

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3744679号

(P3744679)

(45) 発行日 平成18年2月15日(2006.2.15)

(24) 登録日 平成17年12月2日(2005.12.2)

(51) Int. Cl.			F I		
GO5F	1/67	(2006.01)	GO5F	1/67	A
HO2J	7/35	(2006.01)	HO2J	7/35	K
HO2M	7/48	(2006.01)	HO2M	7/48	J
			HO2M	7/48	R

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-84681	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成10年3月30日(1998.3.30)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-282556		大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(43) 公開日	平成11年10月15日(1999.10.15)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成16年7月2日(2004.7.2)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100085279
			弁理士 西元 勝一
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	萬里小路 正樹
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽光発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽電池と、

前記太陽電池から出力された直流電力の電圧を設定された目標電圧に昇圧する昇圧手段と、

前記昇圧手段により昇圧された直流電力を交流電力に変換して出力する電力変換手段と、

商用電力系統の電圧を検出する商用電力電圧検出手段と、

前記電力変換手段から出力された交流電力及び前記商用電力電圧検出手段により検出された商用電力系統の電圧に基づいて前記昇圧手段の目標電圧を設定する制御手段と、

を備えた太陽光発電装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記昇圧手段の目標電圧を前記電力変換手段から出力された交流電力の増加に応じて上昇するように設定する請求項1記載の太陽光発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽光発電装置に係り、特に、太陽電池の出力電力を昇圧した後に交流電力に変換する太陽光発電装置に関する。

【0002】

10

20

【従来の技術】

近年、太陽電池から出力された直流電力をインバータ回路等によって商用電力と同様の交流電力に変換する太陽光発電装置と商用電力系統とを連系（接続）して、家電製品等の負荷に給電する系統連系システムが注目されている。

【0003】

このような系統連系システムに適用される従来の太陽光発電装置には、太陽電池から出力された直流電力の電圧を昇圧チョッパ回路等の昇圧回路によって昇圧した後に、該昇圧された直流電力をインバータ回路によって交流電力に変換するものがあった。この際、上記従来の太陽光発電装置では、昇圧後の電圧値が一定値となるように昇圧回路を制御していた。

10

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、上記従来の太陽光発電装置では、上述したように昇圧後の電圧値が一定値となるように昇圧回路を制御していたため、太陽電池の発電電力が比較的低い場合に太陽電池の動作電圧が不安定になる、という問題点があった。

【0005】

このことを、より具体的に説明すると次のようになる。

従来の太陽光発電装置では、昇圧後の電圧値が一定値となるように昇圧回路を制御していたので、太陽電池の出力電圧が小さな場合には、昇圧回路による昇圧率が大きくされていた。

20

【0006】

一方、太陽電池の出力電圧 - 出力電流特性は、図6に示すような曲線で表わされるため、昇圧回路の昇圧率が大きくなると太陽電池の動作電圧が小さくなる方向（図6左方向）に移動し、この結果、太陽電池の動作電圧を不安定にしていた。

【0007】

また、一定値となるように制御される昇圧回路の出力電圧が必要以上に高く設定された場合、結果的に装置の変換効率を低下させる、という問題点があった。

【0008】

本発明は上記問題点を解消するために成されたものであり、常に最適な状態で運転することができる太陽光発電装置を提供することを目的とする。

30

【0009】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、請求項1記載の太陽光発電装置は、太陽電池と、前記太陽電池から出力された直流電力の電圧を設定された目標電圧に昇圧する昇圧手段と、前記昇圧手段により昇圧された直流電力を交流電力に変換して出力する電力変換手段と、商用電力系統の電圧を検出する商用電力電圧検出手段と、前記電力変換手段から出力された交流電力及び前記商用電力電圧検出手段により検出された商用電力系統の電圧に基づいて前記昇圧手段の目標電圧を設定する制御手段と、を備えている。

【0010】

請求項1に記載の太陽光発電装置によれば、昇圧手段によって、太陽電池から出力された直流電力の電圧が設定された目標電圧に昇圧され、電力変換手段によって、上記昇圧手段により昇圧された直流電力が交流電力に変換されて出力される。

40

【0011】

この際、上記昇圧手段の目標電圧は、制御手段によって、電力変換手段から出力された交流電力及び商用電力電圧検出手段により検出された商用電力系統の電圧に基づいて設定される。

