

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5980397号
(P5980397)

(45) 発行日 平成28年8月31日(2016.8.31)

(24) 登録日 平成28年8月5日(2016.8.5)

(51) Int.Cl.		F I			
HO2J	3/38	(2006.01)	HO2J	3/38	130
HO2M	7/48	(2007.01)	HO2J	3/38	180
			HO2M	7/48	R
			HO2M	7/48	M

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-188145 (P2015-188145)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成27年9月25日 (2015.9.25)		三菱電機株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-161615 (P2012-161615) の分割		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
原出願日	平成24年7月20日 (2012.7.20)	(74) 代理人	100118762
(65) 公開番号	特開2016-27785 (P2016-27785A)		弁理士 高村 順
(43) 公開日	平成28年2月18日 (2016.2.18)	(72) 発明者	田嶋 大介
審査請求日	平成27年9月25日 (2015.9.25)		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	今井 義人
			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
		審査官	宮本 秀一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直流電力をインバータにより交流電力に変換して電力系統と連系し、前記電力系統に規定された系統電圧上昇保護、系統電圧低下保護、系統周波数上昇保護、および系統周波数低下保護を含む各系統連系保護機能を有する制御部を具備した電力変換装置であって、

前記制御部は、

少なくとも前記電力系統の電圧異常および周波数異常を含む電気諸量異常を検出する異常検出手段と、

前記電気諸量異常の検出時および当該検出時における前記電力系統の電気諸量を関連付けた異常発生時情報を記録する異常発生時情報記録手段と、

を備え、

前記異常検出手段は、所定の系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} と系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} とを設定し、系統電圧値が前記系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} よりも大きい値である場合には、系統電圧値上昇異常が発生したと判定し、前記系統電圧値が系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} 未満の値である場合には、系統電圧値低下異常が発生したと判定し、

前記異常発生時情報記録手段は、前記系統電圧値上昇異常および前記系統電圧値低下異常のうちの少なくとも1つの異常が発生した場合には、当該異常が発生したときの位相を系統電圧値および系統周波数とともに記録する

ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記電力系統の交流電力から所定の低電圧直流電力を生成して前記制御部に供給する制御電源生成手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記電気諸量異常の発生状況を報知する異常情報報知手段を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記異常情報報知手段は、前記電気諸量異常の発生状況を表示する表示装置であることを特徴とする請求項 3 に記載の電力変換装置。

【請求項 5】

前記異常情報報知手段は、前記電気諸量異常の発生状況を外部機器に送信する送信装置であることを特徴とする請求項 3 に記載の電力変換装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直流電力を交流電力に変換して電力系統と連系する電力変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、直流電力を交流電力に変換して電力系統と連系する系統連系パワーコンディショナなどの電力変換装置としては、例えば、電力系統の電力品質を監視し、電力品質の異常を検出した場合は電力変換装置を停止して単独運転を防止する制御をおこなっている（例えば、特許文献 1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 4 7 2 4 8 3 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電力系統と連系する電力変換装置では、上記従来技術のように、電力系統の異常、例えば、過電圧、不足電圧、周波数異常等を検出した場合には、電力変換装置が単独運転して電力系統に影響を与えないように、電力変換装置の運転を停止する、あるいは、電力系統の異常による影響を電力変換装置が受けないように、電力変換装置を保護停止する等の保護機能（以下、「系統連系保護機能」という）を備えている。このような電力系統の異常として考えられる例としては、例えば、工場等で電力変換装置が連系している電力系統にコンプレッサー等の負荷が接続された場合に、コンプレッサーが動作している時のみ電力系統の電圧に歪みが生じる、雷等で想定以上のサージが重畳する、あるいは、瞬低が発生する等が考えられる。一方で、電力変換装置側の異常により上述した各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置が停止する場合がある。しかしながら、上記従来技術では、電力変換装置が停止した原因が電力系統の異常によるものであるか、あるいは、電力変換装置側の異常により各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置が停止したものであるか等、運転停止に至った原因の解析が困難である、という問題があった。

30

40

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、運転停止に至った原因の解析が容易な電力変換装置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】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明にかかる電力変換装置は、直流電力をインバータにより交流電力に変換して電力系統と連系し、前記電力系統に規定された系統電圧上昇保護、系統電圧低下保護、系統周波数上昇保護、および系統周波数低下保護

