

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5868553号  
(P5868553)

(45) 発行日 平成28年2月24日 (2016. 2. 24)

(24) 登録日 平成28年1月15日 (2016. 1. 15)

(51) Int. Cl. F I  
 HO 1 H 33/00 (2006. 01) HO 1 H 33/00 A

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2015-517300 (P2015-517300) (86) (22) 出願日 平成26年9月2日 (2014. 9. 2) (86) 国際出願番号 PCT/JP2014/073004 審査請求日 平成27年4月2日 (2015. 4. 2)  早期審査対象出願	(73) 特許権者 000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 (74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明 (72) 発明者 谷垣 秀一 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内 (72) 発明者 森 智仁 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内 (72) 発明者 山本 綾 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 菱電機株式会社内
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 遮断器特性監視装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可動接触子および固定接触子を備え、前記可動接触子は、開極動作においては第1の規定位置から移動を開始して前記固定接触子から離れた後も移動を継続して前記第1の規定位置とは異なる第2の規定位置まで移動し、閉極動作においては前記第2の規定位置から移動を開始して前記固定接触子と接触した後も移動を継続して前記第1の規定位置まで移動する遮断器の動作を監視して当該遮断器が備えている前記可動接触子および前記固定接触子の消耗量を推定する遮断器特性監視装置であって、

前記遮断器が前記閉極動作を開始してから閉極するまでの所要時間である閉極時間および前記遮断器が前記開極動作を開始してから開極するまでの所要時間である開極時間の少なくともいずれか一方を計測する動作時間計測部と、

前記動作時間計測部が前記閉極時間を計測した場合、前記第1の規定位置と前記第2の規定位置との間の距離と当該閉極動作における前記可動接触子の移動速度に基づいて、前記可動接触子の移動時間を算出し、当該算出した移動時間と前記閉極時間とを比較し、前記移動時間と前記閉極時間の差が第1のしきい値以下の場合、前記消耗量が一定の値を超えていると推定し、前記動作時間計測部が前記開極時間を計測した場合、前記距離と当該開極動作における前記可動接触子の移動速度に基づいて、前記可動接触子の移動時間を算出し、当該算出した移動時間と前記開極時間とを比較し、前記移動時間と前記開極時間との差が第2のしきい値以上の場合、前記消耗量が一定の値を超えていると推定する接触子消耗量推定部と、

を備えることを特徴とする遮断器特性監視装置。

【請求項 2】

前記動作時間計測部は、

前記閉極動作で使用する閉路用電磁石に流れる第 1 の制御電流および前記遮断器を介して負荷に流れる電流である負荷電流に基づいて前記閉極時間を計測する第 1 の処理、および、前記開極動作で使用する開路用電磁石に流れる第 2 の制御電流および前記負荷電流に基づいて前記開極時間を計測する第 2 の処理、の少なくとも一方を実行する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の遮断器特性監視装置。

【請求項 3】

前記接触子消耗量推定部は、

推定した前記消耗量が一定の値を超えている場合、前記可動接触子および前記固定接触子の交換が必要な旨を外部へ通知する、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の遮断器特性監視装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変電所、開閉所などに設置されている遮断器の特性を監視する遮断器特性監視装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、遮断器の特性を監視するための装置においては、遮断器動作時に指令が出てから遮断器接点が開極するまでの時間である開極時間、指令が出てから遮断器接点が開極するまでの時間である閉極時間、遮断器接点動き出してから開極する時の速度である開極速度、遮断器接点動き出してから開極する時の速度である閉極速度を監視していた。例えば、特許文献 1 に記載された発明においては、開極時間を細かく分割し、分割後の各時間の変化を監視することで遮断器の異常を検出している。また、特許文献 2 には、投入時における制御電流波形の立ち上がり点および極小点と、回転操作軸の動作開始点、所定角回動点および全角回動点とを検知し、各点間の時間や距離を基準値と対比することにより遮断器の異常の兆候を把握する発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開昭 61 - 203517 号公報

【特許文献 2】特開昭 62 - 226519 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記従来技術においては、遮断器の異常の検出や異常の兆候を把握することは可能であるが、消耗品の消耗度を検出することはできないという問題があった。すなわち、遮断器の接触子は、開極動作および閉極動作を繰り返すごとに接触部分が摩耗や溶解により消耗する。そのため、消耗量が一定値に達すると交換する必要があるが、従来技術においては消耗品の消耗度を検出することはできなかった。従来は、例えば、定期点検や異常を検出した場合の点検作業において、目視などにより交換の必要性を判断する必要があり、消耗品の適切な交換タイミングを把握するのが難しいという問題があった。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、遮断器の消耗品を交換が必要なタイミングを検出可能な遮断器特性監視装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、可動接触子および固定接触

