

明 細 書

発明の名称：

アーク検出装置、ブレーカ、パワーコンディショナ、太陽光パネル、太陽光パネル付属モジュール、接続箱、アーク検出システム及びアーク検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、直流電源と電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアーク故障を検出するアーク検出装置等に関する。

背景技術

[0002] 従来、P V (P h o t o V o l t a i c) パネル（太陽光パネル）などの直流電源から伝送路を介して供給される直流電力をパワーコンディショナ（パワコン）で交流電力に変換するシステムが知られている。P V パネルとパワコンとを接続する伝送路は、外的要因又は経年劣化等によって損傷又は破断を引き起こすことが報告されている。このような伝送路の損傷等に起因してアーク故障が発生する場合がある。そこで、アーク故障を検出するためのアーク検出手段が提案されている（例えば、特許文献1）。特許文献1に開示されたアーク検出手段においては、伝送路に印加される電流及び電圧の変動に基づいてアーク故障を検出しようとしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-7765号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記特許文献1に開示された技術では、伝送路に印加される電流及び電圧の変動がアーク故障によるものではなく、例えば外乱ノイズ等によるものである場合に、アーク故障が発生していないにもかかわらず

、誤ってアーク故障が発生したと検出してしまう場合がある。

[0005] そこで、本発明は、伝送路において発生するアーク故障を正確に検出できるアーク検出装置等を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係るアーク検出装置の一態様は、直流電力を生成する直流電源と、前記直流電力を交流電力に変換する電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアーク故障を検出するアーク検出装置であって、前記伝送路に流れる電流に応じてアーク故障の発生の可能性があるか否かを判定する第1判定部と、アーク故障の発生の可能性があるかと判定された場合、前記伝送路に流れる電流を一時的に停止する停止部と、前記伝送路に流れる電流の一時的な停止が解除された後の前記直流電源から供給される前記電力変換装置の入力電圧に応じてアーク故障が発生したか否かを判定する第2判定部と、を備える。

[0007] また、上記目的を達成するために、本発明に係るブレーカの一態様は、上記のアーク検出装置を備え、アーク故障の発生が検出された場合に、前記伝送路に流れる電流を遮断する。

[0008] また、上記目的を達成するために、本発明に係るパワーコンディショナの一態様は、上記のアーク検出装置と、前記電力変換装置と、を備える。

[0009] また、上記目的を達成するために、本発明に係る太陽光パネルの一態様は、前記直流電源である太陽光パネルであって、上記のアーク検出装置を備える。

[0010] また、上記目的を達成するために、本発明に係る太陽光パネル付属モジュールの一態様は、上記のアーク検出装置を備え、前記直流電源である太陽光パネルから出力される信号の変換を行う。

[0011] また、上記目的を達成するために、本発明に係る接続箱の一態様は、上記のアーク検出装置を備え、前記直流電源である太陽光パネルと、前記電力変換装置を備えるパワーコンディショナとを接続する。

[0012] また、上記目的を達成するために、本発明に係るアーク検出システムの一

態様は、上記のアーカ検出装置と、前記直流電源と、前記電力変換装置と、を備える。

- [0013] また、上記目的を達成するために、本発明に係るアーカ検出方法の一態様は、直流電力を生成する直流電源と、前記直流電力を交流電力に変換する電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアーカ故障を検出するアーカ検出方法であって、前記伝送路に流れる電流に応じてアーカ故障の発生の可能性があるか否かを判定する第1判定ステップと、アーカ故障の発生の可能性があるると判定された場合、前記伝送路に流れる電流を一時的に停止する停止ステップと、前記伝送路に流れる電流の一時的な停止が解除された後の前記直流電源から供給される前記電力変換装置の入力電圧に応じてアーカ故障が発生したか否かを判定する第2判定ステップと、を含む。

発明の効果

- [0014] 本発明の一態様によれば、伝送路において発生するアーカ故障を正確に検出できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]図1は、実施の形態1に係るアーカ検出装置が適用されたアーカ検出システムの一例を示す構成図である。
- [図2]図2は、実施の形態1に係るアーカ検出装置の動作の一例を示すフローチャートである。
- [図3]図3は、実施の形態1に係るアーカ検出装置の適用例を説明するための図である。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。以下に説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものである。したがって、以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、本発明を限定する主旨ではない。