50

を含む各系統連系保護機能を有する制御部を具備した電力変換装置であって、前記制御部は、少なくとも前記電力系統の電圧異常および周波数異常を含む電気諸量異常を検出する異常検出手段と、前記電気諸量異常の検出時および当該検出時における前記電力系統の電気諸量を関連付けた異常発生時情報を記録する異常発生時情報記録手段と、を備え、前記異常検出手段は、所定の系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} と系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} とを設定し、系統電圧値が前記系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} よりも大きい値である場合には、系統電圧値上昇異常が発生したと判定し、前記系統電圧値が系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} 未満の値である場合には、系統電圧値低下異常が発生したと判定し、前記異常発生時情報記録手段は、前記系統電圧値上昇異常および前記系統電圧値低下異常のうちの少なくとも1つの異常が発生した場合には、当該異常が発生したときの位相を系統電圧値および系統周波数とともに記録することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、電力変換装置が運転停止に至った原因の解析が容易となる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、実施の形態1にかかる電力変換装置の一構成例を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態1にかかる電力変換装置において異常発生時情報記録手段に記録される異常発生時情報の一例を示す図である。

20

【図3】図3は、電力系統に異常が発生した際の系統電圧波形の一例を示す図である。

【図4】図4は、実施の形態1にかかる電力変換装置において異常発生時情報記録手段に記録された異常発生時情報の履歴の一例を示す図である。

【図5】図5は、実施の形態3にかかる電力変換装置の一構成例を示す図である。

【図6】図6は、実施の形態4にかかる電力変換装置における制御電源生成手段の一例を示す図である。

【図7】図7は、実施の形態5にかかる電力変換装置における異常情報報知手段の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

30

以下に添付図面を参照し、本発明の実施の形態にかかる電力変換装置について説明する。なお、以下に示す実施の形態により本発明が限定されるものではない。

【0010】

実施の形態1.

図1は、実施の形態1にかかる電力変換装置の一構成例を示す図である。図1に示すように、実施の形態1にかかる電力変換装置2は、太陽電池1が発電する直流電力を交流電力に変換して電力系統3と連系する系統連系パワーコンディショナとして構成している。

【0011】

実施の形態1にかかる電力変換装置2は、太陽電池1から出力される直流電圧を所定の電圧値に変換するコンバータ4と、コンバータ4の出力電圧を所定の交流電圧に変換して交流電力を出力するインバータ5と、交流電力の高調波を除去するフィルタ回路7と、インバータ5の出力を電力系統に供給するか否かを切り替える出力リレー（開閉器）8と、インバータ5の出力電流を検出するACCT（出力電流検出部）9と、インバータ5の出力電流の直流分を検出する出力電流直流分検出部12と、電力系統3の電圧（系統電圧）を検出する系統電圧検出部11と、ACCT9により検出されたインバータ5の出力電流、出力電流直流分検出部12により検出された直流分、および系統電圧検出部11により検出された系統電圧に基づいて、コンバータ4、インバータ5、および出力リレー8を制御する制御部6とを備えている。

40

【0012】

制御部6は、ACCT9、出力電流直流分検出部12、および系統電圧検出部11の各

50

検出値を制御部 6 の演算処理に適した値に変換するセンサ回路 10 と、系統電圧検出部 11 により検出された系統電圧に基づいて、電力系統 3 の電気諸量異常を検出する異常検出手段 13 と、電気諸量異常の検出時および当該検出時における電力系統の電気諸量を関連付けた異常発生時情報を記録する異常発生時情報記録手段 14 とを備えている。

【0013】

つぎに、実施の形態 1 にかかる電力変換装置 2 の動作について、図 1 ~ 図 3 を参照して説明する。

【0014】

図 2 は、実施の形態 1 にかかる電力変換装置において異常発生時情報記録手段に記録される異常発生時情報の一例を示す図である。また、図 3 は、電力系統に異常が発生した際の系統電圧波形の一例を示す図である。図 3 に示す例では、時刻 t_1 において系統電圧に異常なサージが重畳し、時刻 t_2 において瞬低が発生した例を示している。

