

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4535763号
(P4535763)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int. Cl. F 1
G05F 1/14 (2006.01) G05F 1/14 B

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-103834 (P2004-103834)	(73) 特許権者	000164391 株式会社キューキ
(22) 出願日	平成16年3月31日(2004.3.31)		福岡県福岡市南区清水4丁目19番18号
(65) 公開番号	特開2005-292955 (P2005-292955A)	(74) 代理人	100084870 弁理士 田中 香樹
(43) 公開日	平成17年10月20日(2005.10.20)	(74) 代理人	100079289 弁理士 平木 道人
審査請求日	平成19年3月23日(2007.3.23)	(74) 代理人	100119688 弁理士 田邊 壽二
		(72) 発明者	宮崎 修 福岡県福岡市南区清水四丁目19番18号 株式会社キューキ内
		(72) 発明者	鳥飼 孝幸 福岡県福岡市南区清水四丁目19番18号 株式会社キューキ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交流電圧調整装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単巻変圧器の入力端子間の電圧を計測し、出力端子間の電圧を1タップにて調整する交流電圧調整装置であって、

前記単巻変圧器は、

2本の入力端子と、該2本の入力端子から各々均等に降圧する第1の主巻線と分路巻線および第2の主巻線と分路巻線と、該第1の主巻線と分路巻線の間および第2の主巻線と分路巻線とのそれぞれに接続された2本の出力端子と、前記第1、第2の分路巻線の間

に設けられた第1の開閉器と、該第1、第2の分路巻線のそれぞれの両端に並列に接続された第2、第3の開閉器および異常電圧保護回路とを具備し、
前記第1の開閉器は第1、第2の2つの電磁接触器のa接点を直列に接続して構成され、該第1の電磁接触器のb接点は前記第2の開閉器として用い、該第2の電磁接触器のb接点は前記第3の開閉器として用い、

前記第1の開閉器を閉じた時は前記第2、第3の開閉器は開放し、逆に前記第1の開閉器を開放した時は前記第2、第3の開閉器は閉じるように制御する交流電圧調整装置。

【請求項 2】

単巻変圧器の入力端子間の電圧を計測し、出力端子間の電圧を1タップにて調整する交流電圧調整装置であって、

前記単巻変圧器は、

2本の出力端子と、該2本の出力端子から各々均等に降圧する第1の主巻線と分路巻線

および第 2 の主巻線と分路巻線と、該第 1 の主巻線と分路巻線の間および第 2 の主巻線と分路巻線とのそれぞれに接続された 2 本の入力端子と、前記第 1、第 2 の分路巻線の上に設けられた第 1 の開閉器と、該第 1、第 2 の分路巻線のそれぞれの両端に並列に接続された第 2、第 3 の開閉器および異常電圧保護回路とを具備し、

前記第 1 の開閉器は第 1、第 2 の 2 つの電磁接触器の a 接点を直列に接続して構成され、該第 1 の電磁接触器の b 接点は前記第 2 の開閉器として用い、該第 2 の電磁接触器の b 接点は前記第 3 の開閉器として用い、

前記第 1 の開閉器を閉じた時は前記第 2、第 3 の開閉器は開放し、逆に前記第 1 の開閉器を開放した時は前記第 2、第 3 の開閉器は閉じるように制御する交流電圧調整装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の交流電圧調整装置において、

前記異常電圧保護回路は、抵抗とコンデンサのいずれか一方、または両方から構成されることを特徴とする交流電圧調整装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、変圧器に開閉器を設け、開閉により入力電圧を降圧または昇圧して出力する 1 タップの交流電圧調整装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の単相 3 線式線路に接続された交流電圧調整装置として、例えば、特開 2001-145350 公報に記載されているものがある。この従来技術は、複数タップにより切替を行うものであるが、この調整装置を 1 タップでの切替とすることも可能である。この場合の従来例を、図 7 を参照して説明する。入力端子 X と Y は単巻変圧器の主巻線 1 と 2 に接続され、各々の主巻線 1 と 2 はそれぞれ分路巻線 3 と 4 に接続されており、該主巻線と分路巻線の各接続点に出力端子 x と y とが設けられている。各分路巻線 3 と 4 との間には開閉器 M1 が接続されており、それと並列に限流リアクトル 5 が接続されている。また、分路巻線 3 と 4 とを各々に短絡する開閉器 M2 と M3 とが、該分路巻線 3 と 4 の各々と並列に接続されている。

