

(11)特許出願公開番号

特開2007-312445

(P2007-312445A)

(43) 公開日 平成19年11月29日(2007.11.29)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H02H 3/05 (2006.01)

H02H 3/05

C

2 G O 1 4

GO 1 R 31/02 (2006.01)

GO 1 R 31/02

5 G 0 4 2

H02H 3/00 (2006.01)

H02H 3/00

N

GO 1 R 35/00 (2006.01)

GO 1 R 35/00

L

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-135868 (P2006-135868)

(22) 出願日 平成18年5月15日 (2006.5.15)

(71) 出願人 304021440

株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地

(74) 代理人 100112933

弁理士 前井 茂樹

(72) 発明者 井上 善和

大阪府大阪市北区曽根崎1丁目2番6号
新宇治電ビル8階 財団法人 関西電気保
安協会内

(72) 発明者 八木 力

大阪府大阪市北区曽根崎1丁目2番6号
新宇治電ビル8階 財団法人 関西電気保
安協会内

[最終頁に続く](#)

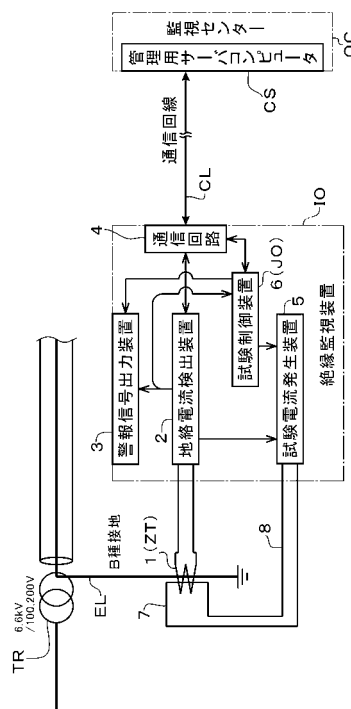
(54) 【発明の名称】 絶縁監視装置用の管理システム

(57) 【要約】

【課題】絶縁監視装置の精度試験に要する作業負担を可及的に軽減させると共に、電路を活線状態としたままで絶縁監視装置の精度試験を行えるようにする。

【解決手段】 零相電流検出センサの検出情報に基づいて前記電路の絶縁監視を行う絶縁監視装置 I O と、絶縁監視装置 I O の精度試験を行うための試験用電流を流す試験電流発生装置 5 とが備えられた絶縁監視装置用の管理システムにおいて、絶縁監視装置 I O の動作状態を遠隔地から通信回線 C L を経て管理する管理用サーバコンピュータ C S が備えられ、絶縁監視装置 I O は、前記電路の絶縁状態の検出情報を管理用サーバコンピュータ C S に通信回線 C L を経て送信するように構成され、試験用電流を流す試験用配線 8 は、絶縁監視装置 I O の精度試験を行うか否かに拘わらず、試験用電流を通電するための取り付け位置に取り付けられた状態に維持されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 線が接地された単相交流又は 3 相交流の電路の零相電流を検出する零相電流検出センサの検出情報に基づいて前記電路の絶縁監視を行う絶縁監視装置と、

前記絶縁監視装置の精度試験を行うための試験用電流を流す試験電流発生装置とが備えられた絶縁監視装置用の管理システムであって、

前記絶縁監視装置の動作状態を遠隔地から通信回線を経て管理する管理用サーバコンピュータが備えられ、

前記絶縁監視装置は、前記電路の絶縁状態の検出情報を前記管理用サーバコンピュータに前記通信回線を経て送信するように構成され、

10

前記試験電流発生装置にて生成された試験用電流を流す試験用配線は、前記絶縁監視装置の精度試験を行うか否かに拘わらず、前記絶縁監視装置の精度試験のために前記試験用電流を通電するための取り付け位置に取り付けられた状態に維持され、

前記試験電流発生装置は、前記通信回線を経て前記管理用サーバコンピュータから送られてきた試験開始指令により、又は、予め設定されている試験スケジュールに従って、前記試験用電流を流すように構成されている絶縁監視装置用の管理システム。

【請求項 2】

前記絶縁監視装置は、前記電路の絶縁状態の検出情報として、前記零相電流検出センサの検出情報に基づく検出電流値が設定電流値より大となったことを示す警報とそのときの検出電流値とを、前記通信回線を経て前記管理用サーバコンピュータに送信するように構成され、

20

前記管理用サーバコンピュータは、前記試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる目標電流値と、前記試験用電流を流したときに前記絶縁監視装置から送られてきた前記電路の絶縁状態の検出情報とに基づいて、前記絶縁監視装置が適正に動作しているか否かを判定するように構成されている請求項 1 記載の絶縁監視装置用の管理システム。

【請求項 3】

前記試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる目標電流値と、前記試験用電流を流したときの前記絶縁監視装置による前記電路の絶縁状態の検出情報とに基づいて、前記絶縁監視装置が適正に動作しているか否かを判定する動作状態判定装置が設けられ、

30

前記動作状態判定装置は、前記絶縁監視装置が適正に動作しているか否かの判定結果を、前記通信回線を経て前記管理用サーバコンピュータへ送信するように構成されている請求項 1 又は 2 記載の絶縁監視装置用の管理システム。

【請求項 4】

前記絶縁監視装置は、前記零相電流に含まれる抵抗性の電流成分を抽出して前記電路の絶縁監視を行うように構成され、

前記試験電流発生装置は、前記零相電流の検出情報と、前記試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる前記抵抗性の電流成分の目標電流値と、前記抵抗性の電流成分の位相を特定するための情報として予め設定されている基準位相情報とに基づいて、前記零相電流に含まれる抵抗性の電流成分に足し合わせたときに前記抵抗性の電流成分の目標電流値が得られる前記試験用電流を生成するように構成されている請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の絶縁監視装置用の管理システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、1 線が接地された単相交流又は 3 相交流の電路の零相電流を検出する零相電流検出センサの検出情報に基づいて前記電路の絶縁監視を行う絶縁監視装置と、前記絶縁監視装置の精度試験を行うための試験用電流を流す試験電流発生装置とが備えられた絶縁監視装置用の管理システムに関する。

