

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7518423号

(P7518423)

(45)発行日 令和6年7月18日(2024.7.18)

(24)登録日 令和6年7月9日(2024.7.9)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 F 30/10 (2006.01)

H 0 1 F 30/10 K

H 0 1 F 27/36 (2006.01)

H 0 1 F 27/36 1 2 3

H 0 1 F 27/00 (2006.01)

H 0 1 F 27/00 H

H 0 1 F 41/00 (2006.01)

H 0 1 F 30/10 C

H 0 1 F 30/10 F

請求項の数 6 (全12頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2022-532172(P2022-532172)

(86)(22)出願日 令和2年6月25日(2020.6.25)

(86)国際出願番号 PCT/JP2020/024974

(87)国際公開番号 WO2021/260874

(87)国際公開日 令和3年12月30日(2021.12.30)

審査請求日 令和4年12月16日(2022.12.16)

(73)特許権者 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(74)代理人 110000338

弁理士法人 HARAKENZO WOR

LD PATENT & TRADEMA

RK

(72)発明者 芝崎 将之

群馬県前橋市総社町総社2121番地

(72)発明者 川淵 芳樹

群馬県前橋市総社町総社2121番地

(72)発明者 澁谷 大輔

群馬県前橋市総社町総社2121番地

審査官 井上 健一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガス絶縁変圧器、ガス絶縁変圧システムおよび電圧推定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コアと、

前記コアに巻回された二次巻線と、

前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、

前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、

前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、

接地端子と、

一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を備え、

前記二次巻線の軸方向は、前記一次巻線の軸方向よりも長く、

前記二次巻線のリードが接続されるリード接続部を更に備えており、

前記低圧シールドは、前記高圧シールドと前記リード接続部との間に配されることを特徴とする、ガス絶縁変圧器。

【請求項2】

コアと、

前記コアに巻回された二次巻線と、

前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、

前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、

前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、

接地端子と、
一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を
備え、

前記二次巻線の軸方向は、前記一次巻線の軸方向よりも長く、

前記高圧シールドと、前記コアの前記二次巻線に覆われない領域との間には、前記低圧
シールドが配されるように構成されており、

前記二次巻線のリードが接続されるリード接続部を更に備え、

前記低圧シールドは、前記高圧シールドと前記リード接続部との間に配されることを特
徴とする、ガス絶縁変圧器。

【請求項 3】

前記回路素子の前記一端と、前記接地端子との間に接続された電圧検出器をさらに備え
ることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載のガス絶縁変圧器。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のガス絶縁変圧器と、

前記電圧検出器が検出する電圧に基づいて、一次電圧の大きさを推定する、一次電圧推
定装置と、を備えることを特徴とする、ガス絶縁変圧システム。

【請求項 5】

コアと、

前記コアに巻回された二次巻線と、

前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、

前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、

前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、

接地端子と、

一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を
備えるガス絶縁変圧器の、一次電圧を推定する電圧推定方法であって、

前記回路素子に印加される電圧を検出するステップと、

前記高圧シールドと前記低圧シールドとの間の静電容量と、前記回路素子の回路定数と
、前記回路素子に印加される電圧とに基づいて、一次電圧を推定するステップと、を含み、

前記ガス絶縁変圧器において、

前記二次巻線の軸方向は、前記一次巻線の軸方向よりも長く、

前記二次巻線のリードが接続されるリード接続部を更に備えており、

前記低圧シールドは、前記高圧シールドと前記リード接続部との間に配されることを特
徴とする、電圧推定方法。

【請求項 6】

コアと、

前記コアに巻回された二次巻線と、

前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、

前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、

前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、

接地端子と、

一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を
備えるガス絶縁変圧器の、一次電圧を推定する電圧推定方法であって、

前記回路素子に印加される電圧を検出するステップと、

前記高圧シールドと前記低圧シールドとの間の静電容量と、前記回路素子の回路定数と
、前記回路素子に印加される電圧とに基づいて、一次電圧を推定するステップと、を含み、

