

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6917543号
(P6917543)

(45) 発行日 令和3年8月11日 (2021.8.11)

(24) 登録日 令和3年7月26日 (2021.7.26)

(51) Int. Cl.		F I			
H02J	3/38	(2006.01)	H02J	3/38	130
H02J	13/00	(2006.01)	H02J	13/00	311R
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	E

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-133402 (P2017-133402)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成29年7月7日 (2017.7.7)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2019-17191 (P2019-17191A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成31年1月31日 (2019.1.31)	(74) 代理人	100106116
審査請求日	令和2年6月16日 (2020.6.16)		弁理士 鎌田 健司
		(74) 代理人	100115554
			弁理士 野村 幸一
		(72) 発明者	松浦 正樹
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	菊池 晋平
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		審査官	田中 慎太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置、電力変換システム、及び発電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽電池の発電電力を交流電力に変換し当該交流電力を電力系統へ出力する電力変換装置と前記電力変換装置の出力電力を抑制するスケジュール情報を送信するサーバと、通信可能に接続され、

前記サーバから前記電力変換装置の出力電力を抑制するためのスケジュール情報を受信し、前記スケジュール情報に基づき生成される前記電力変換装置の出力を制御するための第1信号を前記電力変換装置に定期的に送信し、

前記太陽電池の発電電力が所定値以下の場合に、前記第1信号の送信を停止することを特徴とする制御装置。

【請求項 2】

前記太陽電池の発電電力が所定値以下の際に送信される第2信号を前記電力変換装置から受信し、

前記第2信号を受信すると前記第1信号の送信を停止することを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記第1信号の送信を停止した後、太陽電池の発電電力が所定値を超えた場合に前記電力変換装置から送信される第3信号を受信すると、前記第1信号の前記電力変換装置への送信を再開することを特徴とする請求項2に記載の制御装置。

【請求項 4】

太陽電池の発電電力を交流電力に変換し当該交流電力を電力系統へ出力する電力変換装置と、

サーバから前記電力変換装置の出力を抑制するためのスケジュール情報を受信し、スケジュール情報に基づき生成される前記電力変換装置の出力を制御するための第1信号を前記電力変換装置に定期的送信する制御装置と、

を備え、

前記制御装置は、前記太陽電池の発電電力が所定値以下の場合に、前記第1信号の送信を停止することを特徴とする電力変換システム。

【請求項5】

太陽電池と、

前記太陽電池の発電電力を交流電力に変換し当該交流電力を電力系統へ出力する電力変換装置と、

サーバから前記電力変換装置の出力を抑制するためのスケジュール情報を受信し、前記スケジュール情報に基づき生成され前記電力変換装置の出力を制御するための第1信号を前記電力変換装置に定期的送信する制御装置と、

を備え、

前記制御装置は、前記太陽電池の発電電力が所定値以下の場合に、前記第1信号の送信を停止することを特徴とする発電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制御装置、電力変換システム、及び発電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

環境問題への意識の高まりや売電制度の導入等に伴い、太陽電池などの自然エネルギーを利用した発電装置が普及している。当該発電装置は、住宅設置型の発電システムや、いわゆるメガソーラと呼ばれる発電所（発電システム）などで利用されている。これらの発電システムは、前記した発電装置と、発電装置から送出される直流電力を交流電力に変換する電力変換装置（「パワーコンディショナ」と称される場合もある。）と、を含むものが主流である。ここで、電力変換装置は、インバータ回路や昇圧回路等の電気素子を備える。電力変換装置によって変換された交流電力は、電力系統や、建物内の負荷（住宅発電システムの場合）に供給される。

【0003】

このような自然エネルギーを利用した発電システムの普及は、環境負荷の軽減に寄与する一方で、発電量の多い日中の時間帯などに電力系統への電力供給過多を引き起こし、電力系統の電圧が規定値以上に上昇させてしまう可能性がある。

【0004】

そのような事態を避けるため、各電力会社は、発電システムに対して出力電力を抑制するためのスケジュール情報を送信している。スケジュール情報を受けるため、発電システムは、電力会社からのスケジュール情報の受信機能に加えて、電力変換装置に出力電力の抑制を行なうよう制御する制御信号の送信機能を含む制御装置を含む。そのような構成の発電システムとして、例えば特許文献1に記載の技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2016-178719号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】**【0006】**