10

20

30

40

50

子を備え、前記可動接触子は、開極動作においては第1の規定位置から移動を開始して前記固定接触子から離れた後も移動を継続して前記第1の規定位置とは異なる第2の規定位置まで移動し、閉極動作においては前記第2の規定位置から移動を開始して前記固定接触子と接触した後も移動を継続して前記第1の規定位置まで移動する遮断器の動作を監視して当該遮断器が備えている前記可動接触子および前記固定接触子の消耗量を推定する遮断器特性監視装置であって、前記遮断器が前記閉極動作を開始してから閉極するまでの所要時間である閉極時間および前記遮断器が前記開極動作を開始してから開極するまでの所要時間である開極時間の少なくともいずれか一方を計測する動作時間計測部と、前記動作時間計測部が前記閉極時間を計測した場合、前記第1の規定位置と前記第2の規定位置との間の距離と当該閉極動作における前記可動接触子の移動速度に基づいて、前記可動接触子の移動時間を算出し、当該算出した移動時間と前記閉極時間とを比較し、前記移動時間と前記閉極時間の差が第1のしきい値以下の場合、前記消耗量が一定の値を超えていると推定し、前記動作時間計測部が前記開極時間を計測した場合、前記距離と当該開極動作における前記可動接触子の移動速度に基づいて、前記可動接触子の移動時間を算出し、当該算出した移動時間と前記開極時間とを比較し、前記移動時間と前記開極時間との差が第2のしきい値以上の場合、前記消耗量が一定の値を超えていると推定する接触子消耗量推定部と、を備えることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

この発明によれば、遮断器を構成している消耗品の消耗量を推定することができ、適切なタイミングでの消耗品の交換が可能となる、という効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明にかかる遮断器特性監視装置を適用したシステムの構成例を示す図

【図2】閉極時間に基づいて消耗品の消耗量を推定する方法を説明する図

【図3】開極時間に基づいて消耗品の消耗量を推定する方法を説明する図

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明にかかる遮断器特性監視装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

30

【0010】

実施の形態.

図1は、本発明にかかる遮断器特性監視装置を適用したシステムの構成例を示す図である。遮断器特性監視装置1は、変電所、開閉所などに設置されている遮断器、具体的には操作装置2および消弧室3を備えている遮断器の特性を監視するものである。

【0011】

遮断器特性監視装置1は、動作時間計測部11および接触子消耗量推定部12を備え、パーソナルコンピュータ(PC)などの外部機器が接続可能に構成されている。

【0012】

遮断器において、操作装置2は、開路用電磁石21、閉路用電磁石22、出力レバー23および動作速度測定部24を備える。消弧室3は、可動接触子31および固定接触子32を備える。出力レバー23は図示を省略した回動軸を中心に回動可能な構成となっている。また、出力レバー23には可動接触子31が接続されている。すなわち、出力レバー23の回動に伴い可動接触子31が移動する構成となっている。よって、可動接触子31と固定接触子32が電氣的に接続している状態から接続していない状態に切り替えるための開極動作を行う場合、出力レバー23を第1の方向に回動させる。一方、可動接触子31と固定接触子32が電氣的に接続していない状態から接続した状態に切り替えるための閉極動作を行う場合、出力レバー23を第1の方向の逆方向である第2の方向に回動させる。操作装置2は、予め決められている一定条件を満たした場合、開極動作または閉極動作を実行する。例えば、固定接触子32を介して接続されている負荷(図示せず)に流れ

40

50

る電流が一定値を超えたことを検知すると開極動作を実行する。開極動作においては、開路用電磁石 2 1 に電流を流して磁界を発生させて出力レバー 2 3 を第 1 の方向へ回動させる。閉極動作においては、閉路用電磁石 2 2 に電流を流して磁界を発生させて出力レバー 2 3 を第 2 の方向へ回動させる。動作速度測定部 2 4 は、開極動作および閉極動作における可動接触子 3 1 の移動速度を測定する。移動速度は、可動接触子 3 1 の位置に基づいて算出する。位置の測定は、特許文献 1、2 などに記載されている従来の方法と同様の方法で測定可能である。例えば、出力レバー 2 3、可動接触子 3 1 などの可動部にバーコードを貼り付け、バーコードを光学的に読み取ることにより測定すればよい。動作速度測定部 2 4 は、開極動作および閉極動作において複数回にわたって可動接触子 3 1 の位置を測定し、測定を実施した時刻と測定結果に基づいて移動速度を計算する。動作速度測定部 2 4 は、可動接触子 3 1 の移動速度を遮断器特性監視装置 1 へ通知する。

