

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6248720号
(P6248720)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int.Cl.

F I

HO 2 M 7/48 (2007.01)
 HO 2 J 7/00 (2006.01)
 HO 2 J 7/35 (2006.01)
 HO 2 M 7/12 (2006.01)
 HO 2 M 3/155 (2006.01)

HO 2 M 7/48 T
 HO 2 J 7/00 B
 HO 2 J 7/35 B
 HO 2 M 7/48 Y
 HO 2 M 7/12 R

請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-52036 (P2014-52036)
 (22) 出願日 平成26年3月14日 (2014.3.14)
 (65) 公開番号 特開2015-177631 (P2015-177631A)
 (43) 公開日 平成27年10月5日 (2015.10.5)
 審査請求日 平成28年9月28日 (2016.9.28)

(73) 特許権者 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 110000280
 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
 (72) 発明者 綾井 直樹
 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
 住友電気工業株式会社大阪製作所内
 (72) 発明者 奥田 裕司
 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
 住友電気工業株式会社大阪製作所内

審査官 小林 秀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

充放電可能な蓄電池と、
 前記蓄電池に接続された双方向性の DC / DC コンバータと、
 前記 DC / DC コンバータを介して前記蓄電池と接続される DC バスと、
 外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路と、
 前記整流回路の出力側と前記 DC バスとの間に設けられ、力率改善を行う力率改善回路と、

前記交流電圧を検知する電圧センサと、

前記交流電圧によって流入する電流を検知する電流センサと、を備え、

前記力率改善回路は、前記電流センサが検知する電流が定格最大電流値に近い上限閾値以上である場合に、前記電圧センサが検知する電圧が基準値から所定範囲内に収まるように、スイッチング制御により自己の出力電圧を抑制する動作を行う、電源装置。

【請求項 2】

前記力率改善回路は、前記電圧センサが検知する電圧が前記基準値より低い下限閾値以下である場合も、前記動作を行う請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記力率改善回路は、前記電圧センサが検知する電圧が前記基準値より高い上限閾値以上である場合も、前記動作を行う請求項 1 又は請求項 2 に記載の電源装置。

【請求項 4】

10

20

前記 D C バスに、直流を交流に変換するインバータが接続されている請求項 1 ～請求項 3 のいずれか 1 項に記載の電源装置。

【請求項 5】

充放電可能な蓄電池と、前記蓄電池に接続された双方向性の D C / D C コンバータと、前記 D C / D C コンバータを介して前記蓄電池と接続される D C バスと、外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路と、前記整流回路の出力側と前記 D C バスとの間に設けられ、力率改善を行う力率改善回路とを備えた電源装置を対象とする、電源装置の制御方法であって、

前記交流電圧によって流入する電流が定格最大電流値に近い上限閾値以上である場合、前記交流電圧が基準値から所定範囲内に収まるように、前記力率改善回路がスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制する、電源装置の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池を搭載する電源装置に関し、特に、家庭用太陽光発電装置等の小規模発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力と連系して負荷に電力を供給することができる電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、一般家庭等、小規模需要家用の太陽光発電装置におけるパワーコンディショナには、日中の商用電源の停電時に、非常用電源として自立運転出力を負荷に提供できるタイプのものがある（例えば、特許文献 1 の図 1 及び、非特許文献 1 参照。）。このようなパワーコンディショナでは、自立運転出力のコンセント（A C 1 0 0 V）が装備されている。停電時は、負荷となる機器のプラグを当該コンセントに差し込むことで、太陽光発電装置から負荷に電力を供給することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 5 4 4 7 3 号公報

【非特許文献】

30

【0004】

【非特許文献 1】電力中央研究所報告「太陽光発電自立運転時の特性評価」、[online]、平成 2 4 年 5 月、[平成 2 6 年 3 月 3 日検索]、インターネット<URL:http://criepi.denken.or.jp/jp/kenkikaku/report/leaflet/R11035.pdf#search='%E9%9B%BB%E5%8A%9B%E4%B8%AD%E5%A4%AE%E7%A0%94%E7%A9%B6%E6%89%80%E5%A0%B1%E5%91%8A+%E5%A4%AA%E9%99%BD%E5%85%89%E7%99%BA%E9%9B%BB%E8%87%AA%E7%AB%8B%E9%81%8B%E8%BB%A2%E6%99%82%E3%81%AE%E7%89%B9%E6%80%A7%E8%A9%95%E4%BE%A1'>

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

しかしながら、太陽光発電は天候や時刻によって発電量が変動する。また、負荷の電力需要も一定とは限らない。従って、自立運転時は、負荷の需要電力が、自立運転出力を上回る場合がある。このような場合には、パワーコンディショナは、自立運転を停止する。従って、安定した電力の供給ができない。また、この場合、発電はできるが、需要には応じられない状態となり、発電できる電力分の無駄が生じる。

一方、太陽光発電の発電量は十分であるが、負荷の需要電力も大きい場合、自立運転出力の上限値（最大電流・最大電力）に達すると、やはり、パワーコンディショナは、自立運転を停止する。一定時間後に自立運転を再開することは可能であるが、安定した電力の供給とは言えない。

【0006】

50

かかる従来の問題点に鑑み、本発明は、パワーコンディショナの自立運転出力と連系して、負荷に対して、無駄なく、かつ、安定した電力を供給することができる電源装置及びその制御方法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】

