

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6701922号
(P6701922)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月11日(2020.5.11)

(51) Int. Cl.	F I
HO2J 7/35 (2006.01)	HO2J 7/35 K
HO2J 3/32 (2006.01)	HO2J 3/32
HO2J 3/38 (2006.01)	HO2J 3/38 I5O
GO5F 1/67 (2006.01)	GO5F 1/67 A
HO1M 10/44 (2006.01)	HO1M 10/44 P
請求項の数 2 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2016-88888 (P2016-88888)
 (22) 出願日 平成28年4月27日(2016.4.27)
 (65) 公開番号 特開2017-200307 (P2017-200307A)
 (43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)
 審査請求日 平成31年2月7日(2019.2.7)

(73) 特許権者 000002945
 オムロン株式会社
 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
 動堂町801番地
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100096873
 弁理士 金井 廣泰
 (74) 代理人 100123319
 弁理士 関根 武彦
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発電する直流電源と、
 最大電力点追従制御機能を有し、前記直流電源から出力される電力を変換するパワーコンディショナと、
 前記直流電源と前記パワーコンディショナとを接続する電力ラインと、
 を備える直流電源システムに適用される蓄電制御装置であって、
 一次側が前記電力ラインに接続され、二次側が蓄電池に接続された双方向DC/DC変換回路と、
 前記電力ラインを流れる直流電流の電圧値が電圧規定値に近づくように、且つ、前記双方向DC/DC変換回路と前記電力ラインとの間を流れる直流電流の電流値が電流規定値に近づくように、前記双方向DC/DC変換回路を制御する制御処理を繰り返す制御手段と、
 前記制御処理で使用される前記電圧規定値及び前記電流規定値を算出する規定値算出手段であって、前記電力ラインの電圧値を測定し、測定された電圧値を前記電圧規定値として算出すると共に、前記蓄電池に充電する電力又は前記蓄電池から放電する電力の指令値である充放電電力指令値を、測定された電圧値で除算した除算結果を前記電流規定値として算出する算出処理を、前記制御手段による前記制御処理の実行間隔よりも長く、且つ、前記最大電力点追従制御機能の制御周期よりも短い時間間隔で繰り返す規定値算出手段と、

10

20

を備えることを特徴とする蓄電制御装置。

【請求項 2】

前記直流電源が、太陽電池である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、太陽電池とパワーコンディショナとを組み合わせた太陽光発電システムを、商用電力系統及び負荷（電力使用機器群）に接続することが盛んに行われている。

10

【0003】

太陽光発電システム用の一般的なパワーコンディショナ（以下、PCSとも表記する）は、最大電力点追従制御を行う機能を有している。そのため、一般的な太陽光発電システムでは、太陽電池から最大電力を取り出すことが出来る。ただし、売電している太陽光発電システムでは、出力抑制により、太陽電池の発電電力を全て利用できないこと、つまり、太陽電池が出力可能な最大電力よりも少ない電力しか太陽電池から取り出されないことがある。また、売電していない太陽光発電システムでも、負荷の消費電力が少ない場合には、太陽電池の発電電力を全て利用することはできない。

20

【0004】

PCSを、蓄電機能を有するPCSに変更すれば、太陽電池の発電性能をより有効に利用することが可能となる。ただし、PCSの変更には、コストがかかる。そのため、既存の太陽光発電システムの、蓄電機能を有さないPCSと太陽電池とを接続する電力ラインに、DC/DCコンバータを介して蓄電池を接続して当該蓄電池に余剰電力を蓄えることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-138530号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

蓄電機能を有さないPCSが用いられた既存の太陽光発電システムの電力ラインに、DC/DCコンバータを介して蓄電池を接続すれば、当該太陽光発電システムに安価に蓄電機能を付与することが出来る。ただし、最大電力点追従制御では、電力ラインの電圧値を変動（上下）させることにより、電力ラインの電圧値が、最大電力が取り出せる電圧値に制御される。そして、蓄電池の充放電制御時にも電力ラインの電圧値が変化し得るため、電力ラインに接続したDC/DCコンバータに対して定電圧制御、定電流制御等の単純な制御を行うと、当該制御がPCSの最大電力点追従制御と干渉してしまい、太陽電池から最大電力が取り出せない場合が生じてしまう。