50

【背景技術】

【0002】

かかる絶縁監視装置用の管理システムは、例えば下記特許文献1に記載のような絶縁監視装置が、適正に電路の絶縁状態を監視できているかを管理するためのシステムである。

従来、絶縁監視装置が適正に動作しているか否かを管理するための作業として、定期的に（例えば、1年に1回）検査技術員が絶縁監視装置の設置箇所赶赴して絶縁監視装置の精度試験を行っていた。

この絶縁監視装置の精度試験の試験手順を簡単に説明すると、先ず絶縁監視装置の監視対象となっている電路を停電させて、絶縁監視装置の零相電流検出センサを電路における検出対象箇所から取外す。

更に、その取外した零相電流検出センサに、試験電流発生装置にて生成する試験用電流を検出させるように接続し、試験電流発生装置から供給される試験用電流によって絶縁監視装置が規定通りの動作を行うか否かを確認する。

この後、零相電流検出センサを電路における検出対象箇所に取り付け、電路を停電から通常の状態に復帰させて作業が完了する。

【特許文献1】特開2002-125313号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、上記従来構成では、検査技術員が絶縁監視装置の設置箇所赶赴する必要があり、絶縁監視装置の管理のための作業負担を増大させてしまうと共に、監視対象の電路を停電させることでその電路から電力供給を受ける業務が停止してしまうことになってしまう。

本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであって、その目的は、絶縁監視装置の精度試験に要する作業負担を可及的に軽減させると共に、電路を活線状態としたままで絶縁監視装置の精度試験を行えるようにする点にある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本出願の第1の発明は、1線が接地された単相交流又は3相交流の電路の零相電流を検出する零相電流検出センサの検出情報に基づいて前記電路の絶縁監視を行う絶縁監視装置と、前記絶縁監視装置の精度試験を行うための試験用電流を流す試験電流発生装置とが備えられた絶縁監視装置用の管理システムにおいて、前記絶縁監視装置の動作状態を遠隔地から通信回線を経て管理する管理用サーバコンピュータが備えられ、前記絶縁監視装置は、前記電路の絶縁状態の検出情報を前記管理用サーバコンピュータに前記通信回線を経て送信するように構成され、前記試験電流発生装置にて生成された試験用電流を流す試験用配線は、前記絶縁監視装置の精度試験を行うか否かに拘わらず、前記絶縁監視装置の精度試験のために前記試験用電流を通電するための取り付け位置に取り付けられた状態に維持され、前記試験電流発生装置は、前記通信回線を経て前記管理用サーバコンピュータから送られてきた試験開始指令により、又は、予め設定されている試験スケジュールに従って、前記試験用電流を流すように構成されている。

【0005】

すなわち、試験電流発生装置により生成した試験用電流を流して絶縁監視装置がその試験用電流を適正に検出するかを試験する絶縁監視装置の精度試験を、通信回線を介して、遠隔地から管理用サーバコンピュータにて管理する。

それも、絶縁監視装置の設置箇所に検査技術員を派遣せず一連の精度試験が行われるように、試験電流発生装置は、絶縁監視装置の精度試験を行うか否かに拘わらず、試験用電流を流せる接続状態に維持される状態で設置されており、絶縁監視装置の精度試験のためにいつでも試験用電流を流せるようになっているので、試験用電流の通電のために人手を必要とせず、又、監視対象の電路を停電させる必要もない。

【0006】

絶縁監視装置の精度試験は一般に定期的に行われるものであるが、精度試験の開始タイ

10

20

30

40

50

ミングについては、管理用サーバコンピュータから前記通信回線を介して試験電流発生装置に指示することも可能であるし、試験電流発生装置側にカレンダー機能等を持たせて、予め設定した試験スケジュールで精度試験を開始するようにもできる。

更に、試験用電流の電流値の設定についても、管理用サーバコンピュータから前記通信回線を介して試験電流発生装置に指示することも可能であるし、試験電流発生装置側に試験用電流の電流値を予め設定しておくようにもできる。

【0007】

絶縁監視装置は、試験用電流が流されている状態で電路の絶縁状態を検出しており、管理用サーバコンピュータ側では、前記試験用電流が流されるに伴って絶縁監視装置がどのように動作したかに関する情報を前記通信回線を経て取得することで、検査技術員を絶縁監視装置の設置箇所に派遣しなくても、派遣して精度試験を行った場合と同様の情報を取得できる。 10

【0008】

又、本出願の第2の発明は、上記第1の発明の構成に加えて、前記絶縁監視装置は、前記電路の絶縁状態の検出情報として、前記零相電流検出センサの検出情報に基づく検出電流値が設定電流値より大となったことを示す警報とそのときの検出電流値とを、前記通信回線を経て前記管理用サーバコンピュータに送信するように構成され、前記管理用サーバコンピュータは、前記試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる目標電流値と、前記試験用電流を流したときに前記絶縁監視装置から送られてきた前記電路の絶縁状態の検出情報とに基づいて、前記絶縁監視装置が適正に動作しているか否かを判定 20

【0009】

すなわち、管理用サーバコンピュータは、試験電流発生装置にて生成した試験用電流を流した状態で、目標電流値と絶縁監視装置から送られてくる検出電流値とから、絶縁監視装置が適正に動作しているかどうかを判断する。

試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる目標電流値の情報については、管理用サーバコンピュータが目標電流値を指示する場合は、自身がその情報を保持しているものであるし、試験電流発生装置が独自に目標電流値を設定する場合では、試験電流発生装置が設定した目標電流値を前記通信回線を経て取得するようにすれば良い。

【0010】

又、本出願の第3の発明は、上記第1又は第2の発明の構成に加えて、前記試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる目標電流値と、前記試験用電流を流したときの前記絶縁監視装置による前記電路の絶縁状態の検出情報とに基づいて、前記絶縁監視装置が適正に動作しているか否かを判定する動作状態判定装置が設けられ、前記動作状態判定装置は、前記絶縁監視装置が適正に動作しているか否かの判定結果を、前記通信回線を経て前記管理用サーバコンピュータへ送信するように構成されている。 30

