

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5524769号
(P5524769)

(45) 発行日 平成26年6月18日(2014.6.18)

(24) 登録日 平成26年4月18日(2014.4.18)

(51) Int. Cl. F I
 HO 2 J 3/38 (2006.01) HO 2 J 3/38 R
 HO 1 L 31/04 (2014.01) HO 1 L 31/04 K

請求項の数 10 (全 13 頁)

| | | | |
|--------------|---|-----------|---------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-195800 (P2010-195800) | (73) 特許権者 | 593063161 |
| (22) 出願日 | 平成22年9月1日(2010.9.1) | | 株式会社NTTファシリティーズ |
| (65) 公開番号 | 特開2012-55090 (P2012-55090A) | | 東京都港区芝浦三丁目4番1号 |
| (43) 公開日 | 平成24年3月15日(2012.3.15) | (74) 代理人 | 110000578 |
| 審査請求日 | 平成25年6月4日(2013.6.4) | | 名古屋国際特許業務法人 |
| 特許法第30条第1項適用 | 平成22年3月16日 電子情報通信学会発行の「2010総合大会 講演論文集」に発表 | (72) 発明者 | 島陰 豊成 |
| | | | 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内 |
| | | (72) 発明者 | 西岡 宏二郎 |
| | | | 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内 |
| | | (72) 発明者 | 山根 宏 |
| | | | 東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽光発電診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽光発電システムに具備される計測器から、診断対象期間における実績発電量を導出するための発電情報、及び、実際の日射量を導出するための日射情報を取得する情報取得部と、

前記情報取得部にて取得される各情報を過去から現在にわたって記憶すると共に、前記太陽光発電システムの定格容量であるシステム定格容量を少なくとも記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶される前記日射情報、及び、前記システム定格容量を用い、発電損失要因を定量化した設計係数を設定して、前記太陽光発電システムにおける前記診断対象期間の発電量を予測発電量として算出する予測処理、

及び、前記予測処理にて算出される前記予測発電量と前記診断対象期間における前記記憶部に記憶された前記発電情報に基づく実績発電量との差分が一定以上になると、前記太陽光発電システムが故障したと判断する判断処理、

を実行可能な診断部と、

を備えていることを特徴とする太陽光発電診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載の太陽光発電診断装置において、

前記情報取得部は、太陽電池を構成するパネルの温度を導出するための温度情報を取得し、

前記設計係数は、前記温度情報に基づき調整されること

を特徴とする太陽光発電診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の太陽光発電診断装置において、
前記設計係数は、S V 法にて求められる損失係数によって調整されること
を特徴とする太陽光発電診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の太陽光発電診断装置において、
前記太陽光発電システムは、太陽電池にて発電される電力を取り出すパワーコンディショナを有し、
前記記憶部には、前記パワーコンディショナの定格容量である P C S 定格容量が記憶されてお
り、
前記設計係数は、前記 P C S 定格容量に基づいて調整されること
を特徴とする太陽光発電診断装置。 10

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の太陽光発電診断装置において、
前記診断部は、前記診断対象期間における前記日射情報に基づく実際の日射量と予め設定される基準日射量とを比較して、前記判断処理の信頼度を判定すること
を特徴とする太陽光発電診断装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の太陽光発電診断装置において、
前記診断部は、前記診断対象期間における前記日射情報に基づく実際の日射量と予め設定される基準日射量とを比較し、少なくとも前記判断処理の実行の有無を決定すること
を特徴とする太陽光発電診断装置。 20

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の太陽光発電診断装置において、
前記記憶部には、太陽電池の種類を示す種類情報が記憶されており、
前記設計係数は、前記種類情報に応じて調整されること
を特徴とする太陽光発電診断装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の太陽光発電診断装置において、
前記設計係数は、前記種類情報に応じて予め設定される太陽電池の劣化率を示す劣化補正係数及びパネルの温度上昇による損失を示す温度補正係数のうち少なくとも一方に基づき調整されること
を特徴とする太陽光発電診断装置。 30

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の太陽光発電診断装置において、
前記判断処理によって故障したと判断された回数が予め設定された設定回数を越えると、前記太陽光発電システムの故障を外部へ通知する通知部を備えていること
を特徴とする太陽光発電診断装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の太陽光発電診断装置において、
前記情報取得部にて取得される各情報に欠損があった場合、当該情報に基づくデータを除外すること
を特徴とする太陽光発電診断装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽光発電システムの故障を診断する太陽光発電診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、化石燃料の使用に伴う二酸化炭素等の排出による地球の温暖化、原子力発電所の事故や放射性廃棄物による放射能汚染など、地球環境とエネルギーに対する関心が高まっている。このような状況の下、太陽の入射光を利用した光電変換素子である太陽電池は無尽蔵かつクリーンなエネルギー源として注目されている。