ここで、前記制御装置は、受信したスケジュール情報に基づき、電力変換装置に対して上記制御信号を送信する。これに対して、発電装置として太陽電池を用いる場合、日没（日の入り）から次の日の出までの太陽光の照射がない（あるいは極めて少ない）時間帯、当然のことながら発電のない状態が継続される。従来の発電システムでは、そのような発電のなされない時間帯においても、制御装置は、電力変換装置へ制御信号を送信し続ける構成となっている。

【0007】

この場合、本来動作が不要なはずの時間帯で、制御装置が無駄に動作していることとなる。すなわち、制御装置において、本来使用されなくてもよい電力が消費されていることとなる。上記課題に鑑み、本発明は、省電力化を図ることが可能な制御装置を提供することを目的とする。また、当該制御装置を含む、電力変換システム及び発電システム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】**【0008】**

本発明に係る制御装置は、太陽電池の発電電力を交流電力に変換し当該交流電力を電力系統へ出力する電力変換装置と前記電力変換装置の出力電力を抑制するスケジュール情報を送信するサーバと、通信可能に接続され、前記サーバから前記電力変換装置の出力電力を抑制するためのスケジュール情報を受信し、前記スケジュール情報に基づき生成される前記電力変換装置の出力を制御するための第1信号を前記電力変換装置に定期的に送信し、前記太陽電池の発電電力が所定値以下の場合に、前記第1信号の送信を停止することを特徴とする。

【0009】

また、本発明に係る電力変換システムは、太陽電池の発電電力を交流電力に変換し当該交流電力を電力系統へ出力する電力変換装置と、サーバから前記電力変換装置の出力を抑制するためのスケジュール情報を受信し、スケジュール情報に基づき生成される前記電力変換装置の出力を制御するための第1信号を前記電力変換装置に定期的に送信する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記太陽電池の発電電力が所定値以下の場合に、前記第1信号の送信を停止することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係る発電システムは、太陽電池と、前記太陽電池の発電電力を交流電力に変換し当該交流電力を電力系統へ出力する電力変換装置と、サーバから前記電力変換装置の出力を抑制するためのスケジュール情報を受信し、前記スケジュール情報に基づき生成され前記電力変換装置の出力を制御するための第1信号を前記電力変換装置に定期的に送信する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記太陽電池の発電電力が所定値以下の場合に、前記第1信号の送信を停止することを特徴とする。

【発明の効果】**【0011】**

本発明に係る制御装置は、制御装置の省電力化を図ることができる。また、当該制御装置を含む、電力変換システム及び発電システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】本発明の実施形態に係る発電システム10のシステム概略図。

【図2】本発明の実施形態に係る電力変換装置2の配線システム概略図。

【図3】電力管理サーバ3から送信されるスケジュール情報7の一例を示す図。

【図4】本発明の実施形態に係る制御装置5のハードウェア構成図。

【図5】本発明の実施形態に係る制御装置5と電力変換装置2との動作を示すシーケンス図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の一実施形態に係る発電システムについて図面を参照して説明する。まず、本実施形態に係る発電システム 10 の構成概略について図 1 を参照して説明する。図 1 は、発電システム 10 を説明するためのシステム概念図である。

【 0 0 1 4 】

本実施形態に係る発電システム 10 は、発電装置（一例として太陽電池 P V）と、太陽電池 P V で発電された直流電力を交流電力に変換し電力系統 8 へ供給する電力変換システム 1 とを備える。電力変換システム 1 は、電力変換装置 2、制御装置 5 等を含む。

【 0 0 1 5 】

発電システム 10 は、少なくとも一つの太陽電池 P V を含む。太陽電池 P V は、電力変換装置 2 と接続される。ただし、太陽電池 P V の個数はこれに限られない。例えば、図 1 に示されるように、発電システム 10 は、複数の太陽電池 P V を含んでいてもよい。複数の太陽電池 P V が含まれる場合に関しても同様に、各々の太陽電池 P V は、少なくとも一つの電力変換装置 2 に接続される。図 1 において、発電システム 10 は、符号 2 a、2 b、2 c、・・・2 n で示される n 個の電力変換装置 2 を含んでいるが、電力変換装置 2 の個数はこれに限られない。