- [0017] なお、各図は、模式図であり、必ずしも厳密に図示されたものではない。

また、各図において、実質的に同一の構成に対しては同一の符号を付しており、重複する説明は省略又は簡略化する。

[0018] (実施の形態 1)

実施の形態 1 に係るアーク検出装置及びアーク検出システムについて、図面を用いて説明する。

[0019] 図 1 は、実施の形態 1 に係るアーク検出装置 10 が適用されたアーク検出システム 1 の一例を示す構成図である。

[0020] アーク検出装置 10 は、直流電源 31 と、パワコン 51 と、直流電源 31 とパワコン 51 (具体的には、後述するパワコン 51 内の電力変換装置 50) とを接続する伝送路 L1 とを備えたアーク検出システム 1 に適用される装置である。なお、伝送路 L1 は、直流電源 31 の正極と電力変換装置 50 とを接続する正側伝送路及び直流電源 31 の負極と電力変換装置 50 とを接続する負側伝送路からなる。

[0021] 直流電源 31 は、発電する電源であり、例えば、太陽光パネルにより実現される。なお、直流電源 31 は、充放電する充電池等により実現されてもよく、また、直流電力を生成するものであれば他の電源であってもよい。

[0022] パワコン 51 は、直流電源 31 で生成された直流電力を交流電力に変換する装置である。パワコン 51 は、アーク検出装置 10、電力変換装置 50、DC/DC コンバータ 52、電流計 53 及び電圧計 54 を備える。パワコン 51 の主な機能である直流電源 31 で生成された直流電力を交流電力に変換する機能は、電力変換装置 50 によって実現される。電力変換装置 50 は、例えば、インバータである。パワコン 51 は、直流電源 31 から電力線 L1 を介して供給される直流電力を DC/DC コンバータ 52 によって特定の電圧に昇圧又は降圧し、昇圧又は降圧された直流電力を電力変換装置 50 によって交流電力に変換する。パワコン 51 は、例えば MPPT (Maximum Power Point Tracking) 方式を採用しており、直流電源 31 から供給される直流電力の電流及び電圧を、それぞれ電力が最大となる値に調整する。例えば、パワコン 51 は、直流電力を電圧 100V、

周波数50Hz又は60Hzの交流電力に変換する。当該交流電力は、家庭用電気機器等で使用される。電流計53は、伝送路L1に流れる電流を計測する。電流計53で計測された電流は、通常は、MPP方式のよる直流電力から交流電力への変換に用いられるが、ここでは、アーク故障の検出にも用いられる。電圧計54は、電力変換装置50の入力電圧、ここでは、DC／DCコンバータ52を介した電力変換装置50の入力電圧を測定する。電力変換装置50の入力電圧は、直流電源31の正極と電力変換装置50とを接続する正側伝送路及び直流電源31の負極と電力変換装置50とを接続する負側伝送路間の電圧である。電圧計54で計測された電圧は、通常は、MPP方式のよる直流電力から交流電力への変換に用いられるが、ここでは、アーク故障の検出にも用いられる。

[0023] 伝送路L1は、外的要因や経年劣化等によって損傷又は破断を引き起こすことが報告されている。このような損傷等に起因してアーク故障が発生する場合がある。

[0024] アーク検出装置10は、直流電源31と電力変換装置50とを接続する伝送路L1において発生するアーク故障を検出する装置である。アーク検出装置10は、アーク故障を検出するための機能構成要素として、第1判定部11、停止部12、第2判定部13及び報知部14を備える。アーク検出装置10は、例えばマイコン、又は、マイコンを備える装置である。マイコンは、プログラムが格納されたROM及びRAM、プログラムを実行するプロセッサ(CPU: Central Processing Unit)、タイマ、A／D変換器、並びに、D／A変換器等を有する半導体集積回路等である。第1判定部11、停止部12、第2判定部13及び報知部14は、プロセッサが上記プログラムを実行することにより実現される。

[0025] 第1判定部11、停止部12、第2判定部13及び報知部14について、アーク検出装置10の動作、すなわち、第1判定部11、停止部12、第2判定部13及び報知部14の動作を説明する図2を用いて説明する。