10

#### 【 0 0 1 3 】

遮断器特性監視装置 1 において、動作時間計測部 1 1 は、遮断器が開極動作を開始してから開極状態となるまでの所要時間である開極時間と、遮断器が閉極動作を開始してから閉極状態となるまでの所要時間である閉極時間とを計測する。開極時間は開極を指示する制御電流が流れてから可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 が離れるまでの所要時間である。閉極時間は閉極を指示する制御電流が流れてから可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 が接触するまでの所要時間である。開極時間は開路用電磁石 2 1 に流れる制御電流と負荷電流とに基づいて計測できる。動作時間計測部 1 1 は、開路用電磁石 2 1 に開極を指示する制御電流が流れた場合に開極動作開始と判断して開極時間の計測を開始し、負荷電流がゼロとなった場合に開極状態になったと判断して計測を終了する。閉極時間は閉路用電磁石 2 2 に流れる制御電流と負荷電流とに基づいて計測できる。動作時間計測部 1 1 は、閉路用電磁石 2 2 に閉極を指示する制御電流が流れた場合に閉極動作開始と判断して閉極時間の計測を開始し、負荷電流が流れ出した場合に閉極状態になったと判断して計測を終了する。

20

#### 【 0 0 1 4 】

なお、開極動作および閉極動作において、可動接触子 3 1 が移動する距離は固定である。閉極動作において、可動接触子 3 1 は、固定接触子 3 2 と接触した後も移動を継続し、第 1 の規定位置に到達すると停止する。同様に、開極動作において、可動接触子 3 1 は、固定接触子 3 2 から離れた後も移動を継続し、第 2 の規定位置に達すると停止する。すなわち、可動接触子 3 1 は、閉極動作においては第 2 の規定位置から第 1 の規定位置まで移動し、開極動作においては第 1 の規定位置から第 2 の規定位置まで移動する。ただし、遮断器の中には、閉極動作において、可動接触子 3 1 が第 1 の規定位置を越えて移動した後、逆方向へ微小距離だけ戻ってから第 1 の規定位置で停止する仕様のものも存在する。

30

#### 【 0 0 1 5 】

接触子消耗量推定部 1 2 は、動作時間計測部 1 1 で計測された開極時間または閉極時間である動作時間と、開極動作中または閉極動作中における可動接触子 3 1 の移動速度とに基づいて、可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の消耗量を推定する。

#### 【 0 0 1 6 】

接触子消耗量推定部 1 2 が可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の消耗量を推定する方法について、図 2 および図 3 を参照しながら説明する。図 2 は、閉極時間に基づいて消耗量を推定する方法を説明する図である。図 3 は、開極時間に基づいて消耗量を推定する方法を説明する図である。図 2 および図 3 において、縦軸に示した「接点」は、可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 の接触状態を示す。Low は可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 が接触していない状態である開極状態、High は可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 が接触している状態である閉極状態を示す。図 2 および図 3 では、可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 が接触するタイミングを接点 ON、可動接触子 3 1 と固定接触子 3 2 が離れるタイミングを接点 OFF と表現している。「トラベル」は、可動接触子 3 1 が固定接触子 3 2 から最も離れた位置である第 2 の規定位置を基準とした場合の可動接触子 3 1 の位置を示している。可動接触子 3 1 が固定接触子 3 2 に近づくにつれて、「トラベル」の値は大きくなる。すなわち、「トラベル」は、第 2 の規定位置から可動接触子 3 1 までの距離に相当す

40

50

る。「制御電流波形」は、開路用電磁石 2 1 または閉路用電磁石 2 2 に流れる制御電流の波形を示す。図 2 の「制御電流波形」は、閉路用電磁石 2 2 を構成しているコイルに流れる制御電流の波形を示す。図 3 の「制御電流波形」は、開路用電磁石 2 1 を構成しているコイルに流れる制御電流の波形を示す。図示したように、閉極動作の開始時および開極動作の開始時には、制御電流が大きくなることが知られている。

