

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5659290号
(P5659290)

(45) 発行日 平成27年1月28日 (2015. 1. 28)

(24) 登録日 平成26年12月5日 (2014. 12. 5)

| | | | | | |
|---------------|-------------|------------------|------|------|---|
| (51) Int. Cl. | | F I | | | |
| HO2M | 7/48 | (2007.01) | HO2M | 7/48 | R |
| GO5F | 1/67 | (2006.01) | HO2M | 7/48 | M |
| | | | GO5F | 1/67 | A |

請求項の数 15 (全 11 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-500765 (P2013-500765) | (73) 特許権者 | 501137636 |
| (86) (22) 出願日 | 平成23年2月23日 (2011. 2. 23) | | 東芝三菱電機産業システム株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2011/053958 | | 東京都中央区京橋三丁目1番1号 |
| (87) 国際公開番号 | W02012/114469 | (74) 代理人 | 110001737 |
| (87) 国際公開日 | 平成24年8月30日 (2012. 8. 30) | | 特許業務法人スズエ国際特許事務所 |
| 審査請求日 | 平成25年2月4日 (2013. 2. 4) | (74) 代理人 | 100108855 |
| | | | 弁理士 蔵田 昌俊 |
| | | (74) 代理人 | 100109830 |
| | | | 弁理士 福原 淑弘 |
| | | (74) 代理人 | 100088683 |
| | | | 弁理士 中村 誠 |
| | | (74) 代理人 | 100103034 |
| | | | 弁理士 野河 信久 |
| | | (74) 代理人 | 100095441 |
| | | | 弁理士 白根 俊郎 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽光発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電力系統と連系する太陽光発電システムであって、
太陽電池と、
前記太陽電池により発電された直流電力を交流電力に変換するインバータと、
前記交流電力系統の系統電圧を計測する系統電圧計測手段と、
前記系統電圧計測手段により計測された系統電圧に基づいて、前記交流電力系統の電圧低下を検出する電圧低下検出手段と、
前記電圧低下検出手段による電圧低下が検出されていない場合、前記太陽電池による発電が最大電力点になるように、前記インバータの直流電圧を制御する第1の直流電圧制御手段と、

前記電圧低下検出手段による電圧低下が検出された場合、前記インバータの出力側に設けられた過電流継電器の整定値を前記インバータから出力される電流のリプルが超えないように、前記インバータの直流電圧を制御する第2の直流電圧制御手段とを備えたことを特徴とする太陽光発電システム。

【請求項2】

前記第2の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、前記インバータの直流電圧を昇圧する制御をすることを特徴とする請求項1に記載の太陽光発電システム。

【請求項3】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、電圧低下量に応じて前記インバータの直流電圧を昇圧する電圧量を変えることを特徴とする請求項 2 に記載の太陽光発電システム。

【請求項 4】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、前記インバータの直流電圧を降圧する制御をすることを特徴とする請求項 1 に記載の太陽光発電システム。

【請求項 5】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、電圧低下量に応じて前記インバータの直流電圧を降圧する電圧量を変えることを特徴とする請求項 4 に記載の太陽光発電システム。

10

【請求項 6】

交流電力系統と連系する太陽電池を備えた太陽光発電システムに適用されるインバータを制御するインバータの制御装置であって、

前記交流電力系統の系統電圧を計測する系統電圧計測手段と、

前記系統電圧計測手段により計測された系統電圧に基づいて、前記交流電力系統の電圧低下を検出する電圧低下検出手段と、

前記電圧低下検出手段による電圧低下が検出されていない場合、前記太陽電池による発電が最大電力点になるように、前記インバータの直流電圧を制御する第 1 の直流電圧制御手段と、

20

前記電圧低下検出手段による電圧低下が検出された場合、前記インバータの出力側に設けられた過電流継電器の整定値を前記インバータから出力される電流のリプルが超えないように、前記インバータの直流電圧を制御する第 2 の直流電圧制御手段とを備えたことを特徴とするインバータの制御装置。