10

【0015】

図 1 に示したように、太陽電池 1 が発電する直流電力を交流電力に変換して電力系統 3 と連系する系統連系パワーコンディショナとして電力変換装置 2 を構成した場合、制御部 6 は、電力系統 3 に規定された系統電圧上昇保護、系統電圧低下保護、系統周波数上昇保護、および系統周波数低下保護の各系統連系保護機能を有している必要がある。これら各系統連系保護機能は、電力系統 3 の異常、例えば、過電圧、不足電圧、周波数異常等を検出した場合には、電力変換装置 2 が単独運転して電力系統 3 に影響を与えないように、電力変換装置 2 の運転を停止する、あるいは、電力系統 3 の異常による影響を電力変換装置 2 が受けないように、電力変換装置 2 を保護停止する。一方で、電力変換装置 2 側の異常により、上述した各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置 2 が停止する場合があるため、電力変換装置 2 が停止した原因が電力系統 3 の異常によるものであるか、あるいは、電力変換装置 2 側の異常により各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置 2 が停止したのかを判別する必要がある。

20

【0016】

したがって、本実施の形態では、異常検出手段 13 は、少なくとも電力系統 3 の電圧異常および周波数異常を含む電気諸量異常を検出し、異常発生時情報記録手段 14 は、図 2 に示すように、電気諸量異常の検出時および当該検出時における系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相を関連付けた異常発生時情報を記録する。

30

【0017】

なお、本実施の形態では、異常発生時情報記録手段 14 は、例えば、センサ回路 10 から入力される系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相を常時バッファリングしておき、異常検出手段 13 が電気諸量異常を検出した時点で、上述した異常発生時情報を記録する。

【0018】

つぎに、各電気諸量異常の判定手法について説明する。ここでは、まず、電力系統 3 の電圧異常の判定手法について、図 3 を参照して説明する。本実施の形態では、図 3 に示すように、系統電圧の瞬時値の理論値 V_k に対して、所定の系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} (図 2 中に破線で示す線) と系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} (図 3 中に一点差線で示す線) とを設定しておく (ここでは、 $V_{ko} = V_k + 20V$ 、 $V_{ku} = V_k - 20V$)、異常検出手段 13 は、系統電圧値が系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} よりも大きい値である場合には、系統電圧値上昇異常が発生したと判定し、系統電圧値が系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} 未満の値である場合には、系統電圧値低下異常が発生したと判定する。

40

【0019】

なお、図 3 に示す例では、系統電圧の瞬時値の理論値 V_k に対して、所定の系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{ko} と系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{ku} とを設定した例を示したが、系統電圧の瞬時値にローパスフィルタをかけたフィルタ値の理論値、あるいは、系統電圧波形の半周期または 1 周期の実効値の理論値に対して、所定の系統電圧値正常範囲

50

上限判定値と系統電圧値正常範囲下限判定値とを設定してもよい。いずれの場合においても、各理論値の系統電圧値正常範囲上限判定値および系統電圧値正常範囲下限判定値と実測値あるいは実測値から算出した算出値とを比較して、系統電圧値正常範囲を逸脱したか否かを判定すればよい。

【 0 0 2 0 】

つぎに、電力系統 3 の周波数異常の判定手法について説明する。本実施の形態では、系統周波数の理論値 F_k に対して、所定の系統周波数正常範囲上限判定値 F_{k_o} と系統周波数正常範囲下限判定値 F_{k_u} とを設定しておき、異常検出手段 13 は、系統周波数が系統周波数正常範囲上限判定値 F_{k_o} よりも大きい値である場合には、系統周波数上昇異常が発生したと判定し、系統周波数が系統周波数正常範囲下限判定値 F_{k_u} 未満の値である場合には、系統周波数低下異常が発生したと判定する。

10

【 0 0 2 1 】

図 4 は、実施の形態 1 にかかる電力変換装置において異常発生時情報記録手段に記録された異常発生時情報の履歴の一例を示す図である。図 4 に示す例では、5 件の異常発生時情報が異常発生時情報記録手段 14 に記録された例を示している。なお、上述した各系統連系保護機能では、電力変換装置 2 をできるだけ安定動作させるため、複数サイクル間連続して過電圧、不足電圧、周波数異常等を検出した場合に、電力変換装置 2 の運転を停止させるようにしているのが一般的であるが、本実施の形態は、電力変換装置 2 の運転の停止を伴わず、電力系統 3 の異常発生時情報を記録するものである。つまり、各系統連系保護機能により電力変換装置 2 の運転を停止した時刻前後の異常発生時情報が記録されるので、この異常発生時情報の履歴を参照することにより、電力変換装置 2 が停止した真の原因を推定することが可能となる。