[0026] 図2は、実施の形態1に係るアーク検出装置10の動作の一例を示すフロ

ーチャートである。

[0027] 第1判定部11は、伝送路L1に流れる電流の測定結果を電流計53から取得する（ステップS11）。

[0028] 第1判定部11は、伝送路L1に流れる電流に応じてアーク故障の発生の可能性があるか否かを判定する（ステップS12）。例えば、第1判定部11は、伝送路L1に流れる電流を周波数分析する。周波数分析とは、例えば、電流の測定結果の時間波形をフーリエ変換することで電流信号の周波数スペクトルを算出することである。そして、第1判定部11は、伝送路L1に流れる電流に特定の周波数帯域の成分が含まれる場合にアーク故障の発生の可能性があるかと判定する。特定の周波数帯域は、例えば、アーク故障が発生した場合にアーク故障に起因するノイズが発生する周波数を含む周波数帯域である。なお、アーク故障に起因するノイズが発生する周波数は、実験的に求めることができる。

[0029] 伝送路L1においてアーク故障が発生した場合、伝送路L1に流れる電流が変化し、上述したように、アーク故障の発生の可能性があることを判定できる。ただし、伝送路L1に流れる電流が変化する要因としては、アーク故障以外にも外乱ノイズ等があり、アーク故障が本当に発生したか否かを判定する必要がある。アーク故障発生時には伝送路L1が断線して電力変換装置50の入力電圧が変化し得るため、アーク故障が本当に発生したか否かを判定する方法として、電力変換装置50の入力電圧を測定する方法がある。しかし、アーク故障が発生したとしてもアーク放電により伝送路L1には電流が流れ続ける場合があり、電力変換装置50の入力電圧に大きな変化はなく、アーク故障が発生したか否かを判定することが難しい場合がある。そこで、停止部12は、本当にアーク故障が発生したか否かを判定するために、伝送路L1に流れる電流を一時的に停止する。

[0030] 停止部12は、アーク故障の発生の可能性があるかと判定された場合（ステップS12でYes）、伝送路L1に流れる電流を一時的に停止する（ステップS13）。これにより、アーク故障によりアーク放電が発生していた場

合には、アーク放電が消滅する。アーク故障の発生の可能性がないと判定された場合には（ステップS 1 2でN o）、処理が終了する。

[0031] 例えば、停止部1 2は、伝送路L 1に接続されたスイッチを制御することで、伝送路L 1に流れる電流を一時的に停止する。なお、伝送路L 1に接続されたスイッチとは、伝送路L 1に直接的に接続されたスイッチであってもよいし、伝送路L 1に間接的に接続されたスイッチであってもよい。例えば、当該スイッチは、DC/DCコンバータ5 2のDC/DC変換機能を実現するためのスイッチである。当該スイッチは、伝送路L 1に直接的に接続されていなくても、間接的には伝送路L 1に接続されることになるため、伝送路L 1に接続されたスイッチとなる。例えば、停止部1 2は、DC/DC変換機能を実現するためのスイッチを制御して当該スイッチのスイッチング動作を一時的に停止することで、伝送路L 1に流れる電流を一時的に停止する。そして、停止部1 2は、伝送路L 1に流れる電流を停止してから所定時間後（例えば、約1秒後）、伝送路L 1に流れる電流の一時的な停止を解除する。すなわち、停止部1 2は、DC/DC変換機能を実現するためのスイッチを制御して、DC/DCコンバータ5 2のDC/DC変換機能をオンする（言い換えると、伝送路L 1に再度電流を流そうとする）。なお、所定時間は特に限定されず、適宜決定されてもよい。

[0032] なお、スイッチが電力変換装置5 0内に設けられていてもよく、当該スイッチは電力変換装置5 0のオン及びオフを切り替えてもよい。例えば、停止部1 2は、電力変換装置5 0のオン及びオフを切り替えるスイッチを制御して、電力変換装置5 0を一時的にオフすることで、伝送路L 1に流れる電流を一時的に停止する。そして、停止部1 2は、伝送路L 1に流れる電流を停止してから所定時間後、伝送路L 1に流れる電流の一時的な停止を解除する。すなわち、停止部1 2は、電力変換装置5 0のオン及びオフを切り替えるスイッチを制御して、電力変換装置5 0をオンする（言い換えると、伝送路L 1に再度電流を流そうとする）。