【0012】

このように、請求項1に記載の太陽光発電装置によれば、昇圧手段の目標電圧を電力変換手段から出力された交流電力及び前記商用電力電圧検出手段により検出された商用電力系統の電圧に基づいて設定しているので、昇圧手段の昇圧率を必要以上に大きくしないこと

50

が可能となり、太陽光発電装置を常に安定して動作させることができると共に、昇圧手段の出力電圧を必要以上に高く設定する必要がなく、装置の変換効率低下を未然に防止することができる。

【0013】

また、請求項2記載の太陽光発電装置は、請求項1記載の太陽光発電装置において、前記制御手段は、前記昇圧手段の目標電圧を前記電力変換手段から出力された交流電力の増加に応じて上昇するように設定するものである。

【0014】

請求項2に記載の太陽光発電装置によれば、請求項1記載の太陽光発電装置における制御手段によって、昇圧手段の目標電圧が電力変換手段から出力された交流電力の増加に応じて上昇するように設定される。

10

【0015】

このように、請求項2に記載の太陽光発電装置によれば、昇圧手段の目標電圧を電力変換手段から出力された交流電力の増加に応じて上昇するように設定しているため、昇圧手段の昇圧率が必要以上に大きくなることを防止することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して、本発明に係る太陽光発電装置の実施の形態について詳細に説明する。

【0017】

図1は、本発明に係る太陽光発電装置を商用電力システムに連系した系統連系システムとして適用した場合の構成を示すブロック図である。同図に示すように、本実施形態に係る太陽光発電装置10には太陽電池12が備えられており、太陽電池12の出力端は逆流防止用のダイオード14を介して直流用のノイズフィルタ16に接続されている。

20

【0018】

また、ノイズフィルタ16の出力端は入力された直流電力の昇圧を後述するマイクロコンピュータ(以下、マイコンという)32から入力されたスイッチング信号Sに基づいて行う昇圧回路18に接続されており、昇圧回路18の出力端は入力された直流電力を交流電力に変換して出力するインバータ回路20に接続されており、さらにインバータ回路20の出力端は交流用のノイズフィルタ22に接続されている。なお、インバータ回路20は、後述するマイコン32から入力されたスイッチング信号に応じて、入力された直流電力を商用電源と同じ周波数(例えば50Hz又は60Hz)の交流(このインバータ回路20の出力は、例えばノコギリ状波)に変換する役目を有している。なお、昇圧回路18の詳細な構成については後述する。

30

【0019】

さらに、ノイズフィルタ22の出力端は解列コンダクタ24を介して商用電力システム28に接続されている。

【0020】

一方、太陽光発電装置10には、太陽光発電装置10全体の制御を行うマイコン32を備えており、マイコン32にはアイソレーションアンプから成る第1の電圧検出部34で検出された太陽電池12の出力電圧、変流器CTから成る第1の電流検出部36で検出された太陽電池12の出力電流、アイソレーションアンプから成る第2の電圧検出部38で検出された昇圧回路18の出力電圧、変流器CTから成る第2の電流検出部40で検出されたインバータ回路20の出力電流、及び変圧器PTから成る電圧波形検出部42で検出された商用電力システム28の電圧波形が各々所定のサンプリング周期(本実施形態では0.5秒)で入力されている。

40

【0021】

マイコン32は、さらに解列コンダクタ24に接続されており、商用電力システム28の停電を検出した場合に、解列コンダクタ24の接点を開放して、インバータ回路20を商用電力システム28から切り離す(解列)ようになっている。

50

【 0 0 2 2 】

また、マイコン 3 2 は昇圧回路 1 8 に接続されており、第 2 の電圧検出部 3 8 で検出された昇圧回路 1 8 の出力電圧及び第 2 の電流検出部 4 0 で検出されたインバータ回路 2 0 の出力電流に基づいて、昇圧回路 1 8 に入力するスイッチング信号 S のデューティ比を制御する。

【 0 0 2 3 】

さらに、マイコン 3 2 はインバータ回路 2 0 に接続されており、電圧波形検出部 4 2 で検出された商用電力系統 2 8 の電圧波形に基づいて、インバータ回路 2 0 の出力電力の位相及び周波数が商用電源と一致するようにスイッチング信号を発生してインバータ回路 2 0 に入力する。

