

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3567808号
(P3567808)

(45) 発行日 平成16年9月22日(2004.9.22)

(24) 登録日 平成16年6月25日(2004.6.25)

(51) Int. Cl.⁷

G05F 1/67

F I

G05F 1/67

A

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平11-234733	(73) 特許権者	000005832
(22) 出願日	平成11年8月20日(1999.8.20)		松下電工株式会社
(65) 公開番号	特開2001-60120(P2001-60120A)		大阪府門真市大字門真1048番地
(43) 公開日	平成13年3月6日(2001.3.6)	(74) 代理人	100111556
審査請求日	平成14年3月20日(2002.3.20)		弁理士 安藤 淳二
		(72) 発明者	小新 博昭
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内
		(72) 発明者	東浜 弘忠
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内
		(72) 発明者	吉武 晃
			大阪府門真市大字門真1048番地松下電 工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池の最大電力制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽電池から電力変換装置を介して取り出される電力を最大電力に追従制御するために電力変換装置の出力電流を指令する電流指令値を制御する方法において、前記電力変換装置に与える電流指令値を増加させて行き、その際の前記太陽電池からの出力電力が増加方向であれば前記電流指令値を変化させる方向をそのまま維持し、前記出力電力が増加方向でなければ、その時点での動作点電圧に一定電圧を加えたところで制御するように電流指令値を変更し、そこから再度前記電流指令値を増加させていくようにしたことを特徴とする太陽電池の最大電力制御方法。

【請求項2】

前記太陽電池の前記出力電力が増加方向から減少方向になる度に前記電流指令値の変化幅を小さな値に変更するようにしたことを特徴とする請求項1記載の太陽電池の最大電力制御方法。

【請求項3】

前記太陽電池の前記出力電力の変化量に応じて前記電流指令値の変化幅を変更するようにしたことを特徴とする請求項1記載の太陽電池の最大電力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池を電源とし、その太陽電池からインバータ等で構成される電力変換装

10

20

置を介して最大電力を効率よく取り出すための太陽電池の最大電力制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、太陽電池を電源とし、インバータ等の電力変換装置を介して所定の電力を供給する電源装置が注目されている。この太陽電池は、太陽電池に入射する日射量をパラメータとした場合、日射量の増大に従って電力が増大する傾向を有しており、また、その太陽電池の動作点により出力電力が大幅に変動する特性を有している。

【0003】

このような特性を有する太陽電池から最大電力を効率よく取り出すために、特開昭57-206929号公報等には、山登り法といわれる最大電力点追尾制御が提案されている。このものにあつては、一定の日射量の下において太陽電池が、図4に示すように、電圧-電力特性を有している場合、先ず太陽電池の出力電圧の基準動作電圧を開放電圧VOPから所定のサンプリング周期で一定の変化幅VSで減少させていく。この間、電力は図中矢印aの方向に増加して行く。すると、電力が最大電力点Pを越え矢印bの方向に減少して行く。この電力の減少を検出すると、今度は基準動作電圧を変化幅VSで増加させる。これにより、電力は図中矢印c方向に増加し、やがて最大電力点Pを越え矢印d方向に減少し始める。そこでこの電力の減少を検出して、再び基準動作電圧を変化幅VSで減少させる方向へ変化させる。以上の動作を繰り返して行くことにより基準動作電圧を最大電力点P近傍で往復させ、太陽電池の最大電力点を常に追従させている。

10

20

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記した従来法では、太陽電池の最大電力Pよりも左側の領域、すなわち図4におけるIの領域において山登り制御をしなければならないが、太陽電池の最大電力Pよりも右側の領域IIに対して左側の領域Iは電流指令値の変化に伴う太陽電池の出力電力の変化が大きく、制御の安定性確保が困難であるという問題点を有していた。

【0005】

本発明は、上記の問題点に鑑みて成されたものであり、その目的とするところは、不安定な制御を行うことなく最大電力制御を精度良く行うことができる太陽電池の最大電力制御方法を提供することにある。

30

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、太陽電池から電力変換装置を介して取り出される電力を最大電力に追従制御するために電力変換装置の出力電流を指令する電流指令値を制御する方法において、前記電力変換装置に与える電流指令値を増加させて行き、その際の前記太陽電池からの出力電力が増加方向であれば前記電流指令値を変化させる方向をそのまま維持し、前記出力電力が増加方向でなければ、その時点での動作点電圧に一定電圧を加えたところで制御するように電流指令値を変更し、そこから再度前記電流指令値を増加させていくようにしたことを特徴とするものである。

【0007】

40

請求項2記載の発明は、請求項1記載の太陽電池の最大電力制御方法において、前記太陽電池の前記出力電力が増加方向から減少方向になる度に前記電流指令値の変化幅を小さな値に変更するようにしたことを特徴とするものである。

