

明 細 書

発明の名称： トランス

技術分野

[0001] 本発明は一般にトランスに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、図 1 6 に示すように、一対の E 形コア 1 1, 1 2 を組み合わせてコア組立体 1 を形成し、このコア組立体 1 内に一次コイル N 1 と二次コイル N 2 とを巻回した低背型のトランスがある。コア組立体 1 は、各 E 形コア 1 1, 1 2 の側脚部 1 a, 1 b の端面を互いに対向させて当接させる一方、互いに対向する中央脚部 1 c の端面間にはインダクタンス調整のためのギャップ G を設けている。そして、中央脚部 1 c と側脚部 1 a, 1 b との間の空間をコイル収納部として、中央脚部 1 c の周囲に一次コイル N 1 および二次コイル N 2 を巻回している。

[0003] また、このような低背型のトランスは、コイルの巻きスペースの制約上、巻数が少なく低電圧、大電流を出力する二次コイル N 2 に、図 1 7 に示すような帯状の平角導線を用いてエッジワイズ巻きで形成している（例えば、日本国特許出願公開番号 1 0 - 2 2 1 3 1）。

[0004] 従来のトランスでは、一次コイル N 1 は、E 形コア 1 1（または 1 2）の中央脚部 1 c の側面に対向する領域に巻回され、二次コイル N 2 は、ギャップ G に対向する領域に巻回されている。したがって、二次コイル N 2 は、その内周面がギャップ G に接するように巻回されており、ギャップ G からの漏れ磁束が平角導線の二次コイル N 2 に鎖交して、渦電流損が増大するという課題があった。

発明の開示

[0005] 本発明は、上記事由に鑑みてなされたものであり、その目的は、二次コイルに平角導線を用いながら、ギャップからの漏れ磁束による渦電流損を低減可能なトランスを提供することにある。

- [0006] 本発明のトランスは、2つの側脚部の間に中央脚部を有する一対のE型コアで構成されて、各E形コアの中央脚部の端面および側脚部の端面を互に対向させ、それぞれの中央脚部の端面間にギャップを設けたコア組立体と、中央脚部の周囲に丸線を巻回した一次コイルと、中央脚部の周囲に平角導線をエッジワイズ巻で巻回した二次コイルとを備え、二次コイルとギャップとの間には、二次コイルに作用するギャップからの漏れ磁束を低減するための空間を設けることを特徴とする。
- [0007] この発明によれば、二次コイルはギャップから遠ざかり、二次コイルとギャップとの間には、二次コイルに作用するギャップからの漏れ磁束を低減するための空間が形成される。したがって、ギャップからの漏れ磁束が平角導線の二次コイルに鎖交する量を従来に比べて少なくして、渦電流損を低減させることができる。すなわち、二次コイルに平角導線を用いながら、ギャップからの漏れ磁束による渦電流損を低減することができる。
- [0008] 一実施形態において、前記二次コイルは、一方のE形コアの中央脚部の側面に対向する領域にのみ巻回される。
- [0009] この実施形態によれば、二次コイルはギャップから遠ざかり、二次コイルとギャップとの間には、二次コイルに作用するギャップからの漏れ磁束を低減するための空間が形成されるので、二次コイルに平角導線を用いながら、ギャップからの漏れ磁束による渦電流損を低減することができる。
- [0010] 一実施形態において、前記二次コイルは、前記ギャップに対向する領域に巻回され、二次コイルの内周面とギャップとの間には空間が形成される。
- [0011] この実施形態によれば、二次コイルはギャップから遠ざかり、二次コイルとギャップとの間には、二次コイルに作用するギャップからの漏れ磁束を低減するための空間が形成されるので、二次コイルに平角導線を用いながら、ギャップからの漏れ磁束による渦電流損を低減することができる。
- [0012] 一実施形態において、前記一次コイルは、前記ギャップに対向する領域に巻回され、前記二次コイルは、一対のE形コアの各中央脚部の側面に対向する2つの領域に分割して巻回されることを特徴とする。

