

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-176989

(P2009-176989A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1F 30/00 (2006.01)	HO1F 31/00 M	5E070
HO1F 19/00 (2006.01)	HO1F 31/00 C	5H730
HO1F 17/06 (2006.01)	HO1F 19/00 A	
HO2M 3/28 (2006.01)	HO1F 17/06 A	
	HO2M 3/28 Y	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-14612 (P2008-14612)
 (22) 出願日 平成20年1月25日 (2008.1.25)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097445
 弁理士 岩橋 文雄
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (72) 発明者 田畑 亘
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニックエレクトロニックデバイス株式会
 社内

最終頁に続く

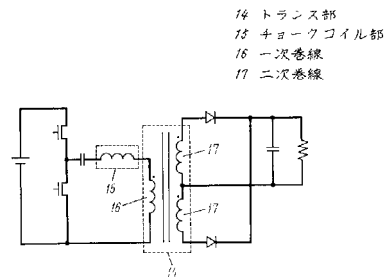
(54) 【発明の名称】 共振型スイッチング電源回路用トランスユニット

(57) 【要約】

【課題】 共振型トランスにおいては、渦電流抑制のためにリッツ線を使用した場合には巻線占積率が悪化するため、トランスユニットの体積が大きくなるという課題点があった。

【解決手段】 閉磁路磁心および層状に積層巻回した一次巻線16と二次巻線17とを有するトランス部14と、一次巻線16と直列接続のチョークコイル部15とを備え、一次巻線16と二次巻線17との結合係数は0.995以上とした共振型スイッチング電源回路用トランスユニット。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

閉磁路磁心および層状に積層巻回した一次巻線と二次巻線とを有するトランス部と、前記一次巻線と直列接続のチョークコイル部とを備え、前記一次巻線と前記二次巻線との結合係数を 0.995 以上とした共振型スイッチング電源回路用トランスユニット。

【請求項 2】

一次巻線と二次巻線とは和動極性とした請求項 1 に記載の共振型スイッチング電源回路用トランスユニット。

【請求項 3】

トランス部の閉磁路磁心には磁気ギャップを非形成とした請求項 1 に記載の共振型スイッチング電源回路用トランスユニット。

【請求項 4】

一次巻線と二次巻線の少なくともいずれか一方は三層絶縁電線を使用した請求項 1 に記載の共振型スイッチング電源回路用トランスユニット。

【請求項 5】

一次巻線と二次巻線とをバイファイラ巻線とした請求項 1 に記載の共振型スイッチング電源回路用トランスユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は各種電子機器に使用される共振型スイッチング電源回路用トランスユニットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

以下、従来 of 共振型スイッチング電源回路用トランスユニットについて図面を用いて説明する。

【0003】

図 8 は従来 of 共振型スイッチング電源回路用トランスユニットの分解斜視図であり、一次巻線 1 および二次巻線 2 を巻回したボビン 3 に貫通孔 4 を設けたうえで、E 字形磁心 5 の中脚 6 をボビン 3 の貫通孔 4 に挿入することにより、閉磁路を有するトランスユニットを構成していた。

【0004】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては例えば特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】特開 2001-230133 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来 of トランスユニットでは、図 9 に示す共振型スイッチング電源回路において、スイッチング電源の動作周波数を決定するパラメータとして、インダクタンス値 L の約 10 ~ 20 % に相当するリーケージインダクタンス L_1 を利用している。そしてこのリーケージインダクタンス L_1 を得るために、トランスユニット 7 のトランス部 8 の一次巻線 1 と二次巻線 2 との結合を、結合係数の値として 0.80 ~ 0.95 程度の疎結合としていた。ここで、一次巻線 1 と二次巻線 2 との結合を疎結合とする場合には、図 8 に示すボビン 3 に一次巻線 1 と二次巻線 2 とを隔てる隔壁 9 を設け、一次巻線 1 と二次巻線 2 との距離を得るものであった。この形態の場合において、一次巻線 1 および二次巻線 2 に電気信号が印加された際の、一次巻線 1 を例として、これによる磁束発生状態を図 10 に示す。図 10 に示すように一次巻線 1 や二次巻線 2 の巻心部 10 に位置する中脚 6 をはじめとする磁心 5 を通過する主たる流れである磁束 1 が存在する。これと同時に、二次巻線 2 の巻心