【0003】

太陽光発電システムの一つに、図1に示すような、系統連系型のシステムがある。太陽電池アレイ10にて発電される電力は、パワーコンディショナ20を介して、商用系統などの電力系統へ供給される。パワーコンディショナ20は、DC/AC変換を行い、効率的に電力を取り出す。

【0004】

ところで、太陽電池アレイ10は、一辺が1～2m程度の太陽電池モジュール11で構成されている。太陽電池モジュール11は、一辺が10cm程度の太陽電池セル12を縦横に並べて構成されている。太陽電池モジュール11を直列に接続したものを太陽電池ストリング13と呼ぶ。

【0005】

このとき、例えば太陽電池ストリング13を構成する太陽電池モジュール11の一つが故障すると、その分だけ、該当する太陽電池ストリング13からの発電量は小さくなり、太陽電池アレイ10全体の発電量が小さくなる。

【0006】

ところが、太陽光発電システムにおける発電量は、日射量によっても大きく変化するため、発電量が低下したとしても、太陽電池モジュール11などの故障による発電量の低下なのか、日射量の低下による発電量の低下なのか、の判断は容易ではない。

【0007】

これを解決するための技術として、太陽電池アレイの設置角度、設置場所の緯度、経度、設置方位、設置された地域における季節的な要因による平均の日射量などをパラメータとして予め設定することによって予測発電量を求め、この予測発電量を基準にして故障を警告するシステムが提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2006-67738号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に記載されるように平均の日射量などを固定的なパラメータとして与える方法では、現実問題として、予測発電量を求めることは不可能に近い。日射量が比較的大きくなる晴天時においてはまだしも、日射量が比較的小さくなる曇天時には特に、発電量の予測は困難を極める。結果として、例えば梅雨時など長期間にわたって曇天が続くような場合には、その期間に積算される予測発電量は、実際の発電量から大きく外れてしまう虞がある。また、特許文献1に記載の技術では、定性的な警告表示を行うにとどまり、故障診断技術としては不十分であると言わざるを得ない。

【0010】

本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、より確実な故障診断が可能な太陽光発電診断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】

【0011】

上述した目的を達成するためになされた請求項1に記載の太陽光発電診断装置は、情報取得部と、記憶部と、診断部とを備えている。

情報取得部は、太陽光発電システムに具備される計測器から発電情報、及び、日射情報を取得する。発電情報は、診断対象期間における実績発電量を導出するための情報である

10

20

30

40

50

。例えば太陽電池アレイで発電される電力は数秒ごとにサンプリングされ、これらサンプリングデータを基に1分間の平均発電量を発電情報とすることが考えられる。日射情報は、実際の日射量を導出するための情報である。日射情報は、例えばサンプリングデータを基にする数分～数十分の平均日射量であってもよいし、例えばあるタイミングにおける日射量であってもよい。

【0012】

記憶部は、情報取得部にて取得される各情報を過去から現在にわたって記憶する。また、太陽光発電システムの定格容量であるシステム定格容量を少なくとも記憶している。

そして、診断部により、記憶部に記憶された情報に基づき、予測処理及び判断処理が実行される。予測処理は、日射情報、及び、システム定格容量を用い、発電損失要因を定量化した設計係数を設定して、太陽光発電システムにおける診断対象期間の発電量を予測発電量として算出するものである。具体的には、JISで規格化された算出式を用いて算出することが考えられる。判断処理では、予測処理にて算出される予測発電量と診断対象期間における発電情報に基づく実績発電量との差分が一定以上になると、太陽光発電システムが故障したと判断する。

【0013】

つまり、本発明では、診断対象期間において、実際の日射量を用い予測発電量を算出するようにした。これにより、日射量などに大きく左右される予測発電量をより正確に算出することができ、より確実な故障診断を行うことができる。

【0014】

なお、診断対象期間は、時間単位の期間でもよいし、日単位の期間でもよいし、月単位の期間でもよい。したがって、比較される発電量は、診断対象期間に応じ、時積算されたり、日積算されたり、月積算されたりする。そして、上述した記憶部には、積算処理をする前のデータを記憶するようにしてもよいし、積算処理をした後のデータを記憶するようにしてもよい。