【請求項 7】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、前記インバータの直流電圧を昇圧する制御をすることを特徴とする請求項 6 に記載のインバータの制御装置。

【請求項 8】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、電圧低下量に応じて前記インバータの直流電圧を昇圧する電圧量を変えることを特徴とする請求項 7 に記載のインバータの制御装置。

30

【請求項 9】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、前記インバータの直流電圧を降圧する制御をすることを特徴とする請求項 6 に記載のインバータの制御装置。

【請求項 10】

前記第 2 の直流電圧制御手段は、前記電圧低下検出手段により電圧低下が検出された場合、電圧低下量に応じて前記インバータの直流電圧を降圧する電圧量を変えることを特徴とする請求項 9 に記載のインバータの制御装置。

40

【請求項 11】

交流電力系統と連系する太陽電池を備えた太陽光発電システムに適用されるインバータを制御するインバータの制御方法であって、

前記交流電力系統の系統電圧を計測し、

計測した系統電圧に基づいて、前記交流電力系統の電圧低下を検出し、

前記交流電力系統の電圧低下を検出していない場合、前記太陽電池による発電が最大電力点になるように、前記インバータの直流電圧を制御し、

前記交流電力系統の電圧低下を検出した場合、前記インバータの出力側に設けられた過電流継電器の整定値を前記インバータから出力される電流のリプルが超えないように、前記インバータの直流電圧を制御すること

50

を含むことを特徴とするインバータの制御方法。

【請求項 1 2】

前記交流電力系統の電圧低下を検出した場合、前記インバータの直流電圧を昇圧する制御をすること

を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載のインバータの制御方法。

【請求項 1 3】

前記交流電力系統の電圧低下を検出した場合、電圧低下量に応じて前記インバータの直流電圧を昇圧する電圧量を変えること

を含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載のインバータの制御方法。

【請求項 1 4】

前記交流電力系統の電圧低下を検出した場合、前記インバータの直流電圧を降圧する制御をすること

を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載のインバータの制御方法。

【請求項 1 5】

前記交流電力系統の電圧低下を検出した場合、電圧低下量に応じて前記インバータの直流電圧を昇圧する電圧量を変えること

を含むことを特徴とする請求項 1 4 に記載のインバータの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流電力系統と連系する太陽光発電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、太陽光発電システムには、交流電力系統と連系するために、インバータが用いられる。インバータは、太陽電池により発電された直流電力を交流電力系統に同期した交流電力に変換して、交流電力系統に供給する。また、インバータの交流出力側には、インバータを保護するために、過電流継電器が設けられている。

【0003】

しかし、このように用いられる過電流継電器は、次のような不要動作をすることがある。交流電力系統が事故等により、系統電圧が低下すると、インバータから出力される交流電流のリプルの振幅が大きくなる。これにより、過電流継電器が動作する整定値を基本波成分の電流の瞬時値が超えていないにも係わらず、電流のリプルの振幅による瞬時値が整定値を超えることで、過電流継電器が動作することがある。この場合、過電流継電器は、不要動作をすることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許第 6 9 2 1 9 8 5 号明細書

【発明の概要】

【0005】

本発明の目的は、交流電力系統と連系し、交流電力系統側に設けられた過電流継電器の不要動作を防止することのできる太陽光発電システムを提供することにある。

【0006】

本発明の観点に従った太陽光発電システムは、交流電力系統と連系する太陽光発電システムであって、太陽電池と、前記太陽電池により発電された直流電力を交流電力に変換するインバータと、前記交流電力系統の系統電圧を計測する系統電圧計測手段と、前記系統電圧計測手段により計測された系統電圧に基づいて、前記交流電力系統の電圧低下を検出する電圧低下検出手段と、前記電圧低下検出手段による電圧低下が検出されていない場合、前記太陽電池による発電が最大電力点になるように、前記インバータの直流電圧を制御する第 1 の直流電圧制御手段と、前記電圧低下検出手段による電圧低下が検出された場合