10

20

30

40

50

部 10 の通過が不完全な状態で導体部 11 を横切る、いわば近道を通る流れである漏れ磁束 2 が存在することとなる。

【0006】

この漏れ磁束 2 は二次巻線 2 の巻心部 10 ではなく導体部 11 そのものを横切るため、導体部 11 に渦電流 12 が発生することとなる。そして、その渦電流 12 による損失が発生するため、結果としてその損失による熱がトランスユニット 7 の温度上昇を招くものであった。この対応手段としては、一次巻線 1 や二次巻線 2 に細い線を撚り合わせたリッツ線を使用することで渦電流 12 を分断し細分化し、渦電流を低減することで温度上昇を抑制していた。

【0007】

しかしながら、リッツ線を使用した場合には巻線占積率が悪化するため、トランスユニット 7 の体積が大きくなるという課題点があった。

【0008】

そこで本発明は、小型、薄型化が可能な共振型スイッチング電源回路用トランスユニットを提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

そしてこの目的を達成するために、

閉磁路磁心および層状に積層巻回した一次巻線と二次巻線とを有するトランス部と、前記一次巻線と直列接続のチョークコイル部とを備え、前記一次巻線と前記二次巻線との結合係数は 0.995 以上としたことを特徴としたものである。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、一次巻線や二次巻線の導体部と鎖交する磁束を大幅に低減できるため、巻線にリッツ線を使用しなくても温度上昇を抑制でき、その結果小型、薄型化した共振型スイッチング電源回路用トランスユニットの提供を可能とするものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態におけるトランスユニットを図を用いて説明する。

【0012】

(実施の形態 1)

図 1 は本発明の第一の実施形態における共振型スイッチング電源回路におけるトランスユニットの回路図である。ここでトランスユニットは、トランス部 14 とチョークコイル部 15 とを分離したデバイスによって構成している。

【0013】

図 2 は上述のトランス部 14 の分解斜視図であり、トランスユニットのトランス部 14 は一次巻線 16 と二次巻線 17 を巻回し、貫通孔 18 を備えたボビン 19 と、貫通孔 18 の両側から磁心 20 の中脚 21 を挿入し、それぞれの中脚 21 を突き合せて閉磁路を形成することにより構成している。このとき、磁心 20 はそれぞれ磁気ギャップを形成せずに突き合せた状態、もしくは微小な磁気ギャップを介して突き合せた状態で閉磁路を形成している。当然ながら中脚 21 が磁気ギャップを形成しない状態、もしくは微小な磁気ギャップを介して突き合せた状態を構成している。

【0014】

また、図 3 はトランスユニットのチョークコイル部 15 であり、貫通孔 22 を有したボビン 23 に巻線部 24 を巻回し、磁心 25 の磁脚 26 を貫通孔 22 に挿入することにより閉磁路を形成している。

【0015】

そして図 1 に示すトランス部 14 は、この回路が共振型スイッチング電源回路で、エネルギーを蓄えては放出するフライバック型ではないことから、一次巻線 16 と二次巻線 1

10

20

30

40

50

7とは和動動作となる巻線仕様となる巻回方向、もしくは接続としている。

【0016】

また、図2のトランス部は磁気ギャップを有さないか、もしくは0.1~0.2mm程度の微小磁気ギャップによりインダクタンス値を調整する構成としており磁気飽和に関しては大きな考慮をしないで良い設計としていると同時に、一次巻線16と二次巻線17との結合係数は0.995以上としている。また更に、図4に示すように一次巻線16と二次巻線17とは、ボビン19の同一の巻溝27の中に、分割することや隔離することなく層状に重ねて積層巻回している。そして同時に一次巻線16の一次側巻回端部16aと、二次巻線17の二次側巻回端部17aとはほぼ一致させた位置としている。つまり、巻心部28の軸方向の一次巻線16と二次巻線17との長さ寸法をほぼ同等としている。

10

【0017】

この構成としたうえで、一次巻線16と二次巻線17との結合係数を0.995以上とすることで、一次巻線16および二次巻線17に電気信号が印加された際に、一次巻線16や二次巻線17で発生する磁束は概ね全てが、巻心部28に位置する中脚21をはじめとする磁心20を有効な磁路として通過する磁束3となる。そして、その磁束3は一次巻線16や二次巻線17と鎖交することとなる。つまり、導体29を横切る漏れ磁束4を激減することができる。

