

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3541921号  
(P3541921)

(45) 発行日 平成16年7月14日(2004.7.14)

(24) 登録日 平成16年4月9日(2004.4.9)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

HO 1 H 33/00  
HO 2 B 3/00

HO 1 H 33/00 A  
HO 2 B 3/00 Q

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願平10-49629	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成10年3月2日(1998.3.2)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-250777		東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(43) 公開日	平成11年9月17日(1999.9.17)	(74) 代理人	100057874
審査請求日	平成12年8月1日(2000.8.1)		弁理士 曾我 道照
		(74) 代理人	100068113
			弁理士 小林 慶男
		(74) 代理人	100071629
			弁理士 池谷 豊
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100081916
			弁理士 長谷 正久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 開閉機器動作診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

開閉機器の制御回路に流れる電流を検出する電流検出手段と、  
 上記電流検出手段によって検出される制御電流を所定範囲のアナログ信号に変換する信号変換器と、  
 上記信号変換器から出力される電流を第1の分解能で取り込んで監視し、当該電流値が第1のレベルを超えてから所定時間経過後に接点信号を出力するプログラマブルコントローラと、  
 上記プログラマブルコントローラから上記接点信号を受信すると、出力端からトリガ信号を出力するリレーと、  
 通信手段を介して上記プログラマブルコントローラと接続されると共に上記リレーの上記出力端に接続され、上記トリガ信号の非受信時には、上記信号変換器から出力される信号をデジタルデータとして上記第1の分解能より高い第2の分解能で取り込むが、上記トリガ信号を受信すると、上記信号変換器から出力される信号の取り込みを第2の時間に亘って休止すると共に、上記デジタルデータを上記プログラマブルコントローラに送信する外部記憶装置と、  
 を備えてなり、  
 上記プログラマブルコントローラのデータ処理手段は、上記通信手段を通じて上記外部記憶装置から上記プログラマブルコントローラに送信された上記デジタルデータの最大値およびデータ継続時間をトレンドデータとして演算し、当該トレンドデータのレベル判定を

行うことを特徴とする開閉機器動作診断装置。

【請求項 2】

上記トレンドデータと、上記レベル判定の結果を蓄積するデータ記憶手段と、上記データ記憶手段に記憶されたデータを表示するマンマシンインターフェイスとをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 3】

上記プログラマブルコントローラは、過去数世代に亘るトレンドデータの変化傾向に基づいて、上記トレンドデータの異常レベルへの到達を予測する機能を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 4】

上記プログラマブルコントローラは、遮断器の定格電流遮断と事故電流遮断とを区別するための接点信号入力インターフェイスをさらに備え、上記データ処理手段において、設計寿命動作回数、定格負荷遮断回数、および、事故電流遮断回数に基づいて、それぞれの余寿命を求める機能を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 5】

上記プログラマブルコントローラは、上記外部記憶装置から取り込んだ上記デジタルデータを上記第 1 の分解能で分割すると共に、各分割区間について時間による積分処理を行って、各分割区間についての面積を求め、当該面積の全体面積に対する第 1 の比率に基づいて開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 6】

上記積分処理は、上記第 1 の比率を、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較により類似するパターンを抽出することにより、開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定することを特徴とする請求項 5 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 7】

上記プログラマブルコントローラは、上記第 2 の分解能で取り込んだ上記デジタルデータを上記第 2 の分解能で区切られた各時点で微分処理を行うことによって上記デジタルデータの時間変化率を求め、当該時間変化率が 0 となる時点で区切った原波形の面積の全体の面積に対する第 2 の比率に基づいて、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 8】

上記微分処理は、上記第 2 の比率を、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較により類似するパターンを抽出することにより、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の開閉機器動作診断装置。

【請求項 9】

各開閉機器毎の保守作業情報が入力されたガイダンスデータ記憶手段と、上記トレンドデータの判定結果に基づいて適切なガイダンスを抽出する表示情報検索手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 3 ないし請求項 8 のいずれかに記載の開閉機器動作診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、変電所における開閉機器の動作特性をセンサーにより検出し、センサーから得られるデータを基に機器の状態について演算、判定を行い、その結果に基づいて保守員の作業支援を行う開閉機器動作診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 9 は、実開昭 63 - 41784 号公報に記載された従来の開閉機器動作診断装置を示すブロック図である。