【0003】

このような構成の交流電圧調整装置において、開閉器 M1 を閉じ開閉器 M2 と M3 とを開くと、出力端子 x と y 間には降圧した電圧がもたらされ、一方開閉器 M1 を開き開閉器 M2 と M3 とを閉じると、入力電圧が出力端子 x と y 間に直送される。このような開閉器 M1、M2、および M3 の開閉制御は、計測器 13 にて入力端子 X と Y との間に入力電圧を測定し、制御部 14 にて、該測定された入力電圧のレベルにより、出力端子 x と y との間出力電圧が適正電圧になるように該開閉器の入切制御が行われる。なお、中性線は、前記出力端子 x と y に接続される出力線と共に、単相 3 線式線路として電力を需要家に供給する。

【0004】

開閉器が同時に閉じて電路を短絡するという不具合を避けるために開閉制御を行うと、ある瞬間には全ての開閉器が開いた状態となり巻線に高電圧が発生する。前記限流リアクトル 5 は、これを防止するために設けられている。

【特許文献 1】特開 2001-145350 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

前記限流リアクトル 5 の構成例は、下記のようなものである。すなわち、単巻変圧器の容量を 10 kVA で入力電圧を 5% 降圧させるために、主巻線のターン数を 6 T で分路巻線を 18 T としている。

【0006】

10

20

30

40

50

この場合の限流リアクトル 5 は入力端子 X と Y 間の電圧は 200 V であるので、次式から定格電流で 50 A となる。

$$10000 \text{ (VA)} / 200 \text{ (V)} = 50 \text{ (A)}$$

【0007】

118 T の分路巻線に流れる電流は、主巻線の 6 T との等アンペアターンの次式より、2.5 (A) となる。

$$6 \text{ (T)} \times 50 \text{ (A)} / 118 \text{ (T)} = 2.5 \text{ (A)}$$

【0008】

限流リアクトルの両端には開閉器が全て開いている状態で入力電圧 200 V が印加されることから容量は、次式より 0.5 (kVA) となる。

$$200 \text{ (V)} \times 2.5 \text{ (A)} = 0.5 \text{ (kVA)}$$

【0009】

この 0.5 kVA の限流リアクトルをコア材料として一般的に使用される珪素鋼板で製作する場合の形状の一例を図 8 に示す。この図において、幅 W が 130 mm、奥行き D が 130 mm、高さ H が 120 mm となり、重量は 7 kg 程度である。

【0010】

このように、保護回路である限流リアクトル 5 にて前記高電圧の発生を防ぐには、容積が大きく、重量も重くなり、価格も高くなるという問題がある。

【0011】

また、分路巻線 3, 4 は、開閉器 M 1 の開放時は短絡する必要があるが、前記のように全ての開閉器が開く瞬間があり、その間は短絡がなされていないという問題もある。

【0012】

本発明は、前記従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、コンパクトで軽量な高電圧発生抑制の保護回路を備え、かつ全ての開閉器が開く瞬間でも分路巻線の短絡が保たれている 1 タップの交流電圧調整装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

前記目的を達成するために、本発明は、単巻変圧器の入力端子間の電圧を計測し、出力端子間の電圧を 1 タップにて調整する交流電圧調整装置であって、前記単巻変圧器は、2 本の入力端子と、該 2 本の入力端子から各々均等に降圧する第 1 の主巻線と分路巻線および第 2 の主巻線と分路巻線と、該第 1 の主巻線と分路巻線の間および第 2 の主巻線と分路巻線の間それぞれに接続された 2 本の出力端子と、前記第 1、第 2 の分路巻線間に設けられた第 1 の開閉器と、該第 1、第 2 の分路巻線のそれぞれの両端に並列に接続された第 2、第 3 の開閉器および異常電圧保護回路とを具備し、前記第 1 の開閉器は第 1、第 2 の 2 つの電磁接触器の a 接点を直列に接続して構成され、該第 1 の電磁接触器の b 接点は前記第 2 の開閉器として用い、該第 2 の電磁接触器の b 接点は前記第 3 の開閉器として用い、前記第 1 の開閉器を閉じた時は前記第 2、第 3 の開閉器は開放し、逆に前記第 1 の開閉器を開放した時は前記第 2、第 3 の開閉器は閉じるように制御するようにした点に第 1 の特徴がある。また、前記 2 本の入力端子から各々均等に降圧する第 1 の主巻線と分路巻線に代えて、2 本の出力端子から各々均等に降圧する第 1 の主巻線と分路巻線および第 2 の主巻線と分路巻線とを具備した点に第 2 の特徴がある。