【0015】

なお、日射量が導出されることで太陽電池のパネルの温度も推定可能であるが、パネルの温度を取得するようにしてもよい。すなわち、請求項2に示すように、情報取得部が太陽電池を構成するパネルの温度を導出するための温度情報を取得し、この温度情報に基づき設計係数を調整することが考えられる。温度情報は、日射情報と同様、例えばあるタイミングにおけるパネルの温度であってもよいし、また例えば数分～数十分の平均温度であってもよい。また、温度情報は、パネルの温度そのものであってもよいし、パネルの温度を換算式にて推定可能な外気温などであってもよい。さらにまた、「パネルの温度」は、通常、パネルの裏面温度である。

【0016】

ところで、JISで規格化された算出式を予測処理に用いてよいことはすでに述べたが、設計係数を算出するためのパラメータの一部が推奨値になっており、場合によっては設計係数の妥当性を欠く虞がある。

【0017】

そこで、請求項3に示すように、SV (Sophisticated Verification) 法にて求められる損失係数によって設計係数を調整するようにするとよい。このようにすれば、設計係数の妥当性が担保され、当該設計係数を用いて算出される予測発電量が妥当なものとなる。

【0018】

太陽光発電システムでは、太陽電池にて発電される電力を取り出すパワーコンディショナを有する構成が考えられる。このとき、パワーコンディショナの定格容量に対し太陽電池アレイからの出力が小さくなると、パワーコンディショナの変換効率が低下することが知られている。

【0019】

そこで、請求項4に示すように、パワーコンディショナの定格容量であるPCS定格容量を記憶部に記憶しておき、PCS定格容量に基づいて設計係数を調整するようにすると

10

20

30

40

50

よい。このようにすれば、パワーコンディショナが要因となる発電損失を適切に予測することができ、設計係数の妥当性が担保され、当該設計係数を用いて算出される予測発電量が妥当なものとなる。

【0020】

ところで、診断対象期間において実際の日射量を用い予測発電量を算出するため曇天時であっても予測発電量を妥当なものとするができるが、晴天時に比べると実績発電量と予測発電量とのずれが大きくなる虞がある。

【0021】

そこで、請求項5に示すように、診断対象期間における日射情報に基づく実際の日射量と予め設定される基準日射量とを比較して、判断処理の信頼度を判定するようにしてもよい。例えば、基準日射量よりも実際の日射量が大きい場合、信頼度が高い旨を示す情報を出力するという具合である。また例えば、基準日射量よりも実際の日射量が小さい場合、信頼度が低い旨を示す情報を出力するという具合である。なお、信頼度は、「高い」、「低い」といった情報であってもよいし、基準日射量との離れ具合を示す数値などの情報であってもよい。このようにすれば、単に故障の診断が行われる構成と比べて、故障診断の正当性まで判断することができる。

10

【0022】

また、請求項6に示すように、診断対象期間における日射情報に基づく実際の日射量と予め設定される基準日射量とを比較し、少なくとも判断処理の実行の有無を決定するようにしてもよい。例えば、基準日射量よりも実際の日射量が大きい場合に、判断処理を実行するという具合である。また例えば、基準日射量よりも実際の日射量が小さい場合に、判断処理を実行しないという具合である。なお、「少なくとも」としたのは、判断処理だけでなく、判断処理に先立つ予測処理の実行の有無を決定することも含む趣旨である。このようにすれば、上述した故障診断の正当性が不十分な場合、故障診断自体をキャンセルすることができる。

20

【0023】

なお、ここで「基準日射量よりも実際の日射量が大きい場合」は、基準日射量によって決定され、曇天時をすべて排除するものではない。

ところで、太陽電池には、結晶系、アモルファス系、CISなどの種類が存在し、当該種類によって、設計係数を算出するための補正係数が異なってくる。そこで、請求項7に示すように、太陽電池の種類を示す種類情報を記憶部に記憶しておき、種類情報に応じて設計係数を調整するようにするとよい。このようにすれば、異なる種類の太陽電池を用いた場合であっても、設計係数の妥当性が担保され、当該設計係数を用いて算出される予測発電量が妥当なものとなる。具体的には、請求項8に示すように、種類情報に応じて予め設定される太陽電池の劣化率を示す劣化補正係数やパネルの温度上昇による損失を示す温度補正係数に基づき設計係数を調整することが考えられる。

30

【0024】

なお、請求項9に示すように、判断処理によって故障したと判断された回数が予め設定された設定回数を越えると、通知部が、太陽光発電システムの故障を外部へ通知するようにしてもよい。このようにすれば、例えば利用者以外の第三者が故障を管理することもできるため、確実な故障の発見につながる。

