeschalteten Wicklungen 7a, 7b, 7c erreicht. Eine weitere Wicklung 8 dient nach Gleichrichtung zur Erzeugung einer negativen Betriebsspannung von -30 V.

Figur 2 zeigt den Spulenkörper 9 für die einzelnen Wicklungen in Figur 1, der insgesamt sechs Kammern 10 aufweist. Die Primärwicklung 1 ist zu je einem Drittel in Form der Teilwicklungen 1a, 1b, 1c auf die erste, dritte und fünfte Kammer aufgeteilt. Die Sekundärwicklung 2 ist in Form der Teilwicklungen 2a, 2b je zur Hälfte auf die zweite und vierte Kammer aufgeteilt. Die drei Teilwicklungen 7a, 7b, 7c der Wicklung 7 für die Tonendstufe sind auf die zweite, vierte und sechste Kammer aufgeteilt. Es ist ersichtlich, daß in den Kammern abwechselnd nur Wicklungen oder Teilwicklungen der Primärseite P oder der Sekundärseite S liegen. Die gezeigte Verschachtelung der Wicklungen, d. h. die abwechselnde

Anordnung von Wicklungen der Primärseite und der Sekundärseite in aufeinanderfolgenden Kammern, gewährleistet die gewünschte enge Kopplung zwischen der Primärseite P und der Sekundärseite S. Die Anordnung der Wicklungen 3, 4 etwa in der Mitte des Spulenkörpers 9 über der Teilwicklung 1b gewährleistet die gewünschte enge Verkopplung der Wicklungen 3, 4 mit den übrigen Wicklungen.

Bei einem praktisch erprobten Ausführungsbeispiel hatten die einzelnen Wicklungen die folgenden Windungszahlen.

	Wicklungs-Nr.	Windungszahl
5	1a	22
10	1b	22
	1c	22
	2a	30
15	2b	30
	3	3
20	4	10
	5	25
	6	1
25	7a	11
	7b	11
30	7c	11
	8	16

45 Patentansprüche

1. Schaltnetzteil-Transformator, insbesondere für einen Fernsehempfänger mit einer Leistungsabgabe zwischen 40 und 150 Watt, mit einer Primärwicklung (1) und einer Sekundärwicklung (2), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- 55 a) Primärwicklung (1) und Sekundärwicklung (2) sind in mehrere Teilwicklungen (1a—1c; 2a—2b) aufgeteilt.
- b) Die Teilwicklungen der Primärwicklung (1) liegen in einer ersten Gruppe und die Teilwicklungen der Sekundärwicklung (2) in einer zweiten Gruppe von Kammern (10) eines Kammerspulenkörpers (9).
- 60 c) Die Kammern (10) der beiden Gruppen sind ineinandergeschachtelt.

2. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtzahl der Kam-

schaltet sind. Der Anfang der Teilwicklung 1a und das Ende der Teilwicklung 1c sind in den Kollektorstromkreis des Schalttransistors eingeschaltet, während die Abgriffe zwischen den Teilwicklungen 1a und 1b nicht verwertet sind, sondern nur Stützpunkte zur Verbindung der Anschlüsse der Teilwicklungen bilden. Die Primärseite P enthält außerdem eine zusätzliche Wicklung 3 zur Speisung des Rückkopplungsweges, mit dem die Primärseite als selbstschwingende Schaltung ausgebildet ist. Außerdem enthält die Primärseite P eine zusätzliche Wicklung 4 für die Regelung des Stromeinsatzpunktes des Schalttransistors im Sinne einer Stabilisierung der Amplitude der Ausgangsspannungen auf der Sekundärseite S.

Die Sekundärseite S enthält zunächst die Sekundärwicklung 2, aus der über eine Gleichrichterschaltung die Haupt-Betriebsspannung U1 gewonnen wird. Die Sekundärwicklung 2 ist in zwei in Reihe geschaltete Teilwicklungen 2a und 2b aufgeteilt. Die Sekundärwicklung S enthält außerdem eine zusätzliche Wicklung 5 zur Erzeugung einer Betriebsspannung für den Videoverstärker und eine weitere Wicklung 6 zur Erzeugung der Betriebsspannung für die Vertikalablenkstufe. Außerdem ist eine zusätzliche Wicklung 7 vorgesehen, aus der nach Gleichrichtung die Betriebsspannung für die Tonendstufe gewonnen wird. Die Wicklung 7 besteht aus drei Teilwicklungen 7a, 7b, 7c, die parallel geschaltet sind. Die Tonendstufe hat eine stark schwankende Stromaufnahme zwischen 50 mA und 1000 mA, wodurch sich die Belastung der Sekundärseite S stark ändert. Diese Belastungsänderung kann eine unerwünschte Änderung der auch die Zeilenablenkamplitude beeinflussenden Betriebsspannung U1 bewirken. Diese unerwünschte Abhängigkeit läßt sich dadurch verringern, daß die Kopplung zwischen der Wicklung 7 und der Wicklung 4 für die Regelung größer bemessen wird als die Kopplung zwischen der Wicklung 2 und der Wicklung 4. Diese Lösung ist näher beschrieben in der DE-A-2 749 847. Diese vergrößerte Kopplung zwischen den Wicklungen 7 und 4 wird im vorliegenden Fall durch die drei parallelgeschalteten Wicklungen 7a, 7b, 7c erreicht. Eine weitere Wicklung 8 dient nach Gleichrichtung zur Erzeugung einer negativen Betriebsspannung von -30 V.