40

【0007】

上記のような問題は、太陽電池以外の発電装置（直流風力発電装置等）と、最大電力...追従制御を行うPCSとを組み合わせた発電システムの電力ラインにDC/DCコンバータを介して蓄電池を接続した場合にも生ずるものである。

【0008】

そこで、本発明の目的は、最大電力点追従制御を行うPCSを含む発電システムの電力ラインと蓄電池とに接続される蓄電制御装置であって、PCSの最大電力点追従制御に悪影響を与えない形で、発電システムに蓄電機能を付与できる蓄電制御装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の蓄電制御装置は、発電する直流電源と、最大電力追従制御機能を有し、前記直流電源から出力される電力を変換するパワーコンディショナと、前記直流電源と前記パワーコンディショナとを接続する電力ラインと、を備える直流電源システムに適用される蓄電制御装置であって、一次側が前記電力ラインに接続され、二次側が蓄電池に接続された双方向DC/DC変換回路と、前記電力ラインを流れる直流電流の電圧値が電圧規定値に近づくように、且つ、前記双方向DC/DC変換回路と前記電力ラインとの間を流れる直流電流の電流値が電流規定値に近づくように、前記双方向DC/DC変換回路を制御する制御処理を繰り返す制御手段と、前記制御処理で使用される前記電圧規定値及び前記電流規定値を算出する規定値算出手段であって、前記電力ラインの電圧値を測定し、測定された電圧値を前記電圧規定値として算出すると共に、前記蓄電池に充電する電力又は前記蓄電池から放電する電力の指令値である充放電電力指令値を、測定された電圧値で除算した除算結果を前記電流規定値として算出する算出処理を、前記制御手段による前記制御処理の実行間隔よりも長い間隔で繰り返す規定値算出手段と、を備える。

10

【0010】

すなわち、本発明の蓄電制御装置は、蓄電池の充放電時に、電力ラインの電圧値がPCSの最大電力点追従制御により制御されている電圧値から殆ど変化しない構成を有している。従って、本発明の蓄電制御装置を用いておけば、PCSの最大電力点追従制御に悪影響を与えない形で、発電システムに蓄電機能を付与することが出来る。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、最大電力点追従制御を行うPCSを含む発電システムの電力ラインと蓄電池とに接続される蓄電制御装置であって、PCSの最大電力点追従制御に悪影響を与えない形で、発電システムに蓄電機能を付与できる蓄電制御装置を提供することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る蓄電制御装置の構成及び使用形態の説明図である。

30

【図2】図2は、DC/DCコンバータのハードウェア構成例の説明図である。

【図3】図3は、制御部のハードウェア構成例の説明図である。

【図4】図4は、制御部が実行する規定値算出処理の流れ図である。

【図5】図5は、DC/DC制御部の構成例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【0014】

まず、図1乃至図3を用いて、本発明の一実施形態に係る蓄電制御装置10の概要を説明する。なお、図1は、実施形態に係る蓄電制御装置10の構成及び使用形態の説明図である。図2は、DC/DCコンバータ12のハードウェア構成例の説明図であり、図3は、制御部14のハードウェア構成例の説明図である。

40

【0015】

図1に示してあるように、本実施形態に係る蓄電制御装置10は、既存の発電システムに、蓄電池20と共に追加される装置である。蓄電制御装置10が組み合わされる発電システムは、太陽電池(PV)等の発電装置30と、最大電力点追従制御を行うパワーコンディショナ(PCS)32とが電力ライン35で接続され、PCS32が系統42及び負荷44に接続されたシステムである。

【0016】

50

蓄電制御装置 10 は、太陽光発電システムに蓄電機能を付与するための装置である。図 1 に示してあるように、蓄電制御装置 10 は、DC / DC コンバータ 12 と制御部 14 とを備える。また、蓄電制御装置 10 (制御部 14) には、蓄電アプリ 26 がインストールされたコンピュータである管理装置 25 が接続される。