【 0 0 1 6 】

前述のように、電力変換装置 2 は、太陽電池 P V から送出される直流電力を交流電力に変換し、変換された交流電力を電力系統 8 や電力系統 8 に接続される負荷 11 等へ供給する。電力変換装置 2 において、直流電力を交流電力へ変換する機能は、D C / A C インバータ回路によって担われる。また、電力変換装置 2 は、太陽電池 P V から出力される直流電力の電圧を所定値まで昇圧する D C / D C コンバータ回路（昇圧回路）を備えていることが好ましい。D C / D C コンバータ回路によって昇圧された直流電力が、D C / A C インバータ回路に供給される。更に、電力変換装置 2 は、太陽電池 P V で発電された電力を蓄電する蓄電装置とも接続されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

各電力変換装置 2 は、D C / A C インバータ回路、D C / D C コンバータ回路の他に、演算部、通信部等を備えることが好ましい。後述するように、電力変換装置 2 は、制御装置 5 からの出力抑制に係る制御信号（第 1 信号）等に基づき、出力電力を抑制する。電力変換装置 2 は、通信部を介して制御装置 5 へ第 1 信号を受信する。また、電力変換装置 2 は、受信した第 1 信号を演算部で処理し、出力する電力を抑制する。

【 0 0 1 8 】

また、電力変換装置 2 は、接続される太陽電池 P V における発電電力値情報や、日の入りなどの関係で太陽電池 P V からの発電電力値が所定値以下となった際、その旨を伝達するための情報（第 2 信号）を制御装置 5 へ送信する機能を備えることが好ましい。これにより、太陽電池 P V からの発電が得られない状態にあることを速やかに制御装置 5 へ伝えることができ、制御装置 5 及びこれを含むシステム（電力変換システム 1、発電システム 10）の省電力化を図ることができる。これらの機能に関しても、前述の演算部や通信部を用いて実現される。

【 0 0 1 9 】

更に、電力変換装置 2 は、第 2 信号の生成機能及び送信機能に加えて、例えば、日の出等によって太陽電池 P V からの発電電力が所定値を超えた場合に、その旨を制御装置 5 へ伝達するための第 3 信号を生成し、これを制御装置 5 へ送信する機能を備えていてもよい。これにより、太陽電池 P V が十分な発電機能を回復してすぐに電力変換装置 2 から電力を出力可能な状態に戻すことができる。その結果、既に十分な日射量があるにも関わらず第 1 信号の再開が遅れるなどの事態を防ぐことができ、発電電力をロスを抑制し効率的に出力することができる。

【 0 0 2 0 】

次に、図 2 を用いて、本実施形態に係る電力変換装置 2 に含まれる回路構成について説明する。図 2 は、本実施形態に係る電力変換装置 2 の配線システム概略図である。具体的

10

20

30

40

50

には、太陽電池 P V（発電装置）が 1 系統である場合の単相二線式の電力変換回路の概略図である。ただし、他の太陽電池 P V の第 2 系統、第 3 系統、第 4 系統・・・第 n 系統というように複数設けられる場合は、太陽電池 P V からインバータ回路 D A まで上記第 1 系統と同様の構成であり、インバータ回路 D A 以降の回路が共通となるように、第 2 系統、第 3 系統、第 4 系統・・・第 n 系統とが並列接続される。

【 0 0 2 1 】

太陽電池 P V で発電した直流電力は、昇圧回路 B S に供給される。昇圧回路 B S は、直流用リアクトル L 1、スイッチング素子 S 1、ダイオード D 1、コンデンサ C 1 からなるチョップパ回路により構成され、スイッチング素子 S 1 を所定の周波数で O N / O F F することにより、入力された直流電力の電圧を所定の電圧に昇圧する。昇圧回路 B S で昇圧した直流電力は、インバータ回路 D A へ出力される。