【0014】

また、前記異常電圧保護回路を、抵抗とコンデンサのいずれか一方、または両方から構成した点に第 3 の特徴がある。

【発明の効果】

【0015】

請求項 1、2 の発明によれば、各分路巻線の両端に開閉器と並列に異常電圧保護回路を

接続したので、全ての開閉器が開く瞬間でも分路巻線の短絡を保つことができるようになる。また、開閉器の切り換え時に出力電圧に発生するサージ電圧を大きく抑圧できるようになる。また、前記第1の開閉器と、第2、第3の開閉器とが同時に閉じるのを、完全に回避することができる。

【0016】

請求項3の発明によれば、従回路の限流リアクトルに代えて、コンデンサと抵抗との直列回路にしたので、容量と重量と価格を数分の1に低減できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明の電圧調節装置の一実施形態の構成を示す回路図である。 10

【0018】

この実施形態は、3相単線式線路に本発明の電圧調節装置を設けた場合を示し、入力端子XとYは主巻線1と2に接続され、該主巻線1と2は分路巻線3と4とに接続され、分路巻線3と4間に2個の開閉器M11aとM12aとが直列に接続され、主巻線1と分路巻線3の接続点に出力端子xが、また主巻線2と分路巻線4の接続点に出力端子yが設けられている。また、分路巻線3の両端に、開閉器M11bおよび異常電圧保護回路、例えばコンデンサ6と抵抗7との直列回路がそれぞれ接続され、分路巻線4の両端に、開閉器M12bおよび異常電圧保護回路、例えばコンデンサ8と抵抗9との直列回路がそれぞれ接続されている。 20

【0019】

入力端子XとYとの間には、入力電圧を測定する計測部13が接続されており、該計測部13は入力電圧レベルに比例した信号を制御部14に出力する。制御部14は、計測部13から入力した信号により、各開閉器M11とM12の開閉制御を行い、出力電圧を調整する。計測部13と制御部14とに数Vの直流の電源電圧を供給する電源部15は、入力端子XとY間に接続されている。中性線は、本装置の出力線と共に、単相3線式線路として電力を需要家に供給する。

【0020】

ここで、図2に示されているように、開閉器M11aは電磁接触器M11のa接点を、開閉器M11bは電磁接触器M11のb接点を、開閉器M12aは電磁接触器M12のa接点を、開閉器M12bは電磁接触器M12のb接点を表す。なお、この実施形態では、前記開閉器M11aとM12aの2つの開閉器を直列接続したが、いずれか一方のみであってもよい。また、分路巻線3、4間に接続された開閉器、各分路巻線3、4と並列に接続された2つの開閉器は、全て独立に構成されたものであってもよい。 30

【0021】

各開閉器と出力電圧の関係を説明すると、開閉器M11aとM12aとを開放し開閉器M11bとM12bとを閉じた状態では直送となり、開閉器M11aとM12aとを閉じ開閉器M11bとM12bとを開放すると単巻変圧器として機能する。単巻変圧器として機能させた場合、入力端子XとYとの間の入力電圧を主巻線1の巻数6T(ターン)と分路巻線の巻数118Tにより、入力電圧から5%降圧した電圧を出力端子xとy間に出力する。 40

【0022】

前記のように、電磁接触器の接点を配置することにより、本装置の取り付け以前などの計測部13および制御部14に電源部15からの電源電圧が供給されていない状態においてa接点は開放となり、直送となる。また、電圧を直送するまたは5%降圧するのいずれかは、入力電圧を測定する計測部13の出力により制御部14が各開閉器を制御することによりなされる。