【0017】

DC / DC コンバータ 12 は、電力ライン 35 及び蓄電池 20 と接続される双方向 DC / DC コンバータである。図 1 に示してあるように、DC / DC コンバータ 12 は、電力ライン 15 により電力ライン 35 と接続されている。電力ライン 15 には、電力ライン 15 を流れる直流電流の電圧値を測定するための電圧センサ 16 と、電力ライン 15 を流れる直流電流の電流値を測定するための電流センサ 17 とが配設されている。また、電力ライン 35 には、電力ライン 35 を流れる直流電流の電流値を測定するための電流センサ 18 が配設されている。

10

【0018】

DC / DC コンバータ 12 は、電力ライン 35 からの電力で蓄電池 20 を充電でき、蓄電池 20 からの放電電力を電力ライン 35 上に出力できる双方向 DC / DC コンバータであれば良い。DC / DC コンバータ 12 としては、例えば、図 2 に示した構成を有するものを使用することが出来る。すなわち、DC / DC コンバータ 12 として、トランス TR の各コイルに、リアクトル L1、L2 を介して、4 つのスイッチング素子 SW 及び 4 つのダイオード D からなるフルブリッジ回路を接続した DC / DC 変換回路 12a と、DC / DC 変換回路 12a 内の各スイッチング素子の ON / OFF 制御を行う DC / DC 制御部 12b とを備えた絶縁型双方向コンバータを使用することが出来る。

20

【0019】

なお、図 2 において、右側に示してある入出力端子が、電力ライン 15 が接続される端子である。また、図 2 では、DC / DC 変換回路 12a に取り付けられている電流センサ 28 及び電圧センサ 29 の出力が、DC / DC 制御部 12b (詳細は後述) に入力されているが、DC / DC 制御部 12b に、電流センサ 17 及び電圧センサ 16 の出力が入力されるようにしても良い。

【0020】

制御部 14 (図 1) は、蓄電池 20 の充放電電力 (蓄電池 20 への充電電力、蓄電池 20 からの放電電力) が、充放電電力指令値となるように、DC / DC コンバータ 12 を制御するユニットである。ここで、充放電電力指令値とは、管理装置 25 内の蓄電アプリ 26 が、制御部 14 からの情報 (発電装置 30 及び蓄電池 20 から PCS 32 に供給されている電力の大きさ等) や現在時刻等に基づき、定期的に、決定 (算出) して制御部 14 に通知する、蓄電池 20 の充放電電力の目標値のことである。

30

【0021】

図 1 に示してあるように、制御部 14 には、センサ 16 ~ 18 の出力が入力されている。

【0022】

制御部 14 のハードウェア構成は、特に限定されないが、例えば、図 3 に示した構成を有するユニット、すなわち、CPU、ROM、RAM、管理装置 25 用の I / F、センサ I / F 及び DC / DC - I / F が組み合わされたユニットを制御部 14 として採用することが出来る。

40

【0023】

以下、制御部 14 の機能及び DC / DC 制御部 12b の機能を説明する。なお、以下では、電力ライン 35 (又は 15) を流れる直流電流の電圧値、電流値のことを、それぞれ、電力ライン 35 (又は 15) の電圧値、電流値と表記する。

【0024】

本実施形態に係る蓄電制御装置 10 の制御部 14 は、図 4 に示した手順の規定値算出処理を実行するように、構成 (プログラミング) されている。

【0025】

50

すなわち、制御部 14 による規定値算出処理（図 4）では、まず、電力ライン 35 の電圧値が測定される（ステップ S 101）。なお、このステップ S 101 で実際に行われる処理は、電力ライン 35 の電圧値と一致している電力ライン 15 の電圧値を、電圧センサ 16 から取得する処理である。

【0026】

次いで、蓄電アプリ 26 から通知された最新の充放電電力指令値を、測定された電力ライン 35 の電圧値で除算した値が算出される（ステップ S 102）。そして、測定された電圧値、ステップ S 102 の処理で得られた除算結果が、それぞれ、制御パラメータとして DC / DC コンバータ 12（DC / DC 制御部 12b）に入力される電圧規定値、電流規定値とされる（ステップ S 103）。