【0018】

これにより、一次巻線16や二次巻線17の導体29で発生する渦電流が非常に小さくなることから、一次巻線16や二次巻線17の導体29にリッツ線を使用しない場合においても温度上昇を抑制する構成を可能とするものである。

20

【0019】

従って、単線の使用によってボビン19における、一次巻線16や二次巻線17の占積率を大きくすることが可能となり、トランスの小型化、薄型化を可能とするものでもある。

【0020】

さらに、上述のようにトランス部14は漏れ磁束の発生が極めて少ないことから、図1の回路を設けるセット(図示せず)のシャーシやキャビネット等をはじめとする金属に接近、あるいは装着した場合においても、そのシャーシやキャビネットに発熱を起し難くエネルギー損失は低く抑えることができるものでもある。同時に周囲の電気回路に対しても影響を及ぼしにくくすることができるものでもある。よって、実装などに関する空間的制約もなくすることが可能である。

30

【0021】

ここで先述した、0.995以上の結合係数に関して説明する。図4のトランス部14で一次巻線16および二次巻線17に単線を利用した場合の一次巻線16と二次巻線17との結合係数と、一次巻線16および二次巻線17の温度上昇との関係を示したものが図5である。

【0022】

一般的なトランスの温度クラスは、E種(巻線最高許容温度105)であるために、トランス周囲の温度を50と仮定した場合においては、トランス自身の温度上昇に対する許容値は55K以下とする必要がある。よって、この55Kという値を図5から読み取ると、結合係数は0.995以上が該当する領域となる。

40

【0023】

つまり、結合係数を極めて高い値にすることにより、より温度上昇を抑制することができるため、使用する導体径も小さくすることが可能となり、トランスの小型化、薄型化も可能となる。

【0024】

また、図4に示すように一次巻線16および二次巻線17を密着させたうえで重ねて巻回した場合において、一次巻線16と二次巻線17との近接状態に対して絶縁性を強化させる手段としては、単線の導体29に三層絶縁電線を用いるのがよい。これにより、密着

50

度をより強化した際においても絶縁性が維持できることから、トランス部 14 のさらなる小型化や薄型化が可能となる。

【0025】

(実施の形態 2)

また、結合係数を更に高くし、漏れ磁束の低減を行うものが第二の実施形態である。図 6 および図 7 に示すようにトランス部 14 の一次巻線 16 および二次巻線 17 を、パイプアイラ巻きとして一次巻線 16 と二次巻線 17 とを隣接して配置することにより、一次巻線 16 と二次巻線 17 との対向面積を大きくすることが可能となる。そして、一次巻線 16 の一次側積層端部 16b と二次巻線 17 の二次側積層端部 17b とは、ほぼ一致させた位置としている。つまり、巻心部 28 の軸方向の一次巻線 16 と二次巻線 17 との長さ寸法をほぼ同等としている。これにより、一次巻線 16 と二次巻線 17 との結合係数を飛躍的に大きくでき、温度上昇を大幅に低減することができる。

10

【0026】

また、磁心 20 を偏平形状として上下方向から、すなわち実装面 30 に対して垂直方向に中脚 21 を組み込むことにより薄型化を図ることができる。これはさらに、一次巻線 16 と二次巻線 17 とから発生した熱がボビン 19 や磁心 20 を介することで、大きな面積でかつ短い距離で実装面 30 へ伝わり易くできるため、漏れ磁束を低減すると同時に放熱性の向上を図ることもできる。

【産業上の利用可能性】

【0027】

本発明のトランスユニットは、トランス部における一次側巻線と二次側巻線との結合度を大きくすることで漏れ磁束を低減し、小型化や薄型化が可能となる効果を有し、各種電子機器において有用である。

20

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図 1】本発明の第一の実施形態における共振型スイッチング電源の回路図