図 9 において、従来の開閉機器動作診断装置は、開閉機器の操作回路 71、トリップコイル 72、トリップコイル 72 に流れる電流を検出する CT (Current Trans

10

20

30

40

50

former) 73、CT 73から入力される電流を増幅するアンプ74、発光ダイオード75、発光ダイオード75の光を受光する受光素子76、発光ダイオード75の光を送る光ファイバー77、受光素子76からの信号を増幅するアンプ78、入力された信号の立ち上がりから電圧が再度0Vとなるまでの電圧変動を検出し、方形波を発生するコンパレータ79、および、入力された方形波について通電時間を算出する演算処理部80を備える。なお、トリップコイル72の代わりにクローズコイルが用いられることもある。

#### 【0003】

次に動作について説明する。操作回路71において、開閉機器の操作指令によって制御電流が流れ、コイル72に制御電流が流れる。この制御電流はCT 73によって検出され、さらにアンプ74によって増幅される。その増幅された信号に応じて発光ダイオード75は発光し、光ファイバー77によって光信号として伝送される。

10

受光素子76では、光ファイバー77によって伝送される光信号を受光し、当該光信号に基づいて電圧信号を発生し、当該電圧信号はアンプ78によって増幅される。アンプ78から出力される信号はコンパレータ79に入力され、電圧信号の立ち上がりから再度電圧が0Vとなるまでの間隔の方形波を発生し、演算処理部80に出力する。演算処理部80では、取り込んだ方形波の連続時間をカウントし、開閉機器の制御電流の通電時間を算出する。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

20

従来の装置は以上のように構成されており、トリップコイル72に実際に電流が全く流れていない場合には、演算処理部80によってトリップコイル72に電流が流れていないことが分かるが、トリップコイル72に実際に電流が流れ始めると、演算処理部によって開閉機器の制御回路に電流が流れていることは分かるものの、その電流値を具体的に知ることができなかった。

従って、トリップコイル72に流れる制御電流の実際の電流波形を取り込むことができず、当該電流波形に基づく電流信号の通電時間(立ち上がり時間)を正常範囲と比較するレベル判定以外に開閉機器の診断を行う手段を持たないという課題があった。

また、通電時間のレベル判定だけでは、具体的に開閉機器のどの部分に異常が発生しているのか、またその原因が何によるものかを推測することが不可能であるという課題があった。

30

#### 【0005】

この発明は上述のような課題を解決するためになされたものであり、診断装置として汎用のPCと外部記憶装置を組み合わせることで、原波形に近いデータを得て、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明の開閉機器動作診断装置は、開閉機器の制御回路に流れる電流を検出する電流検出手段と、電流検出手段によって検出される制御電流を所定範囲のアナログ信号に変換する信号変換器と、信号変換器から出力される電流を第1の分解能で取り込んで監視し、電流値が第1のレベルを超えてから所定時間経過後に接点信号を出力するプログラマブルコントローラと、プログラマブルコントローラから上記接点信号を受信すると、出力端からトリガ信号を出力するリレーと、通信手段を介してプログラマブルコントローラと接続されると共にリレーの出力端に接続され、トリガ信号の非受信時には、信号変換器から出力される信号をデジタルデータとして第1の分解能より高い第2の分解能で取り込むが、トリガ信号を受信すると、信号変換器から出力される信号の取り込みを第2の時間に亘って休止すると共に、デジタルデータをプログラマブルコントローラに送信する外部記憶装置と、を備えてなり、プログラマブルコントローラのデータ処理手段は、通信手段を通じて外部記憶装置からプログラマブルコントローラに送信されたデジタルデータの最大値およびデータ継続時間をトレンドデータとして演算し、トレンドデータのレベル判定を行うこ