20

【 0 0 2 2 】

例えば、図 4 に示す履歴 No. 4 の異常発生時情報が記録された時刻に系統電圧上昇保護機能が動作して電力変換装置 2 が停止した場合、その履歴 No. 4 の異常発生時情報が記録された前後（履歴 No. 2, 3, 5）においても履歴 No. 4 の異常発生時情報と同様の傾向を示していることがわかる。つまり、図 4 に示す例では、履歴 No. 2 ~ 5 の異常発生時情報が記録された各時刻において、系統電圧位相 45° 付近で系統電圧値が系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{k_o} （例えば、220V）を超えている。このことから、系統電圧位相 45° 付近にサージが重畳したことにより、系統電圧上昇保護機能が正常に動作して電力変換装置 2 が停止したものと推定することができる。

30

【 0 0 2 3 】

また、例えば、系統電圧上昇保護機能が動作して電力変換装置 2 が停止した時刻あるいはその前後の時刻において、異常発生時情報が記録されていない、あるいは、傾向の異なる異常発生時情報が記録されている場合には、電力変換装置 2 側の異常により系統電圧上昇保護機能が誤動作して電力変換装置 2 が停止したものと推定することができる。

【 0 0 2 4 】

このように、電力変換装置 2 が停止した場合に、異常発生時情報記録手段 14 に記録された異常発生時情報の履歴を参照することにより、電力系統 3 の異常により各系統連系保護機能が正常に動作して電力変換装置 2 が停止したか、あるいは、電力変換装置 2 側の異常により各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置 2 が停止したか等の判別が容易となる。

40

【 0 0 2 5 】

なお、上述した系統電圧値正常範囲上限判定値 V_{k_o} 、系統電圧値正常範囲下限判定値 V_{k_u} 、系統周波数正常範囲上限判定値 F_{k_o} 、および系統周波数正常範囲下限判定値 F_{k_u} の各異常判定値は、系統電圧上昇保護、系統電圧低下保護、系統周波数上昇保護、および系統周波数低下保護の各系統連系保護機能における各検出レベルとは独立した値とする。このようにすれば、各系統連系保護機能により電力変換装置 2 が停止する頻度に対して、異常検出頻度を任意に設定することができ、電力変換装置 2 が運転停止に至った原因の解析に必要なサンプル数を最適化することができる。

50

【 0 0 2 6 】

以上説明したように、実施の形態 1 の電力変換装置によれば、電力系統に規定された系統電圧上昇保護、系統電圧低下保護、系統周波数上昇保護、および系統周波数低下保護を含む各系統連系保護機能を有する制御部を具備し、少なくとも電力系統の電圧異常および周波数異常を含む電気諸量異常を検出する異常検出手段と、電気諸量異常の検出時および当該検出時における電力系統の電気諸量を関連付けた異常発生時情報を記録する異常発生時情報記録手段とを備え、電気諸量異常の検出時および当該検出時における電力系統の系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相を含む電気諸量を関連付けた異常発生時情報を記録するようにしたので、電力変換装置が停止した場合に、異常発生時情報記録手段に記録された異常発生時情報の履歴を参照することにより、電力系統の異常により各系統連系保護機能が正常に動作して電力変換装置が停止したか、あるいは、電力変換装置側の異常により各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置が停止したか等、電力変換装置が運転停止に至った原因の解析が容易となる。

10

【 0 0 2 7 】

また、系統電圧値に対して所定の系統電圧値正常範囲上限判定値と系統電圧値正常範囲下限判定値とを設定しておき、系統電圧値が系統電圧値正常範囲上限判定値よりも大きい値である場合には、系統電圧上昇異常と判定し、系統電圧値が系統電圧値正常範囲下限判定値未満の値である場合には、系統電圧低下異常と判定し、系統周波数に対して所定の系統周波数正常範囲上限判定値と系統周波数正常範囲下限判定値とを設定しておき、系統周波数が系統周波数正常範囲上限判定値よりも大きい値である場合には、系統周波数上昇異常と判定し、系統周波数が系統周波数正常範囲下限判定値未満の値である場合には、系統周波数低下異常と判定するように構成し、これらの各異常判定値を系統電圧上昇保護、系統電圧低下保護、系統周波数上昇保護、および系統周波数低下保護の各系統連系保護機能における各検出レベルとは独立した値とすることにより、各系統連系保護機能により電力変換装置が停止する頻度に対して、異常検出頻度を任意に設定することができ、電力変換装置が運転停止に至った原因の解析に必要なサンプル数を最適化することができる。