【図 2】本発明の第一の実施形態におけるトランス部の分解斜視図

【図 3】本発明の第一の実施形態におけるチョークコイル部の分解斜視図

【図 4】本発明の第一の実施形態におけるトランス部の断面図

【図 5】本発明の第一の実施形態におけるトランス部の結合係数と温度上昇との関係図

30

【図 6】本発明の第二の実施形態におけるトランス部と実装面との断面図

【図 7】本発明の第二の実施形態におけるトランス部の分解斜視図

【図 8】従来 of トランスの分解斜視図

【図 9】従来 of トランスを使用した共振型スイッチング電源の回路図

【図 10】従来 of トランスの断面図

【符号の説明】

【0029】

14 トランス部

15 チョークコイル部

16 一次巻線

17 二次巻線

18 貫通孔

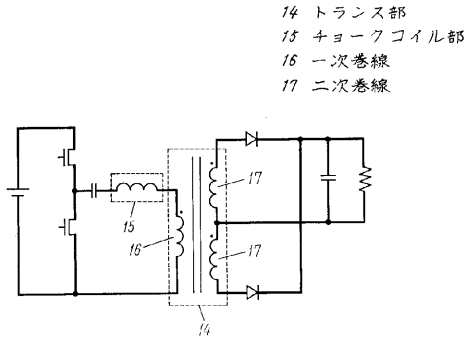
19 ボビン

20 磁心

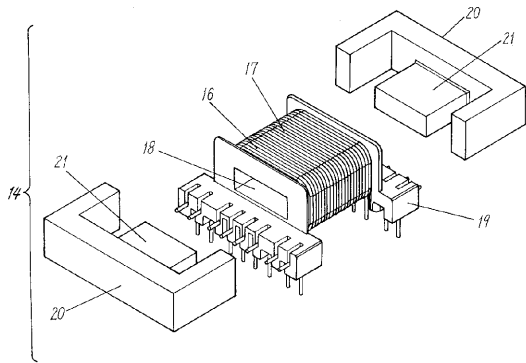
21 中脚

40

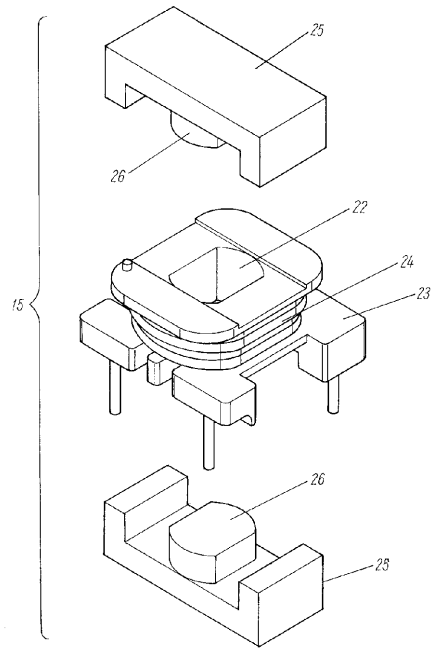
【図1】



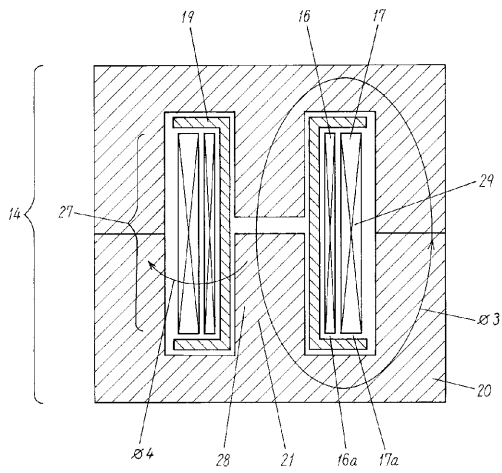
【図2】



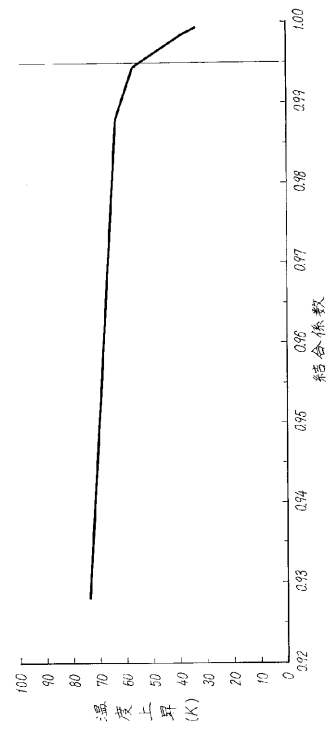