前記ガス絶縁変圧器において、

前記二次巻線の軸方向は、前記一次巻線の軸方向よりも長く、

前記高圧シールドと、前記コアの前記二次巻線に覆われない領域との間には、前記低圧
シールドが配されるように構成されており、

前記二次巻線のリードが接続されるリード接続部を更に備え、

10

20

30

40

50

前記低圧シールドは、前記高圧シールドと前記リード接続部との間に配されることを特徴とする、電圧推定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガス絶縁変圧器、ガス絶縁変圧システム、および、当該ガス絶縁変圧器およびガス絶縁変圧システムにおける一次巻線の電圧推定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

変電所等の母線または線路に接続して、電圧を変成して供給するための、ガス絶縁変圧器が知られている。このようなガス絶縁変圧器の例が、特許文献1に開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】日本国公開特許公報「特開2004-22557号」

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記ガス絶縁変圧器を適用した電力システムにおいて、ガス絶縁変圧器に供給される一次電圧を検知することが望まれる。しかも、一次電圧を検知し得るようにするに当たっては、機器の構成をいたずらに複雑化、大型化することがないことが望ましい。また、二次側に接続される負荷の変化による誤差を生じることなく、一次電圧を検知できることが望ましい。

【0005】

本発明の一態様は、機器の構成をいたずらに複雑化、大型化することがなく、または、二次側に接続される負荷の変化による誤差を生じることなく、一次電圧の検知が可能となるガス絶縁変圧器などを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るガス絶縁変圧器は、コアと、前記コアに巻回された二次巻線と、前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、接地端子と、一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を備える。

【0007】

また、本発明の一態様に係る電圧推定方法は、コアと、前記コアに巻回された二次巻線と、前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、接地端子と、一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を備えるガス絶縁変圧器の、一次電圧を推定する電圧推定方法であって、前記回路素子に印加される電圧を検出するステップと、前記高圧シールドと前記低圧シールドとの間の静電容量と、前記回路素子の回路定数と、前記回路素子に印加される電圧とに基づいて、一次電圧を推定するステップと、を含む。

【発明の効果】

【0008】

本発明の一態様に係るガス絶縁変圧器などによれば、機器の構成をいたずらに複雑化、大型化することがなく、または、二次側に接続される負荷の変化による誤差を生じることなく、一次巻線に印加される電圧の検知が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

10

20

30

40

50

【図 1】実施形態 1 に係るガス絶縁変圧システムの構成を示す図である。

【図 2】図 1 における X - X 線での断面を示す図である。

【図 3】図 2 における Y - Y 線での断面を示す図である。

【図 4】実施形態 1 に係る変圧器の回路構成を示す回路図である。

【図 5】一次電圧推定装置の要部の構成を示すブロック図である。

【図 6】一次電圧推定装置が一次電圧を推定する処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

〔実施形態 1〕

以下、本発明の一実施形態について、詳細に説明する。

10

【0011】

（ガス絶縁変圧システム 100 の構成）

図 1 は、実施形態 1 に係るガス絶縁変圧システム 100 の構成を示す図である。図 1 に示すように、ガス絶縁変圧システム 100 は、変圧器 1（ガス絶縁変圧器）および一次電圧推定装置 9 を備える。図 2 及び図 3 は、変圧器 1 の容器 31 内部に配置される主要部材の特定の切断位置での断面を示す。

【0012】

図 2 は、図 1 における X - X 線での断面を示す。図 3 は、図 2 における Y - Y 線での断面を示す。このようなガス絶縁変圧システム 100 は、例えば、高圧の電力を変換し、所内電力として供給する目的で、発電所や変電所に設置される。また、図 4 は、変圧器 1 の回路の概略構成を示す回路図である。

20

【0013】

（変圧器 1 の構成）

変圧器 1 は、単相接地型の変圧器である。変圧器 1 は、コア 10、一次巻線 11、二次巻線 12、高圧シールド 13、低圧シールド 14、リード接続部 16、コンデンサ 21（回路素子）、電圧検出端子 22、接地端子 23、電圧検出器 24、容器 31、および端子箱 32 を備える。

【0014】

コア 10 は、一次巻線 11 および二次巻線 12 が巻回される芯材である。コア 10 は磁性体を含む材料により形成される。実施形態 1 では、コア 10 は鉄で形成されている。二次巻線 12 は、コア 10 に巻回されている。一次巻線 11 は、二次巻線 12 の外周外に、二次巻線 12 と同軸に巻回されている。