Figur 2 zeigt den Spulenkörper 9 für die einzelnen Wicklungen in Figur 1, der insgesamt sechs Kammern 10 aufweist. Die Primärwicklung 1 ist zu je einem Drittel in Form der Teilwicklungen 1a, 1b, 1c auf die erste, dritte und fünfte Kammer aufgeteilt. Die Sekundärwicklung 2 ist in Form der Teilwicklungen 2a, 2b, je zur Hälfte auf die zweite und vierte Kammer aufgeteilt. Die drei Teilwicklungen 7a, 7b, 7c der Wicklung 7 für die Tonendstufe sind auf die zweite, vierte und sechste Kammer aufgeteilt. Es ist ersichtlich, daß in den Kammern abwechselnd nur Wicklungen oder Teilwicklungen der Primärseite P oder der Sekundärseite S liegen. Die gezeigte Verschachtelung der Wicklungen, d. h. die abwechselnde

Anordnung von Wicklungen der Primärseite und der Sekundärseite in aufeinanderfolgenden Kammern, gewährleistet die gewünschte enge Kopplung zwischen der Primärseite P und der Sekundärseite S. Die Anordnung der Wicklungen 3, 4 etwa in der Mitte des Spulenkörpers 9 über der Teilwicklung 1b gewährleistet die gewünschte enge Verkopplung der Wicklungen 3, 4 mit den übrigen Wicklungen.

Bei einem praktisch erprobten Ausführungsbeispiel hatten die einzelnen Wicklungen die folgenden Windungszahlen.

	Wicklungs-Nr.	Windungszahl
5	1a	22
10	1b	22
	1c	22
	2a	30
15	2b	30
	3	3
	4	10
	5	25
	6	1
20	7a	11
	7b	11
25	7c	11
30	8	16

45 Patentansprüche

1. Schaltnetzteil-Transformator, insbesondere für einen Fernsehempfänger mit einer Leistungsabgabe zwischen 40 und 150 Watt, mit einer Primärwicklung (1) und einer Sekundärwicklung (2), gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) Primärwicklung (1) und Sekundärwicklung (2) sind in mehrere Teilwicklungen (1a-1c; 2a-2b) aufgeteilt.
- b) Die Teilwicklungen der Primärwicklung (1) liegen in einer ersten Gruppe und die Teilwicklungen der Sekundärwicklung (2) in einer zweiten Gruppe von Kammern (10) eines Kammerspulenkörpers (9).
- c) Die Kammern (10) der beiden Gruppen sind ineinandergeschachtelt.

2. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtzahl der Kam-



mern (10) etwa 6 beträgt.

3. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammerbreite der engsten Kammern ca. 1 mm beträgt.

4. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kammerbreiten der 6 Kammern unterschiedlich sind.

5. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite aller 6 Kammern zur Erzielung eines flachen und optimal gekoppelten Trafos nur ca. 20 mm beträgt.

6. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in fünf aufeinanderfolgenden Kammern (10) abwechselnd jeweils ein Drittel der Primärwicklung (1) und die Hälfte der Sekundärwicklung (2) zur Erzeugung der Hauptbetriebsspannung U1 angeordnet sind.

7. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine zusätzliche Sekundärwicklung (7) zur Erzeugung einer weiteren Betriebsspannung ebenfalls in mehrere Teilwicklungen (7a-7c) aufgeteilt ist, die in den Kammern (10) der zweiten Gruppe liegen.

8. Transformator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilwicklungen (7a-7c) der zusätzlichen Sekundärwicklung (7) unter den Teilwicklungen der Sekundärwicklung (2) liegen.

9. Transformator nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Sekundärwicklung (7) zur Erzeugung einer Betriebsspannung für einen Verbraucher (Ton-Endstufe) mit schwankender Stromaufnahme ausgenutzt ist.

10. Transformator nach Anspruch 1 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilwicklungen (7a-7c) parallel geschaltet sind.

11. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilwicklungen (1a-1c) in Reihe geschaltet sind.

12. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß weitere Primär-Hilfswicklungen (3, 4) in einer etwa in der Mitte des Spulenkörpers (9) liegenden Kammer (10) der ersten Gruppe über der Teilwicklung (1b) der Primärwicklung (1) angeordnet sind.