10

【 0 0 2 4 】

なお、昇圧回路 1 8 が本発明の昇圧手段に、インバータ回路 2 0 が本発明の電力変換手段に、マイコン 3 2 が本発明の制御手段に、各々相当する。

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 を参照して、昇圧回路 1 8 の詳細な構成について説明する。同図に示すように、昇圧回路 1 8 にはノイズフィルタ 1 6 から入力された直流電力を平滑するための平滑コンデンサ 5 0 及びチョークコイル 5 2 と、スイッチング素子及びダイオードにより構成されたスイッチ回路 5 4 と、出力側のフィルタ効果を得るために接続されたダイオード 5 6 及びコンデンサ 5 8 と、を備えている。

【 0 0 2 6 】

すなわち、この昇圧回路 1 8 はチョークコイル 5 2 中の電磁エネルギーを利用して出力電圧 V_s をノイズフィルタ 1 6 から印加された電圧 V_D 以上に昇圧する昇圧チョップ回路を構成している。なお、上記スイッチ回路 5 4 を構成するスイッチング素子としては、パワートランジスタ、パワー FET 等を適用することができる。

20

【 0 0 2 7 】

ここで、この昇圧回路 1 8 からの出力電圧 V_s の平均値 V は、スイッチ回路 5 4 のスイッチング素子に入力された図 3 に示すスイッチング信号 S のデューティ比に応じて次の (1) 式で与えられる。

【 0 0 2 8 】

【 数 1 】

$$V = \frac{t}{t - t_{on}} V_D = \frac{1}{1 - a} V_D \quad (1)$$

30

【 0 0 2 9 】

なお、(1) 式における $a (= t_{on} / t)$ は、一般に通流率と呼ばれている。上記 (1) 式から明らかなように、昇圧回路 1 8 からの出力電圧 V_s の平均値 V は、スイッチング信号 S の 1 周期 t に対するオンの期間 t_{on} の割合が大きい、すなわちデューティ比が大きいほど大きな値となる。

40

【 0 0 3 0 】

次に、図 4 を参照して、本実施形態に係る太陽光発電装置 1 0 における昇圧回路 1 8 制御時の作用を説明する。なお、図 4 は、昇圧回路 1 8 を制御するためにマイコン 3 2 で実行される制御プログラムのフローチャートである。

【 0 0 3 1 】

まずステップ 1 0 0 では、昇圧回路 1 8 に対するデューティ比が 0 のスイッチング信号 S の入力を開始し、その後、徐々にスイッチング信号 S のデューティ比を上昇することによって昇圧回路 1 8 の出力電圧を上昇して、該出力電圧が所定の目標電圧に到達した時点でインバータ回路 2 0 の動作を開始した後にステップ 1 0 2 へ移行する。なお、この際の所定の目標電圧は、図 5 (A) のグラフにおけるインバータ回路 2 0 の出力電力 P_1 が

50

0であるときの目標電圧に相当する。

【0032】

次のステップ102では、第2の電流検出部40で検出されたインバータ回路20の出力電流 I_1 に基づいてインバータ回路20の出力電力 P_1 ($= I_1 \times$ 商用電力の電圧)を算出する。

【0033】

次のステップ104では、出力電力 P_1 に基づいて昇圧回路18による昇圧後の目標電圧 V_M を求める。この際、インバータ回路20の出力電力 P_1 と目標電圧 V_M とが図5(A)に示すような関係となるように目標電圧 V_M を求める。すなわち、目標電圧 V_M を、インバータ回路20の出力電力 P_1 が0から1[kW]までは一定値とし、出力電力 P_1 が1[kW]より大きくなるときには出力電力 P_1 の増加に応じて上昇するようにする。なお、この際の目標電圧 V_M の具体的な求め方としては、予め図5(A)に示す関係となるインバータ回路20の出力電力 P_1 と昇圧回路18の目標電圧 V_M のテーブルをマイコン32内の図示しないメモリに記憶しておき、該テーブルを参照して求める方法等を適用することができる。また、上記の1[kW]は単なる一例であり、本発明はこの値に限定されるものではない。

10

【0034】

次のステップ106では、第2の電圧検出部38で検出された昇圧回路18の出力電圧 V_s の値が目標電圧 V_M より小さいか否かを判定し、小さい場合はステップ108に移行して、昇圧回路18の出力電圧 V_s が目標電圧 V_M となるように昇圧回路18に入力しているスイッチング信号Sのデューティ比を上げた後にステップ102へ戻る。