10

20

30

40

50

、前記インバータの出力側に設けられた過電流継電器の整定値を前記インバータから出力される電流のリプルが超えないように、前記インバータの直流電圧を制御する第2の直流電圧制御手段とを備えている。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係るインバータの制御装置を適用した太陽光発電システムの構成を示す構成図である。

【図2】図2は、第1の実施形態に係る太陽電池による発電の特性を示す特性図である。

【図3】図3は、第1の実施形態に係る直流電圧制御部の構成を示す構成図である。

【図4】図4は、本発明の第2の実施形態に係るインバータの制御装置を適用した太陽光発電システムの構成を示す構成図である。

【図5】図5は、第2の実施形態に係る直流電圧制御部の構成を示す構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

【0009】

(第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るインバータ1の制御装置2を適用した太陽光発電システム10の構成を示す構成図である。なお、図中における同一部分には同一符号を付してその詳しい説明を省略し、異なる部分について主に述べる。以降の実施形態も同様にして重複した説明を省略する。

【0010】

太陽光発電システム10は、インバータ1と、制御装置2と、太陽電池3と、平滑コンデンサ4と、交流フィルタ5と、連系トランス6と、交流電流検出器71と、過電流継電器72と、交流電圧検出器73と、及び直流電圧検出器74とを備えている。太陽光発電システム10は、系統母線7及び交流電源8を備える交流電力系統と連系する分散型電源システムである。

【0011】

太陽電池3は、太陽光のエネルギーにより発電する電池である。太陽電池3は、発電した直流電力をインバータ1に供給する。

【0012】

インバータ1は、PWM(パルス幅変調, Pulse Width Modulation)制御されるインバータである。インバータ1は、太陽電池3から供給される直流電力を交流電源8と同期する交流電力に変換する。インバータ1は、連系トランス6を介して、交流電源8が接続されている系統母線7に交流電力を供給する。インバータ1は、電力変換回路(インバータ回路)がスイッチング素子で構成されている。スイッチング素子は、制御装置2から出力されるゲート信号Gtにより駆動される。これにより、インバータ1は、電力変換を行う。

【0013】

平滑コンデンサ4は、インバータ1の直流側に設けられている。平滑コンデンサ4は、太陽電池3からインバータ1に供給される直流電力を平滑化する。

【0014】

交流フィルタ5は、リアクトル51及びコンデンサ52を備えている。交流フィルタ5は、インバータ1から出力されるノイズを除去する。

【0015】

交流電流検出器71は、インバータ1の出力電流I_{inv}を計測するための検出器である。交流電流検出器71は、検出した出力電流I_{inv}を制御装置2及び過電流継電器72に検出信号として出力する。

【0016】

過電流継電器72は、交流電流検出器71により計測された出力電流I_{inv}の瞬時値が予め設定されている整定値を超えると、保護動作する。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

交流電圧検出器 7 3 は、系統母線 7 の系統電圧 V_r を計測するための検出器である。交流電圧検出器 7 3 は、検出した系統電圧 V_r を制御装置 2 に検出信号として出力する。

【 0 0 1 8 】

直流電圧検出器 7 4 は、インバータ 1 の直流側に印加される直流電圧 V_{dc} を計測するための検出器である。直流電圧検出器 7 4 は、検出した直流電圧 V_{dc} を制御装置 2 に検出信号として出力する。

【 0 0 1 9 】

直流電流検出器 7 5 は、インバータ 1 の直流側に入力される直流電流 I_{dc} を計測するための検出器である。直流電流検出器 7 5 は、検出した直流電流 I_{dc} を制御装置 2 に検出信号として出力する。

10

【 0 0 2 0 】

制御装置 2 は、電力量演算部 2 1 と、M P P T (maximum power point tracking) 2 2 と、直流電圧制御部 2 3、電流制御部 2 4 と、P W M 制御部 2 5、電圧低下検知部 2 6 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

電力量演算部 2 1 は、直流電圧検出器 7 4 により検出された直流電圧 V_{dc} 及び直流電流検出器 7 5 により検出された直流電流 I_{dc} に基づいて、直流電力量 P_{dc} を演算する。電力量演算部 2 1 は、演算した直流電力量 P_{dc} を M P P T 2 2 に出力する。