10

【 0 0 2 2 】

インバータ回路 D A は、複数のスイッチング素子 S 2 ~ S 5 をフルブリッジ接続した回路である。これらのスイッチング素子 S 2 ~ S 5 は、P W M 制御により周期的に O N / O F F される。これにより、電力系統 8 の周波数に同期する疑似正弦波の交流電力に変換される。この変換された交流電力は、交流リアクトル L 2 及びコンデンサ C 2 からなるローパスフィルタ回路 L F にて高周波成分を減衰させて正弦波状に成形される。高周波成分が減衰された交流電力は、リレー接点 R Y を介して電力系統 8 へ重畳される。

【 0 0 2 3 】

制御回路 P C は、マイコン等からなり、昇圧回路 B S のスイッチング素子 S 1 やインバータ回路 D A のスイッチング素子 S 2 ~ S 5 の O N / O F F 動作の制御等を行う。また、太陽電池 P V の直流供給切替のためのスイッチング回路等を適宜備える。

20

【 0 0 2 4 】

また、電力変換装置 2 は、制御装置 5 に接続される。図 1 に示されるように、電力変換装置 2 が複数設けられる場合、制御装置 5 と個々の電力変換装置 2 とが接続されてもよい。複数の電力変換装置 2 と制御装置 5 との接続形態は、制御装置 5 に対して、個々の電力変換装置 2 が直列的（シリアル状）に接続されてもよいし、並列的に接続されてもよい。ただし、制御装置 5 から送信される信号が、隣り合う電力変換装置 2 間で順次受け渡されるシリアル接続であることが好ましい。シリアル接続の場合、制御装置 5 は、一の電力変換装置 2 に信号を一度送信するのみで、全ての電力変換装置 2 に当該情報を伝達できる。シリアル接続の例として、制御装置 5 に直接接続される一の電力変換装置 2 a に、他の電力変換装置 2 b、2 c が、直列的に順次接続される形態が挙げられる。

30

【 0 0 2 5 】

また、制御装置 5 は、前述のように電力管理サーバ 3 に接続される。ここで、電力管理サーバ 3 は、発電システム 1 0 が接続される電力系統 8 を所管する電力会社によって管理されるサーバである。より詳しくは、電力管理サーバ 3 は、電力系統 8 に接続される各発電システムからの出力電力を調整（抑制）するためのスケジュール情報 7 を作成し、これを制御装置 5 に送信する。或いは、制御装置 5 からスケジュール情報 7 取得のためのアクセスがあった場合に電力管理サーバ 3 が応答し、スケジュール情報 7 を制御装置 5 に送信しても良い。

40

【 0 0 2 6 】

制御装置 5 は、これに接続される全ての電力変換装置の出力電力を抑制するよう制御する。より詳しくは、電力管理サーバ 3 から送信されたスケジュール情報 7 に基づき、制御装置 5 は、出力電力を抑制するための抑制情報に基づく第 1 信号を各電力変換装置 2 に送信する。

【 0 0 2 7 】

図 3 を参照して、電力管理サーバ 3 から送信されるスケジュール情報 7 の一例を説明する。スケジュール情報 7 は、例えば、各発電システム 1 0 における出力電力の上限値と、当該上限値を実施する時間帯（時刻）を含む。出力電力の上限値の単位は、各発電システム 1 0 から出力可能な最大出力電力の百分率である。

50

【 0 0 2 8 】

本実施形態におけるスケジュール情報 7 は、電力管理サーバ 3 から、個々の発電システム 10 に対して送信される。尚、個々の発電システム 10 の有する電力変換装置毎のスケジュールとしても良い。ただし、スケジュール情報 7 の送信方法は、これに限られない。図 3 に示される例は、一日の電力抑制スケジュールを示すものであるが、スケジュール情報 7 は、複数日のスケジュールを含むものであってもよい。例えば、スケジュール情報 7 は、発電システム毎に生成される一か月分の抑制スケジュールを含むなどが考えられる。