20

【0035】

一方、ステップ106において、昇圧回路18の出力電圧 V_s の値が目標電圧 V_M より小さくないと判定された場合はステップ110へ移行して出力電圧 V_s の値が目標電圧 V_M より大きいと判定し、大きい場合はステップ112へ移行して、昇圧回路18の出力電圧 V_s が目標電圧 V_M となるようにスイッチング信号Sのデューティ比を下げた後にステップ102へ戻る。

【0036】

また、ステップ110において、昇圧回路18の出力電圧 V_s の値が目標電圧 V_M より大きくないと判定された場合、すなわち出力電圧 V_s の値が目標電圧 V_M と等しい場合は、スイッチング信号Sのデューティ比を変更せずにステップ102へ戻る。

30

【0037】

これ以降、上記ステップ102乃至ステップ112の処理を繰り返して実行することによって、昇圧回路18の出力電圧 V_s の値がインバータ回路20の出力電力 P_1 の大きさに応じて図5(A)に示すような関係となるように制御される。

【0038】

このように、本実施形態に係る太陽光発電装置10では、昇圧回路18の出力電圧 V_s をインバータ回路20の出力電力 P_1 の大きさに応じて変更しているため、昇圧回路18の昇圧率が必要以上に大きくなることなく、太陽光発電装置10を常に安定して動作させることができると共に、昇圧回路18の出力電圧 V_s の値を必要以上に高く設定する必要がなく、装置の変換効率を低下させることがない。

40

【0039】

なお、本実施形態では、昇圧回路18の出力電圧 V_s をインバータ回路20の出力電力 P_1 に応じて図5(A)に示す関係となるように求める場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば図5(B)に示すように出力電圧 V_s をインバータ回路20の出力電力 P_1 の増加に応じて直線的に上昇させる形態としてもよいし、図5(C)に示すようにインバータ回路20の出力電力 P_1 の増加に応じて階段状に上昇させる形態としてもよい。これらの場合も、本実施形態と略同様の効果を奏することができる。

【0040】

50

また、本実施形態では、昇圧回路 18 として昇圧チョッパ回路（直接形昇圧回路）を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、倍電圧整流回路、直並列チョッパ回路等を用いた昇圧回路を適用する形態としてもよい。

【0041】

【発明の効果】

請求項 1 記載の太陽光発電装置によれば、昇圧手段の目標電圧を電力変換手段から出力された交流電力及び前記商用電力電圧検出手段により検出された商用電力系統の電圧に基づいて設定しているため、昇圧手段の昇圧率を必要以上に大きくしないことが可能となり、太陽光発電装置を常に安定して動作させることができると共に、昇圧手段の出力電圧を必要以上に高く設定する必要がなく、装置の変換効率低下を未然に防止することができる、という効果が得られる。

10

【0042】

また、請求項 2 記載の太陽光発電装置によれば、昇圧手段の目標電圧を電力変換手段から出力された交流電力の増加に応じて上昇するように設定しているため、昇圧手段の昇圧率が必要以上に大きくなることを防止することができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施の形態に係る太陽光発電装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】実施の形態に係る昇圧回路の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 3】実施の形態に係る昇圧回路に入力されるスイッチング信号の状態を示すと共に、昇圧回路の動作原理の説明に用いるタイミングチャートである。

20

【図 4】実施の形態におけるマイコンで昇圧回路の制御時に実行される制御プログラムの流れを示すフローチャートである。

【図 5】(A) は実施の形態におけるインバータ回路 20 の出力電力と昇圧回路 18 の目標電圧との関係の一例を示すグラフであり、(B) 及び (C) はインバータ回路 20 の出力電力と昇圧回路 18 の目標電圧との関係のその他の例を示すグラフである。

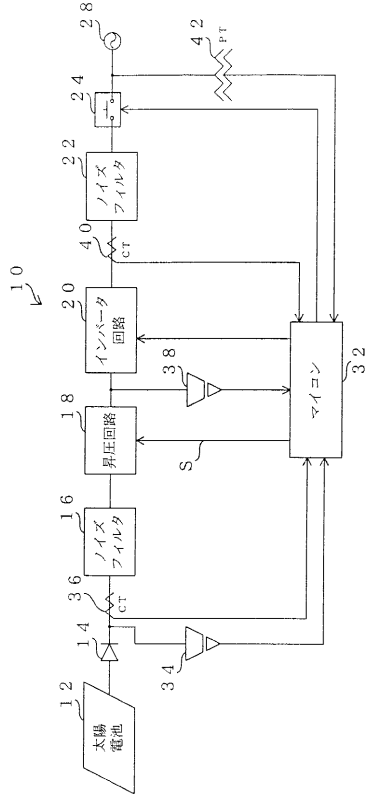
【図 6】従来技術の問題点の説明に用いる太陽電池の出力電圧 - 出力電流特性図である。