【 0 0 2 2 】

M P P T 2 2 は、電力量演算部 2 1 により演算された直流電力量 P_{dc} に基づいて、直流電圧の増加又は減少のいずれか一方を示す電圧増減信号 V_n を直流電圧制御部 2 3 に出力する。

20

【 0 0 2 3 】

図 2 を参照して、M P P T 2 2 による直流電圧 V_{dc} の制御について説明する。図 2 は、本実施形態に係る太陽電池 3 による発電の特性を示す特性図である。曲線 C_{vi} は、太陽電池 3 による発電における電圧 - 電流の相関関係を示す曲線である。曲線 C_p は、太陽電池 3 による発電における電力の特性を示す曲線である。

【 0 0 2 4 】

M P P T 2 2 は、図 2 に示す曲線 C_p において最大電力となる最大電力点 P_{mpp} の電圧 (最大電力点電圧) V_{mpp} を探す制御を行う。具体的には、以下の通りである。

30

【 0 0 2 5 】

まず、直流電圧 V_{dc} は、ある適当な電圧値に制御されているものとする。M P P T 2 2 は、この電圧での直流電力量 P_{dc} を計測する。

【 0 0 2 6 】

次に、M P P T 2 2 は、直流電圧 V_{dc} を予め決められた 1 段階分の電圧を昇圧 (又は降圧) させる電圧増減信号 V_n を出力する。これにより、直流電圧は、直流電圧制御部 2 3 の制御により、僅かに上昇 (又は下降) する。

【 0 0 2 7 】

M P P T 2 2 は、上昇後 (又は下降後) の直流電力量 P_{dc} を計測する。M P P T 2 2 は、前回計測した直流電力量 P_{dc} と今回新たに計測した直流電力量 P_{dc} を比較する。

40

【 0 0 2 8 】

今回新たに計測した直流電力量 P_{dc} の方が多い場合は、M P P T 2 2 は、前回と同じ方向を示す電圧増減信号 V_n を出力する。即ち、前回の電圧増減信号 V_n が昇圧させる信号であれば、今回も電圧増減信号 V_n を昇圧させる信号として出力する。前回の電圧増減信号 V_n が降圧させる信号であれば、今回も電圧増減信号 V_n を降圧させる信号として出力する。

【 0 0 2 9 】

今回新たに計測した直流電力量 P_{dc} の方が少ない場合は、M P P T 2 2 は、前回と異なる電圧増減信号 V_n を出力する。即ち、前回の電圧増減信号 V_n が昇圧させる信号であ

50

れば、今回は電圧増減信号 V_n を降圧させる信号として出力する。前回の電圧増減信号 V_n が降圧させる信号であれば、今回は電圧増減信号 V_n を昇圧させる信号として出力する。

【 0 0 3 0 】

上記の手順を繰り返すことにより、M P P T 2 2 は、直流電圧 V_{dc} が常に最大電力点電圧 V_{mpp} の近傍にあるように制御する。

【 0 0 3 1 】

電圧低下検知部 2 6 には、交流電圧検出器 7 3 により検出された系統電圧 V_r が入力される。電圧低下検知部 2 6 は、系統電圧 V_r に基づいて、直流電圧制御部 2 3 に検知信号 S_d を出力する。電圧低下検知部 2 6 は、系統電圧 V_r が所定の基準電圧以上の時（通常時）は、検知信号 S_d を「0」にする。電圧低下検知部 2 6 は、系統電圧 V_r が所定の基準電圧を下回ると（系統電圧 V_r の低下時）、検知信号 S_d を「1」にする。