【0023】

計測部13は、全波整流器131と平滑器132から構成されている。図3に示されているように、該全波整流器131には同図(a)のような波形の入力端子XとY間の入力電 50

圧が入力され、全波整流器 1 3 1 により同図(b)のように負側の電圧が反転され、平滑器 1 3 2 により同図(c)のような前記入力電圧の振幅レベルに比例した直流成分が出力される。ここに、該平滑器 1 3 2 は、例えば商用周波数の十分の 1 の遮断特性を持つ低域通過濾波器で構成することができる。

【 0 0 2 4 】

前記制御部 1 4 は、第 1、第 2 の基準電圧設定器 1 4 1 , 1 4 6、第 1、第 2 の比較器 1 4 2 , 1 4 7、第 1、第 2 のカウンタ 1 4 4 , 1 4 9、および第 1、第 2 の継続時間設定器 1 4 3 , 1 4 8 から構成されている。

【 0 0 2 5 】

前記平滑器 1 3 2 の直流出力は、制御部 1 4 の第 1 および第 2 の比較器 1 4 2 と 1 4 7 とに入力される。第 1 の比較器 1 4 2 は、前記入力端子 X、Y 間の入力電圧 (図 3 (a) 参照) が上昇した場合にこれを降圧するために予め設定された前記第 1 の基準電圧設定器 1 4 1 に設定された電圧値と比較する。そして、前記平滑器 1 3 2 の直流出力が該第 1 の基準電圧設定器 1 4 1 の電圧値以上であれば、真理値レベル「 1 」の電圧を出力する。ここでの第 1 の基準電圧設定器 1 4 1 の設定電圧は、例えば入力電圧実効値換算で 2 1 2 V である。

【 0 0 2 6 】

次いで、該第 1 の比較器 1 4 2 の真理値 1 の電圧の継続時間を第 1 のカウンタ 1 4 4 で計測し、該計測値が第 1 の継続時間設定器 1 4 3 に予め設定した設定時間に達したら、第 1 の開閉器制御信号 1 6 a が出力される。この第 1 の開閉器制御信号 1 6 a により、開閉器 M 1 1 a と M 1 2 a とを閉じ、開閉器 M 1 1 b と M 1 2 b とを開放する制御を行う。この状態は、各開閉器により保持される。このように、第 1 の開閉器制御は、降圧の制御を行い、5 % の降圧させた電圧を需要家に供給することになる。

【 0 0 2 7 】

一方、第 2 の比較器 1 4 7 は、前記入力端子 X、Y 間の入力電圧が降下した場合に本装置を直送状態とするために予め設定された前記第 2 の基準電圧設定器 1 4 6 に設定された電圧値と比較する。そして、前記平滑器 1 3 2 の直流出力が該第 2 の基準電圧設定器 1 4 6 の電圧値以下であれば、真理値レベル「 1 」の電圧を出力する。ここでの第 2 の基準電圧設定器 1 4 1 の設定電圧は、例えば入力電圧実効値換算で 2 0 3 V である。

【 0 0 2 8 】

次いで、該第 2 の比較器 1 4 7 の真理値 1 の電圧の継続時間を第 2 のカウンタ 1 4 9 で計測し、該計測値が第 2 の継続時間設定器 1 4 8 に予め設定した設定時間に達したら、第 2 の開閉器制御信号 1 6 b が出力される。この第 2 の開閉器制御信号 1 6 b により、開閉器 M 1 1 a と M 1 2 a とを開放し、開閉器 M 1 1 b と M 1 2 b とを閉じる制御を行う。この状態は、各開閉器により保持される。このようにして、第 2 の開閉器制御は、直送の制御を行う。

【 0 0 2 9 】

上記の制御において、開閉器 M 1 1 a と M 1 1 b および M 1 2 a と M 1 2 b とを、それぞれ電磁接触器 M 1 1 および M 1 2 の a、b 接点で構成しているために、電路の短絡は発生しないが全ての開閉器が開放になる状態が瞬間的に存在し、巻線数に依存した高電圧が分路巻線 3 と 4 に印加される。この時、主巻線の電線サイズ (巻線の直径) は分路巻線に比較して大きいために分路巻線が保護の対象となる。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、分路巻線 3 の両端にコンデンサ 6 と抵抗 7 とが接続されているので、上記したような高電圧が瞬間的に発生すると、コンデンサ 6 の充電作用と急激な電流を抑制する電流制限用の抵抗 7 の作用により、該高電圧の発生が抑制される。また、分路巻線 4 においても、該分路巻線 4 の両端にコンデンサ 8 と抵抗 9 とが接続されているので、分路巻線 3 の場合と同様の作用により、高電圧の発生が抑制される。このように、分路巻線 3 と 4 の各両端に接続された、コンデンサと抵抗からなる回路は、分路巻線を高電圧から常に保護する保護回路となっている。