30

【0015】

変圧器 1 においては、一次巻線 11 の入力端子（図 4 の回路図における端子 U、V）に一次電圧 V1 を入力することで、一次巻線 11 と二次巻線 12 との巻数比に応じた二次電圧が、二次巻線 12 の出力端子（図 4 の回路図における端子 u、v）から出力される。一次巻線 11 および二次巻線 12 の巻数比は、所望の一次電圧 V1 と二次電圧との比率に応じて適宜決定されればよい。

【0016】

高圧シールド 13 は、一次巻線 11 の外周を覆う。高圧シールド 13 は、一次巻線 11 に、変電所等の母線または線路等から供給される一次電圧 V1 が印加されることで生じる電界の影響を緩和する。低圧シールド 14 は、高圧シールド 13 に対向する位置に設けられる。具体的には、低圧シールド 14 は、高圧シールド 13 と、コア 10 の二次巻線 12 に覆われない領域との間に配される。

40

【0017】

低圧シールド 14 は、上記の位置に設けられることで、コア 10 のエッジ、および、コア 10 の固定具といった部材が一次巻線 11 による電界に与える影響を軽減するものである。また、二次巻線 12 の軸方向は、一次巻線 11 の軸方向よりも長い。このため、変圧器 1 においては、二次巻線 12 も、コア 10 のエッジ、および、コア 10 の固定具といった部材が一次巻線 11 による電界に与える影響を軽減するシールドとして作用する。

50

【 0 0 1 8 】

高圧シールド 1 3 および低圧シールド 1 4 は、いずれも導体により形成される。また、高圧シールド 1 3 および低圧シールド 1 4 は、互いに導体で接続されることはない。低圧シールド 1 4 は、高圧シールド 1 3 に対向する位置に設けられているため、変圧器 1 においては、高圧シールド 1 3 と低圧シールド 1 4 との間に静電容量 C_1 が存在する。以下の説明においては、高圧シールド 1 3 と低圧シールド 1 4 とが、上記静電容量 C_1 を有する仮想コンデンサ 1 5 を介して互いに接続されているものとする。

【 0 0 1 9 】

リード接続部 1 6 は、二次巻線 1 2 のリード 1 2 a が接続される部材である。図 1 に示すように、変圧器 1 において、低圧シールド 1 4 は、高圧シールド 1 3 とリード接続部 1 6 との間に配される。このため、低圧シールド 1 4 は、リード接続部 1 6 が一次巻線 1 1 による電界に与える影響についても軽減する。

10

【 0 0 2 0 】

コンデンサ 2 1 は、一端が低圧シールド 1 4 に接続され、他端が接地端子 2 3 に接続される回路素子である。接地端子 2 3 は、コンデンサ 2 1 を接地する端子である。したがって、低圧シールド 1 4 の電位は、コンデンサ 2 1 に印加される電圧の分だけ、接地電位から浮いた状態である。

【 0 0 2 1 】

電圧検出端子 2 2 は、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 V_m を検出するための端子である。電圧検出端子 2 2 は、コンデンサ 2 1 の、低圧シールド 1 4 に接続されている一端に接続されている。このため、変圧器 1 においては、電圧検出端子 2 2 と接地端子 2 3 とにより、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 V_m を検出することができる。

20

【 0 0 2 2 】

電圧検出器 2 4 は、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 V_m を検出する。電圧検出器 2 4 は、電圧検出端子 2 2 と、接地端子 2 3 との間に接続されている。換言すれば、電圧検出器 2 4 は、コンデンサ 2 1 の、低圧シールド 1 4 に接続されている一端と、接地端子 2 3 との間に接続されている。これにより、電圧検出器 2 4 はコンデンサ 2 1 に印加される電圧 V_m を検出できる。電圧検出器 2 4 としては、公知の検出器を用いることができる。実施形態 1 においては、変圧器 1 が電圧検出器を備えるため、電圧検出器を別途接続する必要がない。

30

【 0 0 2 3 】

容器 3 1 は、コア 1 0、一次巻線 1 1、二次巻線 1 2、高圧シールド 1 3 および低圧シールド 1 4 を密閉状態で収容する。容器 3 1 内には、絶縁用のガスとして、例えば 0.5 MPa の SF_6 が充填される。ただし、容器 3 1 に充填されるガスの圧力および種類はこれに限らない。