【 0 0 2 9 】

図 3 に示されるように、電力管理サーバ 3 から送信されるスケジュール情報 7 は、夜間時の出力制御情報を含むものが通常である。すなわち、何らの制限を設けられない場合、スケジュール情報 7 を受信した制御装置 5 は、太陽電池 P V からの発電の得られない夜間時も電力変換装置 2 に対して第 1 信号を送信することとなる。この場合、実質的に電力変換装置 2 から電力系統 8 等へ発電電力が供給されないにも関わらず、制御装置 5 は常に電力変換装置 2 へ第 1 信号を送信し続ける。このような事態を避けるため、制御装置 5 は、太陽電池 P V からの発電電力が所定値以下となった場合に、第 1 信号の送信を停止する手段を備える（詳細は、後述する。）。

【 0 0 3 0 】

次に、制御装置 5 のハードウェア構成に関して図 4 を参照して説明する。図 4 に示されるように、制御装置 5 は、演算部 5 1、メモリ部 5 2、記憶部 5 3、通信部 5 4 を含む。また、これらのハードウェアは、内部バス 5 5 によって相互に接続される。制御装置 5 は、通信部 5 4 を介して、電力変換装置 2 や電力管理サーバ 3 と通信を行なう。

【 0 0 3 1 】

演算部 5 1 は、例えば、Central Processing Unit（以下、「CPU」）であり、メモリ部 5 2 は、例えば、Random Access Memory（以下、「RAM」）であり、記憶部 5 3 は、例えば、Read Only Memory（以下、「ROM」）やハードディスクドライブ等である。ここで、メモリ部 5 2 は、演算部 5 1 のワークエリアとして機能し、記憶部 5 3 は、各種情報処理を行うためのプログラムやデータを格納する。

【 0 0 3 2 】

上記ハードウェア及びそれにインストールされるソフトウェアによって、制御装置 5 は、例えば、以下の手段を備えるよう機能する。

（１）電力管理サーバ 3、電力変換装置 2、その他電氣的に接続される各種装置との間で情報（信号）の送受信を行なう手段（例えば、電力管理サーバ 3 から送信されたスケジュール情報 7 の受信、電力変換装置 2 への第 1 信号の送信、電力変換装置 2 からの第 2 信号の受信等に関する情報の送受信 等）。

（２）電力変換装置 2 からの第 2 信号の受信に伴い、電力変換装置 2 への第 1 信号の送信を停止する手段。

もちろん、制御装置 5 に備わる手段は、上記に限られない。制御装置 5 は、他の手段を備えていてもよい。

その他の手段としては、例えば下記が挙げられる。

（３）例えば、日の出等によって太陽電池 P V からの発電電力が所定値を超えた場合に電力変換装置 2 から送信される第 3 信号を受信すると、電力変換装置 2 への第 1 信号の送信を再開する手段。

【 0 0 3 3 】

なお、第 2 信号、第 3 信号の生成・送信に関する発電電力の閾値は、任意に設定可能である。一例として、太陽電池 P V（電力変換装置 2）の最大出力値の 1 ~ 10 % となった段階で第 2 信号、第 3 信号を生成し送信するなどが考えられる。また、予め予想される当日の天気情報等に基づいて、当該閾値を適宜変更してもよい。更に、これらを組み合わせて、制御装置 5 及び電力変換装置 2 の少なくとも一方が閾値を算出してもよい（例えば、晴天が予想される日は、太陽電池 P V（電力変換装置 2）の最大出力値の 1 ~ 10 % を閾値

とするが、曇りや雨が予想される日は、上記の値よりも大きな値、例えば 5 ~ 15 % を閾値として設定する、などが考えられる。)。なお、上記閾値の設定は、常時同じ数値を用いるものであってもよいし、適宜タイミングのみで変更するものであってもよい。

【0034】

図1に示されるように、制御装置5は、通信モデム6を介して電力管理サーバ3と接続されてもよい。また、制御装置5は、モニター装置9と接続されていてもよい。モニター装置9は、制御装置5の動作状態等をモニターするためのものであり、ディスプレイ等の表示部と、キーボードやマウス等の入力部、通信部、入力部や通信部を介して入力された各種情報に基づき演算を行なう演算部等を備えることが好ましい。更に、制御装置5（及び/又は電力変換装置2）は、任意の日の天気を予想する天気予報サーバ等とも接続されていてもよい。また、制御装置5のや電力変換装置2の設定や動作の指示を行うリモコンとしても機能することができる。