【符号の説明】

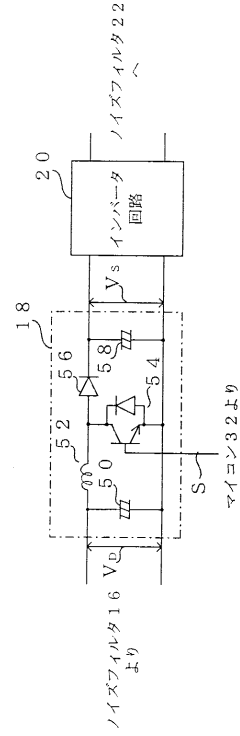
- 10 太陽光発電装置
- 12 太陽電池
- 18 昇圧回路（昇圧手段）
- 20 インバータ回路（電力変換手段）
- 28 商用電力系統
- 32 マイクロコンピュータ（制御手段）
- 54 スイッチ回路

30

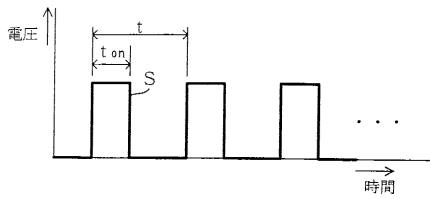
【図1】



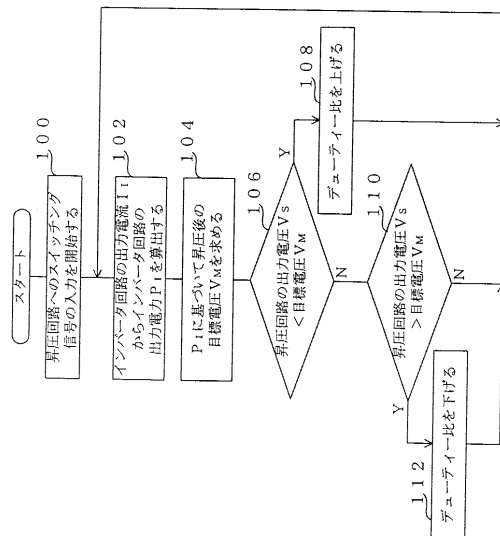
【図2】



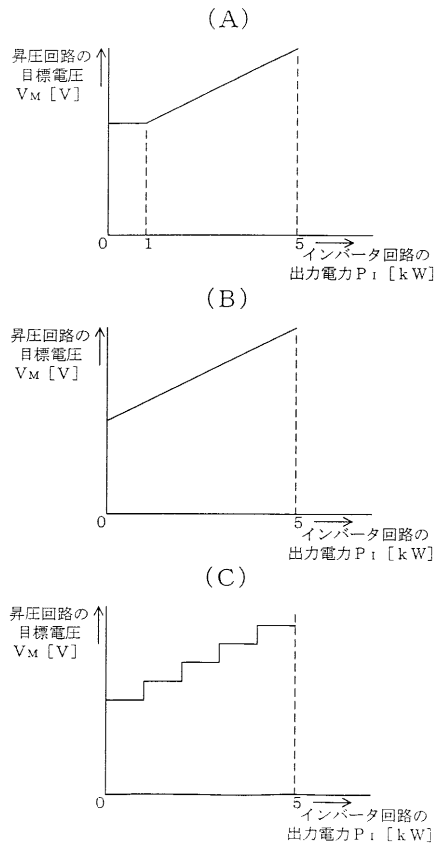
【図3】



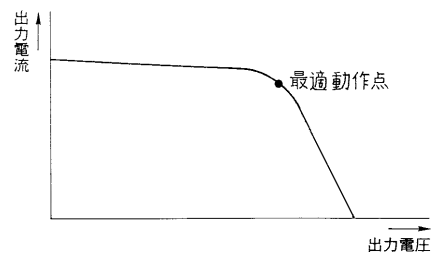
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 鬼塚 圭吾
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 時崎 久
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
- (72)発明者 森田 功
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

審査官 川端 修

- (56)参考文献 特開平10-014112(JP,A)
特開平09-163610(JP,A)
特開平08-098550(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05F 1/67
H02J 7/35
H02M 7/48