10

【0027】

規定値算出処理では、ステップ S 103 の処理後に、所定時間の経過を待機する処理（ステップ S 104）が行われる。ここで、所定時間とは、DC / DC 制御部 12b によるスイッチング周期よりも長く、最大電力点追従制御の制御周期よりも短い時間（最大電力点追従制御による電力ライン 35 の電圧値の各変化を検知可能な時間）として予め設定されている時間（例えば、0.2 秒）のことである。

【0028】

そして、規定値算出処理では、ステップ S 104 の処理の完了後に、ステップ S 101 以降の処理が再び開始される。

【0029】

20

DC / DC 制御部 12b は、電力ライン 35 の電圧値が電圧規定値に近づくように、且つ、電力ライン 35 の電流値が電流規定値に近づくように、DC / DC 変換回路 12a 内の各スイッチング素子を制御する処理を、短周期で（ $1 / (20k)$ 秒程度の周期で）、繰り返すユニットである。

【0030】

DC / DC 制御部 12b が行う制御は、電力ライン 35 の電圧値が、短時間の間、電圧規定値を超えることがあるものであっても良い。従って、DC / DC 制御部 12b として、図 5 に示した構成のユニットを採用しても良い。なお、この図 5 に示した DC / DC 制御部 12b 内のコンパレータ 22 は、“電流規定値 = 実電流値” が成立しているか否かを示す信号を出力する回路であり、コンパレータ 23 は、“電圧規定値 = 実電圧値” が成立しているか否かを示す信号を出力する回路である。制御回路 24 は、“電流規定値 = 実電流値” 及び “電圧規定値 = 実電圧値” の何れかが成立していない場合には、電力ライン 15 の電圧の電流の一方あるいは双方が増加あるいは減少するように DC / DC 変換回路 12a を制御し、“電流規定値 = 実電流値” 及び “電圧規定値 = 実電圧値” の双方が成立している場合には、電力ライン 15 の電圧値および電流値は変化しないように DC / DC 変換回路 12a を制御する回路である。

30

【0031】

本実施形態に係る蓄電制御装置 10 は、以上、説明した構成を有している。そのため、蓄電制御装置 10 を用いた場合、蓄電制御装置 10 と電力ライン 35 との間での電力の授受量が、短時間の間、充放電電力指令値に満たない場合はあることになるが、蓄電池 20 の充放電時に、電力ライン 35 の電圧値が PCS 32 の最大電力点追従制御により制御されている電圧値から殆ど変化しないことになる。

40

【0032】

従って、蓄電制御装置 10 によれば、PCS 32 の最大電力点追従制御に悪影響を与えない形で、充放電電力量を制御し、充放電電力指令値に等しくなるように蓄電池 20 の充放電制御を行えることになる。

【0033】

《変形形態》

上記した蓄電制御装置 10 は、各種の変形を行えるものである。例えば、制御部 14 に、電力ライン 35 の電圧値の時間変化から PCS 32 の最大電力点追従制御の制御周期を

50

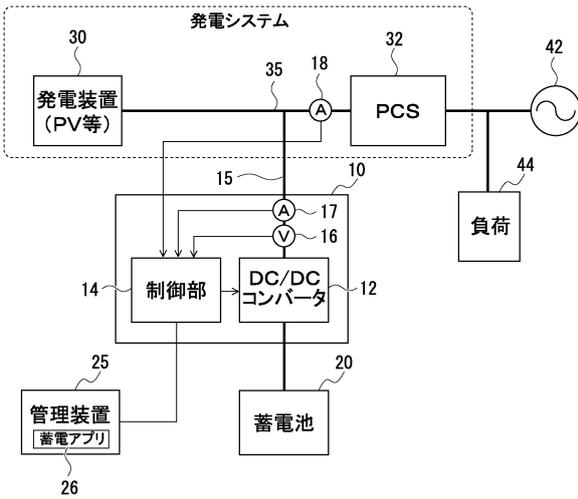
求め、求めた制御周期に基づき、規定値算出処理の“所定時間”（図4）を決定する機能を付与しておいても良い。また、制御部14に、DC/DC制御部12bとしての機能及び/又は管理装置25としての機能を付与しておいても良い。