- [0013] この実施形態によれば、二次コイルの巻数を多くした場合でも、二次コイルはギャップから遠ざかり、二次コイルとギャップとの間には、二次コイルに作用するギャップからの漏れ磁束を低減するための空間が形成されるので、二次コイルに平角導線を用いながら、ギャップからの漏れ磁束による渦電流損を低減することができる。
- [0014] 一実施形態において、前記一次コイルは、前記ギャップに対向する領域に巻回され、前記二次コイルは、一对のE形コアの各中央脚部の側面に対向するとともに一次コイルからの距離が等間隔である2つの領域に分割して巻回され、各領域で巻回される二次コイルの接続点をセンタータップとすることを特徴とする。
- [0015] この実施形態によれば、センタータップ方式のトランスの場合に、漏れインダクタンスのバラツキを低減できる。
- [0016] 一実施形態において、前記一次コイルと二次コイルとの少なくとも一方に当接して、一次コイルおよび二次コイルの位置決めを行うスペーサを設けたことを特徴とする。
- [0017] この実施形態によれば、一次コイルおよび二次コイルの位置決めを容易にできるので、二次コイルをギャップから容易に遠ざけることができる。

図面の簡単な説明

- [0018] 本発明の好ましい実施形態をさらに詳細に記述する。本発明の他の特徴および利点は、以下の詳細な記述および添付図面に関連して一層良く理解されるものである。
- [図1]実施形態1のトランスを示す側面断面図である。
- [図2]同上の分解斜視図である。
- [図3]同上の別のトランスを示す側面断面図である。
- [図4]実施形態2のトランスを示す側面断面図である。
- [図5]同上のコイル幅と損失との関係を示す図である。
- [図6]同上の別のトランスを示す側面断面図である。
- [図7]同上のコイル厚みと損失との関係を示す図である。

[図8]実施形態3のトランスを示す分解斜視図である。

[図9]同上の側面断面図である。

[図10]同上のセンタータップ方式のトランスの概略を示す回路図である。

[図11]実施形態4のトランスを示す分解斜視図である。

[図12]同上の分解斜視図である。

[図13]同上の別のトランスを示す分解斜視図である。

[図14]同上の分解斜視図である。

[図15]同上の別のトランスを示す分解斜視図である。

[図16]従来のトランスを示す側面断面図である。

[図17]二次コイルを示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] (実施形態1)

本実施形態のトランスは、図1、図2に示すように、一対のE形コア11、12を組み合わせてコア組立体1を形成し、このコア組立体1内に一次コイルN1と二次コイルN2とを巻回した低背型のトランスで構成される。コア組立体1は、各E形コア11、12の直方体状の側脚部1a、1bの端面を互いに対向させて当接させる一方、互いに対向する円柱状の中央脚部1cの端面間にはインダクタンス調整のためのギャップGを設けている。そして、中央脚部1cと側脚部1a、1bとの間の空間をコイル収納部として、中央脚部1cの周囲に一次コイルN1および二次コイルN2を円状に巻回して

いる。

[0020] 巻数が多くて高電圧、小電流を入力される一次コイルN1は丸線を用いており、ギャップGに対向する領域に巻回されている。ここで、一次コイルN1に要求される許容電流は比較的小さいので、丸線として線径の小さいリッツ線を用いることによって渦電流損を低減できる。

[0021] 一方、巻数が少なくて低電圧、大電流を出力する二次コイルN2は、帯状の平角導線を用いており、E形コア11（または12）の中央脚部1cの側面に対向する領域にエッジワイズ巻きで巻回されている。このとき、二次コ

イルN 2は、E形コア1 1（または1 2）の中央脚部1 cの端面よりギャップG側には巻回されず、ギャップGに対向することはない。

[0022] すなわち、二次コイルN 2を上記のように配置することによって、二次コイルN 2はギャップGから遠ざかり、二次コイルN 2とギャップGとの間には、二次コイルN 2に作用するギャップGからの漏れ磁束を低減するための空間（図1中で、ギャップG側方の一次コイルN 1が配置されている空間）が形成される。したがって、ギャップGからの漏れ磁束が平角導線の二次コイルN 2に鎖交する量を従来に比べて少なくして、渦電流損を低減させることができる。

[0023] また、二次コイルN 2を構成する平角導線の幅は、E形コアの側脚部1 a、1 bと中央脚部1 cとの間隔と略同一寸法に形成されており、比較的大きな許容電流を確保することができる。