40

【0025】

また、請求項10に示すように、情報取得部にて取得される情報に欠損があった場合、当該情報に基づくデータを除外するようにしてもよい。例えば、日射情報があるにもかかわらず発電情報が「0」であるような場合、当該発電情報を用いた積算データを除外するという具合である。このようにすれば、異常値をとるデータが除外されるため、妥当な診断を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】太陽光発電システムを模式的に示す説明図である。

50

【図2】太陽光発電診断装置を示す機能ブロック図である。

【図3】診断処理の一例を示すフローチャートである。

【図4】パワーコンディショナにおける変換効率を示す説明図である。

【図5】診断処理の別例を示すフローチャートである。

【図6】診断処理の別例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図2は、太陽光発電診断装置の機能ブロック図である。

図2に示すように、太陽光発電診断装置30は、太陽電池アレイ10及びパワーコンディショナ(以下「PCS」という)20とを備えた太陽光発電システムに対して用いられる。図1に示したように、太陽電池アレイ10にて発電される電力はPCS20にて取り出されて商用系統などの電力系統へ供給される。

10

【0028】

太陽光発電診断装置30は、計測データ受信部31、実績履歴DB部32、ユーザ設定部33、診断部34、表示部35、及び、送信部36を備えている。

計測データ受信部31は、太陽光発電システム側の計測器40から各種の情報を取得するための構成である。例えば、コンピュータシステムの入力ポートとして具現化される。なお、計測器40からの情報は、有線で取得されるようにしてもよいし、無線で取得されるようにしてもよい。

20

【0029】

計測器40は、日射/温度計測部41と、電力計測部42とを有している。日射/温度計測部41は、日射情報及び温度情報を送信する。一方、電力計測部42は、発電情報を送信する。なお、電力計測部42はPCS20の機能として実現されるが、計測器40自体がPCS20の機能として実現されることもある。

【0030】

発電情報は、1分間の平均発電量となっている。詳しく言うと、電力計測部42は、太陽電池アレイ10にて発電される電力を所定秒(例えば6秒)ごとにサンプリングし、1分間の平均の発電量を発電情報として送信する。

【0031】

日射/温度計測部41は、電力計測部42と同一の間隔で、あるいは所定間隔(例えば10分間隔)で、日射情報及び温度情報を送信する。後述するように発電量は、時積算、日積算、あるいは、月積算されるため、少なくとも1時間毎の発電量に対応する日射情報及び温度情報が分かればよく、60分以下の間隔で日射情報及び温度情報を送信すれば足りる。ここでは、10分間隔で、その時点での日射量及び太陽電池アレイ10のパネルの温度(パネルの裏面温度)が送信されるものとする。もちろん、所定期間における平均日射量や平均温度を送信するようにしてもよい。また、温度情報は、パネルの温度そのものでなく、パネルの温度を換算式にて推定可能な外気温としてもよい。

30

【0032】

計測データ受信部31にて受信された情報は、実績履歴DB部32に記憶される。上述したように、発電情報は1分ごとに記憶される1分間の平均発電量であり、日射情報及び温度情報は、10分ごとに記憶される実際の日射量及びパネルの温度である。

40

【0033】

また、実績履歴DB部32には、ユーザ設定部33にて設定される各種のパラメータが記憶されている。具体的には、太陽光発電システムの定格容量(システム定格容量)、PCS20の定格容量(PCS定格容量)、太陽電池の設置方式、太陽電池の種類などが記憶されている。

【0034】

診断部34は、予測処理部37、及び、判断処理部38を有している。予測処理部37は、診断対象期間における予測発電量を算出する。本実施形態では、診断対象期間が1ヶ

50

月になっているものとする。このときの予測発電量の算出は、JIS手法では次のようになる。

$$E_{pm} = K \times P_{AS} \times H_{Am} \div G_S \cdots \text{式 1}$$

ここで、

E_{pm} ：月間発電量

K：設計係数

P_{AS} ：標準太陽電池アレイ出力

H_{Am} ：月平均日積算傾斜面日射量

G_S ：標準試験条件における日射強度

10

標準太陽電池アレイ出力は、システム定格容量から求められる。また、月平均日積算傾斜面日射量は、日射情報から求められる。月平均日積算傾斜面日射量は、日射計で直接計測しても良いし、アレイ傾斜角に応じて水平面日射量から換算してもよい。設計係数は、太陽光発電システムにおける各種損失割合を示す補正係数から求められる。このとき、温度情報は、補正係数の一つである温度補正係数として用いられる。補正係数は多岐にわたるが、JIS規格では固定的な推奨値である場合が多い。そこで、本実施形態では、後述するように設計係数を調整する。