40

50

とを特徴とする。

【0007】

また、上記トレンドデータと、上記レベル判定の結果を蓄積するデータ記憶手段と、データ記憶手段に記憶されたデータを表示するマンマシンインターフェイスとをさらに備えることを特徴とする。

【0008】

また、上記プログラブルコントローラは、過去数世代に亘るトレンドデータの変化傾向に基づいて、トレンドデータの異常レベルへの到達を予測する機能を備えることを特徴とする。

【0009】

また、上記プログラブルコントローラは、遮断器の定格電流遮断と事故電流遮断とを区別するための接点信号入力インターフェイスをさらに備え、データ処理手段において、設計寿命動作回数、定格負荷遮断回数、および、事故電流遮断回数に基づいて、それぞれの余寿命を求める機能を備えることを特徴とする。

【0010】

また、上記プログラブルコントローラは、外部記憶装置から取り込んだデジタルデータを第1の分解能で分割すると共に、各分割区間について時間による積分処理を行って、各分割区間についての面積を求め、面積の全体面積に対する第1の比率に基づいて開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とする。

【0011】

また、上記積分処理は、各分割区間についての面積の全体面積に対する第1の比率を、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較により類似するパターンを抽出することにより、開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定することを特徴とする。

【0012】

また、上記プログラブルコントローラは、第2の分解能で取り込んだデジタルデータを第2の分解能で区切られた各時点で微分処理を行うことによってデジタルデータの時間変化率を求め、時間変化率が0となる時点で区切った原波形の面積の全体の面積に対する第2の比率に基づいて、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とする。

【0013】

また、上記微分処理は、第2の比率を、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較により類似するパターンを抽出することにより、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とする。

【0014】

さらに、各開閉機器毎の保守作業情報が入力されたガイダンスデータ記憶手段と、トレンドデータの判定結果に基づいて適切なガイダンスを抽出する表示情報検索手段とを備えることを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

実施の形態1 .

図1は、この発明の実施の形態1に係る開閉機器動作診断装置の構成を概略的に示す図である。

図1に示すように、この発明の実施の形態1に係る開閉機器動作診断装置は、開閉機器の制御回路1、制御回路1の制御電流を検出するためのCT(Current Transformer: 電流変換器)2、CT2からの信号を4~20mAの電流に変換する信号変換器3、各種データ処理を行うための汎用PC(プログラブルコントローラ)4、電流波形を高分解能で取り込むことができると共に、通信手段8(RS-232C形式)に接続され、取り込んだ電流波形をPC4へ送信する外部記憶装置5、PC4からの接点出力信号を無電圧接点のトリガ信号として外部記憶装置5へ中継するためのリレー6、および、PC4のデータ処理機能における演算結果および判定結果を表示するCRT表示装置

10

20

30

40

50

等を含むマンマシンインターフェイス7を備える。

なお、図1に示すように、汎用PC4は、3つのインターフェイス(アナログ信号を入力するためのアナログ入力I/F(以下、インターフェイスをI/Fと記す)、リレー6に接点信号を送信するための接点出力I/F、および、外部記憶装置5からデジタル信号を受信するためのRS-232C I/Fと、データ処理手段、データ記憶手段、および、CPUから構成されるものである。

#### 【0016】

次に、この開閉機器動作診断装置の動作について説明する。

診断対象となる開閉機器が動作した場合、制御回路1に電流が流れ、その制御電流は機器に取り付けられたCT2によって検出される。CT2からの微弱信号は、センサーの近傍に設置された信号変換器3により所定範囲としての4~20mAのアナログ信号に変換され、アナログ入力I/Fを介してPC4によって一定周期(第1の分解能に相当する10ms)で取り込まれると共に、外部記憶装置5においても同様に(第2の分解能に相当する1ms周期で)取り込まれる。PC4では、取り込まれた電流を数十msのサンプリングで監視し、電流値が一定のレベルを越えた時点(例えば、電流が0mAから立ち上がったとき)から開閉機器の動作が完了するまでに十分な時間(例えば、3~4秒)を経た後に、パルス状の接点信号をリレー6へ出力する。