[0024] なお、一次コイルN 1は、図3に示すように、二次コイルN 2を設けていないE形コア1 2（または1 1）の中央脚部1 cの側面に対向する領域に巻回してもよい。この場合、二次コイルN 2に作用するギャップGからの漏れ磁束を低減するための空間は、図3中で、ギャップG側方の空間となる。

[0025] （実施形態2）

本実施形態のトランスは、図4に示すように、一次コイルN 1を、E形コア1 1（または1 2）の中央脚部1 cの側面に対向する領域に巻回し、二次コイルN 2を、ギャップGに対向する領域に巻回している。なお、実施形態1と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

[0026] そして、二次コイルN 2を構成する平角導線の幅は、E形コアの側脚部1 a、1 bと中央脚部1 cとの間隔に比べて小さく、二次コイルN 2の内周面とギャップGとの間には空間Zが形成されている。すなわち、二次コイルN 2はギャップGから遠ざかり、二次コイルN 2とギャップGの間には、二次コイルN 2に作用するギャップGからの漏れ磁束を低減するための空間が形成される。したがって、ギャップGからの漏れ磁束が平角導線の二次コイルN 2に鎖交する量を従来に比べて少なくして、渦電流損を低減させること

ができる。

[0027] さらに、二次コイルN 2を構成する平角導線の幅は、図5に示すように、コイル電流による銅損である導通損Y 1と、ギャップGからの漏れ磁束による渦電流損Y 2との和が最小となる寸法Wに設定されており、導通損と渦電流損とに基づく最適幅となっている。

[0028] また、図6に示すように巻線N 2を構成する平角導線の厚みを薄くすることによっても、二次コイルN 2はギャップGから遠ざかり、上記同様の効果を得ることができる。二次コイルN 2を構成する平角導線の厚みは、図7に示すように、コイル電流による銅損である導通損Y 1と、ギャップGからの漏れ磁束による渦電流損Y 2との和が最小となる寸法Tに設定されており、導通損と渦電流損とに基づく最適厚みとなっている。

[0029] すなわち、二次コイルN 2の体積を小さくすることによって、二次コイルN 2をギャップGから遠ざけており、この二次コイルN 2の体積を導通損と渦電流損との和が最小となるように設定している。

[0030] (実施形態3)

本実施形態のトランスは、巻数の多い二次コイルN 2に対応しており、図8、図9に示すように、一次コイルN 1を、ギャップGに対向する領域に巻回し、二次コイルN 2を、同巻数の2つの二次コイルN 2 1、N 2 2に分割して、E形コア1 1および1 2の各中央脚部1 cの側面に対向する2つの領域に二次コイルN 2 1、N 2 2を各々巻回している。すなわち、二次コイルN 2 1、N 2 2で一次コイルN 1を挟み込むように配置し、二次コイルN 2 1、N 2 2の各一端は互いに接続しており、二次コイルN 2 1、N 2 2を直列接続することで、二次コイルN 2を形成している。なお、実施形態1と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

[0031] そして、二次コイルN 2 1、N 2 2は、E形コア1 1、1 2の中央脚部1 cの端面よりギャップG側には巻回されず、ギャップGに対向することはない。したがって、二次コイルN 2 1、N 2 2はギャップGから遠ざかり、二次コイルN 2 1、N 2 2とギャップGとの間には、二次コイルN 2 1、N 2

2に作用するギャップGからの漏れ磁束を低減するための空間（図9中で、ギャップG側方の一次コイルN1が配置されている空間）が形成される。したがって、二次コイルN2の巻数を多くした場合でも、ギャップGからの漏れ磁束が平角導線の二次コイルN2に鎖交する量を従来に比べて少なくして、渦電流損を低減させることができる。

[0032] また、図10に示すように、二次コイルN21, N22の接続点を、センタタップCTとしてトランス外に引き出して、例えば二次コイルN21, N22の各出力にダイオードD1, D2を直列接続して全波整流を行ってもよい。この場合、一次コイルN1ー二次コイルN21間の巻回軸方向の距離d1と、一次コイルN1ー二次コイルN22間の巻回軸方向の距離d2とが互いに同距離となるように、一次コイルN1、二次コイルN21, N22を配置することによって（図9参照）、一次コイルN1に等価的に直列接続している漏れインダクタンスLs1、二次コイルN21, N22に等価的に直列接続している漏れインダクタンスLs2のバラツキを低減できる。