すなわち、絶縁監視装置が適正に動作しているか否かの判定機能を、絶縁監視装置の設置箇所側に持たせる構成とし、管理用サーバコンピュータは前記通信回線を経て判定された結果を取得する形態で、絶縁監視装置を管理する。

【0011】

又、本出願の第4の発明は、上記第1～第3のいずれかの発明の構成に加えて、前記絶縁監視装置は、前記零相電流に含まれる抵抗性の電流成分を抽出して前記電路の絶縁監視を行うように構成され、前記試験電流発生装置は、前記零相電流の検出情報と、前記試験用電流を流すことによって前記絶縁監視装置に検出させる前記抵抗性の電流成分の目標電流値と、前記抵抗性の電流成分の位相を特定するための情報として予め設定されている基準位相情報とに基づいて、前記零相電流に含まれる抵抗性の電流成分に足し合わせたときに前記抵抗性の電流成分の目標電流値が得られる前記試験用電流を生成するように構成されている。 40

【0012】

すなわち、零相電流 I_0 は、図7に示すように、ベクトル記号法によって、電圧 V と同 50

相の抵抗性の電流成分 I_r と、その抵抗性の電流成分と 90° 位相が異なる容量性の電流成分 I_c とのベクトル和として表されるので、種々の方法により測定した電圧 V の位相（すなわち抵抗性の電流成分 I_r の位相）を特定するための情報が基準位相情報として与えられていれば、零相電流 I_o の振幅及び位相と前記基準位相情報とから抵抗性の電流成分 I_r すなわち純粋の地絡電流を求めることができる。

絶縁監視装置が電路の絶縁監視を行う際にも、又、その絶縁監視装置の精度試験を行う際にも、単純な零相電流の電流値ではなく、零相電流に含まれる抵抗性の電流成分に着目して検出することで、絶縁監視装置による電路の絶縁監視を高い検出精度で行うことができ、又、その絶縁監視装置の精度試験も高い精度で行うことができる。

しかも、このような形態で絶縁監視装置の精度試験を行うための試験電流発生装置の配線接続を、精度試験を行うとき以外の通常の監視状態においても維持するようにしても全く支障がなく、検査技術員を派遣することなく絶縁監視装置の精度試験を行うこととの適合性が極めて良好である。

【発明の効果】

【0013】

上記第1の発明によれば、絶縁監視装置の設置箇所側では、試験用電流の通電のために人手を必要とせず、又、監視対象の電路を停電させる必要もなく、管理用サーバコンピュータ側では、前記検出対象箇所に試験用電流が流されるに伴って絶縁監視装置がどのように動作したかに関する情報を前記通信回線を経て取得することで、検査技術員を絶縁監視装置の設置箇所に派遣しなくても、派遣して精度試験を行った場合と同様の情報を取得できるので、絶縁監視装置の精度試験に要する作業負担を可及的に軽減させると共に、電路を活線状態のままで絶縁監視装置の精度試験を行えるものとなった。

【0014】

又、上記第2の発明によれば、管理用サーバコンピュータが主体となって、絶縁監視装置の設置箇所側の情報を収集して、絶縁監視装置が適正に動作しているかどうかを判断するので、管理用サーバコンピュータ側において、絶縁監視装置の設置箇所側の状態を的確に管理できる。

又、上記第3の発明によれば、絶縁監視装置が適正に動作しているか否かの判定機能を、絶縁監視装置の設置箇所側に持たせる構成とすることで、管理用サーバコンピュータの処理負荷を軽減できる。

又、上記第4の発明によれば、管理用サーバコンピュータでの絶縁監視装置の検出精度の管理を高精度で行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の絶縁監視装置用の管理システムの実施の形態を図面に基づいて説明する。

<第1実施形態>

電力需要家の電源受配電設備付近での機器の接続形態を概略的に示す図1のように、配電線から引込み線にて電源受配電設備に引込まれた6.6kVの高圧は、変圧器TRにて200Vの3相3線、単相3線、あるいは、100Vの単相2線等の低電圧に変圧される。

変圧器TRの2次側（低圧側）はB種接地線にて接地され、例えば、3相3線については3相の線のうちの1相の線が接地されている。

この接地線ELには、零相電流を検出する零相電流検出センサZTである零相変流器1が取り付けられ、更に、その零相変流器1の検出情報に基づいてこの電路の絶縁監視を行う絶縁監視装置IOが備えられている。

この絶縁監視装置IOの動作状態は、遠隔地に位置する監視センターOCの管理用サーバコンピュータCSによって通信回線CLを経て管理され、絶縁監視装置IOは、監視対象の電路の絶縁状態の検出情報を管理用サーバコンピュータCSへ送信するように構成されている。

【0016】

〔絶縁監視装置 I O の構成〕

絶縁監視装置 I O には、零相変流器 1 の検出情報に基づいて地絡電流を検出する地絡電流検出装置 2 と、地絡電流検出装置 2 が設定電流値より大となる地絡電流を検出したときに各種の警報機器に警報信号を出力して報知するための警報信号出力装置 3 と、絶縁監視装置 I O が遠隔地に存在する監視センター O C の管理用サーバコンピュータ C S と通信回線 C L を通じて通信するための通信回路 4 と、地絡電流検出装置 2 の動作試験（精度試験）を行うための試験用電流を生成する試験電流発生装置 5 と、地絡電流検出装置 2 の動作試験の実行を制御する試験制御装置 6 とが備えられている。

試験電流発生装置 5 にて生成した試験用電流は、零相変流器 1 に通した（巻回した）テスト巻線 7 にて、零相変流器 1 の検出対象箇所に供給される。 10

試験電流発生装置 5 の端子からテスト巻線 7 までの、試験用電流を流す試験用配線 8 は、上記電路の絶縁監視のために絶縁監視装置 I O を現地に設置する際に、図 1 に概略的に示す、絶縁監視装置 I O の精度試験のために試験用電流を通電するための取り付け位置に取り付けられ、その後は、前記絶縁監視装置 I O の精度試験を行うか否かに拘わらず、その取り付けられた状態が維持される。