【0008】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の太陽電池の最大電力制御方法において、前記太陽電池の前記出力電力の変化量に応じて前記電流指令値の変化幅を変更するようにしたことを特徴とするものである。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施の形態に係る太陽電池の最大電力制御方法について図1乃至図3に

50

基づき詳細に説明する。図 1 は太陽電池から最大電力を取り出す装置の一例である。10 は太陽電池、11 はインバータ、13 は商用電力系統、21 は電流検出器、22 は電圧検出器、23 は最大電力制御回路、24 は誤差増幅器、25 は電流制御回路である。

【0010】

太陽電池 10 の直流出力はインバータ 11 において交流に変換され、保護継電器等を介して商用電力系統 13 と連系されている。太陽電池 10 の出力電流及び出力電圧は、電流検出器 21 及び電圧検出器 22 で検出され、その検出値は最大電力制御回路 23 に入力される。最大電力制御回路 23 では、入力された値に基づき電流指令値を出力する。電流指令値は電流検出器 21 により検出された値と比較され、その偏差は誤差増幅器 24 により増幅されて電流制御回路 25 に入力される。電流制御回路 25 では、誤差増幅器 24 からの偏差に応じてこの偏差が零になるようにインバータ 11 の出力電流を制御する。

10

【0011】

ここで最大電力制御回路 23 の動作について図 2 に基づき説明する。太陽電池 10 は一定の日射量及び温度にあっては、図 2 に示すような特性を有しており、最大電力点 P において動作させることが理想である。

【0012】

最大電力制御回路 23 にあっては、最初、太陽電池の動作点電圧が開放電圧 V_{OP} となるように電流指令値を出力する（図 2 おいて P0 に相当）。そして、所定のサンプリング周期で電流指令値を比較的大きな変化幅で増加させていく。その際、最大電力制御回路 23 にあっては、出力電力の電圧微分値を算出し、この微分値が負の場合は電流指令値を増加させていく。この間、電力は P0、P1、P2、P3、P4 と増加していくことになる。

20

【0013】

このまま電流指令値を増加させていくと、やがて出力電力は最大電力点 P を越え矢印 b のように減少を始めることになる。最大電力制御回路 23 にあっては、この状態を出力電力の電圧微分値が零若しくは正になったことにより検出する（図 2 おいて P5 に相当）。そして、最大電力制御回路 23 では、その時点での動作点電圧に所定電圧である 5 V を加えたところから再度山登りを開始するように電流指令値を変更するようになっている。

【0014】

上述した構成にあっては、以上の動作を繰り返すことにより、電流指令値は太陽電池 10 の出力電力 - 出力電圧曲線における最大電力 P よりも右側の領域 I I で制御され、出力電力は最大電力 P の近傍を往復することになる。すなわち、太陽電池 10 において精度よく制御を行うことが困難となる出力電力 - 出力電圧曲線における最大電力 P よりも左側の領域 I において電流指令値を制御する必要がないため、安定的に最大電力制御を行うことが可能になるのである。

30

【0015】

また、最大電力 P が日射量の変化などにより変動した場合でも、予め最大電力 P 近傍の定義を設定しておかずに柔軟で素早い追従制御が可能になる。

【0016】

なお、太陽電池 10 の出力電力が増加方向から減少方向になる度に、すなわち増加傾向にあった太陽電池 10 の出力電力が最大出力 P を越え減少方向に転じる度に、電流指令値の変化幅を小さな値に変更するようにしてもよい。これにより、始動初期状態において変化幅を大きく設定しておけば最大電力 P への追従速度を早めることが可能になるとともに、出力電力が増加方向から減少方向になる度に変化幅を小さくすることにより、最大電力 P での振れ幅を小さくすることができ、最大電力制御の精度を高めることが可能になる。

40

【0017】

また、図 3 (b) に示すように、太陽電池 10 の出力電力の変化量に応じて電流指令値の変化幅を変更するようにしてもよい。すなわち、出力電力の電圧微分値に応じて次の電流指令値を決定し、微分値の絶対値に比例して電流指令値の変化幅を変更するのである。これにより、始動初期状態のように動作点電圧が最大出力 P よりも大きく離れている状態にあっては、電流指令値の変化幅が大きくなるため最大電力 P への追従速度を早めることが

50

可能になるとともに、最大出力 P の近傍にあっては電流指令値の変化幅が小さくなるため最大電力 P での振れ幅を小さくすることができ、最大電力制御の精度を高めることが可能になる。

【 0 0 1 8 】

【 発明の効果 】

以上のように、請求項 1 記載の発明にあっては、太陽電池から電力変換装置を介して取り出される電力を最大電力に追従制御するために電力変換装置の出力電流を指令する電流指令値を制御する方法において、前記電力変換装置に与える電流指令値を増加させて行き、その際の前記太陽電池からの出力電力が増加方向であれば前記電流指令値を変化させる方向をそのまま維持し、前記出力電力が増加方向でなければ、その時点での動作点電圧に一定電圧を加えたところで制御するように電流指令値を変更し、そこから再度前記電流指令値を増加させていくようにしたので、太陽電池の出力電力 - 出力電圧曲線において最大電力よりも右側の領域において太陽電池を制御することが可能になるため、不安定な制御を行うことなく最大電力制御を精度良く行うことができる太陽電池の最大電力制御方法を提供することが可能になるという効果を奏する。