10

20

30

40

50

【0031】

ここで、コンデンサ6と8と抵抗7と9とを取り外した状態で開閉器M11aとM12aとを閉じ、開閉器M11bとM12bとを開放すると、図4に示すように、出力端子x、y間の出力電圧に、約400Vのサージ電圧pが発生した。このため、各開閉器の開閉動作により、開閉器の接点が劣化するなどの不具合が生ずることが予想される。

【0032】

次に、コンデンサ6と9と抵抗7と9とをサージ波形が最小となる容量30 μ Fと4とし、この定数で開閉器M11aとM12aとを入り動作、開閉器M11bとM12bとを切り動作させた場合の出力端子間xとyとの出力電圧を図5に示す。図5においては、サージ電圧p'は約70V程度に抑圧された。なお、図4と図5は、実系統の3相単線式に接続して測定した波形である。 10

【0033】

前記コンデンサ6、8のサイズは、例えば幅Wが58mm、奥行きDが35mm、高さHが50mmとなり、抵抗7、9は、例えば円柱で半径12mm、幅Wが53mmである。これが各々2個必要となるので、容積は約251000mm³となる。これは、従来の限流リアクトル5が約2030000mm³であるので、大幅にコンパクト化されている。また、重量も限流リアクトル5が珪素鋼板を主体とした構成で約7kgであるのに比較して、本発明のものでは1kg以下と大幅に軽量化されている。

【0034】

前記コンデンサの容量は比較している限流リアクトルが0.5kVAであるのに対し、0.71kVAである。價格的にも限流リアクトルが1万円以上なのに比較し数千円となる。 20

【0035】

昇圧を行う電圧調節装置は図1に示す降圧の電圧調節装置の入力端子XとYと出力端子xとyとを入れ替えた図6で構成できる。なお、図6において、図1と同一または同等物には、同じ符号が付されている。

【0036】

図6の動作を説明する。開閉器M11aとM12aとを開放し、M11bとM12bとを閉じると直送となり、一方開閉器M11aとM12aとを閉じ、M11bとM12bとを開放すると、主巻線と分路巻線の巻数比(6/118)により入力端子XとY間の入力電圧を5%昇圧した電圧を出力端子間xとy間に出力することができる。 30

【0037】

ここで、制御部14の動作を説明する。計測部13の平滑器132からは、図3で説明したのと同様の入力端子X、Y間の入力電圧に依存した大きさの直流電圧が出力される。平滑器132の直流出力は、制御部14の第1、第2の比較器142、147に入力される。第1の比較器142は、前記入力端子X、Y間の入力電圧が降下した場合にこれを昇圧するために予め設定された前記第1の基準電圧設定器141に設定された電圧値と比較する。そして、前記平滑器132の直流出力が該第1の基準電圧設定器141の電圧値以下であれば、真理値レベル「1」の電圧を出力する。ここでの第1の基準電圧設定器141の設定電圧は、例えば入力電圧実効値換算で192Vである。 40

【0038】

次いで、該第1の比較器142の真理値1の電圧の継続時間を第1のカウンタ144で計測し、該計測値が第1の継続時間設定器143に予め設定した設定時間に達したら、第1の開閉器制御信号16aが出力される。この第1の開閉器制御信号16aにより、開閉器M11aとM12aとを閉じ、開閉器M11bとM12bとを開放する制御を行う。この状態は、各開閉器により保持される。このように、第1の開閉器制御は、昇圧の制御を行い、5%の昇圧させた電圧を需要家に供給することになる。

【0039】

一方、第2の比較器147は、前記入力端子X、Y間の入力電圧が上昇した場合に本装置を直送状態とするために予め設定された前記第2の基準電圧設定器146に設定された 50