[0033] （実施形態4）

本実施形態のトランスは、図11、図12に示すように、一次コイルN1を、ギャップGに対向する領域に巻回し、二次コイルN2を、E形コア12の中央脚部1cの側面に対向する領域に巻回して、さらに二次コイルN2とE形コア11の内面との隙間に、E形コア11の中央脚部1cが挿通する円環状のスペーサSPを配置している。スペーサSPは、その一面がE形コア11に当接し、他面が二次コイルN2に当接する。このように、コア組立体1内のコイル収納部内でスペーサSP、一次コイルN1、二次コイルN2を重ねることによって、一次コイルN1および二次コイルN2の位置決めを容易にしている。

[0034] また、図13、図14に示すように、一次コイルN1を、E形コア11の中央脚部1cの側面に対向する領域に巻回し、二次コイルN2を、E形コア12の中央脚部1cの側面に対向する領域に巻回した場合には、一次コイルN1と二次コイルN2との隙間（ギャップGに対向する領域）に、円環状の

スぺーサSPを配置する。スぺーサSPは、その一面が一次コイルN1に当接し、他面が二次コイルN2に当接する。

[0035] また、実施形態3のように二次コイルN2を2つの二次コイルN21, N22に分割した場合には、図15に示すように、一次コイルN1を、ギャップGに対向する領域に巻回し、二次コイルN21, N22を、E形コア11および12の各中央脚部1cの側面に対向する2つの領域に各々巻回して、一次コイルN1と二次コイルN21との隙間には、E形コア11の中央脚部1cが挿通する円環状のスぺーサSP1を配置し、一次コイルN1と二次コイルN22との隙間には、E形コア12の中央脚部1cが挿通する円環状のスぺーサSP2を配置する。スぺーサSP1は、その一面が一次コイルN1に当接し、他面が二次コイルN21に当接し、スぺーサSP2は、その一面が一次コイルN1に当接し、他面が二次コイルN22に当接する。

[0036] このように、コア組立体1のコイル収納部の隙間にスぺーサSPを配置することにより、実施形態1乃至3において一次コイルN1および二次コイルN2の位置決めを容易にできる。したがって、二次コイルN2をギャップGから容易に遠ざけることができ、二次コイルN2とギャップGとの間に、二次コイルN2に作用するギャップGからの漏れ磁束を低減するための空間を容易に形成することができる。なお、実施形態1乃至3と同様の構成には同一の符号を付して説明は省略する。

[0037] 本発明を幾つかの好ましい実施形態について記述したが、この発明の本来の精神および範囲、即ち請求の範囲を逸脱することなく、当業者によって様々な修正および変形が可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 2つの側脚部の間に中央脚部を有する一対のE型コアで構成されて、各E形コアの中央脚部の端面および側脚部の端面を互いに対向させ、それぞれの中央脚部の端面間にギャップを設けたコア組立体と、中央脚部の周囲に丸線を巻回した一次コイルと、中央脚部の周囲に平角導線をエッジワイズ巻で巻回した二次コイルとを備え、二次コイルとギャップとの間には、二次コイルに作用するギャップからの漏れ磁束を低減するための空間を設けることを特徴とするトランス。
- [請求項2] 前記二次コイルは、一方のE形コアの中央脚部の側面に対向する領域にのみ巻回されることを特徴とする請求項1記載のトランス。
- [請求項3] 前記二次コイルは、前記ギャップに対向する領域に巻回され、二次コイルの内周面とギャップとの間には空間が形成されることを特徴とする請求項1記載のトランス。
- [請求項4] 前記一次コイルは、前記ギャップに対向する領域に巻回され、前記二次コイルは、一対のE形コアの各中央脚部の側面に対向する2つの領域に分割して巻回されることを特徴とする請求項1記載のトランス。
- [請求項5] 前記一次コイルは、前記ギャップに対向する領域に巻回され、前記二次コイルは、一対のE形コアの各中央脚部の側面に対向するとともに一次コイルからの距離が等間隔である2つの領域に分割して巻回され、各領域で巻回される二次コイルの接続点をセンタータップとすることを特徴とする請求項1記載のトランス。
- [請求項6] 前記一次コイルと二次コイルとの少なくとも一方に当接して、一次コイルおよび二次コイルの位置決めを行うスペーサを設けたことを特徴とする請求項1乃至5いずれか記載のトランス。