10

【 0 0 3 2 】

直流電圧制御部 2 3 には、直流電圧検出器 7 4 により検出された直流電圧 V_{dc} 、M P P T 2 2 から出力された電圧増減信号 V_n 、電圧低下検知部 2 6 から出力された検知信号 S_d 、及び電流制御部 2 4 により演算された電圧指令値 V_{ivr} が入力される。直流電圧制御部 2 3 は、検知信号 S_d が「0」のときは、M P P T 2 2 による通常時の直流電圧 V_{dc} の制御を行う。直流電圧制御部 2 3 は、検知信号 S_d が「1」のときは、系統電圧 V_r の低下時の直流電圧 V_{dc} の制御を行う。直流電圧制御部 2 3 は、直流電圧 V_{dc} を制御するための直流電圧指令値 V_{dcr} を演算する。直流電圧制御部 2 3 は、演算した直流電圧指令値 V_{dcr} を電流制御部 2 4 に出力する。

20

【 0 0 3 3 】

電流制御部 2 4 には、交流電流検出器 7 1 により検出された出力電流 I_{iv} 、電力量演算部 2 1 により演算された直流電力量 P_{dc} 、及び直流電圧制御部 2 3 により演算された直流電圧指令値 V_{dcr} が入力される。電流制御部 2 4 は、出力電流 I_{iv} 、直流電力量 P_{dc} 、及び直流電圧指令値 V_{dcr} に基づいて、インバータ 1 の出力電圧を制御するための電圧指令値 V_{ivr} を演算する。電流制御部 2 4 は、演算した電圧指令値 V_{ivr} を PWM 制御部 2 5 に出力する。

【 0 0 3 4 】

PWM 制御部 2 5 には、電流制御部 2 4 により演算された電圧指令値 V_{ivr} が入力される。PWM 制御部 2 5 は、インバータ 1 の出力電圧を電圧指令値 V_{ivr} に制御するためのゲート信号 G_t を生成する。ゲート信号 G_t は、インバータ 1 のスイッチング素子を駆動させる。これにより、インバータ 1 は、PWM 制御される。

30

【 0 0 3 5 】

図 3 は、本実施形態に係る直流電圧制御部 2 3 の構成を示す構成図である。

【 0 0 3 6 】

直流電圧制御部 2 3 は、通常時直流電圧制御部 2 3 1 と、電圧低下時直流電圧制御部 2 3 2 とを備えている。検知信号 S_d が「0」のときは、通常時直流電圧制御部 2 3 1 により直流電圧 V_{dc} の制御がされる。検知信号 S_d が「1」のときは、電圧低下時直流電圧制御部 2 3 2 により直流電圧 V_{dc} の制御がされる。

40

【 0 0 3 7 】

通常時直流電圧制御部 2 3 1 には、直流電圧検出器 7 4 により検出された直流電圧 V_{dc} 、M P P T 2 2 から出力された電圧増減信号 V_n 、及び電圧低下検知部 2 6 から出力された検知信号 S_d が入力される。通常時直流電圧制御部 2 3 1 は、「1」を示す検知信号 S_d を受信すると、制御を停止する。このとき、通常時直流電圧制御部 2 3 1 は、停止直前に出力していた直流電圧指令値 V_{dcr} を保持する。通常時直流電圧制御部 2 3 1 は、「0」を示す検知信号 S_d を受信すると、制御を開始する。このとき、制御の停止時に保持していた直流電圧指令値 V_{dcr} を出力する。その後、通常時直流電圧制御部 2 3 1 は、前述した M P P T 2 2 による制御に従って、直流電圧 V_{dc} を制御する。

【 0 0 3 8 】

50

電圧低下時直流電圧制御部 232 には、直流電圧検出器 74 により検出された直流電圧 V_{dc} 、電圧低下検知部 26 から出力された検知信号 S_d 、電流制御部 24 により演算された電圧指令値 V_{ivr} が入力される。電圧低下時直流電圧制御部 232 は、「1」を示す検知信号 S_d を受信すると、制御を開始する。電圧低下時直流電圧制御部 232 は、「0」を示す検知信号 S_d を受信すると、制御を停止する。