20

【 0 0 2 8 】

なお、上述した実施の形態では、異常発生時情報記録手段は、センサ回路から入力される系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相を常時バッファリングしておき、異常検出手段が電気諸量異常を検出した時点で、異常発生時情報を記録するものとして説明したが、異常発生時情報記録手段への異常発生時情報の記録手法はこれに限らず、例えば、異常検出手段が電気諸量異常を検出した際に、そのときの系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相が異常検出手段から異常発生時情報記録手段に出力されるようにしてもよい。

30

【 0 0 2 9 】

また、上述した実施の形態では、異常検出手段は、電力系統の系統電圧上昇異常、系統電圧低下異常、系統周波数上昇異常、および系統周波数低下異常を含む電気諸量異常を検出するものとして説明したが、検出する電気諸量異常の種類はこれに限らず、例えば、インバータの出力電流あるいは出力電流の直流分の異常を検出するようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

さらに、上述した実施の形態では、異常発生時情報記録手段は、電気諸量異常の検出時および当該検出時における系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相を関連付けた異常発生時情報を記録するものとして説明したが、異常発生時情報に含まれる電気諸量はこれに限らず、例えば、インバータの出力電流値あるいは出力電流の直流分の値を異常発生時情報に含む電気諸量としてもよい。

40

【 0 0 3 1 】

このように、電力変換装置側の異常により発生する可能性の高いインバータの出力電流あるいは出力電流の直流分の異常を検出すると共に、電気諸量異常の検出時にインバータの出力電流値あるいは出力電流の直流分の値を記録するようにすれば、例えば、異常発生時情報の履歴から、電力変換装置側に異常が発生していることを判別し易くなる等、電力

50

変換装置が運転停止に至った原因の解析がさらに容易となる。

【 0 0 3 2 】

実施の形態 2 .

実施の形態 2 にかかる電力変換装置の構成は、実施の形態 1 にかかる電力変換装置と同一であるので、ここでは説明を省略する。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 1 では、異常発生時情報記録手段 1 4 に記録された異常発生時情報の履歴を参照することにより、電力系統 3 の異常により各系統連系保護機能が正常に動作して電力変換装置 2 が停止したか、あるいは、電力変換装置 2 側の異常により各系統連系保護機能が誤動作して電力変換装置 2 が停止したか等、電力変換装置が運転停止に至った原因の解析を容易とする例について説明したが、実施の形態 1 では、異常発生時情報記録手段 1 4 に記録される異常発生時情報が累積するため、異常発生時情報記録手段 1 4 を構成するメモリの記憶容量を超えた場合、以降の異常発生時情報を記録できなくなり、実際に各系統連系保護機能が動作して電力変換装置の運転が停止した場合に、その運転停止時刻前後の異常発生時情報が記録できない虞がある。

10

【 0 0 3 4 】

したがって、本実施の形態では、各系統連系保護機能による運転停止時刻を含む所定期間内の異常発生時情報を記録することにより、異常発生時情報記録手段 1 4 を構成するメモリの記憶容量を超えることなく、運転停止時刻前後の異常発生時情報を確実に記録する。

20

【 0 0 3 5 】

例えば、現在時刻から 1 0 分前より以前の異常発生時情報を随時消去し、各系統連系保護機能により運転停止した場合には、異常発生時情報の消去を停止する。そして、各系統連系保護機能による運転停止時刻から 1 0 分後まで異常発生時情報報の記憶を続ける。このようにすれば、異常発生時情報記録手段 1 4 は、各系統連系保護機能による運転停止時刻の前後 1 0 分間の異常発生時情報を記憶すればよいので、異常発生時情報記録手段 1 4 を構成するメモリの記憶容量を超えることなく、運転停止時刻前後の異常発生時情報を確実に記録することができる。

【 0 0 3 6 】

なお、異常発生時情報を記録する所定期間は、電力変換装置 2 が運転停止に至った原因の解析が可能な期間であればよく、図 4 に示す例において、上述したように異常発生時情報を記録する所定期間を各系統連系保護機能による運転停止時刻の前後 1 0 分間とした場合、履歴 No. 2 ~ 5 までの異常発生時情報が異常発生時情報記録手段 1 4 の記憶対象となる。この場合でも、実施の形態 1 において説明したように、系統電圧位相 4 5 ° 付近にサージが重畳したことにより、系統電圧上昇保護機能が正常に動作して電力変換装置 2 が停止したものと推定することができる。

30

【 0 0 3 7 】

以上説明したように、実施の形態 2 の電力変換装置によれば、各系統連系保護機能による運転停止時刻を含み、電力変換装置が運転停止に至った原因の解析が可能な所定期間内の異常発生時情報を記録するようにしたので、異常発生時情報記録手段を構成するメモリの記憶容量を超えることなく、運転停止時刻前後の異常発生時情報を確実に記録することができる。

40

【 0 0 3 8 】

また、所定期間内の異常発生時情報を記録するようにしたことにより、異常発生時情報記録手段を構成するメモリの記憶容量を小さくすることができる。

【 0 0 3 9 】

実施の形態 3 .