【0017】

地絡電流検出装置 2 は、零相変流器 1 の検出電流から、監視対象の電圧と同位相の電流成分（抵抗性の電流成分）をベクトル演算によって抽出する。

抵抗性の電流成分を抽出するための具体的な手法としては、零相電流の位相と電圧位相との位相差を検出し、その位相差（角度）から零相電流の抵抗性成分をベクトル計算する手法でも良いし、上記特許文献 1 に記載のように、線間電圧から生成した位相判定信号を利用してベクトル演算を行う手法でも良い。 20

地絡電流検出装置 2 の動作は、後述する絶縁監視装置 I O の精度試験の説明において、併せて説明している。

【0018】

試験電流発生装置 5 には、図 2 のブロック図に示すように、零相変流器 1 が検出した零相電流をそのまま電圧信号に変換したものを地絡電流検出装置 2 から受け取って高周波成分をカットするローパスフィルタ 2 1 と、零相変流器 1 の検出対象箇所に流れるトータルの電流（接地線 E L に流れる電流とテスト巻線 7 に流れる電流とを足し合わせた電流）の制御目標を設定するための正弦波発生回路 2 2 と、正弦波発生回路 2 2 にて生成する正弦波電圧の振幅を試験制御装置 6 から送られてくる目標電流値 I_t に応じて設定する振幅設定回路 2 3 と、ローパスフィルタ 2 1 の出力と正弦波発生回路 2 2 の出力とを入力とする演算増幅回路 2 4（いわゆる、オペアンプ）と、正弦波発生回路 2 2 で生成する正弦波電圧の位相を設定する位相指示回路 2 5 と、絶縁監視の対象箇所の電圧位相を検出するゼロクロス位相検出回路 2 6 と、絶縁監視装置 I O の動作用電源として使用している交流電源の電圧位相を検出するゼロクロス位相検出回路 2 7 と、ゼロクロス位相検出回路 2 6、2 7 の差をとって両者の位相差を求める位相差検出回路 2 8 とが備えられている。 30

【0019】

演算増幅回路 2 4 には、テスト巻線 7、零相変流器 1、地絡電流検出装置 2 及びローパスフィルタ 2 1 を帰還ループの経路とする帰還回路が形成されている。 40

従って、演算増幅回路 2 4 は、ローパスフィルタ 2 1 からの入力信号と正弦波発生回路 2 2 からの入力信号とが一致するように試験用電流を制御する。

振幅設定回路 2 3 は、試験制御装置 6 から目標電流値 I_t が指示されたときに、地絡電流検出装置 2 において零相電流を電圧に変換する変換特性を基礎として、実効値が「 I_t 」の正弦波電流を零相変流器 1 が検出したときに地絡電流検出装置 2 からローパスフィルタ 2 1 へ送られてくる零相電流検出信号に一致する振幅の正弦波電圧を生成するように正弦波発生回路 2 2 に指示する。

正弦波発生回路 2 2 が生成する正弦波電圧の周波数は、監視対象の電圧の周波数と一致させてある。

正弦波発生回路 22 が生成する正弦波電圧の位相は、位相指示回路 25, ゼロクロス位相検出回路 26, 27 及び位相差検出回路 28 によって設定される。

すなわち、絶縁監視装置 IO を設置したときに、監視対象の電路の電圧と絶縁監視装置 IO の動作電源として使用している交流電源の電圧との位相差を基準位相情報として位相指示回路 25 に記憶させておき、自己の動作電源の電圧位相と、記憶している位相差とから、監視対象の電路の電圧位相に一致する位相の正弦波電圧を生成するように正弦波発生回路 22 へ位相指示信号を出力する。

位相指示回路 25 に記憶されている前記基準位相情報は、監視対象の電路から絶縁監視装置 IO の動作電源に至るまでの電圧器の結線方式に依存し、 30° の整数倍となるが、配線を変更しない限り不変である。

10

【0020】

このように試験電流発生装置 5 を構成することで、零相変流器 1 の検出対象箇所には元々の零相電流とテスト巻線 7 に供給される試験用電流とが足し合わさった結果として、正弦波電流が流れることになり、その正弦波電流の位相は監視対象の電路の電圧位相と一致しているので、零相変流器 1 の検出にかかる正弦波電流は抵抗性の電流成分のみによって構成されることになる。

この試験用電流の生成過程をまとめると、試験電流発生装置 5 は、前記零相電流の検出情報と、試験用電流を流すことによって絶縁監視装置 IO の検出にかかる抵抗性の電流成分の目標電流値 I_t と、抵抗性の電流成分の位相を特定するための情報である前記基準位相情報とに基づいて、前記零相電流（接地線 EL の零相電流）に含まれる抵抗性の電流成分と足し合わせたときに前記目標電流値 I_t が得られる試験用電流を生成していることになる。

20

以上から、正弦波発生回路 22, 振幅設定回路 23 及び位相指示回路 25 は、前記目標電流値 I_t と、前記基準位相情報とに基づいて設定した振幅と位相とを有する正弦波を生成する目標正弦波生成手段として機能し、演算増幅回路 24 が、検出対象箇所の零相電流の検出情報と前記目標正弦波生成手段にて生成した正弦波とを入力として、その 2 入力が一致するように試験用電流を生成する。

【0021】

〔絶縁監視装置 IO の動作試験〕

絶縁監視装置 IO の動作試験は、監視センター OC の管理用サーバコンピュータ CS の管理下で実行される。

30

監視センター OC では、定期的に、管理下にある多数の絶縁監視装置 IO の精度試験を行っており、管理用サーバコンピュータ CS は、定期的に図 3 に示す動作試験処理を実行する。

図 3 の処理が開始されると、まず、管理用サーバコンピュータ CS から試験制御装置 6 に対して、絶縁監視装置 IO の精度試験を開始する旨の信号（試験開始指令）を送信する（ステップ #1）。