【0039】

電圧低下時直流電圧制御部 232 は、電流制御部 24 により演算された電圧指令値 V_{ivr} に基づいて、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} のリップルが過電流継電器 72 の整定値を超えないように、直流電圧 V_{dc} を昇圧させるための直流電圧指令値 V_{dcr} を演算する。即ち、電圧低下時直流電圧制御部 232 は、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} が所定値以下になるまで、直流電圧 V_{dc} を昇圧し続ける。図 2 に示すように、最大電力点電圧 V_{mpp} よりも直流電圧 V_{dc} を昇圧した場合、直流電流 I_{dc} は減少する。電圧低下時直流電圧制御部 232 は、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} が所定値以下になった後は、系統電圧 V_r が低下している間、直流電圧 V_{dc} を維持する。

10

【0040】

本実施形態によれば、連系されている電力系統の系統電圧 V_r が低下すると、直流電圧 V_{dc} を昇圧する制御がされる。これにより、インバータ 1 に入力される直流電流 I_{dc} は減少する。従って、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} も減少する。これにより、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} のリップルによる過電流継電器 72 の不要動作を防止することができる。また、通常時は、MPPT 22 による直流電圧 V_{dc} の制御をすることで、太陽電池 3 の発電効率を最大限に引き出すことができる。

20

【0041】

(第 2 の実施形態)

図 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係るインバータ 1 の制御装置 2A を適用した太陽光発電システム 10A の構成を示す構成図である。

【0042】

太陽光発電システム 10A は、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る太陽光発電システム 10 において、制御装置 2 を制御装置 2A に代えている。その他は、第 1 の実施形態に係る太陽光発電システム 10 と同様である。

【0043】

制御装置 2A は、第 1 の実施形態に係る制御装置 2 において、直流電圧制御部 23 を直流電圧制御部 23A に代え、電圧低下検知部 26 を電圧低下量演算部 27 に代えている。その他は、第 1 の実施形態に係る制御装置 2 と同様である。

30

【0044】

電圧低下量演算部 27 には、交流電圧検出器 73 により検出された系統電圧 V_r が入力される。電圧低下量演算部 27 は、系統電圧 V_r が所定の基準電圧を下回ると(系統電圧 V_r の低下時)、定格電圧から系統電圧 V_r を引いた電圧低下量 V を演算する。電圧低下量演算部 27 は、演算した電圧低下量 V を直流電圧制御部 23A に出力する。

【0045】

図 5 は、本実施形態に係る直流電圧制御部 23A の構成を示す構成図である。

40

【0046】

直流電圧制御部 23A は、図 3 に示す第 1 の実施形態に係る直流電圧制御部 23 において、電圧低下時直流電圧制御部 232 を電圧低下時直流電圧制御部 232A に代えている。その他は、第 1 の実施形態に係る直流電圧制御部 23 と同様である。なお、本実施形態に係る通常時直流電圧制御部 231 は、第 1 の実施形態に係る検知信号 S_d が「0」のときは、電圧低下量 V が「0」のとき(又は、電圧低下量 V が演算されていないとき)に相当し、第 1 の実施形態に係る検知信号 S_d が「1」のときは、電圧低下量 V が「0」でないときに相当する。

【0047】

電圧低下時直流電圧制御部 232A には、直流電圧検出器 74 により検出された直流電

50

圧 V_{dc} 及び電圧低下量演算部 27 により演算された電圧低下量 V が入力される。電圧低下時直流電圧制御部 232A は、電圧低下量 V が「0」でない場合（系統電圧 V_r の低下時）、制御を開始する。電圧低下時直流電圧制御部 232A は、電圧低下量 V が「0」の場合（通常時）、制御を停止する。

【0048】

電圧低下時直流電圧制御部 232A は、系統電圧 V_r の低下時、電圧低下量 V に基づいて、直流電圧指令値 V_{dcr} を演算する。電圧低下時直流電圧制御部 232A は、電圧低下量 V が大きい程、直流電圧指令値 V_{dcr} が大きい値になるように演算する。即ち、電圧低下時直流電圧制御部 232A は、電圧低下量 V が大きい程、直流電圧 V_{dc} を大きく昇圧する。これにより、電圧低下時直流電圧制御部 232A は、電圧低下量 V に