実施の形態 2 では、各系統連系保護機能による運転停止時刻を含む電力変換装置 2 が運転停止に至った原因の解析が可能な所定期間内における異常発生時情報を記録する異常発生時情報記録手段を備える例について説明したが、本実施の形態では、実施の形態 1 乃至

50

2のように、電気諸量異常の検出時および当該検出時における系統電圧値、系統周波数、および系統電圧位相を関連付けた異常発生時情報を記録するのではなく、系統電圧値上昇異常、系統電圧値低下異常、系統周波数上昇異常、系統周波数低下異常を含む各電気諸量異常の発生回数を記録する異常発生回数記録手段を備える例について説明する。

【0040】

図5は、実施の形態3にかかる電力変換装置の一構成例を示す図である。なお、実施の形態1乃至2と同一または同等の構成部には同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。図5に示すように、実施の形態3にかかる電力変換装置2は、実施の形態1乃至2において説明した異常発生時情報記録手段14に代えて、系統電圧値上昇異常、系統電圧値低下異常、系統周波数上昇異常、系統周波数低下異常を含む各電気諸量異常の発生回数を記録する異常発生回数記録手段14aを備えている。

10

【0041】

なお、本実施の形態では、異常発生回数記録手段14aは、例えば、異常検出手段13により検出される各電気諸量異常毎のカウンタを保持しておき、異常検出手段13が各電気諸量異常を検出する毎に、その電気諸量異常に対応するカウンタをカウントアップする。

【0042】

例えば、図4に示す例では、系統電圧上昇異常の発生回数が5回、系統電圧低下異常の発生回数が0回、系統周波数上昇異常の発生回数が0回、系統周波数低下異常の発生回数が0回となり、系統電圧上昇異常が多く発生している傾向から、系統電圧上昇保護機能が正常に動作して電力変換装置2が停止したものと推定することができる。

20

【0043】

このように、系統電圧上昇異常、系統電圧低下異常、系統周波数上昇異常、系統周波数低下異常の発生回数のみ記録するようにすれば、異常発生回数記録手段14aに記憶されるデータ量を最小限に止めつつ、運転停止に至るまでの異常傾向を判断することができる。

【0044】

以上説明したように、実施の形態3の電力変換装置によれば、系統電圧値上昇異常、系統電圧値低下異常、系統周波数上昇異常、系統周波数低下異常を含む各電気諸量異常の発生回数のみを記録するようにしたので、異常発生回数記録手段に記憶されるデータ量を最小限に止めつつ、運転停止に至るまでの異常傾向を判断することができる。

30

【0045】

また、異常発生回数記録手段を構成するメモリの記憶容量を小さくすることができる。

【0046】

実施の形態4

図6は、実施の形態4にかかる電力変換装置における制御電源生成手段の一例を示す図である。なお、図6に示す構成以外の各構成要素は、実施の形態1乃至2あるいは実施の形態3にかかる電力変換装置2と同一であるので、ここでは説明を省略する。

【0047】

図1に示したように、太陽電池1が発電する直流電力を交流電力に変換して電力系統3と連系する系統連系パワーコンディショナとして電力変換装置2を構成した場合、一般に発電時以外では制御部6を動作させる必要がないことから、太陽電池1から得られる直流電力から所定の低電圧直流電力を生成して制御部6に供給するのが一般的である。上述した実施の形態1乃至3にかかる電力変換装置2を同様の構成、つまり、太陽電池1から得られる直流電力から所定の低電圧直流電力を生成して制御部6に供給する構成とした場合には、日射のない夜間等では制御部6は動作しないため、電力系統3の異常、例えば、過電圧、不足電圧、周波数異常等を検出することができない。このため、例えば、夜間に電力系統3の異常が多発し、同様の異常が昼間に偶発した場合等では、電力系統3の異常傾向の判断を誤る虞がある。