【0035】

20

判断処理部38は、実績履歴DB部32に記憶された1分間の平均発電量を月積算し、月積算した発電量を実績発電量として算出する。そして、この実績発電量と予測処理部37にて算出される予測発電量とを比較し、発電量の誤差が一定以上になると、太陽光発電システムが故障したと判断する。

【0036】

表示部35は、例えば液晶表示装置として具現化される。表示部35には、判断処理部38によって太陽光発電システムが故障したとの判断がなされた場合、その旨が表示される。また、送信部36は、コンピュータシステムの出力ポートとして具現化され、所定条件成立時に、外部コンピュータシステムへ、太陽光発電システムが故障したことを通知する。

30

【0037】

次に、診断処理の一例を、図3のフローチャートに基づいて説明する。

最初のS100では、発電情報、日射情報、及び、温度情報を取得する。この処理は、図2中の計測器40からの情報を、計測データ受信部31にて取得するものである。

【0038】

続くS110では、各種情報を記憶する。この処理は、S100にて受信した情報を、実績履歴DB部32に記憶するものである。これにより、上述したように、1分間の平均発電量、10分ごとの日射量及びパネルの温度が記憶されることになる。

【0039】

次のS120では、予測必要情報を読み出す。この処理は、実績履歴DB部32に記憶された情報のうち、予測に必要な情報を読み出すものである。ここでは、システム定格容量、PCS定格容量、太陽電池の種類、日射情報、温度情報を読み出す。

40

【0040】

続くS130では、設計係数の調整を行う。ここでは、SV法における損失係数に基づく調整、PCS定格容量に基づく調整、及び、太陽電池の種類に基づく調整を行う。

SV法を用いることにより各種の損失係数が算出される。例えば、太陽電池アレイ10にかかる部分的な陰などに起因する出力低下をあらゆる日陰損失、太陽光発電システムの最大出力の変化による公称出力との乖離を表すシステム最大出力損失などJISでは推奨値として規格化できない、太陽光発電システムの導入実態に適した損失計数が算出される。したがって、当該損失係数を用いてJIS手法における補正係数を置き換えるなどして

50

設計係数を調整する。

【 0 0 4 1 】

また、P C S 定格容量に基づく負荷率と変換効率とは、図 4 に示す関係となっている。P C S 2 0 による変換効率は、通常 0 . 9 2 (9 2 パーセント) と固定値で設定されるが、図 4 から分かるように、負荷率が 0 . 2 を下回ると低下する。そこで、P C S 定格容量を用い P C S 2 0 の変換効率を動的に算出し、設計係数を調整する。

【 0 0 4 2 】

さらにまた、J I S 規格の補正係数には、太陽電池の劣化を示す劣化補正係数がある。この劣化補正係数は、太陽電池の種類によって異なる。そこで、劣化補正係数を予め太陽電池の種類ごとに、定数としてあるいは経年に対する変数として記憶しておき、太陽電池の種類に応じて劣化補正係数を変更設定することで、設計係数を調整する。なお、ここでは劣化補正係数を変更設定しているが、太陽電池の種類に応じ種々の補正係数を変更設定するようにしてもよい。例えば、パネルの温度上昇による損失を示す温度補正係数を変更設定することが考えられる。

【 0 0 4 3 】

次の S 1 4 0 では、診断対象期間における予測発電量を算出する。この処理は、上記式 1 を用いて予測発電量を算出するものである。続く S 1 5 0 では、実績発電量を算出する。実績履歴 D B 部 3 2 には、上述したように 1 分間の平均発電量が記憶されている。そこで、積算処理を行い、月積算された発電量を実績発電量として算出する。

【 0 0 4 4 】

次の S 1 6 0 では、予測発電量と実績発電量との差分が一定以上であるか否かを判断する。この処理は、予測発電量と実績発電量との差分値が予め定められた閾値以上となっているか否かを判断するものである。もちろん、差分値に代えて差分率を計算し、当該差分率が予め定められた閾値以上となっているか否かを判断するようにしてもよい。あるいは、予測発電量を説明変数、実績発電量を目的関数とする一次関数の回帰式を作成し、一次関数の傾きの大きさから判定してもよい。ここで差分が一定以上であると判断された場合 (S 1 6 0 : Y E S)、S 1 7 0 にて太陽光発電システムが故障したことを表示部 3 5 に表示し、S 1 8 0 にて故障回数をインクリメントして、S 1 9 0 へ移行する。故障回数は、故障判断が累積して何回なされたかを示すものである。故障診断結果及び故障回数は、例えば図 2 に示すように、実績履歴 D B 部 3 2 に記憶しておくことが考えられる。一方、差分が一定以上でないとは判断された場合 (S 1 6 0 : N O)、以降の処理を実行せず、診断処理を終了する。