#### 【0017】

外部記憶装置5は、常時取り込んだ電流データを数秒間のサイクル毎に高分解能(例えば1ms)で内蔵リングメモリ上に書き込みを行うが、リレー6からのトリガ信号を受信すると、書き込みを休止して一時的にデータを保持する。

そして、外部記憶装置5のリングメモリ上に書き込まれたデータは、RS-232C形式の通信を行う通信手段8を介してPC4に送信される。外部記憶装置5は、PC4との通信終了後、データの書き込みを再開する。従って、外部記憶装置5がデータの書き込みを休止する第2の時間は、外部記憶装置5がリレー6からトリガ信号を受信してから、PC4へのデータ送信が終了するまでの時間である。

#### 【0018】

PC4では、外部記憶装置5から送信されるデジタルデータのデータ処理手段により、外部記憶装置5から受信した波形データの通電時間(電流波形の立ち上がりから電圧が再び0Vになるまでの時間)と、電流の最大値とを演算し、あらかじめ設定された正常範囲レベルとの比較を行う。

そして、PC4は、当該比較結果に基づいて波形データの異常の有無を判定し、当該波形データと判定結果をトレンドデータとしてPC4内のデータ記憶手段に蓄積する。

マンマシンI/F7では保守員の要求に応じて、PC4内のデータ記憶手段から必要なデータを表示することができる。

#### 【0019】

以上のように本発明によれば、開閉機器の制御電流の波形データをより正確に、原波形(制御回路に流れる電流の波形)に近い形で取り込むことができ、このデータに基づいて電流通電時間と電流最大値について判定処理を行うことが可能となり、また、マンマシンI/F7によりPC4内のデータ記憶手段から必要なデータを表示することができるので、原波形に近いデータを得て、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

なお、以上の説明においては、通信手段8としてRS-232C形式のものをを用いた場合について説明したが、さらに高性能なRS-455C形式あるいはRS-485C形式を用いても同様の効果を得ることができる。

また、以上の説明においては、外部記憶装置5を1つ用いた場合について説明を行ったが、外部記憶装置を2つ以上用いても良い。このような場合は、一の外部記憶装置5がリレー6からトリガ信号を受信してからPC4にデジタルデータを送信するまで(第2の時間)、信号変換器3から出力されるアナログデータの書き込みを休止していても、他の外部記憶装置5が当該アナログデータの書き込みを行うことができるので、さらに、高度な診

10

20

30

40

50

断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0020】

実施の形態2 .

図2は、この発明の実施の形態2に係る開閉機器動作診断装置におけるデータ処理を概略的に示す図である。

実施の形態1では、PC4のデータ処理手段が電流通電時間と電流最大値のレベル判定処理のみであったが、この発明の実施の形態2においてはこれらの判定処理に加えて、過去数世代に亘るトレンドデータの変化傾向に基づいて、トレンドデータの異常レベルへの到達を予測する機能を備えることを特徴とする。すなわち、PC4があと動作回数が何回でトレンドデータが異常レベルに達するかを判定する機能を備えている。

10

【0021】

例えば図2に示すようなデータ処理方法において、トレンドデータが異常レベルに到達していなくても、過去数世代に亘るトレンドデータが連続して増加傾向にある場合は、数学的手法(例えば最小二乗法)を用いることより、あと動作回数が何回でトレンドデータが異常レベルに達するかを判定する機能を付加することで、保守員へ異常の程度を知らせることができると共に、メンテナンス可能な期間を警告することができる。

【0022】

このようにして、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

なお、ここには、最小二乗法によるデータ処理を示したが、他の数学的手法を用いてデータ処理を行っても良い。

20

【0023】

実施の形態3 .