40

【0048】

50

したがって、本実施の形態では、図6に示すように、電力系統3の交流電力から所定の低電圧直流電力を生成して制御部6に供給する制御電源生成手段15を備える構成としている。このように構成することにより、日射のない夜間等でも電力系統3の異常検出が可能となる。

【0049】

なお、図6に示す例では、センサ回路10に供給する+12Vおよび-12Vと、センサ回路以外の各構成要素を含む制御部6を構成するマイコン等に供給する+5Vとの各低電圧直流電力を生成する例を示しているが、制御電源生成手段15により生成される各低電圧直流電力の電圧値はこれに限るものではないことは言うまでもない。

【0050】

以上説明したように、実施の形態4の電力変換装置によれば、電力系統3の交流電力から所定の低電圧直流電力を生成して制御部6に供給する制御電源生成手段15を備える構成とすることにより、日射のない夜間等でも電力変換装置が連系する電力系統の異常を検出することができ、電力系統3の異常傾向を確実に判断することができる。

【0051】

実施の形態5

本実施の形態では、実施の形態1乃至2において説明した異常発生時情報あるいは実施の形態3において説明した各電気諸量異常の発生回数等を含む電気諸量異常の発生状況を報知する異常情報報知手段を備える例について説明する。図7は、実施の形態5にかかる電力変換装置における異常情報報知手段の一例を示す図である。なお、図7に示す構成以外の各構成要素は、実施の形態1乃至2あるいは実施の形態3にかかる電力変換装置2と同一であるので、ここでは説明を省略する。

【0052】

図7(a)に示す例は、異常情報報知手段として、異常発生時情報あるいは各電気諸量異常の発生回数等を含む電気諸量異常の発生状況を表示する表示装置16を具備した構成例を示している。図7(a)に示す例では、制御部6は、入力装置17からの操作により表示装置16に表示する異常発生時情報あるいは各電気諸量異常の発生回数等を選択表示、あるいは一覧表示する。なお、入力装置17としては、例えばスイッチやキーボード、あるいはマウス等の一般的なインターフェースを用いればよい。

【0053】

図7(b)に示す例は、異常情報報知手段として、異常発生時情報あるいは各電気諸量異常の発生回数等を含む電気諸量異常の発生状況を外部機器19に送信する送信装置18を具備した構成例を示している。図7(b)に示す例では、制御部6は、送信装置18を介して受信装置(図示せず)を具備した外部機器19に異常発生時情報あるいは各電気諸量異常の発生回数等を含む電気諸量異常の発生状況を送信し、当該発生状況を受信した外部機器19は、表示装置(図示せず)に異常発生時情報あるいは各電気諸量異常の発生回数等を選択表示、あるいは一覧表示する。なお、外部機器19側における表示切り替え等の操作は、外部機器19に具備されたスイッチやキーボード、あるいはマウス等の一般的なインターフェース(図示せず)を用いて、外部機器19側で行うようにすればよい。

【0054】

以上説明したように、実施の形態5の電力変換装置によれば、表示装置あるいは送信装置を具備し、異常発生時情報あるいは各電気諸量異常の発生回数等を含む電気諸量異常の発生状況を表示あるいは外部機器に送信することにより、電力変換装置および電力変換装置が連系する電力系統の異常傾向を随時確認することができ、これらの異常傾向に対する早急な対応が可能となる。

【0055】

なお、以上の実施の形態に示した構成は、本発明の構成の一例であり、別の公知の技術と組み合わせることも可能であるし、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、一部を省略する等、変更して構成することも可能であることは言うまでもない。