【図3】



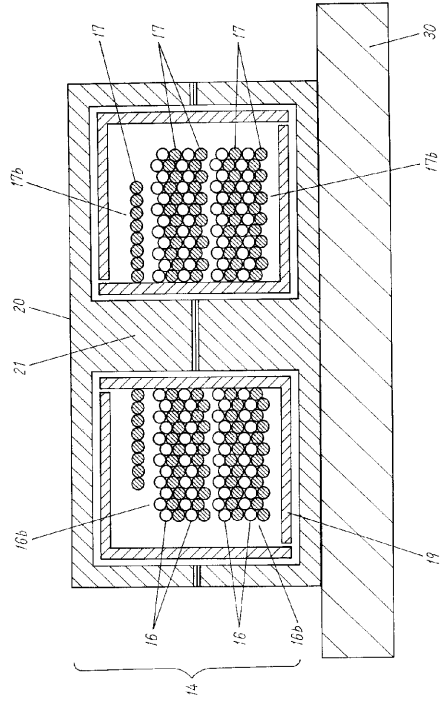
【図4】



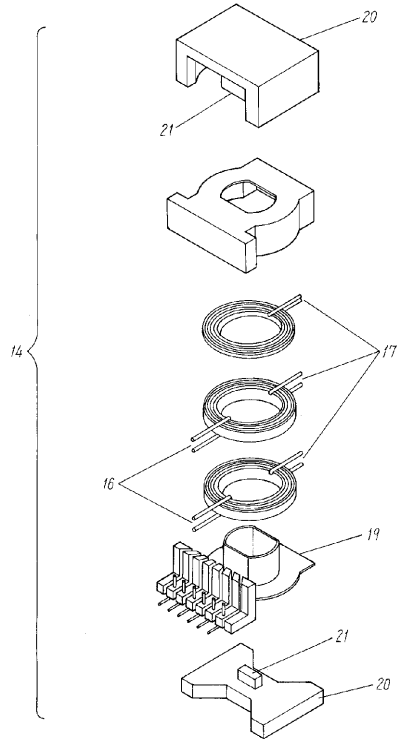
【図5】



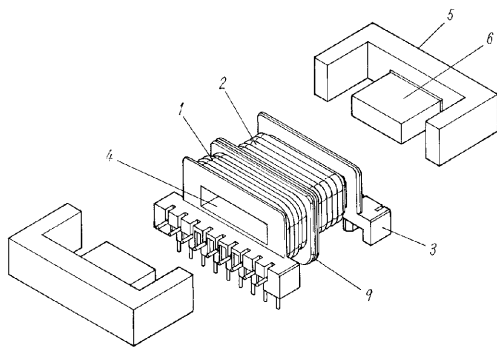
【 図 6 】



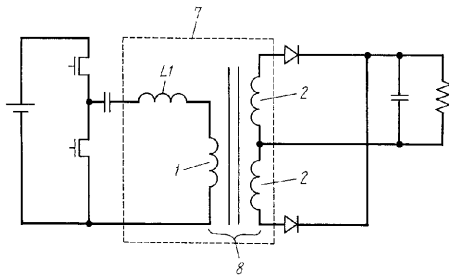
【 図 7 】



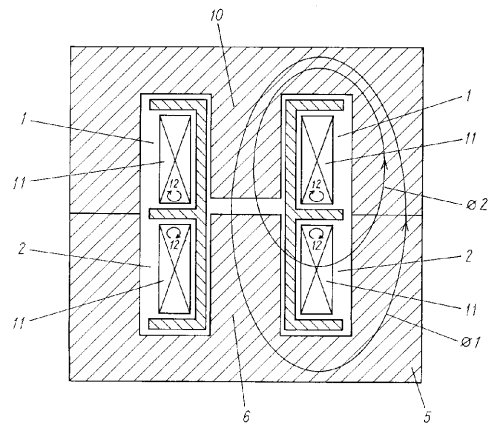
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 2 M 3/28 Q

(72)発明者 鈴木 司

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 中田 俊之

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

(72)発明者 中嶋 浩二

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

Fターム(参考) 5E070 AA11 AB01 BA08 CA04 CA15

5H730 AA14 AA15 BB26 BB57 BB66 DD04 EE03 EE07 ZZ12 ZZ16