図3は、この発明の実施の形態3に係る開閉機器動作診断装置の構成の要部を概略的に示す図である。

実施の形態2では、トレンドデータに基づいて異常レベル到達までの回数を演算したが、この実施の形態3においてはこれらに加えて、遮断器の定格電流遮断と事故電流遮断とを区別するための接点信号入力インターフェイスをさらに備え、データ処理手段において、設計寿命動作回数、定格負荷遮断回数、および、事故電流遮断回数に基づいて、それぞれの余寿命を求める機能を備えている。

30

【0024】

例えば図3に示すように、PC4は、配電盤31から無負荷動作と、定格遮断と、事故電流遮断とをそれぞれ区別するための接点信号を受信する接点信号I/F32を備える。PC4は、PC4内のデータ処理手段において、無負荷動作回数、定格遮断回数、事故遮断回数をそれぞれカウントし、これらの各データに基づいてあらかじめ設定された機械的寿命と電氣的寿命との比較を行うことにより、実施の形態1で説明した開閉機器の動作異常検出機能に加えて、開閉機器の余寿命を計算することができる。

このようにして、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0025】

40

実施の形態4 .

図4は、この発明の実施の形態4に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理を概略的に示す図であり、図5は、この発明の実施の形態4に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理の具体例を示す図である。

実施の形態1においては、PC4のデータ処理手段が電流通電時間と電流最大値のレベルとの判定処理のみであったが、この発明の実施の形態4においてはこれらの判定処理に加えて、外部記憶装置5から取り込んだデジタルデータを第1の分解能(10ms)で分割すると共に、各分割区間について時間による積分処理を行って、各分割区間についての面積を求め、面積の全体面積に対する第1の比率に基づいて開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定する機能を備えるものである。

50

## 【0026】

例えば図4に示すようなデータ処理手順に従って、取り込んだ電流データを図5に示すように一定時間間隔(例えば10ms)で分割し、各区間において積分処理を行う。時間経過に対応した積分処理に基づいて面積比率を求めたら、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較を行い(図5参照)、類似するパターンを抽出することにより、機器の状態把握や原因箇所を特定する。

## 【0027】

以上のように、この発明の実施の形態4に係る開閉動作診断装置によれば、実施の形態1に示した制御電流の電流通電時間と電流最大値の判定処理に加えて、機器の状態把握や原因箇所を特定する処理を行うことができるので、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

10

## 【0028】

実施の形態5。

図6は、この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理を概略的に示す図であり、図7は、この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理の具体例を示す図である。

この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置においては、実施の形態1における電流通電時間と電流最大値のレベル判定処理に加えて、第2の分解能で取り込んだデジタルデータを第2の分解能で区切られた各時点で微分処理を行うことよってデジタルデータの時間変化率を求め、時間変化率が0となる時点で区切った原波形の面積の全体の面積に対する第2の比率に基づいて、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えるものである。

20

## 【0029】

例えば図6のようなデータ処理手順に従って、取り込まれた電流データを微分処理し、図7に示すように時間変化率( $di/dt$ )が0となる区間毎に取り込まれた波形の積分処理を行う。

積分処理の結果に基づいて電流の変化に対応した面積比率を求め(図7参照)、実施の形態4に示した処理と同様に、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較を行い、類似するパターンを抽出することにより、機器の状態把握や原因箇所を特定する。

## 【0030】

以上のように、この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置によれば、実施の形態1に示した制御電流の電流通電時間と電流最大値の判定処理に加えて、機器の状態把握や原因箇所を特定する処理を行うことができるので、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

30

## 【0031】

実施の形態6。

図8は、この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置の構成を概略的に示す図である。

この発明の実施の形態6に係る開閉動作診断装置においては、実施の形態1ないし5におけるPC4による判定処理に加えて、各開閉機器毎の保守作業情報が入力されたガイダンスデータ記憶手段と、トレンドデータの判定結果に基づいて適切なガイダンスを抽出する表示情報検索手段とを備え、保守員に機器への適切なガイダンスを知らせることができるものである。

40

## 【0032】

例えば図8のようなPC4の内部に構成されたデータ取り込み手段61において取り込まれたデータの判定処理手段62における判定結果が“異常”であった場合、表示情報検索手段64にガイダンス表示命令を出力し、あらかじめ記憶された保守、点検、復旧支援情報65から該当する項目を抽出し、マンマシンI/Fに表示する。