10

【0035】

例えば、本実施形態に係る発電システム10が、住宅に設置される形態である場合、家庭内の電気機器（家庭内負荷）11を遠隔操作することに用いるHEMS（Home Energy Management System）と称されるコントローラ12を備えていてもよい。本実施形態では、コントローラ12は、図1に示されるように通信モデム6と接続されている。その他、発電システム10が、商業用ビルディングや工場等に設置される場合、通信モデム6は、BEMS（Building Energy Management System）や、FEMS（Factory Energy Management System）を備えていてもよい。

20

【0036】

次に、図5を参照して、制御装置5及び電力変換装置2の動作の流れを説明する。図5は、本実施形態に係る制御装置5と電力変換装置2との動作を示すシーケンス図である。まず、制御装置5は、電力管理サーバ3より送信されたスケジュール情報7を受信し、当該スケジュール情報7に基づき、出力電力の抑制制御信号（第1信号）を電力変換装置2へ送信する。

【0037】

制御装置5は、第1信号の電力変換装置2に送信するに先立ち、電力変換装置2との通信が可能な状態であるか否かを確認するため、電力変換装置2に対して確認用信号を送信することが好ましい。確認用信号に対して電力変換装置2から応答信号があった場合、制御装置5は、電力変換装置2との通信が可能であると判断する。それに伴い、制御装置5は、電力変換装置2へ第1信号を送信する。なお、制御装置5は、所定間隔毎（例えば、1分毎）に定期的に電力変換装置2へ第1信号を送信する。

30

【0038】

次に、例えば日の入りなどの状況が生じたことで、太陽電池PVでの発電電力量が所定値（所定の閾値）以下となったことを電力変換装置2が検出した場合、電力変換装置2は、その旨の情報を含む第2信号を生成する。最終的に、電力変換装置2は、生成した第2信号を制御装置5へ送信する。

【0039】

第2信号を受信した制御装置5は、これまで電力変換装置2へ送信していた第1信号の停止を行なう。これにより、以後、制御装置5から電力変換装置2へ第1信号が送信されない状態となるため、不必要な制御装置5の動作を防ぐことができる。

40

【0040】

次に、例えば日の出などの状況が生じたことで、太陽電池PVでの発電電力量が所定値を超えたことを電力変換装置2が検出した場合、電力変換装置2は、その旨の情報を含む第3信号を生成する。最終的には、電力変換装置2は、生成した第3信号を制御装置5へ送信する。

【0041】

第3信号を受信した制御装置5は、停止していた第1信号の送信を再開する。以後、電

50

力変換装置 2 から次の第 2 信号を受信するまで、制御装置 5 は、電力変換装置 2 へ定期的に第 1 信号を送信する。

【 0 0 4 2 】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、以上の説明は本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれることは勿論である。

【 0 0 4 3 】

例えば、日の入りや日の出について直接太陽電池 P V での発電電力量が所定値（所定の閾値）以下となった場合で判断していたが間接的に判断しても良い。具体的には、太陽電池の発電電力が十分な際（日の出などで太陽電池 P V での発電電力量が所定値（所定の閾値）以上となった場合）電力変換装置 2 は電力系統 8 に連系する際にはリレー R Y を閉じて接続され、逆に太陽電池の発電電力が不足する際（日の入りなどで太陽電池の発電電力が所定の閾値以下である場合）は、リレー R Y を開いて電力変換装置 2 と電力系統との間を解列することを利用する。

【 0 0 4 4 】

即ち、リレー R Y が閉じた状態から開いた状態になったことを検出してに、太陽電池の発電電力が十分と判断し電力変換装置 2 は第 2 信号を制御装置 5 に送信しても良い。同様に、リレー R Y が開いた状態から閉じた状態になった場合に、電力変換装置 2 から制御装置 5 へ第 3 信号を送信しても良い。