[0033] また、スイッチが伝送路L 1上に設けられていてもよく、当該スイッチは

直流電源 3 1 と DC / DC コンバータ 5 2 又は電力変換装置 5 0 との導通及び非導通を切り替えてもよい。例えば、停止部 1 2 は、直流電源 3 1 と DC / DC コンバータ 5 2 又は電力変換装置 5 0 との導通及び非導通を切り替えるスイッチを制御して、直流電源 3 1 と DC / DC コンバータ 5 2 又は電力変換装置 5 0 とを非導通状態とすることで、伝送路 L 1 に流れる電流を一時的に停止してもよい。そして、停止部 1 2 は、伝送路 L 1 に流れる電流を停止してから所定時間後、直流電源 3 1 と DC / DC コンバータ 5 2 又は電力変換装置 5 0 との導通及び非導通を切り替えるスイッチを制御して、直流電源 3 1 と DC / DC コンバータ 5 2 又は電力変換装置 5 0 とを導通状態とする（言い換えると、伝送路 L 1 に再度電流を流そうとする）。

[0034] 伝送路 L 1 に接続されたスイッチは、例えば、メカスイッチ又は半導体スイッチである。メカスイッチは、例えば、リレー又はブレーカ等のスイッチであり、半導体スイッチは、トランジスタ又はダイオード等のスイッチである。

[0035] 第 2 判定部 1 3 は、伝送路 L 1 に流れる電流の一時的な停止が解除された後の直流電源 3 1 から供給される電力変換装置 5 0 の入力電圧の測定結果を電圧計 5 4 から取得する（ステップ S 1 4）。例えば、第 2 判定部 1 3 は、伝送路 L 1 に流れる電流の一時的な停止が解除されたときに、直流電源 3 1 から供給される電力変換装置 5 0 の入力電圧の測定結果を電圧計 5 4 から取得する。

[0036] 第 2 判定部 1 3 は、伝送路 L 1 に流れる電流の一時的な停止が解除された後の電力変換装置 5 0 の入力電圧に応じてアーク故障が発生したか否かを判定する（ステップ S 1 5）。例えば、第 2 判定部 1 3 は、伝送路 L 1 に流れる電流の一時的な停止が解除された後の入力電圧が所定値未満の場合に、アーク故障が発生したと判定する。所定値は、例えば、電力変換装置 5 0 が正常に動作しているときの電力変換装置 5 0 の入力電圧である。アーク故障が発生していた場合には、伝送路 L 1 はアーク故障により断線しているため、伝送路 L 1 に流れる電流の一時的な停止が解除されても伝送路 L 1 に電流は

流れず、電力変換装置50の入力電圧は異常な電圧（例えば所定値未満）となる。言い換えると、電力変換装置50は、リスタートできない状態となっている。アーク故障が発生していなかった場合には、再度伝送路L1に電流が流れ、電力変換装置50の入力電圧が正常な電圧となる。この場合、電力変換装置50はリスタートできる。このようにして、第2判定部13は、伝送路L1においてアーク故障が発生したか否かを判定できる。

[0037] 報知部14は、アーク故障が発生したと判定された場合（ステップS15でYes）、アーク故障の発生を報知する（ステップS16）。報知部14は、例えば、アーク故障の発生を周囲に知らせるためのランプを点灯したり、ブザーを鳴らしたりすることでアーク故障の発生を報知する。また、報知部14は、アーク故障の発生を示す情報をアーク検出システム1の所有者又は管理者等有する情報端末（パソコン又は携帯端末）に送信することで、アーク故障の発生を報知してもよい。アーク故障の発生が検出されない場合には（ステップS15でNo）、処理が終了する。なお、報知部14は、アーク故障の発生が検出されない場合であっても、アーク故障の発生の可能性があったことを報知してもよい。

[0038] 以上説明したように、本実施の形態に係るアーク検出装置10は、直流電力を生成する直流電源31と、直流電力を交流電力に変換する電力変換装置50とを接続する伝送路L1において発生するアーク故障を検出する装置である。アーク検出装置10は、伝送路L1に流れる電流に応じてアーク故障の発生の可能性があるか否かを判定する第1判定部11と、アーク故障の発生の可能性があるとして判定された場合、伝送路L1に流れる電流を一時的に停止する停止部12と、伝送路L1に流れる電流の一時的な停止が解除された後の直流電源31から供給される電力変換装置50の入力電圧に応じてアーク故障が発生したか否かを判定する第2判定部13と、を備える。

[0039] 伝送路L1においてアーク故障が発生した場合、伝送路L1に流れる電流が変化し、アーク故障の発生の可能性があることを判定できる。しかし、伝送路L1に流れる電流が変化する要因としては、アーク故障以外にも外乱ノ