試験制御装置 6 は、この信号を通信回路 4 を介して受信すると、絶縁監視装置 IO の警報信号出力装置 3 に対して、警報信号の出力を停止させる。

もちろん、監視対象の電路は停電されることなく、活線状態が維持される。

40

【0022】

次に、管理用サーバコンピュータ CS は、試験用電流を流すことによって絶縁監視装置 IO に検出させる目標電流値 I_t の初期値を試験制御装置 6 へ送信する（ステップ #2）。本第 1 実施形態での目標電流値 I_t は、上述のように、試験電流発生装置 5 に生成させた試験用電流を零相変流器 1 の検出対象箇所に流したときに絶縁監視装置 IO の検出にかかる抵抗性の電流成分の目標電流値 I_t である。この目標電流値 I_t の初期値は、絶縁監視装置 IO が地絡事故が発生したと検出する電流値よりも十分に小さい値に設定されている。

試験制御装置 6 は、管理用サーバコンピュータ CS から目標電流値 I_t の更新データを受け取る度に、その受け取った目標電流値 I_t のデータを試験電流発生装置 5 の振幅設定

50

回路 2 3 へ送って、試験用電流の振幅を設定しており、これに伴って、上述のようにして試験電流発生装置 5 にて試験用電流が生成され、テスト巻線 7 に供給される。

絶縁監視装置 I O における絶縁監視の動作としては、警報信号出力装置 3 が警報信号の出力を停止している点を除いて、この精度試験においても通常の絶縁監視における動作と全く変わりなく動作しており、地絡電流検出装置 2 が、監視対象の電路の電圧位相と同相の抵抗性の電流成分と、その抵抗性の電流成分と 90° 位相が異なる容量性の電流成分との合成電流である零相変流器 1 の検出電流から、ベクトル計算により抵抗性の電流成分を抽出し、その抵抗性の電流成分が設定電流値（例えば数十 mA）より小であるときは何みせず、前記設定電流値よりも大となったことを検出すると、その旨を示す警報を警報信号出力装置 3 へ送ると共に、通信回路 4 を経て管理用サーバコンピュータ C S へ送る。更に 10、管理用サーバコンピュータ C S に対しては、そのときの検出電流値も併せて送る。

【0023】

管理用サーバコンピュータ C S 側では、試験制御装置 6 に指示する前記目標電流値 I_t を、試験用電流の上限値を超えない範囲で徐々に上昇させながら（ステップ # 4, # 5）、地絡電流検出装置 2 が警報（厳密には、検出した抵抗性の電流成分が設定電流値よりも大となったことを示す信号）を出力するか否かを監視し（ステップ # 3）、警報を出力すると、試験制御装置 6 へ試験用電流の生成の停止を指示して（ステップ # 6）、その警報と共に送られてきた検出電流値によって、絶縁監視装置 I O の検出精度が適正か否かを判定する（ステップ # 7）。

すなわち、絶縁監視装置 I O（より具体的には、地絡電流検出装置 2）から警報が送られてきた時点で試験制御装置 6 へ指示していた目標電流値 I_t と、地絡電流検出装置 2 から警報と共に送られてきた検出電流値とを比較して、両者の差が許容範囲内であれば、絶縁監視装置 I O が十分な精度で適正に動作しているものと判定し、許容範囲を超えていれば、絶縁監視装置 I O の検出精度が十分ではなく、適正に動作していないと判定する。 20

その判定結果は、管理用サーバコンピュータ C S のモニタに表示され（ステップ # 8）、絶縁監視装置 I O の検出精度が十分ではないと判定した旨の表示がなされたときは、監視センター O C では、技術者を絶縁監視装置 I O の設置箇所へ派遣して、必要な措置をとらせる。

試験制御装置 6 側では、管理用サーバコンピュータ C S から試験用電流の生成停止の指示を受け取ると、試験電流発生装置 5 の作動を停止させると共に、警報信号出力装置 3 を警報信号の出力を許容する状態に復帰させる。 30

又、上述のように前記目標電流値 I_t を徐々に上昇させて行く過程で、地絡電流検出装置 2 から警報を受け取らないまま、前記目標電流値 I_t が上限値に到達してしまったときは（ステップ # 4）、上記と同様にして試験用電流の供給を停止させ（ステップ # 6）、絶縁監視装置 I O の検出精度が適正か否かを判定する（ステップ # 7）のであるが、この場合は当然に、検出精度が異常であると判断する。

【0024】

尚、以上は、試験電流発生装置 5 にて生成する試験用電流をテスト巻線 7 に流した状態で零相変流器 1 の検出にかかる検出対象箇所に流れる電流（試験用電流と元々の零相電流を足し合わせた電流）が、監視対象の電路の電圧位相と同位相で、抵抗性の電流成分のみの正弦波電流として構成する場合を例示しているが、位相指示回路 2 5 で指示する位相を上記の電圧位相からある程度位相ずれさせても良い。このように位相ずれさせた場合でも、零相変流器 1 の検出にかかる電流のうちの抵抗性の電流成分が目標電流値 I_t となるようにするために、振幅設定回路 2 3 は発生させる位相ずれに応じて正弦波電圧の振幅を大きめに設定する。 40

このように位相ずれさせた電流が零相変流器 1 の検出にかかるように試験用電流を供給しても、地絡電流検出装置 2 の抵抗性の電流成分を抽出する機能が適正に機能していれば、上記の試験と同じ結果が得られるはずであり、地絡電流検出装置 2 の機能をより広い範囲でチェックできることになる。

【0025】

更に、零相変流器 1 の検出にかかる電流の位相を監視対象の電圧位相と一致させて抵抗性の電流成分のみとしてテスト巻線に供給して行う試験と、零相変流器 1 の検出にかかる電流の位相を監視対象の電圧位相からずらせてテスト巻線に供給して行う試験との両方の試験を行うことで、より厳密に試験を行うようにしても良い。

又、図 3 の処理では、検出対象箇所に流れる電流の電流値を徐々に変化させるために、管理用サーバコンピュータ C S から前記目標電流値 I_t を徐々に変化させる指令を送信しているが、この目標電流値 I_t の設定変更は試験制御装置 6 等の絶縁監視装置 I O 側の機器に委ねるようにしても良い。