【 0 0 2 4 】

一次巻線 1 1 に一次電圧 V_1 を入力するための非接地側の端子 1 1 a は、ブッシング 3 3 を介して容器 3 1 から引き出された位置に設けられている。また、ブッシング 3 3 の代わりに、絶縁樹脂により形成された本体と、当該本体を貫通して設けられた埋め込み導体とを有する、絶縁スペーサを用いてもよい。端子 1 1 a は、接続導体 1 1 b により、一次巻線 1 1 に接続されている。

40

【 0 0 2 5 】

端子箱 3 2 は、さらに、一次巻線 1 1 および二次巻線 1 2 に対するその他の入出力端子を収容する。端子箱 3 2 には、一次巻線 1 1 の、上述した端子 1 1 a とは逆側の入力端子（図 4 の回路図における端子 v ）、および、リード接続部 1 6 を介して二次巻線 1 2 のそれぞれのリード 1 2 a に接続される出力端子（同、端子 u 及び端子 v ）が収容されている。

【 0 0 2 6 】

これらの端子、ならびに、当該端子と一次巻線 1 1 および二次巻線 1 2 とを接続するリード線については煩雑さを避けるため図 1 には示されていない。容器 3 1 とは異なり、端子箱 3 2 には絶縁用のガスが充填されている必要はない。

50

【 0 0 2 7 】

また、容器 3 1 には、低圧シールド 1 4 に接続されているリード線を容器 3 1 内から端子箱 3 2 内へ引き出すための引き出し部材 3 4 が設けられている。コンデンサ 2 1 は、端子箱 3 2 内に配される。すなわち、コンデンサ 2 1 は、容器 3 1 の外部に配される。このため、コンデンサ 2 1 に不具合が生じた場合に、絶縁用のガスが充填されている容器 3 1 を開放することなく当該不具合に対応できる。

【 0 0 2 8 】

(一次電圧の検出)

図 4 に示すように、変圧器 1 においては、静電容量 $C 1$ を有する仮想コンデンサ 1 5、および、静電容量 $C 2$ を有するコンデンサ 2 1 により、非接地である高圧シールド 1 3 に誘起される一次電圧 $V 1$ の分圧回路が形成される。

10

【 0 0 2 9 】

静電容量 $C 1$ の値は、高圧シールド 1 3 および低圧シールド 1 4 の大きさおよび形状、ならびに容器 3 1 内に充填されるガスの種類および圧力などに応じて一意に定まる既知の値である。また、静電容量 $C 2$ の値が既知であることは言うまでもない。

【 0 0 3 0 】

その結果、電圧検出器 2 4 が検出する、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ は、高圧シールド 1 3 に誘起される一次電圧 $V 1$ を、仮想コンデンサ 1 5 とコンデンサ 2 1 とのインピーダンス比で按分した値となる。すなわち、 $V 1$ を一次電圧 $V 1$ の角周波数として、関係式 $V m = V 1 \times \{ 1 / (j \times \omega \times C 2) \} / \{ 1 / (j \times \omega \times C 1) + 1 / (j \times \omega \times C 2) \}$ が成立する。よって一次電圧 $V 1$ は、関係式 $V 1 = V m \times (C 1 + C 2) / C 1$ により算出される。したがって、変圧器 1 においては、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ を電圧検出端子 2 2 により測定することで、一次巻線 1 1 に印加されている一次電圧 $V 1$ を推定することができる。

20

【 0 0 3 1 】

図 5 は、一次電圧推定装置 9 の要部の構成を示すブロック図である。一次電圧推定装置 9 は、電圧検出器 2 4 が検出する電圧に基づいて、一次電圧 $V 1$ の大きさを推定する。図 5 に示すように、一次電圧推定装置 9 は、回路素子電圧検出部 9 1 および一次電圧推定部 9 2 を備える。

【 0 0 3 2 】

回路素子電圧検出部 9 1 は、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ を、電圧検出器 2 4 により検出する。回路素子電圧検出部 9 1 は、電圧 $V m$ を示す信号を、一次電圧推定部 9 2 へ出力する。