電圧値と比較する。そして、前記平滑器 1 3 2 の直流出力が該第 2 の基準電圧設定器 1 4 6 の電圧値以上であれば、真理値レベル「1」の電圧を出力する。ここでの第 2 の基準電圧設定器 1 4 1 の設定電圧は、例えば入力電圧実効値換算で 2 0 1 V である。

【0040】

次いで、該第 2 の比較器 1 4 7 の真理値 1 の電圧の継続時間を第 2 のカウンタ 1 4 9 で計測し、該計測値が第 2 の継続時間設定器 1 4 8 に予め設定した設定時間に達したら、第 2 の開閉器制御信号 1 6 b が出力される。この第 2 の開閉器制御信号 1 6 b により、開閉器 M 1 1 a と M 1 2 a とを開放し、開閉器 M 1 1 b と M 1 2 b とを閉じる制御を行う。この状態は、各開閉器により保持される。このようにして、第 2 の開閉器制御は、直送の制御を行う。

10

【0041】

本実施形態によれば、開閉器 M 1 1 , M 1 2 の a 接点と b 接点とは同時に閉じることがないので、電路の短絡を容易に防ぐことができる。また、電源電圧が印加されていない状態では a 接点が開放となるので、取り付け時の電源が無い場合や故障時は直送状態となり電路への影響を及ぼさない。さらに、分路巻線 3、4 の両端に、それぞれコンデンサ 6 と抵抗 7 の直列回路、コンデンサ 8 と抵抗 9 との直列回路がそれぞれ接続されているので、全ての開閉器が開く瞬間でも分路巻線の短絡が保たれる。

【0042】

なお、前記した実施形態では、分路巻線 3、4 の両端に接続する回路を、コンデンサと抵抗の直列回路で説明したが、コンデンサと抵抗の一方のみや並列接続も考えられる。

20

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の構成を示す回路図である。

【図 2】a 接点、b 接点を有する開閉器の要部の説明図である。

【図 3】図 1 の計測部の機能を説明する波形図である。

【図 4】従来回路におけるサージ電圧の説明図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態におけるサージ電圧の説明図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態の構成を示す回路図である。

【図 7】従来の交流電圧調整回路の一例の回路図である。

【図 8】限流リアクトル正面および側面図である。

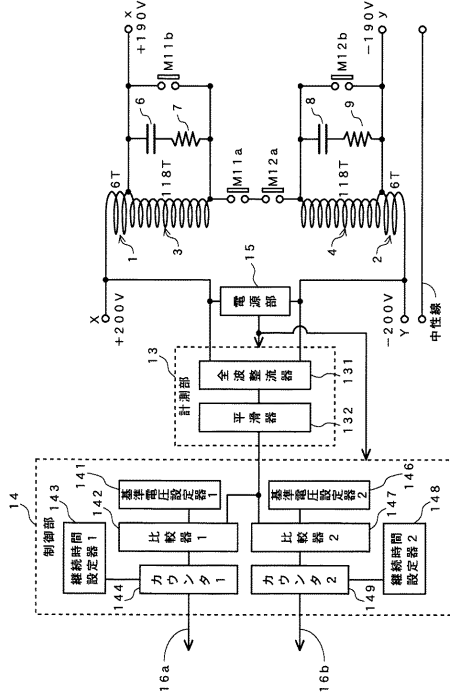
30

【符号の説明】

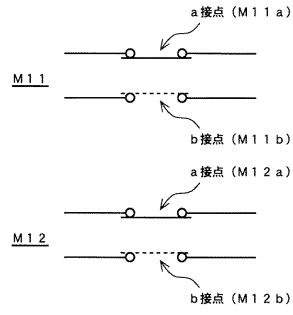
【0044】

1, 2・・・主巻線、3, 4・・・分路巻線、M 1 1 a、M 1 1 b、M 1 2 a、M 1 2 b・・・開閉器、1 3・・・計測部、1 4・・・制御部。