この場合でも、管理用サーバコンピュータ C S は、試験制御装置 6 から目標電流値 I_t の情報を逐次に受け取ること等によって、目標電流値 I_t の情報を取得できる。

10

【0026】

<第 2 実施形態>

上記第 1 実施形態では、零相変流器 1 の検出対象箇所に元々流れる電流に試験用電流を追加した結果の電流値が前記目標電流値 I_t となるように試験用電流を生成する場合を示しているが、本第 2 実施形態では、絶縁監視装置 I O の精度試験のために試験用電流をテスト巻線 7 に流すときに、接地線 E L に元々流れる電流が影響しないように構成している。

本第 2 実施形態における、電力需要家の電源受配電設備付近での機器の接続形態を概略的に示す図 4 に示すように、絶縁監視用の零相変流器 1 とは別に、テスト巻線 7 のみを通した（巻回した）試験用の零相変流器 3 1 を備えると共に、絶縁監視用の零相変流器 1 又は試験用の零相変流器 3 1 のいずれか一方を選択的に地絡電流検出装置 2 へ接続するためのスイッチ 3 2 が備えられている。

20

スイッチ 3 2 は、試験制御装置 6 の制御により、通常の絶縁監視動作においては、接地線 E L を検出対象とする絶縁監視用の零相変流器 1 からの配線を地絡電流検出装置 2 へ接続し、絶縁監視装置 I O の精度試験を行うときのみ、試験用の零相変流器 3 1 からの配線を地絡電流検出装置 2 へ接続するように切換え動作する。

このような配線を行う本第 2 実施形態においても、試験電流発生装置 5 の端子からテスト巻線 7 までの、試験用電流を流す試験用配線 8 は、上記電路の絶縁監視のために絶縁監視装置 I O を現地に設置する際に、図 4 に概略的に示す、絶縁監視装置 I O の精度試験のために試験用電流を通電するための取り付け位置に取り付けられ、その後は、前記絶縁監視装置 I O の精度試験を行うか否かに拘わらず、その取り付けられた状態が維持される。

30

【0027】

このように、接地線 E L に流れる電流の影響を受けない試験用の零相変流器 3 1 を備えて絶縁監視装置 I O の精度試験を行うようにすることに伴って、試験電流発生装置 5 の構成も上記第 1 実施形態とは異なってくる。

すなわち、本第 2 実施形態における試験電流発生装置 5 は、図 5 のブロック図に示すように、試験用電流としてテスト巻線 7 に供給する正弦波電流を生成する正弦波電流発生回路 4 1 と、試験制御装置 6 から指示される前記目標電流値 I_t に基づいて正弦波電流発生回路 4 1 で生成する正弦波電流の振幅を調整するゲイン調整回路 4 2 と、正弦波電流発生回路 4 1 で生成する正弦波電流の位相を設定する位相指示回路 2 5 とが備えられる他、正弦波電流発生回路 4 1 から出力する正弦波電流をモニタするためのシャント抵抗 4 3 と、絶縁監視の対象箇所の電圧位相を検出するゼロクロス位相検出回路 2 6 と、絶縁監視装置 I O の動作電源として使用している交流電源の電圧位相を検出するゼロクロス位相検出回路 2 7 と、ゼロクロス位相検出回路 2 6, 2 7 の差をとって両者の位相差を求める位相差検出回路 2 8 とが備えられている。

40

上記第 1 実施形態と同一符号で示すゼロクロス位相検出回路 2 6, 2 7、位相差検出回路 2 8 及び位相指示回路 2 5 は、構成及び動作が上記第 1 実施形態と全く同一である。

【0028】

ゲイン調整回路 4 2 は、正弦波電流発生回路 4 1 から出力される正弦波電流（シャント抵抗 4 3 でモニタする電流）の実効値が前記目標電流値 I_t となるように、その正弦波電

50

流波形の振幅を調整する。

正弦波電流発生回路 4 1 にて生成される正弦波電流の周波数は、監視対象の電圧の周波数と一致させてあり、位相は位相指示回路 2 7 にて指定される。

従って、本第 2 実施形態においても、その正弦波電流の位相は監視対象の電路の電圧位相と一致しているので、試験用の零相変流器 3 1 の検出にかかる正弦波電流は抵抗性の電流成分のみによって構成されることになる。

もちろん、正弦波電流の位相を意図的にずらせても良い点も上記第 1 実施形態と同様である。

【0029】

以上のように構成した絶縁監視装置 I O に対して、その精度試験を行う場合の管理用サーバコンピュータ C S の動作は、上記第 1 実施形態と共通であり、図 3 のフローチャートの動作試験処理を実行することによって、上述のように、絶縁監視装置 I O の検出精度の判定を行う。

絶縁監視装置 I O の精度試験において上記第 1 実施形態と異なるのは、試験制御装置 6 の制御において、図 3 のステップ # 1 における試験を開始する旨の信号を管理用サーバコンピュータ C S から受け取ったときに、スイッチ 3 2 の接続状態を、絶縁監視用の零相変流器 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態から、試験用の零相変流器 3 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態に切り替える操作が加わる点と、図 3 のステップ # 6 における試験用電流の生成を停止する旨の指示を管理用サーバコンピュータ C S から受け取ったときに、スイッチ 3 2 の接続状態を、試験用の零相変流器 3 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態から、絶縁監視用の零相変流器 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態に切り替えて、通常の絶縁監視動作に復帰させる操作が加わる点である。

【0030】

<第 3 実施形態>

上記第 1 実施形態及び上記第 2 実施形態では、管理用サーバコンピュータ C S にて実行される図 3 のフローチャートによって、絶縁監視装置 I O の動作が適正か否かの判定を管理用サーバコンピュータ C S 側で行う場合を例示しているが、本第 3 実施形態では、絶縁監視装置 I O の動作が適正か否かの判定機能を絶縁監視装置 I O 側に備えるものとしている。