30

【 0 0 3 3 】

一次電圧推定部 9 2 は、仮想コンデンサ 1 5 の静電容量 $C 1$ と、コンデンサ 2 1 の静電容量 (回路定数) $C 2$ と、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ とに基づいて、一次電圧 $V 1$ を上記の関係式により算出する。したがって、ガス絶縁変圧システム 1 0 0 においては、一次電圧推定装置 9 により一次電圧 $V 1$ を推定できる。

【 0 0 3 4 】

図 6 は、一次電圧推定装置 9 が一次電圧 $V 1$ を推定する処理を示すフローチャートである。一次電圧 $V 1$ を推定する処理において、まず、回路素子電圧検出部 9 1 は、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ を検出する (S 1)。次に、一次電圧推定部 9 2 は、一次電圧 $V 1$ を推定する (S 2)。

40

【 0 0 3 5 】

以上のとおり、実施形態 1 に係る変圧器 1 では、コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ を測定することで、一次電圧 $V 1$ を推定することができる。コンデンサ 2 1 に印加される電圧 $V m$ は、二次巻線 1 2 に接続される負荷によらず一定である。

【 0 0 3 6 】

変圧器においては、出力用の二次巻線とは別に、電圧検出用の巻線をコアに巻回し、電圧検出用の巻線に印加された電圧から、一次電圧を検知することが検討されている。しか

50

し、電圧検出用の巻線に印加される電圧は、二次巻線を通る負荷電流によっても変動する。

【0037】

例えば、変圧器1と同様の構成であるが、電圧検出用の巻線を設けて一次電圧を検知する方法では、実際の使用条件において負荷によって、5～10%程度の誤差が生じてしまうことが判明した。

【0038】

しかし、本実施形態に係る変圧器1は、上記方法により一次電圧V1を検知するため、負荷の変動による誤差は生じない。したがって、変圧器1においては、一次電圧V1を高い精度で推定することができる。また、電圧測定のための巻線を備える必要は無く、変圧器の構成も単純なものとなる。

10

【0039】

あるいは変圧器において、一次電圧V1測定のための変成器を変圧器1の一次側に並列に一体に設けることも検討されている。しかしそのような構成の変圧器は、構成が複雑であり、装置が大型化する。

【0040】

また、変圧器とは別途、一次電圧V1測定のための変成器を変圧器1の一次側に並列に設けるとしても、ガス絶縁変圧システム100として大型化し、かつ高コスト化することは言うまでもない。一方、本実施形態によれば、ガス絶縁変圧システム100として、コンパクトであり、また低コストな構成で一次電圧V1を検知し得る。

20

【0041】

この他、ガス絶縁変圧システム100は、回路素子電圧検出部91が検出した電圧Vm、および一次電圧推定部92が推定した一次電圧V1のうち1以上をユーザに対して出力する出力装置を備えてもよい。出力装置の例としては、画像を表示する表示装置が挙げられる。

【0042】

また、ガス絶縁変圧システム100は、一次電圧推定部92が推定した一次電圧V1が所定の範囲内であるか判定し、所定の範囲内でない場合にはユーザに対して警報を発する警報装置を備えていてもよい。警報は、例えば画像、光、または音によるものである。

【0043】

〔実施形態2〕

本発明の他の実施形態について、以下に説明する。なお、説明の便宜上、上記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を繰り返さない。

30

【0044】

上述したとおり、実施形態1に係る変圧器1は、電圧Vmを検出するための回路素子としてコンデンサ21を備える。しかし、本発明に係る変圧器は、コンデンサ21の代わりに、抵抗器またはインダクタといった、別種の回路素子を備えていてもよい。

【0045】

このような変圧器においても、仮想コンデンサ15および回路素子により分圧回路が形成される。このため、回路素子に印加される電圧Vmに基づいて一次電圧V1を推定することができる。ただし、上記の関係式による一次電圧V1の算出を簡素化する観点からは、印加電圧によって決まる鉄心の励磁電流及び二次に接続される負荷の大きさによって決まる負荷電流に一次電圧V1が影響されないよう、回路素子をコンデンサとすることが好ましい。

40

【0046】

〔ソフトウェアによる実現例〕

一次電圧推定装置9の制御ブロック（特に回路素子電圧検出部91および一次電圧推定部92）は、集積回路（ICチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現してもよい。