13. Transformator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß alle Kammern (10) der beiden Gruppen mit Draht nur eines Durchmessers bewickelt sind.

Claims

1. Switch mode power supply transformer, especially for a television receiver having a power output between 40 and 150 watts, having a primary winding (1) and a secondary winding (2), characterized by the following features:

- a) The primary winding (1) and the secondary winding (2) are divided into several part windings (1a-1c; 2a-2b).
- b) The part windings of the primary winding (1) lie in a first group and the part windings of the secondary winding (2) lie in a second

group of compartments (10) of a compartmented coil body.

- c) The compartments (10) of both of the group are interspersed.

2. Transformer according to Claim 1, characterized in that the total number of compartments is about 6.

3. Transformer according to Claim 1, characterized in that the breadth of the narrowest compartment is approximately 1 mm.

4. Transformer according to Claim 1, characterized in that the widths of the six compartments are different.

5. Transformer according to Claim 1, characterized in that the breadth of all 6 compartments amounts to only about 20 mm in order to achieve a flat and optimally coupled transformer.

6. Transformer according to Claim 1, characterized in that in five consecutive compartments (10) there are alternately arranged a third of the primary winding (1) and a half of the secondary winding (2) in order to provide the main driving voltage U1.

7. Transformer according to Claim 1, characterized in that an additional secondary winding (7) for providing a further drive voltage is divided into several part windings (7a-7c) which are dispersed in the compartments (10) of the second group.

8. Transformer according to Claim 7, characterized in that the part windings (7a-7c) of the additional secondary winding (7) lie beneath the part windings of the secondary winding (2).

9. Transformer according to Claim 7, characterized in that the additional secondary winding (7) is used for providing a drive voltage for a load (sound end stage) having a fluctuating current requirement.

10. Transformer according to Claim 1, or 7, characterized in that the part windings (7a-7c) are connected in parallel.

11. Transformer according to Claim 1, characterized in that the part windings (1a-1c) are connected in series.

12. Transformer according to Claim 1, characterized in that further auxiliary primary windings (3, 4) are arranged in a first group compartment (10), located approximately in the middle of the coil body (9), on top of the part winding (1b).

13. Transformer according to Claim 1, characterized in that all compartments (10) of both groups are wound with wire of only one cross section.

Revendications

1. Transformateur d'alimentation à découpage, notamment pour un récepteur de télévision d'une puissance comprise entre 40 et 150 watts, comportant un enroulement primaire (1) et un enroulement secondaire (2), caractérisé par les particularités suivantes:



- a) l'enroulement primaire (1) et l'enroulement secondaire (2) sont divisés en plusieurs enroulements partiels (1a-1c; 2a-2b).
- b) Les enroulements partiels de l'enroulement primaire (1) sont situés dans un premier groupe, et les enroulements partiels de l'enroulement secondaire (2) dans un second groupe, de chambres (10) d'un corps de bobine en chambres (9). 5
- c) Les chambres (10) des deux groupes sont imbriquées les unes dans les autres. 10
2. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le nombre total de chambres (10) est de l'ordre de 6.
3. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur des chambres les plus étroites s'élève à environ 1 mm. 15
4. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les largeurs des six chambres sont différentes. 20
5. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la largeur totale des six chambres s'élève seulement à environ 20 mm pour obtenir un transformateur plat et à couplage optimal. 25
6. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que dans cinq chambres successives (10) sont alternativement disposés respectivement un tiers de l'enroulement primaire (1) et la moitié de l'enroulement secondaire (2) pour produire la tension principale de service U1. 30
7. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un enroulement secondaire additionnel (7) servant à produire une autre tension de service est également divisé en plusieurs enroulements partiels (7a-7c), qui sont placés dans des chambres (10) du second groupe. 35
8. Transformateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que les enroulements partiels (7a-7c) de l'enroulement secondaire additionnel (7) sont placés en dessous des enroulements partiels de l'enroulement secondaire (2). 40
9. Transformateur selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'enroulement secondaire additionnel (7) est utilisé pour produire une tension d'excitation d'un appareil de consommation (étage final audio) de consommation de courant variable. 45
10. Transformateur selon la revendication 1 ou 7, caractérisé en ce que les enroulements partiels (7a-7c) sont branchés en parallèle. 50
11. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les enroulements partiels (1a-1c) sont branchés en série.
12. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que d'autres enroulements auxiliaires primaires (3, 4) sont disposés dans une chambre (10) du premier groupe, placée à peu près au milieu du corps de bobine (9), audessus de l'enroulement partiel (1b) de l'enroulement primaire (1). 60
13. Transformateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que toutes les chambres (10) des deux groupes sont bobinées avec un fil d'un seul diamètre. 65