イズ等があり、アーク故障が本当に発生したか否かを判定する必要がある。アーク故障発生時には伝送路L 1が断線して電力変換装置50の入力電圧が変化し得るため、アーク故障が本当に発生したか否かを判定する方法として、電力変換装置50の入力電圧を測定する方法がある。しかし、アーク故障が発生したとしてもアーク放電により伝送路L 1には電流が流れ続ける場合があり、電力変換装置50の入力電圧に大きな変化はなく、アーク故障が発生したか否かを判定することが難しい場合がある。そこで、本態様に係るアーク検出装置10では、伝送路L 1に流れる電流を一時的に停止する。これにより、アーク故障によりアーク放電が発生していた場合には、アーク放電が消滅する。そして、伝送路L 1に流れる電流の一時的な停止を解除することで、言い換えると、伝送路L 1に再度電流を流そうとすることで、アーク故障が発生していた場合には、伝送路L 1はアーク故障により断線しているため、伝送路L 1に電流は流れず、電力変換装置50の入力電圧は異常な電圧となる。なお、アーク故障が発生していなかった場合には、再度伝送路L 1に電流が流れ、電力変換装置50の入力電圧が正常な電圧となる。このようにして、伝送路L 1において発生するアーク故障を正確に検出できる。

[0040] また、停止部12は、伝送路L 1に接続されたスイッチを制御することで、伝送路L 1に流れる電流の一時的な停止を行ってもよい。例えば、スイッチは、メカスイッチ又は半導体スイッチであってもよい。

[0041] これによれば、スイッチを用いることで、容易に伝送路L 1に流れる電流を一時的に停止することができる。

[0042] また、第1判定部11は、伝送路L 1に流れる電流を周波数分析し、当該電流に特定の周波数帯域の成分が含まれる場合にアーク故障の発生の可能性があるかと判定してもよい。

[0043] これによれば、アーク故障の発生の可能性がある場合には、アーク故障に起因するノイズが発生し、すなわち、当該ノイズに対応した特定の周波数帯域に変化が見られるようになるため、伝送路L 1に流れる電流を周波数分析することで、アーク故障の発生の可能性を容易に判定できる。

- [0044] また、第2判定部13は、伝送路L1に流れる電流の一時的な停止が解除された後の入力電圧が所定値未満の場合に、アーク故障が発生したと判定してもよい。
- [0045] これによれば、伝送路L1に流れる電流の一時的な停止が解除された後の入力電圧が、例えば正常時の電圧である所定値よりも小さい場合に、アーク故障が発生したと判定できる。
- [0046] また、アーク検出装置10は、さらに、アーク故障が発生したと判定された場合、アーク故障の発生を報知する報知部14を備えていてもよい。
- [0047] これによれば、アーク故障の発生を報知することができる。
- [0048] また、本実施の形態に係るアーク検出システム1は、アーク検出装置10と、直流電源31と、電力変換装置50と、を備える。
- [0049] これによれば、伝送路L1において発生するアーク故障を正確に検出できるアーク検出システム1を提供できる。
- [0050] (実施の形態2)
- 実施の形態2では、アーク検出装置10の適用例について説明する。
- [0051] 図3は、実施の形態1に係るアーク検出装置10の適用例を説明するための図である。
- [0052] アーク検出装置10は、例えば、太陽光パネル33から伝送路を介して供給される直流電力を、パワコン51で交流電力に変換するシステムに適用される。この場合、実施の形態1における直流電源31は、太陽光パネル33に対応する。本適用例では、3つの太陽光パネル33が1つのストリング60によって直列に接続されたものが3つ並べられて、太陽電池アレイ30を形成している。各ストリング60は、接続箱40によってまとめられて、パワコン51へ接続される。
- [0053] 例えば、ストリング60毎にブレーカ41が設けられており、ここでは、接続箱40内にブレーカ41が設けられている。なお、ブレーカ41は、接続箱40内に設けられなくてもよい。例えば、ブレーカ41は、接続箱40と太陽電池アレイ30との間に設けられていてもよいし、ストリング60毎

に設けられず接続箱４０とパワコン５１との間に設けられていてもよい。

[0054] 太陽光パネル３３は、例えば、太陽光パネル３３から出力される信号の変換を行う太陽光パネル付属モジュール３２を有する。なお、太陽光パネル３３は、太陽光パネル付属モジュール３２を有していなくてもよい。太陽光パネル付属モジュール３２は、例えば、太陽光パネル３３毎の発電量を最適化するＤＣ／ＤＣコンバータである。