50

【 0 0 4 7 】

後者の場合、一次電圧推定装置 9 は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータを備えている。このコンピュータは、例えば少なくとも 1 つのプロセッサ（制御装置）を備えていると共に、上記プログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な少なくとも 1 つの記録媒体を備えている。

【 0 0 4 8 】

そして、上記コンピュータにおいて、上記プロセッサが上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記プロセッサとしては、例えば CPU（Central Processing Unit）を用いることができる。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、ROM（Read Only Memory）等の他、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。

10

【 0 0 4 9 】

また、上記プログラムを展開する RAM（Random Access Memory）などをさらに備えていてもよい。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

【 0 0 5 0 】

〔まとめ〕

20

本発明の態様 1 に係るガス絶縁変圧器は、コアと、前記コアに巻回された二次巻線と、前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、接地端子と、一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を備える。

【 0 0 5 1 】

上記の構成によれば、高圧シールドおよび低圧シールドにより形成される仮想的なコンデンサと、低圧シールドおよび接地端子に接続される回路素子とにより、分圧回路が形成される。回路素子に印加される電圧を検出することで、高圧シールドに誘起される一次電圧を算出できる。したがって、ガス絶縁変圧器を大型化させることなく、負荷電流に影響されずに、一次電圧を推定できる機能を付加することができる。

30

【 0 0 5 2 】

また、本発明の態様 2 に係るガス絶縁変圧器は、態様 1 において、前記二次巻線の軸方向は、前記一次巻線の軸方向よりも長い。

【 0 0 5 3 】

上記の構成によれば、二次巻線が、コアのエッジおよび固定具といった部材が一次巻線による電界に与える影響を軽減するシールドとして作用する。

【 0 0 5 4 】

また、本発明の態様 3 に係るガス絶縁変圧器は、態様 2 において、前記低圧シールドは、前記高圧シールドと、前記コアの前記二次巻線に覆われない領域との間に配される。

40

【 0 0 5 5 】

上記の構成によれば、低圧シールドにより、コアのエッジおよび固定具といった部材が一次巻線による電界に与える影響を軽減できる。

【 0 0 5 6 】

また、本発明の態様 4 に係るガス絶縁変圧器は、態様 2 または 3 において、前記二次巻線のリードが接続されるリード接続部を更に備え、前記低圧シールドは、前記高圧シールドと前記リード接続部との間に配される。

【 0 0 5 7 】

上記の構成によれば、低圧シールドにより、リード接続部が一次巻線 1 1 による電界に与える影響についても軽減できる。

50

【 0 0 5 8 】

また、本発明の態様 5 に係るガス絶縁変圧器は、態様 1 から 4 のいずれかにおいて、前記回路素子の前記一端と、前記接地端子との間に接続された電圧検出器をさらに備える。

【 0 0 5 9 】

上記の構成によれば、回路素子に印加される電圧を検出する電圧検出器を別途接続する必要がなくなる。

【 0 0 6 0 】

また、本発明の態様 6 に係るガス絶縁変圧システムは、態様 5 のガス絶縁変圧器と、前記電圧検出器が検出する電圧に基づいて、一次電圧の大きさを推定する、一次電圧推定装置と、を備える。

10

【 0 0 6 1 】

上記の構成によれば、一次電圧推定装置により一次電圧を推定できる。

【 0 0 6 2 】

また、本発明の態様 7 に係る電圧推定方法は、コアと、前記コアに巻回された二次巻線と、前記二次巻線の外周外に前記二次巻線と同軸に巻回された一次巻線と、前記一次巻線の外周を覆う高圧シールドと、前記高圧シールドに対向する低圧シールドと、接地端子と、一端が前記低圧シールドに接続され、他端が前記接地端子に接続される回路素子と、を備えるガス絶縁変圧器の、一次電圧を推定する電圧推定方法であって、前記回路素子に印加される電圧を検出するステップと、前記高圧シールドと前記低圧シールドとの間の静電容量と、前記回路素子の回路定数と、前記回路素子に印加される電圧とに基づいて、一次電圧を推定するステップと、を含む。

20

【 0 0 6 3 】

上記の構成によれば、電圧推定方法において、まず、低圧シールドと接地端子とに接続される回路素子の電圧を検出し、当該電圧に基づいて一次電圧を推定する。したがって、一次電圧を直接測定するのではなく、推定することで検知できる。