【 0 0 4 5 】

S 1 9 0 では、故障回数が予め設定される設定回数を越えたか否かを判断する。ここで設定回数を越えたとは判断された場合 (S 1 9 0 : Y E S)、S 2 0 0 にて太陽光発電システムが故障したことを送信部 3 6 から外部へ通知し、その後、診断処理を終了する。一方、設定回数を越えていないとは判断された場合 (S 1 9 0 : N O)、S 2 0 0 の処理を実行せず、診断処理を終了する。

【 0 0 4 6 】

次に、太陽光発電診断装置 3 0 の発揮する効果を説明する。

本実施形態では、発電情報、日射情報及び温度情報を取得し (図 3 中の S 1 0 0)、これらの情報を記憶しておき (S 1 1 0)、日射情報に基づく実際の日射量及び温度情報に基づくパネルの温度を用いて予測発電量を算出する (S 1 2 0 ~ S 1 4 0)。また、発電情報に基づく実績発電量を算出し (S 1 5 0)、実績発電量と予測発電量との差分が一定以上の場合、太陽光発電システムが故障したことを表示する (S 1 6 0 : Y E S , S 1 7 0)。これにより、日射量などに大きく左右される予測発電量をより正確に算出することができ、より確実な故障診断を行うことができる。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、S V 法にて求められる損失係数によって設計係数を調整する (図 3 中の S 1 3 0)。これにより、設計係数の妥当性が担保され、当該設計係数を用いて

10

20

30

40

50

算出される予測発電量が妥当なものとなる。

【0048】

さらにまた、本実施形態では、PCS定格容量がユーザ設定部33を介して実績履歴DB部32に記憶されており、記憶されたPCS定格容量に基づいて設計係数を調整している(図3中のS130)。これにより、PCS20が要因となる発電損失を適切に予測することができ、設計係数の妥当性が担保され、当該設計係数を用いて算出される予測発電量が妥当なものとなる。

【0049】

また、本実施形態では、太陽電池の種類がユーザ設定部33を介して実績履歴DB部32に記憶されており、太陽電池の種類に応じて予め設定される劣化補正係数を用いて設計係数を調整している(図3中のS130)。これにより、異なる種類の太陽電池を用いた場合であっても、設計係数の妥当性が担保され、当該設計係数を用いて算出される予測発電量が妥当なものとなる。

10

【0050】

さらにまた、本実施形態では、故障回数をインクリメントし(図3中のS180)、予め設定される設定回数を故障回数が越えた場合(S190: YES)、外部へ通知する(S200)。これにより、例えば利用者以外の第三者が故障を管理することもできるため、確実な故障の発見につながる。

【0051】

なお、本実施形態における太陽電池アレイ10及びPCS20が「太陽光発電システム」を構成し、計測器40が「太陽光発電システムに具備される計測器」に相当する。

20

また、本実施形態における太陽光発電診断装置30が「太陽光発電診断装置」に相当し、計測データ受信部31が「情報取得部」に相当し、実績履歴DB部32が「記憶部」に相当し、診断部34が「診断部」に相当し、送信部36が「通知部」に相当する。

【0052】

さらにまた、予測処理部37の機能としての処理が「予測処理」に相当し、判断処理部38の機能としての処理が「判断処理」に相当する。

以上、本発明は、上述した実施形態に何ら限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々なる形態で実施できる。

【0053】

(イ) 診断処理の別例を図5のフローチャートに基づいて説明する。

30

S300～S360の処理は、図3に示した診断処理におけるS100～S160の処理と同様であるため、説明を割愛する。

【0054】

図5に示す診断処理では特に、S360で肯定判断された場合に移行するS370にて、日射量が十分か否かを判断する。例えば、基準となる日射量を基準日射量として予め記憶しておき、この基準日射量との比較によって判断するという具合である。ここで日射量が十分であると判断された場合(S370: YES)、S380にて、故障したことを表示すると共に、故障診断の信頼度が高い旨を表示する。一方、日射量が十分でないとは判断された場合(S370: NO)、故障したことを表示すると共に、故障診断の信頼度が低い旨を表示する。

40

【0055】

このようにするのは、曇天時においては、晴天時に比べ、実績発電量と予測発電量とのずれが大きくなる虞があるためである。したがって、このようにすれば、上記実施形態の装置と同様の効果が奏されるとともに、単に故障の診断が行われる構成と比べて、故障診断の正当性まで判断することができる。

【0056】

なお、ここでは、信頼度が高い旨、信頼度が低い旨のいずれかを表示するようにしたが(図5中のS380, S390)、例えば基準日射量との離れ具合などを数値として表示するようにしてもよい。