[0055] 実施の形態１では、パワコン５１がアーク検出装置１０を備えるとして説明したが、パワコン５１がアーク検出装置１０を備えていなくてもよい。

[0056] 例えば、ブレーカ４１がアーク検出装置１０を備えていてもよい。この場合、伝送路Ｌ１は、ブレーカ４１に接続されたストリング６０に対応し、ブレーカ４１は、アーク故障が発生したと判定された場合に、ストリング６０に流れる電流を個別に遮断する。アーク故障が発生していないストリング６０については、電流を遮断せずに使用することができる。

[0057] また、例えば、太陽光パネル３３又は太陽光パネル付属モジュール３２がアーク検出装置１０を備えていてもよい。この場合、伝送路Ｌ１は、太陽光パネル３３に接続されたストリング６０に対応し、アーク故障が発生したストリング６０への出力を停止することができる。例えば、アーク故障が発生したと判定された場合に、太陽光パネル３３又は太陽光パネル付属モジュール３２は、アーク故障が発生したストリング６０への出力を停止する。アークが発生していないストリング６０については、出力を停止せずに使用することができる。

[0058] また、例えば、接続箱４０がアーク検出装置１０を備えていてもよい。この場合、伝送路Ｌ１は、接続箱４０に接続されたストリング６０に対応し、例えばブレーカ４１等を介して、アーク故障が発生したストリング６０に流れる電流を遮断することができる。例えば、アーク故障が発生したと判定された場合、接続箱４０は、アーク故障が発生したストリング６０に流れる電流を遮断する。アーク故障が発生していないストリング６０については、電流を遮断せずに使用することができる。

- [0059] なお、アーク検出装置 10 は、太陽光発電が行われるシステムに限らず、アーク故障の発生の検出が必要なシステム全般に適用できる。
- [0060] このように、ブレーカ 41 は、アーク検出装置 10 を備え、アーク故障が発生したと判定された場合に、ストリング 60 に流れる電流を遮断してもよい。また、太陽光パネル 33 は、直流電源 31 である太陽光パネル 33 であって、アーク検出装置 10 を備えていてもよい。また、太陽光パネル付属モジュール 32 は、アーク検出装置 10 を備え、太陽光パネル 33 から出力される信号の変換を行ってもよい。また、接続箱 40 は、アーク検出装置 10 を備え、直流電源 31 である太陽光パネル 33 と電力変換装置 50 を備えるパワコン 51 とを接続してもよい。また、実施の形態 1 で説明したように、パワコン 51 は、アーク検出装置 10 と電力変換装置 50 とを備えていてもよい。
- [0061] (その他の実施の形態)
- 以上、実施の形態に係るアーク検出装置 10 等について説明したが、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではない。
- [0062] 例えば、上記実施の形態では、アーク検出装置 10 は、報知部 14 を備えていたが、備えていなくてもよい。
- [0063] 例えば、本発明は、アーク検出装置 10 等として実現できるだけでなく、アーク検出装置 10 を構成する各構成要素が行うステップ（処理）を含むアーク検出方法として実現できる。
- [0064] 具体的には、アーク検出方法は、直流電力を生成する直流電源 31 と、直流電力を交流電力に変換する電力変換装置 50 とを接続する伝送路 L1 において発生するアーク故障を検出するアーク検出方法であって、図 2 に示されるように、伝送路 L1 に流れる電流に応じてアーク故障の発生の可能性があるか否かを判定する第 1 判定ステップ（ステップ S12）と、アーク故障の発生の可能性があるとして判定された場合（ステップ S12 で Yes）、伝送路 L1 に流れる電流を一時的に停止する停止ステップ（ステップ S13）と、伝送路 L1 に流れる電流の一時的な停止が解除された後の直流電源 31 から

供給される電力変換装置 50 の入力電圧に応じてアーク故障が発生したか否かを判定する第 2 判定ステップ（ステップ S 15）と、を含む。

[0065] 例えば、それらのステップは、コンピュータ（コンピュータシステム）によって実行されてもよい。そして、本発明は、それらの方法に含まれるステップを、コンピュータに実行させるためのプログラムとして実現できる。さらに、本発明は、そのプログラムを記録した CD-ROM 等である非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体として実現できる。