【 0 0 1 7 】

図 2 に示したように、閉極動作の場合、可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の消耗量が大きくなるに従い、閉極時間が長くなる。すなわち、可動接触子 3 1 が固定接触子 3 2 に向かって移動を開始後、固定接触子 3 2 に接触して接点が ON になるタイミング（閉極するタイミング）が遅くなる。また、図 3 に示したように、開極動作の場合、可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の消耗量が大きくなるに従い、開極時間が短くなる。すなわち、開極するタイミングが早くなる。

10

【 0 0 1 8 】

このような特性を考慮し、接触子消耗量推定部 1 2 は、閉極時間または開極時間と、可動接触子 3 1 の移動速度とに基づいて、可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の消耗量を推定する。

【 0 0 1 9 】

具体的には、閉極時間および可動接触子 3 1 の移動速度に基づいて消耗量を推定する場合、接触子消耗量推定部 1 2 は、可動接触子 3 1 の移動速度に基づいて、閉極動作における可動接触子 3 1 の移動時間を算出する。そして、閉極動作における可動接触子 3 1 の移動時間と閉極時間とを比較する。ここで、閉極動作における可動接触子 3 1 の移動時間とは、閉極動作開始時の可動接触子 3 1 の位置と閉極動作終了時の可動接触子 3 1 の位置の間を可動接触子 3 1 が移動する際の所要時間である。以下、この時間を動作時間と呼ぶ。上述したように、閉極動作において可動接触子 3 1 が移動する距離は固定であるため、接触子消耗量推定部 1 2 は、動作速度測定部 2 4 が測定した移動速度、すなわち、閉極動作における可動接触子 3 1 の移動速度に基づいて動作時間を算出できる。閉極動作において可動接触子 3 1 が移動する距離は、例えば、図示を省略した記憶部で記憶しておく。閉極動作における可動接触子 3 1 の動作時間と閉極するまでの可動接触子 3 1 の移動時間である閉極時間の差が予め規定されているしきい値以下の場合、消耗量が大きく、消耗品の交換が必要、すなわち、可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の双方またはいずれか一方の交換が必要と判断する。消耗品の交換が必要と判断した場合、図示を省略している表示部または接続されている PC、その他の手段を利用して、消耗品である可動接触子 3 1 および固定接触子 3 2 の点検、交換が必要な旨を外部へ通知する。なお、閉極動作における可動接触子 3 1 の移動速度は故障等が発生しない限りは一定であるため、閉極動作における可動接触子 3 1 の動作時間の情報を予め算出し、例えば、図示を省略した記憶部で予め保持しておくようにしてもよい。

20

30

【 0 0 2 0 】

接触子消耗量推定部 1 2 は、動作時間計測部 1 1 で閉極時間が計測されると、過去に動作時間計測部 1 1 で計測済みの閉極時間と比較することにより消耗量を推定してもよい。この場合、過去に計測済みの閉極時間と新たに計測された閉極時間の差が消耗量の推定結果となる。過去に計測済みの閉極時間とは、消耗品を交換した後の最初の閉極動作において計測された閉極時間とする。

40

【 0 0 2 1 】

開極時間および可動接触子 3 1 の移動速度に基づいて消耗量を推定する場合、接触子消耗量推定部 1 2 は、可動接触子 3 1 の移動速度に基づいて、開極時間における可動接触子の移動時間を算出する。そして、開極動作における可動接触子 3 1 の移動時間と開極時間とを比較する。なお、開極動作における可動接触子 3 1 の移動時間は、上述した「閉極動作における可動接触子 3 1 の移動時間」と等しい。開極動作における可動接触子 3 1 の動作時間と開極するまでの可動接触子 3 1 の移動時間である開極時間の差が予め規定されているしきい値以上の場合、消耗量が大きく、消耗品の交換が必要と判断する。開極動作に

50

おける可動接触子 3 1 の動作時間情報を予め算出し、例えば、図示を省略した記憶部で予め保持しておくようにしてもよい。

【 0 0 2 2 】

接触子消耗量推定部 1 2 は、動作時間計測部 1 1 で閉極時間が計測されると、過去に動作時間計測部 1 1 で計測済みの開極時間と比較することにより消耗量を推定してもよい。この場合、過去に計測済みの開極時間と新たに計測された開極時間の差が消耗量の推定結果となる。過去に計測済みの開極時間とは、消耗品を交換した後の最初の開極動作において計測された開極時間とする。