## 【0033】

以上のようにして、この発明の実施の形態6に係る開閉動作診断装置によれば、開閉機器

50

の保守、点検、復旧支援情報を適切に表示することにより、保守員に機器への適切なガイダンスを知らせることができるので、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0034】

【発明の効果】

この発明の開閉機器動作診断装置は、開閉機器の制御回路に流れる電流を検出する電流検出手段と、電流検出手段によって検出される制御電流を所定範囲のアナログ信号に変換する信号変換器と、信号変換器から出力される電流を第1の分解能で取り込んで監視し、電流値が第1のレベルを超えてから所定時間経過後に接点信号を出力するプログラマブルコントローラと、プログラマブルコントローラから上記接点信号を受信すると、出力端からトリガ信号を出力するリレーと、通信手段を介してプログラマブルコントローラと接続されると共にリレーの出力端に接続され、トリガ信号の非受信時には、信号変換器から出力される信号をデジタルデータとして第1の分解能より高い第2の分解能で取り込むが、トリガ信号を受信すると、信号変換器から出力される信号の取り込みを第2の時間に亘って休止すると共に、デジタルデータをプログラマブルコントローラに送信する外部記憶装置と、を備えてなり、プログラマブルコントローラのデータ処理手段は、通信手段を通じて外部記憶装置からプログラマブルコントローラに送信されたデジタルデータの最大値およびデータ継続時間をトレンドデータとして演算し、トレンドデータのレベル判定を行うことを特徴とするので、原波形に近いデータを得ることができ、このデータに基づいてさらに高度な開閉機器の動作診断を行うことができる。

10

20

【0035】

また、上記トレンドデータと、上記レベル判定の結果を蓄積するデータ記憶手段と、データ記憶手段に記憶されたデータを表示するマンマシンインターフェイスとをさらに備えることを特徴とするので、保守員に開閉機器への適切なガイダンスを行うことができ、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0036】

また、上記プログラマブルコントローラは、過去数世代に亘るトレンドデータの変化傾向に基づいて、トレンドデータの異常レベルへの到達を予測する機能を備えることを特徴とするので、メンテナンス可能な期間が分かり、診断効率の向上を図った開閉機器動作診断装置を提供することができる。

30

【0037】

また、上記プログラマブルコントローラは、遮断器の定格電流遮断と事故電流遮断とを区別するための接点信号入力インターフェイスをさらに備え、データ処理手段において、設計寿命動作回数、定格負荷遮断回数、および、事故電流遮断回数に基づいて、それぞれの余寿命を求める機能を備えることを特徴とするので、開閉機器の余寿命を計算することができ、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0038】

また、上記プログラマブルコントローラは、外部記憶装置から取り込んだデジタルデータを第1の分解能で分割すると共に、各分割区間について時間による積分処理を行って、各分割区間についての面積を求め、面積の全体面積に対する第1の比率に基づいて開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とするので、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

40

【0039】

また、上記積分処理は、第1の比率を、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較により類似するパターンを抽出することにより、開閉機器の状態把握や故障原因箇所を特定することを特徴とするので、開閉機器の状態把握や故障原因箇所を正確に把握することができ、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0040】

50



また、上記プログラマブルコントローラは、第2の分解能で取り込んだデジタルデータを第2の分解能で区切られた各時点で微分処理を行うことによってデジタルデータの時間変化率を求め、時間変化率が0となる時点で区切った原波形の面積の全体の面積に対する第2の比率に基づいて、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とするので、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【0041】

また、上記微分処理は、第2の比率を、あらかじめ記憶された複数の異常波形パターンとの比較により類似するパターンを抽出することにより、開閉機器の状態把握や原因箇所を特定する機能を備えることを特徴とするので、開閉機器の状態把握や故障原因箇所を正確に把握することができ、さらに高度な診断を行うことができる開閉機器動作診断装置を提供することができる。

10

【0042】

さらに、各開閉機器毎の保守作業情報が入力されたガイダンスデータ記憶手段と、トレンドデータの判定結果に基づいて適切なガイダンスを抽出する表示情報検索手段とを備えることを特徴とするので、さらに診断効率を向上させた開閉機器動作診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態1に係る開閉機器動作診断装置の構成を概略的に示す図である。