[0066] 上記実施の形態に係るアーク検出装置 10 は、マイコンによってソフトウェア的に実現されたが、パーソナルコンピュータなどの汎用コンピュータにおいてソフトウェア的に実現されてもよい。さらに、アーク検出装置 10 は、A/D 変換器、論理回路、ゲートアレイ、D/A 変換器等で構成される専用の電子回路によってハードウェア的に実現されてもよい。

[0067] その他、各実施の形態に対して当業者が思いつく各種変形を施して得られる形態や、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で各実施の形態における構成要素及び機能を任意に組み合わせることで実現される形態も本発明に含まれる。

符号の説明

- [0068]
- 1 アーク検出システム
 - 10 アーク検出装置
 - 11 第 1 判定部
 - 12 停止部
 - 13 第 2 判定部
 - 14 報知部
 - 31 直流電源
 - 32 太陽光パネル付属モジュール
 - 33 太陽光パネル
 - 40 接続箱
 - 41 ブレーカ
 - 50 電力変換装置

5 1 パワコン

L 1 伝送路

請求の範囲

- [請求項1] 直流電力を生成する直流電源と、前記直流電力を交流電力に変換する電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアーク故障を検出するアーク検出装置であって、
- 前記伝送路に流れる電流に応じてアーク故障の発生の可能性があるか否かを判定する第1判定部と、
- アーク故障の発生の可能性があると判定された場合、前記伝送路に流れる電流を一時的に停止する停止部と、
- 前記伝送路に流れる電流の一時的な停止が解除された後の前記直流電源から供給される前記電力変換装置の入力電圧に応じてアーク故障が発生したか否かを判定する第2判定部と、を備える、
- アーク検出装置。
- [請求項2] 前記停止部は、前記伝送路に接続されたスイッチを制御することで、前記伝送路に流れる電流を一時的に停止する、
- 請求項1に記載のアーク検出装置。
- [請求項3] 前記スイッチは、メカスイッチ又は半導体スイッチである、
- 請求項2に記載のアーク検出装置。
- [請求項4] 前記第1判定部は、前記伝送路に流れる電流を周波数分析し、当該電流に特定の周波数帯域の成分が含まれる場合にアーク故障の発生の可能性があるとして判定する、
- 請求項1～3のいずれか1項に記載のアーク検出装置。
- [請求項5] 前記第2判定部は、前記伝送路に流れる電流の一時的な停止が解除された後の前記入力電圧が所定値未満の場合に、アーク故障が発生したと判定する、
- 請求項1～4のいずれか1項に記載のアーク検出装置。
- [請求項6] 前記アーク検出装置は、さらに、アーク故障が発生したと判定された場合、アーク故障の発生を報知する報知部を備える、
- 請求項1～5のいずれか1項に記載のアーク検出装置。

- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載のアーク検出装置を備え、
アーク故障の発生が検出された場合に、前記伝送路に流れる電流を遮断する、
ブレーカ。
- [請求項8] 請求項1～6のいずれか1項に記載のアーク検出装置と、
前記電力変換装置と、を備える、
パワーコンディショナ。
- [請求項9] 前記直流電源である太陽光パネルであって、
請求項1～6のいずれか1項に記載のアーク検出装置を備える、
太陽光パネル。
- [請求項10] 請求項1～6のいずれか1項に記載のアーク検出装置を備え、
前記直流電源である太陽光パネルから出力される信号の変換を行う
、
太陽光パネル付属モジュール。
- [請求項11] 請求項1～6のいずれか1項に記載のアーク検出装置を備え、
前記直流電源である太陽光パネルと、前記電力変換装置を備えるパ
ワーコンディショナとを接続する、
接続箱。
- [請求項12] 請求項1～6のいずれか1項に記載のアーク検出装置と、
前記直流電源と、
前記電力変換装置と、を備える、
アーク検出システム。
- [請求項13] 直流電力を生成する直流電源と、前記直流電力を交流電力に変換す
る電力変換装置とを接続する伝送路において発生するアーク故障を検
出するアーク検出方法であって、
前記伝送路に流れる電流に応じてアーク故障の発生の可能性がある
か否かを判定する第1判定ステップと、
アーク故障の発生の可能性があると判定された場合、前記伝送路に

流れる電流を一時的に停止する停止ステップと、

前記伝送路に流れる電流の一時的な停止が解除された後の前記直流電源から供給される前記電力変換装置の入力電圧に応じてアーク故障が発生したか否かを判定する第2判定ステップと、を含む、アーク検出方法。