具体的には、試験制御装置 6 が図 6 に示す処理を実行する。

それ以外の構成要素の動作等は、上記第 1 実施形態あるいは上記第 2 実施形態と共通であり、上記第 1 実施形態における試験制御装置 6 及び管理用サーバコンピュータ C S、並びに、上記第 2 実施形態における試験制御装置 6 及び管理用サーバコンピュータ C S を、以下で説明する試験制御装置 6 及び管理用サーバコンピュータ C S で置き換えることができる。

【0031】

試験制御装置 6 は、絶縁監視装置 I O の精度試験を開始する指令（試験開始指令）を管理用サーバコンピュータ C S から受け取ると、図 6 の処理を開始する。

まず、警報信号出力装置 3 が警報信号を出力しないように設定する（ステップ # 2 1）。この際、上記第 2 実施形態の図 4 のように構成する場合には、スイッチ 3 2 の接続状態を、絶縁監視用の零相変流器 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態から、試験用の零相変流器 3 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態に切り替える。

この後、前記目標電流値 I_t を初期設定し（ステップ # 2 2）、試験電流発生装置 5 への通電を開始することでテスト巻線 7 への試験用電流の供給を開始する（ステップ # 2 3）。この後、前記目標電流値 I_t を徐々に上昇させながら（ステップ # 2 6）、地絡電流検出装置 2 が警報（厳密には、抵抗性の電流成分が設定電流値より大となったことを示す信号）を出力するか否かを監視し（ステップ # 2 4）、警報を出力すると、試験電流発生装置 5 への通電を停止して試験用電流の供給を停止した（ステップ # 2 7）後、その時の目標電流値 I_t によって絶縁監視装置 I O の動作が適正か否かの判定を行う（ステップ # 2 8）。

【0032】

この絶縁監視装置 I O の動作が適正か否かの判定においては、地絡電流検出装置 2 が上記の警報と共に、その時点の検出電流値を試験制御装置 6 へ出力するように構成しておき、その検出電流値と前記目標電流値 I t とを比較して、両者の差が許容範囲内であれば、絶縁監視装置 I O が十分な精度で動作しているものと判定し、許容範囲を超えていれば、絶縁監視装置 I O の検出精度が十分ではないと判定する。

もちろん、地絡電流検出装置 2 は検出電流値を出力せず、上記の警報のみを出力する構成として、前記目標電流値 I t を細かく変化させる過程のどの時点で警報を出力したかのみによって、絶縁監視装置 I O の検出精度が十分であるか否かを判定するようにしても良い。

10

従って、試験制御装置 6 は、試験用電流を流すことによって絶縁監視装置 I O に検出させる目標電流値 I t と、試験用電流を流したときの絶縁監視装置 I O による電路の絶縁状態の検出情報（具体的には、地絡電流検出装置 2 の検出電流値又は上記警報）とに基づいて、絶縁監視装置 I O が適正に動作しているか否かを判定する動作状態判定装置 J O として機能する。

【0033】

この絶縁監視装置 I O が適正に動作しているか否かの判定の結果は、通信回路 4 から通信回線 C L を経て、管理用サーバコンピュータ C S へ送信され（ステップ # 29）、その後、警報信号出力装置 3 が警報信号を出力する設定に戻して（ステップ # 30）、処理を終了する。

20

この際、上記第 2 実施形態の図 4 のように構成する場合には、スイッチ 32 の接続状態を、試験用の零相変流器 31 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態から、絶縁監視用の零相変流器 1 を地絡電流検出装置 2 へ接続する状態に切替える。

図 6 の処理のステップ # 29 で管理用サーバコンピュータ C S へ送られた上記の判定結果は、管理用サーバコンピュータ C S のモニタに表示され、絶縁監視装置 I O の検出精度が十分ではないと判定した旨の表示がなされたときは、監視センター O C では、技術者を絶縁監視装置 I O の設置箇所へ派遣して、必要な措置をとらせる。

【0034】

<その他の実施形態>

以下、本発明のその他の実施形態を列記する。

30

(1) 上記第 1 実施形態～第 3 実施形態では、零相電流に含まれる抵抗性の電流成分を抽出して、絶縁監視装置 I O による絶縁監視及び絶縁監視装置 I O の精度試験を行う場合を例示しているが、単に零相電流の絶対値によって絶縁監視装置 I O による絶縁監視及び絶縁監視装置 I O の精度試験を行うように構成しても良い。

(2) 上記第 1 実施形態～第 3 実施形態では、零相電流検出センサ Z T として零相変流器 1 を例示しているが、十分な感度を有するものであれば変流器を用いても良い。

これは、第 2 実施形態における零相変流器 31 についても同様である。

(3) 上記第 1 実施形態～第 3 実施形態では、試験電流発生装置 5 を絶縁監視装置 I O に内蔵する場合を例示しているが、試験電流発生装置 5 は、絶縁監視装置 I O とは別個独立の装置として備えるようにしても良い。

40

(4) 上記第 1 実施形態～第 3 実施形態では、監視対象の電路が 3 相 3 線の交流である場合を例示したが、中性線を接地線 E L にて接地する単相 3 線の交流や、2 線のうちの 1 線を接地線 E L にて接地する単相 2 線の交流の電路の絶縁監視を行う場合にも本発明を適用できる。

【0035】

(5) 上記第 1 実施形態～第 3 実施形態では、零相電流検出センサ Z T の検出対象箇所を接地線 E L とした場合を例示しているが、零相電流を検出できる位置であれば任意の位置を零相電流検出センサ Z T の検出対象箇所としても良い。

(6) 上記第 1 実施形態では、零相電流の検出情報を得るために絶縁監視装置 I O の零相変流器 1 の検出情報を取得しているが、試験電流発生装置 5 で独自の零相電流検出センサ

50

を備えても良い。

(7) 上記第1実施形態～第3実施形態では、前記目標電流値 I_t を実効値で指定する場合を例示しているが、必ずしも実効値である必要はない。

(8) 上記第1実施形態～第3実施形態では、監視センターOCからの試験開始指令によって絶縁監視装置IOの動作試験を行う場合を例示しているが、試験制御装置6自体に、例えば定期的に試験電流発生装置5にて試験用電流を生成して絶縁監視装置IOの動作試験を行うような試験スケジュールを記憶させておき、その試験スケジュールに従って、試験制御装置6が自発的に絶縁監視装置IOの動作試験を行って、その結果を監視センターOCの管理用サーバコンピュータCSに報告するように構成しても良い。