20

【図2】この発明の実施の形態2に係る開閉機器動作診断装置におけるデータ処理を概略的に示す図である。

【図3】この発明の実施の形態3に係る開閉機器動作診断装置の構成の要部を概略的に示す図である。

【図4】この発明の実施の形態4に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理を概略的に示す図である。

【図5】この発明の実施の形態4に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理の具体例を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理を概略的に示す図である。

30

【図7】この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置におけるデータ処理の具体例を示す図である。

【図8】この発明の実施の形態5に係る開閉動作診断装置の構成を概略的に示す図である。

【図9】実開昭63-41784号公報に記載された従来の開閉機器動作診断装置を示すブロック図である。

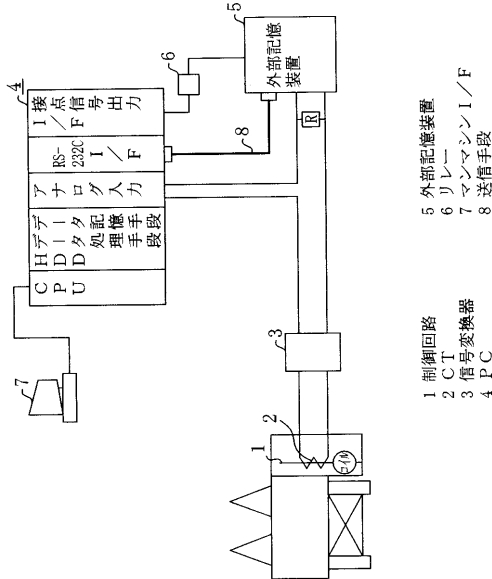
【符号の説明】

1 制御回路、2 電流検出用CT、3 信号変換器、4 PC（プログラマブルコントローラ）、5 外部記憶装置、6 信号中継リレー、7 マンマシンI/F、8 通信手段、31 配電盤、41 データ処理手順1、42 異常波形パターン比較例、51 データ処理手順2、52 微分処理概念図、61 データ取り込み手段、62 判定処理手段、63 トレンドデータ、64 表示方法検索手段、65 保守、点検、復旧支援情報、71 開閉機器操作回路、72 コイル、73 電流検出用CT、74 アンプ、75 発光ダイオード、76 受光素子、77 光ファイバー、78 アンプ、79 コンパレータ、80