10

【 0 0 1 9 】

請求項 2 記載の発明にあっては、請求項 1 記載の太陽電池の最大電力制御方法において、前記太陽電池の前記出力電力が増加方向から減少方向になる度に前記電流指令値の変化幅を小さな値に変更するようにしたので、最大電力制御初期にあっては変化幅を大きくすることで最大電力の追従を速く行うことが可能になるとともに、最大電力近傍での変動状態にあっては変化幅を小さくすることで最大電力近傍における変動を安定的に行うことが可能になるという効果を奏する。

20

【 0 0 2 0 】

請求項 3 記載の発明にあっては、請求項 1 記載の太陽電池の最大電力制御方法において、前記太陽電池の前記出力電力の変化量に応じて前記電流指令値の変化幅を変更するようにしたので、電流指令値が最大電力よりも大きく離れているところにおいて電流指令値の変化幅を大きくすることで最大電力の追従を速く行うことが可能になるとともに、電流指令値が最大電力近傍にあるときはその変化幅を小さくすることで最大電力近傍における変動を安定的に行うことが可能になるという効果を奏する。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 太陽電池から最大電力を取り出す装置の一例を示すブロック図である。

【 図 2 】 本実施の形態に係る最大電力制御方法を示す太陽電池の特性図である。

【 図 3 】 太陽電池の特性図であり、(a) は従来の最大電力制御方法に係るものであり、(b) は本実施の形態に係る他の最大電力制御方法に係るものである。

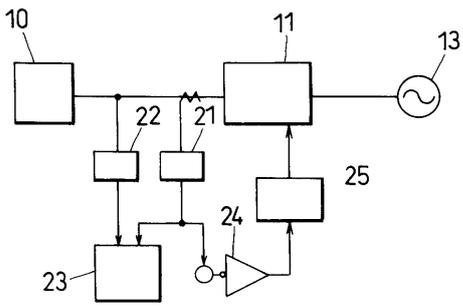
【 図 4 】 従来の最大電力制御方法を示す太陽電池の特性図である。

【 符号の説明 】

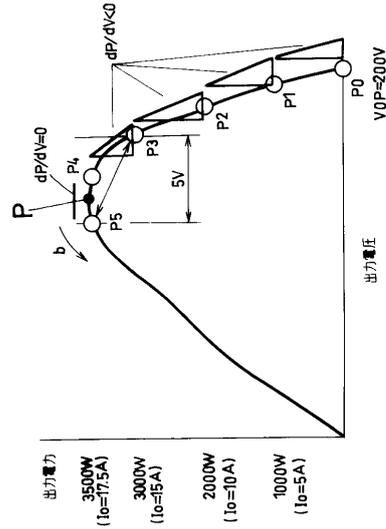
- 1 0 太陽電池
- 1 1 インバータ
- 1 3 商用電力系統
- 2 1 電流検出器
- 2 2 電圧検出器
- 2 3 最大電力制御回路
- 2 4 誤差増幅器
- 2 5 電流制御回路

40

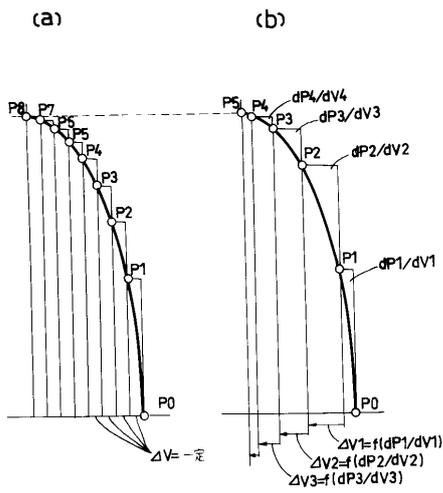
【 図 1 】



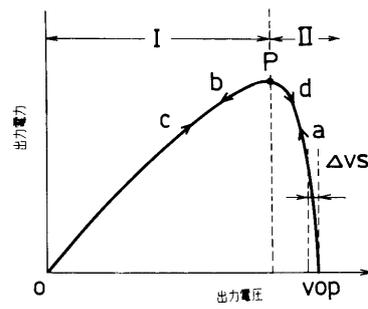
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 向井 忠吉
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内
- (72)発明者 大野 宏之
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

審査官 川端 修

- (56)参考文献 特開昭62-085312(JP,A)
特開昭61-194514(JP,A)
特開昭57-206929(JP,A)
特開平09-258838(JP,A)
特開平08-147054(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G05F 1/67