【 0 0 6 4 】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

30

【符号の説明】

【 0 0 6 5 】

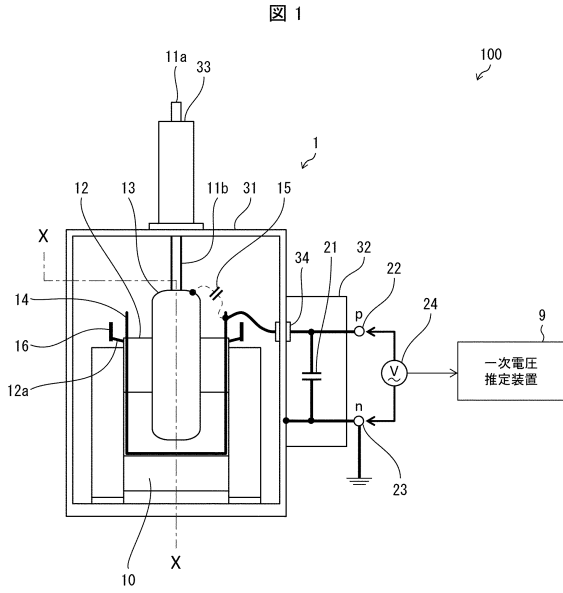
- 1 変圧器
- 9 一次電圧推定装置
- 10 コア
- 11 一次巻線
- 12 二次巻線
- 13 高圧シールド
- 14 低圧シールド
- 16 リード接続部
- 21 コンデンサ(回路素子)
- 22 電圧検出端子
- 23 接地端子
- 24 電圧検出器
- 31 容器
- 100 ガス絶縁変圧システム

40

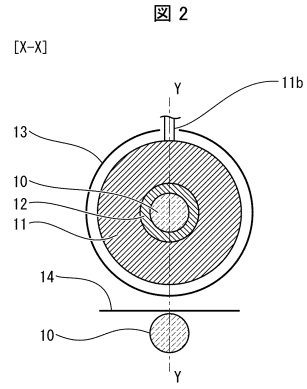
50

【図面】

【図 1】

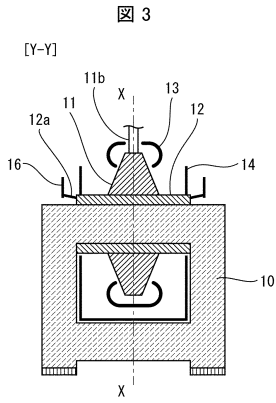


【図 2】

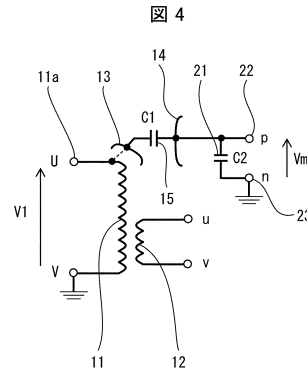


10

【図 3】



【図 4】



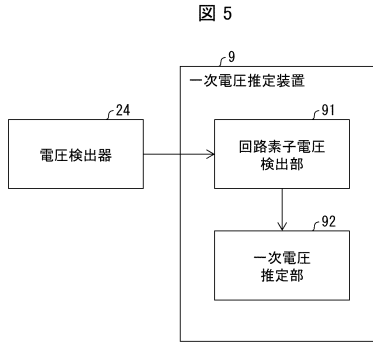
20

30

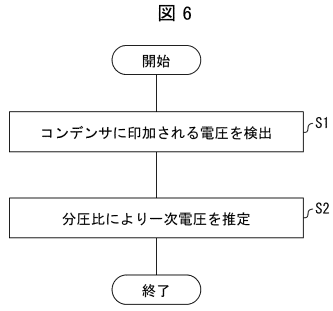
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 1 F 41/00 D

(56)参考文献 実開平 0 1 - 1 2 3 3 1 8 (J P , U)
実開平 0 4 - 1 2 5 4 2 4 (J P , U)
特開平 1 1 - 0 0 8 1 3 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 1 F 3 0 / 1 0
H 0 1 F 4 1 / 0 0
H 0 1 F 2 7 / 0 0
H 0 1 F 2 7 / 3 6