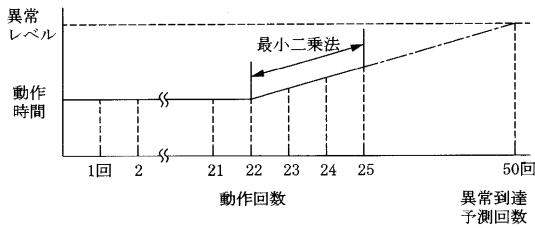
40

演算処理部。

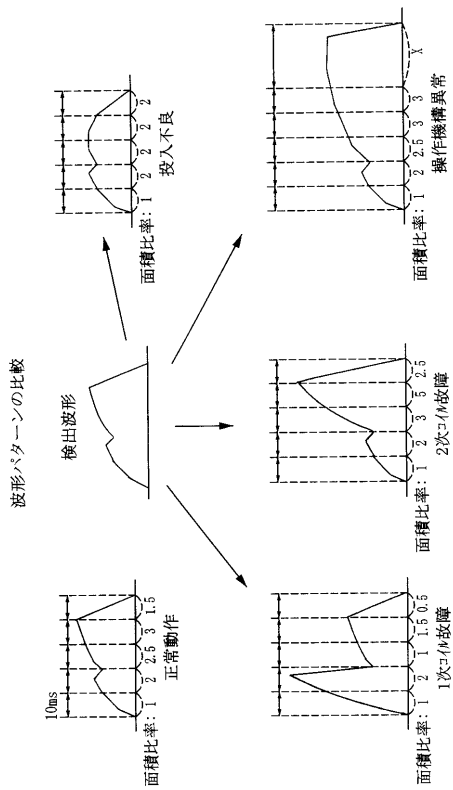
【図1】



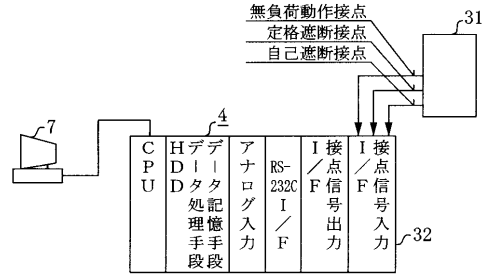
【図2】



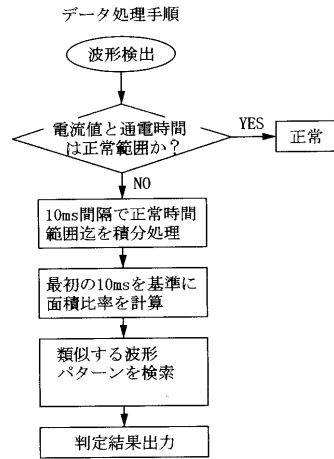
【図5】



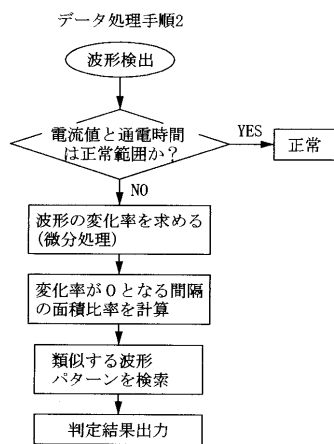
【図3】



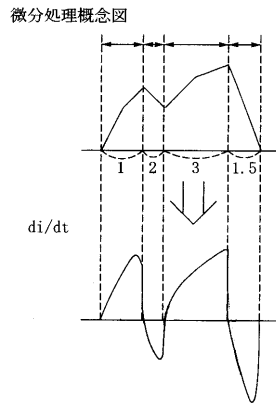
【図4】



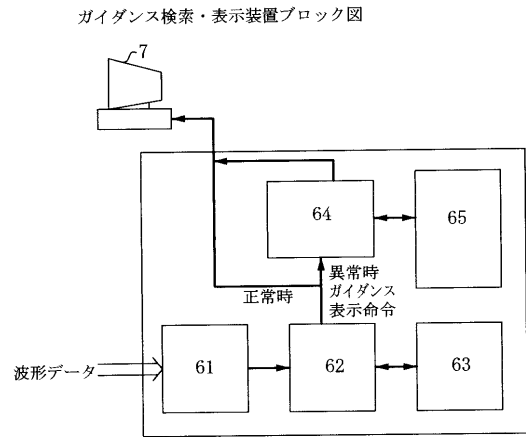
【図6】



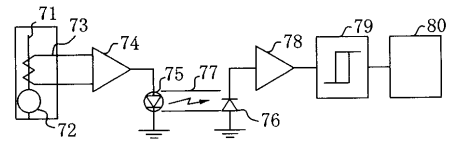
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



## フロントページの続き

(74)代理人 100064779

弁理士 黒岩 徹夫

(72)発明者 近藤 浩二

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 関 信之

- (56)参考文献 特開昭61-198070(JP,A)  
特開平01-212374(JP,A)  
特開平09-054707(JP,A)  
特開平09-103007(JP,A)  
特開平03-084481(JP,A)  
特開昭62-264524(JP,A)  
特開平01-223367(JP,A)  
特開昭64-072433(JP,A)  
特開昭54-139044(JP,A)  
特開平07-262866(JP,A)  
特開平7-49362(JP,A)  
特開平6-260062(JP,A)  
特開昭62-141905(JP,A)  
特開平11-164420(JP,A)  
特開平6-205509(JP,A)  
特開平5-300615(JP,A)  
特開平4-190643(JP,A)  
特開平2-95129(JP,A)  
特開昭62-58826(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H01H 33/00

H02B 3/00