10

【0049】

次に、系統電圧 V_r の低下時の直流電圧指令値 V_{dcr} の演算方法について説明する。

【0050】

インバータ 1 の出力電流 I_{iv} に重畳される電流リップルは、次式に基づいて発生する。

【0051】

$$di/dt = V/L \quad \dots \text{式(1)}$$

ここで、左辺は、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} の変化率である。L は、インバータ 1 と系統母線 7 との間のリアクトル成分である。V は、系統電圧 V_r の電圧低下量である。

20

【0052】

直流電圧指令値 V_{dcr} は、上記の式に基づいて予測される電流リップルを抑制するように設定される。

【0053】

本実施形態によれば、系統電圧 V_r の電圧低下量 V に応じて、直流電圧 V_{dc} を昇圧する制御がされる。従って、第 1 の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0054】

なお、各実施形態では、インバータ 1 の直流電圧 V_{dc} を上昇させて、インバータ 1 の出力電流 I_{iv} を抑制したが、直流電圧 V_{dc} を降圧させて、出力電流 I_{iv} を抑制する制御をしてもよい。図 2 に示す最大電力点電圧 V_{mpp} を外すように、直流電圧 V_{dc} を

30

【0055】

また、第 2 の実施形態において、系統電圧 V_r の低下時の直流電圧指令値 V_{dcr} を求める式は、上記(1)式に基づかなくてもよい。例えば、直流電圧指令値 V_{dcr} を求める式は、経験則又はノウハウによって求めてもよい。

【0056】

さらに、各実施形態において、太陽光発電システム 10 と交流電力系統との間に設けられた連系トランス 6 は無くてもよい。この場合、交流電圧検出器 73 により検出される電圧は、交流電流検出器 71 により検出される電流と同じ測定箇所の電気量になる。