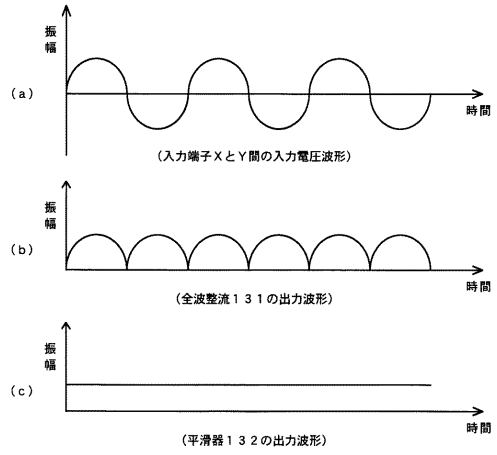
【図1】



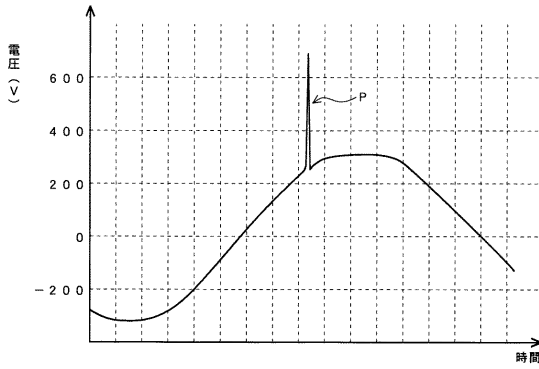
【図2】



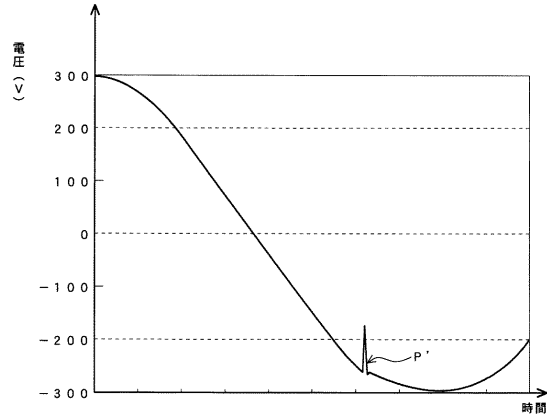
【図3】



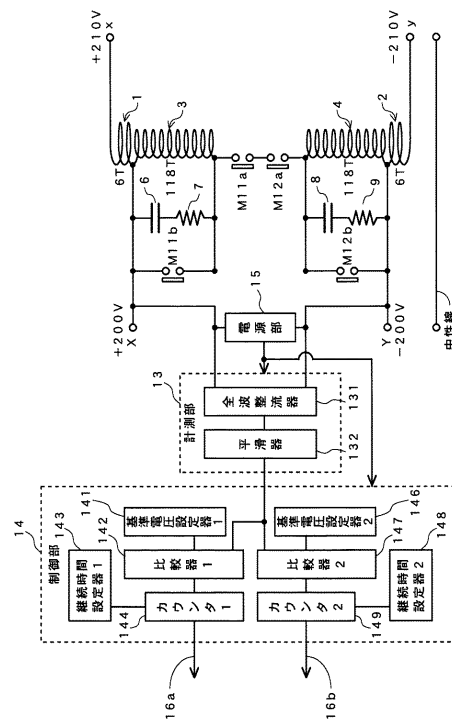
【図4】



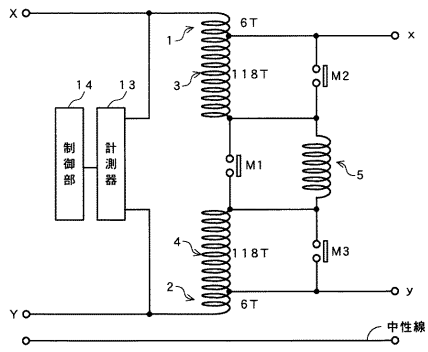
【図5】



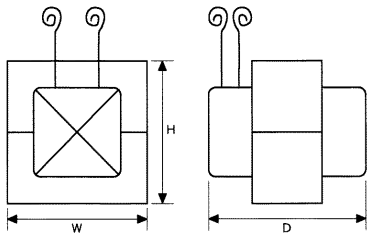
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

審査官 槻木澤 昌司

- (56)参考文献 特開平07-067254(JP,A)
特開平06-209523(JP,A)
実開昭57-010023(JP,U)
特開2000-284835(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05F 1/14