【符号の説明】

10

20

30

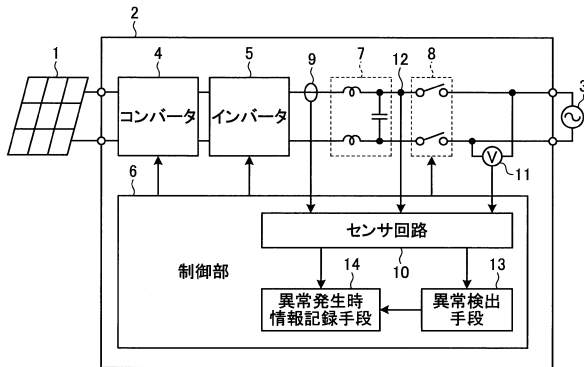
40

50

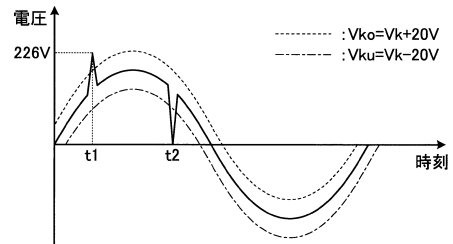
【 0 0 5 6 】

1 太陽電池、2 電力変換装置、3 電力系統、4 コンバータ、5 インバータ、
 6 制御部、7 フィルタ回路、8 出力リレー（開閉器）、9 A C C T（出力電流検
 出部）、10 センサ回路、11 系統電圧検出部、12 出力電流直流分検出部、13
 異常検出手段、14 異常発生時情報記録手段、14 a 異常発生回数記録手段、15
 制御電源生成手段、16 表示装置（異常情報報知手段）、17 入力装置、18 送
 信装置（異常情報報知手段）、19 外部機器。

【 図 1 】



【 図 3 】



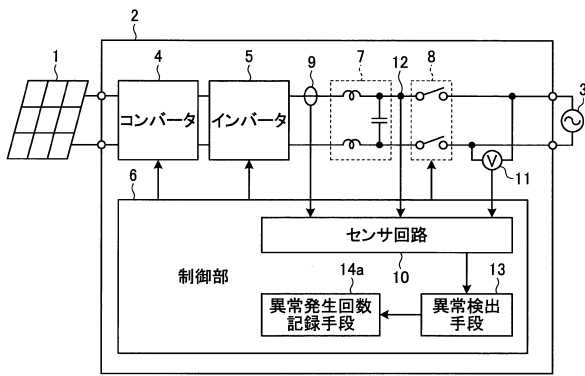
【 図 4 】

【 図 2 】

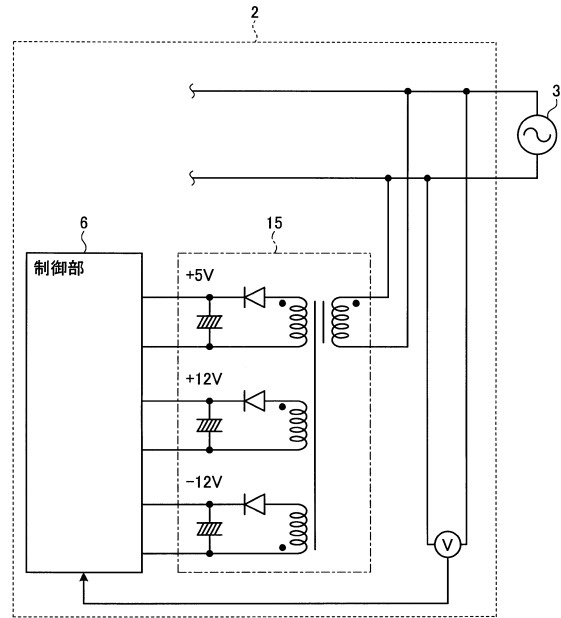
異常検出日時	系統電圧値(Vk)	系統電圧位相	系統周波数
2012/2/2 10:10	226V	45°	50.01Hz

履歴No.	異常検出日時	系統電圧値(Vk)	系統電圧位相	系統周波数
1	2012/2/1 18:30	230V	45°	49.99Hz
2	2012/2/2 10:10	246V	45°	50.00Hz
3	2012/2/2 10:15	231V	42°	50.01Hz
4	2012/2/2 10:18	251V	47°	50.00Hz
5	2012/2/2 18:25	241V	45°	50.00Hz

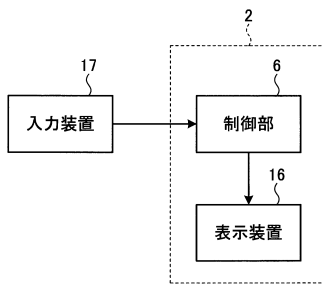
【図5】



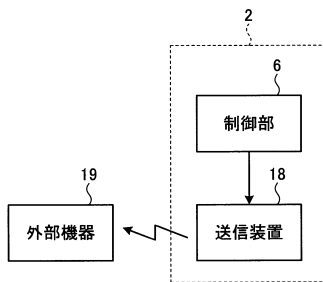
【図6】



【図7】



(a)



(b)

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-314037(JP,A)
特開2008-059968(JP,A)
特開2005-049945(JP,A)
特開昭52-006950(JP,A)
特開2003-324849(JP,A)
特開2002-238160(JP,A)
特開2005-192314(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J3/00-5/00
H02M7/42-7/98