【符号の説明】

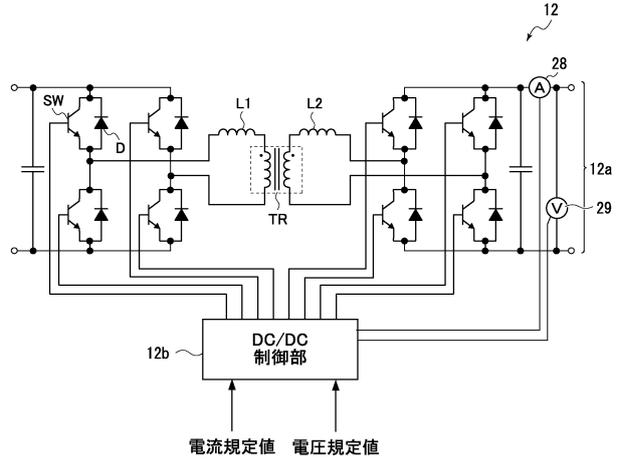
【0034】

- 10 蓄電装置
- 12 DC/DCコンバータ
- 12a DC/DC変換回路
- 12b DC/DC制御部
- 14 制御部
- 16 電圧センサ
- 17、18 電流センサ
- 20 蓄電池
- 30 発電装置
- 32 パワーコンディショナ
- 15、35 電力ライン
- 42 系統
- 44 負荷

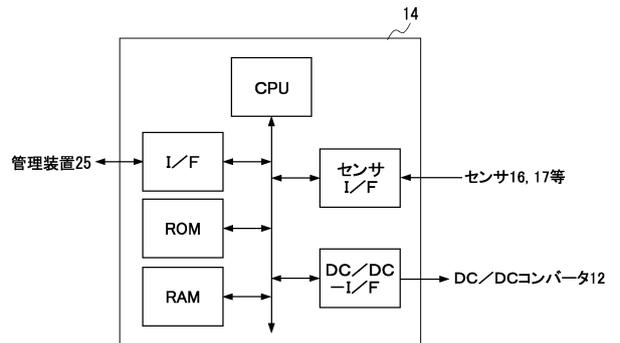
【図1】



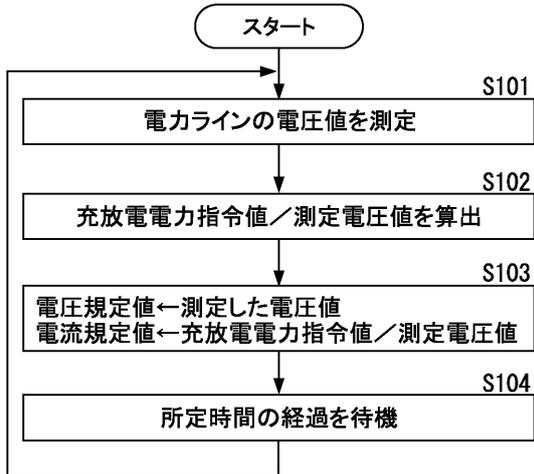
【図2】



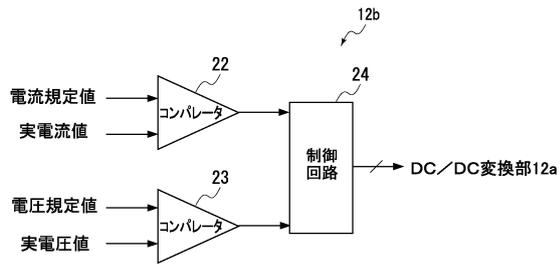
【図3】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 1 M 10/48 (2006.01) H 0 1 M 10/48 P

(74)代理人 100123098

弁理士 今堀 克彦

(74)代理人 100138357

弁理士 矢澤 広伸

(72)発明者 大橋 誠

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 山口 佳彦

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 特開2017-108519(JP,A)

特開2013-138530(JP,A)

特開2011-109901(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 2 J 3 / 0 0 - 7 / 1 2

H 0 2 J 7 / 3 4 - 7 / 3 6

H 0 1 M 1 0 / 4 2 - 1 0 / 4 8

G 0 5 F 1 / 6 7