【図面の簡単な説明】

10

【0036】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかる全体ブロック構成図

【図2】 本発明の第1実施形態にかかる試験電流発生装置のブロック構成図

【図3】 本発明の第1実施形態及び第2実施形態にかかるフローチャート

【図4】 本発明の第2実施形態にかかる全体ブロック構成図

【図5】 本発明の第2実施形態にかかる試験電流発生装置のブロック構成図

【図6】 本発明の第3実施形態にかかるフローチャート

【図7】 零相電流に含まれる抵抗性の電流成分を説明する図

【符号の説明】

【0037】

20

CL 通信回線

CS 管理用サーバコンピュータ

IO 絶縁監視装置

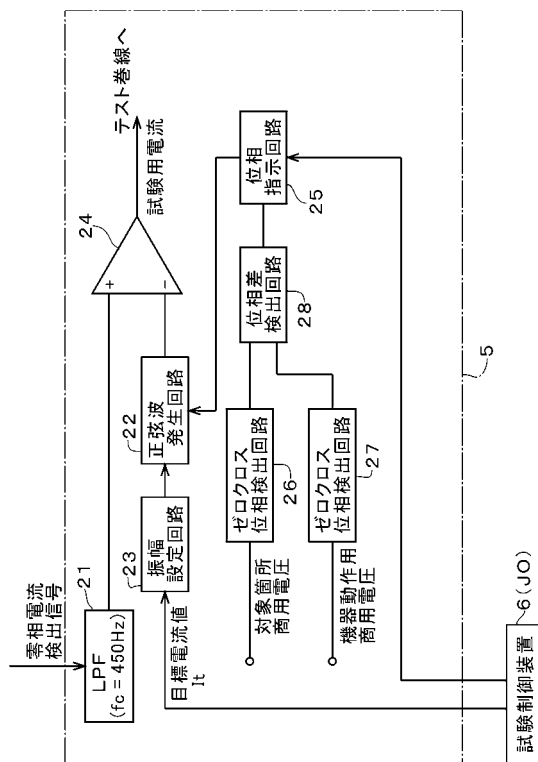
JO 動作状態判定装置

ZT 零相電流検出センサ

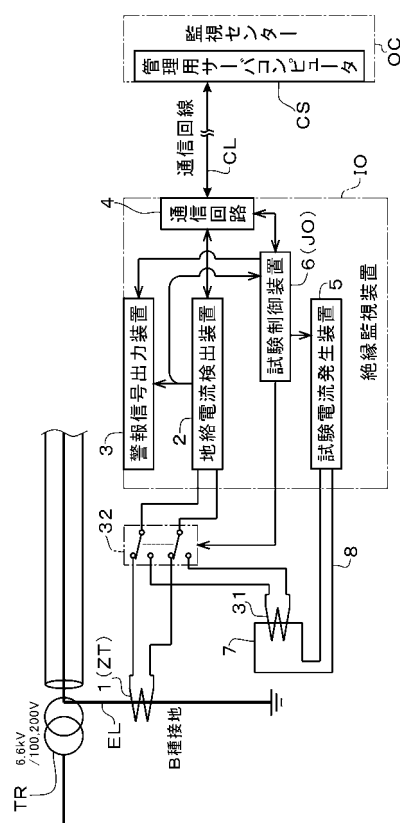
5 試験電流発生装置

8 試験用配線

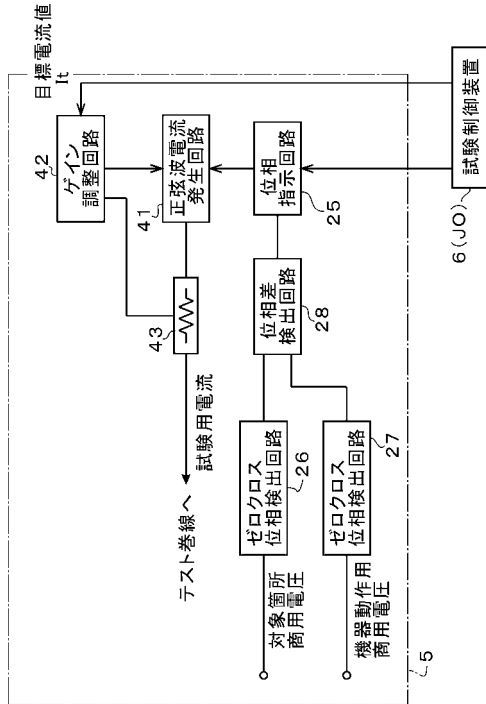
【图 2】



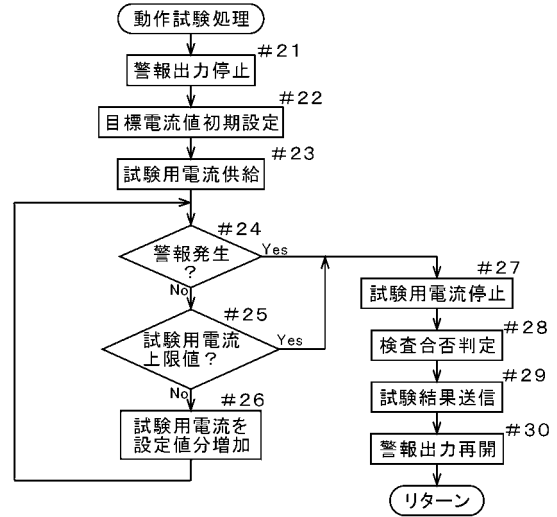
【图 4】



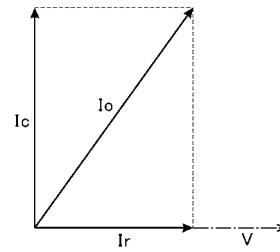
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 梶村 正俊

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション内

Fターム(参考) 2G014 AA19 AB33 AC19

5G042 GG02 GG09