【 0 0 4 5 】

また、第 2 信号は、リレーが開いた後に制御装置 5 に送信することが望ましい。電力変換装置 2 は、サーバからのスケジュールに基づく抑制動作を行う際には、スケジュール情報が得られない場合やスケジュール情報に基づく制御信号（本実施形態では第 1 信号）が得られない場合（即ち、通信途絶があった場合）安全のため（系統電圧上昇抑制のため）に動作を停止するように設計される。リレーが開く前に第 2 信号を送信する場合、電力変換装置 2 が動作を継続しようとしていても、通信途絶を検出して動作を停止してしまう可能性があるため、リレーが開いてから第 2 信号を送信することでこのような事態を抑制することができる。

【 0 0 4 6 】

また、第 3 信号も同様に、リレーが閉じる前に制御装置 5 に送信することが望ましい。これにより、リレーが閉じる前、或いはリレーが閉じた直後（通信途絶が検出されるよりも前）までに、制御装置 5 が第 1 信号の送信を再開することができるので、電力変換装置 2 が通信途絶を検出することなく動作を係属することができる。尚、リレーが閉じる前に送信することが望ましいとしたが、上述のように電力変換装置 2 側で通信途絶が検出されるよりも前に第 1 信号を送信できれば良いので、これに間に合うようであればリレーが閉じた直後でも第 3 信号を送信しても良い。

【 0 0 4 7 】

また、本実施形態では、電力変換装置 2 側で太陽電池 P V の出力が太陽電池 P V の発電電力が十分得られるか否かを判定していたが、制御装置 5 側で判断しても良い。具体的には、制御装置 5 側で太陽電池 P V の出力が可能な最大電力を予め設定しておき、電力変換装置 2 から太陽電池 P V の発電電力（出力電流の情報でも良い）を定期的に制御装置 5 へ送信する。制御装置 5 は最大電力と発電電力を比較して、太陽電池 P V の出力が太陽電池 P V の発電電力が十分得られるか否かを判定する。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

- 1 電力変換システム
- 2 電力変換装置（パワーコンディショナ）
- 3 電力管理サーバ
- 5 制御装置
- 6 通信モデム

10

20

30

40

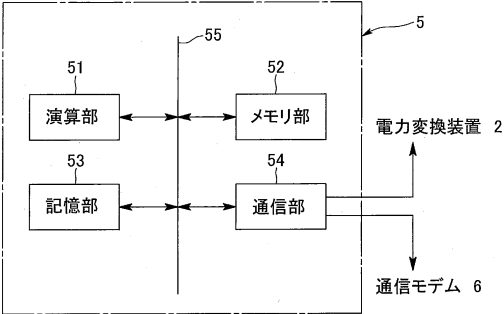
50

【図 3】
スケジュール情報の一例

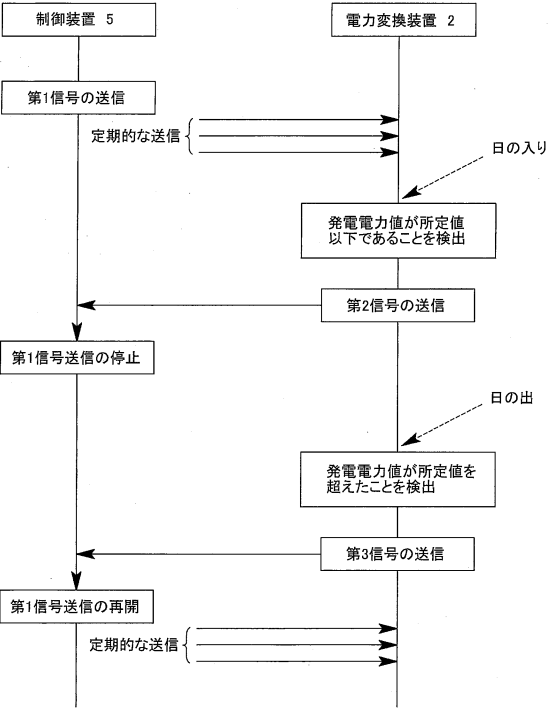
2017年〇〇月××日のスケジュール情報

時刻(時)	0～9	9～11	11～13	13～15	15～24
出力上限(%)	100%	40%	0%	40%	100%

【図 4】
制御装置のハードウェア構成



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2016/147456(WO,A1)
特開2016-178719(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0114397(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H02J 3/38
H02J 13/00
H02M 7/48