50

【 0 0 5 7 】

(口) 診断処理の別例を図 6 のフローチャートに基づいて説明する。

S 4 0 0 ~ S 4 2 0 の処理は図 3 に示した診断処理における S 1 0 0 ~ S 1 2 0 の処理と同様であり、S 4 4 0 ~ S 4 8 0 の処理は図 3 に示した診断処理における S 1 3 0 ~ 1 7 0 の処理と同様であるため、説明を割愛する。

【 0 0 5 8 】

図 6 に示す診断処理では特に、S 4 2 0 に続く S 4 3 0 にて、日射量が十分か否かを判断する。この処理は、図 5 中の S 3 7 0 と同様のものである。ここで日射量が十分であると判断された場合 (S 4 3 0 : Y E S)、S 4 4 0 からの処理を実行する。一方、日射量が十分でないとして判断された場合 (S 4 3 0 : N O)、以降の処理を実行せず、診断処理を終了する。つまり、日射量が不十分である場合には、診断処理を中止するのである。

10

【 0 0 5 9 】

このようにすれば、上記実施形態と同様の効果が奏されると共に、故障診断の正当性が不十分な場合、故障診断自体をキャンセルすることができる。

(ハ) 上記実施形態では、診断対象期間を 1 月として月積算処理をしているが、診断対象期間を 2 月以上に設定してもよい。あるいは、診断対象期間を日単位として日積算処理をするようにしてもよい。また、診断対象期間を時間単位として時積算処理をするようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

(ニ) 上記実施形態では、計測器 4 0 から送信される情報をそのまま実績履歴 D B 3 2 に記憶しているが、上記 (ハ) に示すような診断対象期間に合わせて積算処理をした後のデータを実績履歴 D B 部 3 2 に記憶するようにしてもよい。この場合、図 2 に破線で示すように、計測データ受信部 3 1 にて受信された情報を、データ処理部 3 9 によって前処理することが例示される。

20

【 0 0 6 1 】

(ホ) 計測データ受信部 3 1 にて取得される情報に欠損があった場合、当該情報に基づくデータを除外するようにしてもよい。例えば、日射情報があるにもかかわらず発電情報が「0」であるような場合、当該発電情報を用いた積算データを除外するという具合である。この場合、図 2 に破線で示したデータ処理部 3 9 にてデータを除外するようにしてもよいし、診断部 3 4 における処理に際しデータを除外するようにしてもよい。

30

【 0 0 6 2 】

(ヘ) 上記実施形態では、系統連系システムを例に挙げたが、系統連系しない独立型の太陽光発電システムでも、同様に適当することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

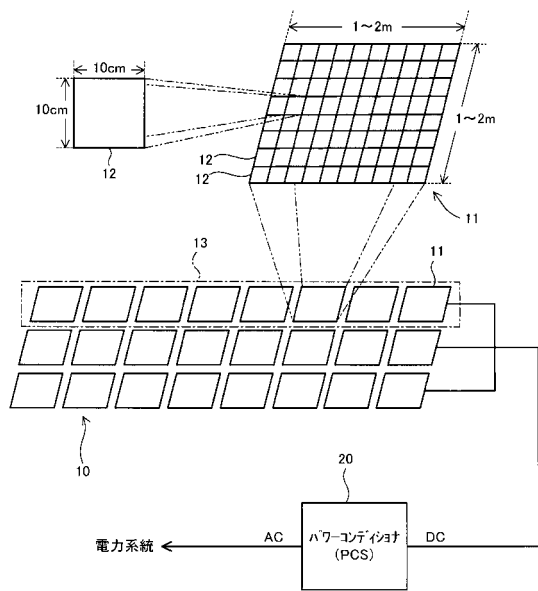
- 1 0 : 太陽電池アレイ
- 1 1 : 太陽電池モジュール
- 1 2 : 太陽電池セル
- 1 3 : 太陽電池ストリング
- 2 0 : パワーコンディショナ (P C S)
- 3 0 : 太陽光発電診断装置
- 3 1 : 計測データ受信部
- 3 2 : 実績履歴 D B 部
- 3 3 : ユーザ設定部
- 3 4 : 診断部
- 3 5 : 表示部
- 3 6 : 送信部
- 3 7 : 予測処理部
- 3 8 : 判断処理部
- 3 9 : データ処理部