40

【0057】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

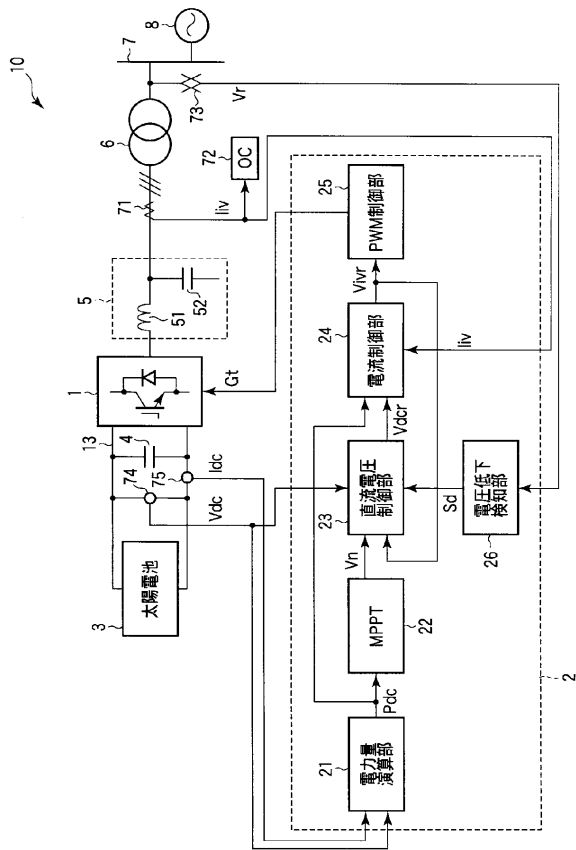
【0058】

本発明によれば、交流電力系統と連系し、交流電力系統側に設けられた過電流継電器の不要動作を防止することのできる太陽光発電システムを提供することを提供することがで

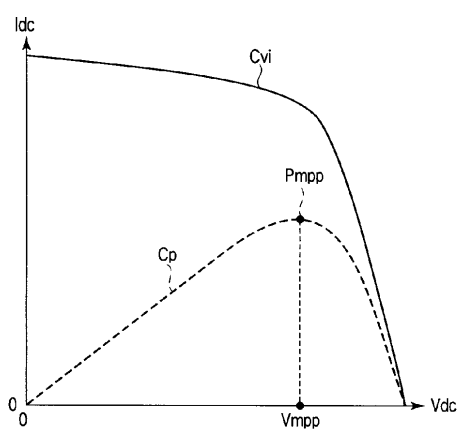
50

図 2。

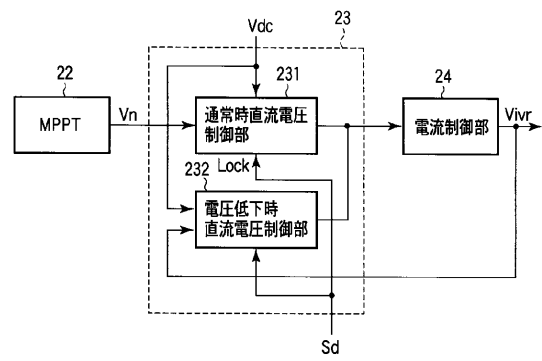
【図 1】



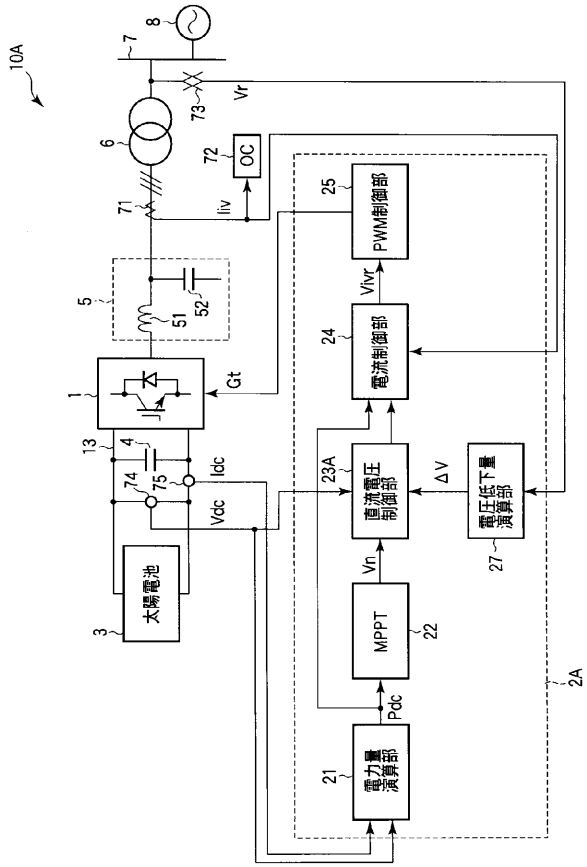
【図 2】



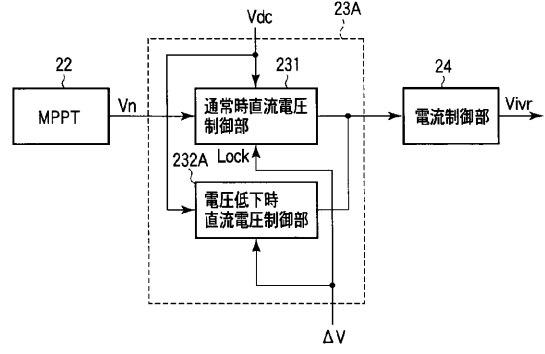
【図 3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 インスンサ フィゲロア ルベン アレクシス
日本国東京都港区三田三丁目13番16号 東芝三菱電機産業システム株式会社内
- (72)発明者 井川 英一
日本国東京都港区三田三丁目13番16号 東芝三菱電機産業システム株式会社内
- (72)発明者 角屋 岳士
日本国東京都港区三田三丁目13番16号 東芝三菱電機産業システム株式会社内

審査官 河村 勝也

- (56)参考文献 特開2008-228494(JP,A)
特開2008-059968(JP,A)
特開2009-165265(JP,A)
特開2004-328831(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 7/48