【 0 0 2 3 】

接触子消耗量推定部 1 2 による消耗量の推定は、閉極動作と開極動作の双方において行うようにしてもよいし、いずれか一方の動作において行うようにしてもよい。

10

【 0 0 2 4 】

このように、本実施の形態にかかる遮断器特性監視装置は、閉極動作を開始してから閉極するまでの時間である閉極時間および開極動作を開始してから開極するまでの時間である開極時間の双方またはいずれか一方と、可動接触子の移動速度とに基づいて、閉極動作および開極動作の実行に伴い消耗する消耗品である可動接触子および固定接触子の消耗量を推定することとした。また、消耗量が規定値に達した場合には、消耗品の交換が必要なことを外部へ通知することとした。これにより、消耗品を適切なタイミングで交換することが可能となる。また、保守点検にかかる作業コストの削減、部品コストの削減などを実現できる。

20

【符号の説明】

【 0 0 2 5 】

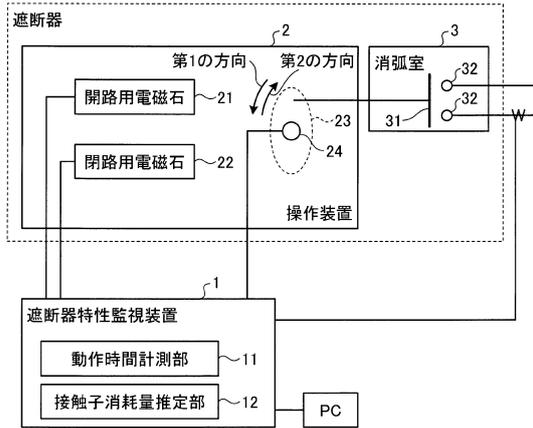
1 遮断器特性監視装置、2 操作装置、3 消弧室、1 1 動作時間計測部、1 2 接触子消耗量推定部、2 1 開路用電磁石、2 2 閉路用電磁石、2 3 出力レバー、2 4 動作速度測定部、3 1 可動接触子、3 2 固定接触子。

【要約】

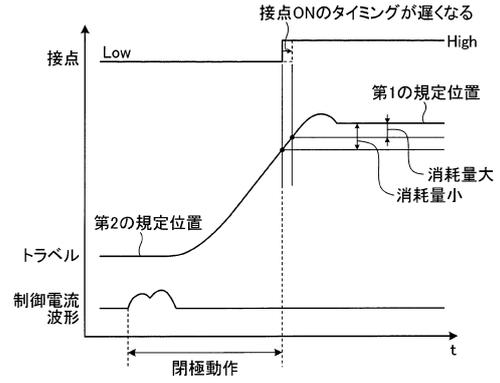
本発明は、遮断器の動作を監視して遮断器が備えている可動接触子 ( 3 1 ) および固定接触子 ( 3 2 ) の消耗量を推定する遮断器特性監視装置 ( 1 ) であって、遮断器が閉極動作を開始してから閉極するまでの所要時間である閉極時間および遮断器が開極動作を開始してから開極するまでの所要時間である開極時間の少なくともいずれか一方を計測する動作時間計測部 ( 1 1 ) と、動作時間計測部 ( 1 1 ) における計測結果と、計測結果が得られた閉極動作または開極動作における可動接触子 ( 3 1 ) の移動速度に基づいて、可動接触子 ( 3 1 ) および固定接触子 ( 3 2 ) の消耗量を推定する接触子消耗量推定部 ( 1 2 ) と、を備える。

30

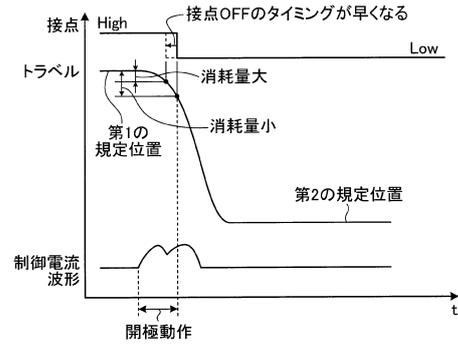
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

審査官 出野 智之

- (56)参考文献 特開昭58-178929(JP,A)  
実開平01-171369(JP,U)  
特開平01-050332(JP,A)  
国際公開第2005/111641(WO,A1)  
特開平06-331675(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
H01H 33/00