40

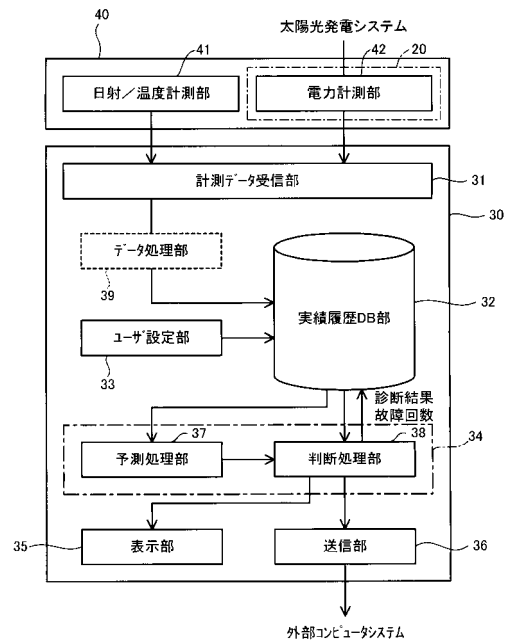
50

- 40 : 計測器
- 41 : 日射 / 温度計測部
- 42 : 電力計測部

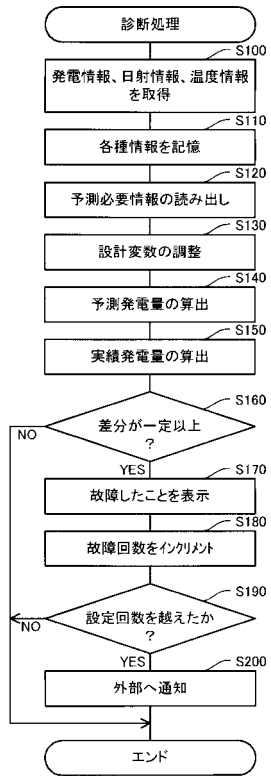
【図1】



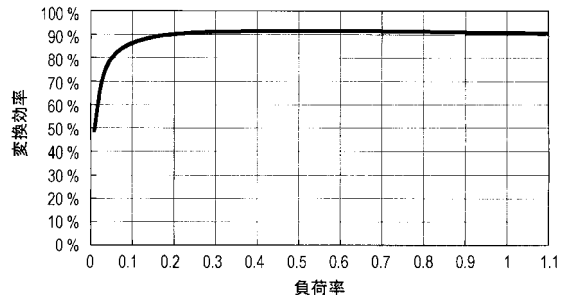
【図2】



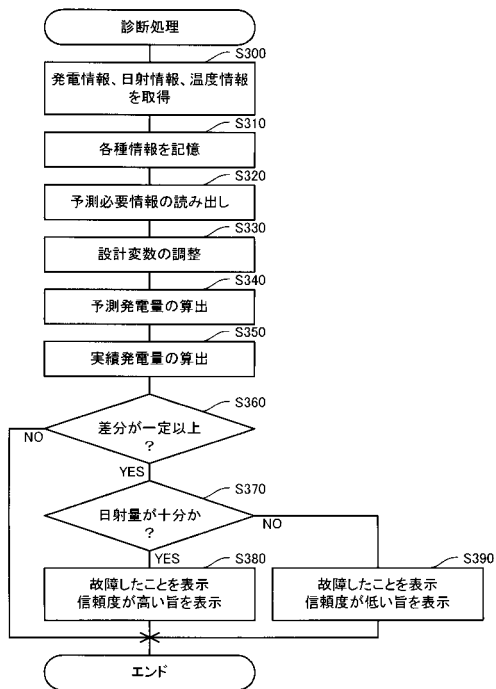
【図3】



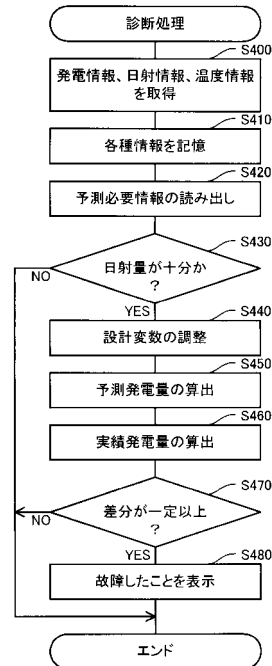
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 工藤 満
東京都港区芝浦三丁目4番1号 株式会社NTTファシリティーズ内

審査官 土居 仁士

(56)参考文献 特開2000-196127(JP,A)
特開2009-99607(JP,A)
特開平1-135078(JP,A)
特開2000-40838(JP,A)
特開2001-352693(JP,A)
特開平7-123594(JP,A)
特開2002-272017(JP,A)
特開2008-21683(JP,A)
特開2003-197945(JP,A)
特開平8-64653(JP,A)
特開2008-232476(JP,A)
特開2011-216811(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 3/38
H01L 31/04