【0007】

本明細書は以下の発明を開示している。但し、本発明は、特許請求の範囲の記載によって定められるものである。

本開示の電源装置は、充放電可能な蓄電池と、前記蓄電池に接続された双方向性のDC/DCコンバータと、前記DC/DCコンバータを介して前記蓄電池と接続されるDCバスと、外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路と、前記整流回路の出力側と前記DCバスとの間に設けられ、力率改善を行う力率改善回路と、前記交流電圧を検知する電圧センサと、を備え、前記力率改善回路は、前記電圧センサが検知する電圧が基準値から所定範囲内に収まるように、スイッチング制御により自己の出力電圧を抑制するものである。

10

【0008】

また、本開示は、充放電可能な蓄電池と、前記蓄電池に接続された双方向性のDC/DCコンバータと、前記DC/DCコンバータを介して前記蓄電池と接続されるDCバスと、外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路と、前記整流回路の出力側と前記DCバスとの間に設けられ、力率改善を行う力率改善回路とを備えた電源装置を対象とする、電源装置の制御方法であって、前記交流電圧が基準値から所定範囲内に収まるように、前記力率改善回路がスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制する、電源装置の制御方法でもある。

20

【発明の効果】

【0009】

本発明の電源装置及びその制御方法によれば、パワーコンディショナの自立運転出力と連系して、無駄なく、かつ、安定した電力を負荷に供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る電源装置の概要を示すブロック図である。

【図2】電源装置の回路図の一例である。

30

【図3】パワーコンディショナの自立運転時の出力電流（横軸）及び出力電圧（縦軸）の関係を示す出力特性図である。

【図4】図3と同じ出力特性図において、どこに閾値を設定するかの方考え方を示す図である。

【図5】制御部によって実行される動作の一例を示すフローチャートである。

【図6】電源装置の動作の結果、パワーコンディショナの見かけ上の出力特性がどのようになるかを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

〔実施形態の要旨〕

40

本発明の実施形態の要旨としては、少なくとも以下のものが含まれる。

【0012】

(1) この電源装置は、充放電可能な蓄電池と、前記蓄電池に接続された双方向性のDC/DCコンバータと、前記DC/DCコンバータを介して前記蓄電池と接続されるDCバスと、外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路と、前記整流回路の出力側と前記DCバスとの間に設けられ、力率改善を行う力率改善回路と、前記交流電圧を検知する電圧センサと、を備え、前記力率改善回路は、前記電圧センサが検知する電圧が基準値から所定範囲内に収まるように、スイッチング制御により自己の出力電圧を抑制するものである。

【0013】

50

このような電源装置は、外部から供給される交流電圧として、例えば太陽光発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力を与えた場合に、自立運転出力による電圧が変化すると、力率改善回路が自己の出力電圧を抑制することで、自立運転出力からの入力を抑制する。これにより、パワーコンディショナは、自立運転を停止するところまで行くことなく、太陽光発電の発電電力の範囲内で当該電源装置を介して負荷に電力を供給することができる。また、力率改善回路が自己の出力電圧を抑制すれば、負荷の需要に応じてDCバスの電圧が下がり、蓄電池からの放電を促すことができる。従って、当該電源装置によれば、太陽光発電の発電電力を可能な限り有効活用しながら、必要により、蓄電池も使用して、無駄なく、かつ、安定した電力を負荷に供給することができる。なお、太陽光発電装置に限らず、パワーコンディショナから自立運転出力を提供し得る他の小規模発電装置についても同様に、当該電源装置を適用することができる。

10

【0014】

(2) また、前記(1)の電源装置において、前記電圧センサが検知する電圧が前記基準値より低い下限閾値以下である場合、前記力率改善回路はスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制するものであってもよい。

交流電圧として、例えば太陽光発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力を与えた場合に、パワーコンディショナの自立運転出力には、発電電力が十分で無い場合の出力電圧の垂下特性がある。このため、負荷の需要電力が増大することによって、電圧が下がるが、力率改善回路が出力電圧を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナが自立運転停止となることを抑制できる。

20

【0015】

(3) また、前記(1)又は(2)の電源装置において、前記電圧センサが検知する電圧が前記基準値より高い上限閾値以上である場合、前記力率改善回路はスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制するものであってもよい。

交流電圧として、例えば太陽光発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力を与えた場合に、パワーコンディショナの自立運転出力には、発電電圧が高めの場合に、負荷の需要電力が増大するに応じて自立運転出力の電圧を漸増させる特性があるが、このような場合も、力率改善回路が出力電圧を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナが自立運転停止となることを抑制できる。

30

【0016】

(4) また、前記(1)～(3)の電源装置において、前記交流電圧によって流入する電流を検知する電流センサを備え、前記電流センサが検知する電流が定格最大電流値に近い上限閾値以上である場合、前記力率改善回路はスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制するものであってもよい。

交流電圧として、例えば太陽光発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力を与えた場合に、太陽光発電装置の発電電力が十分にある場合でも、負荷の需要電力が増大して電流が定格最大電流値以上になると自立運転が停止となる。しかし、電流が定格最大電流値に近い上限閾値以上である場合に力率改善回路が出力電圧を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナが自立運転停止となることを抑制できる。

40

なお、電流が上限閾値以上であるということは、電力が、電力に換算した上限閾値以上であるということと、同義である。

【0017】

(5) また、前記(1)～(4)の電源装置において、前記DCバスに、直流を交流に変換するインバータが接続されている、という構成であってもよい。

この場合、無駄なく、かつ、安定した交流電力を、当該電源装置から交流負荷に供給することができる。

【0018】

50

(6) また、これは、充放電可能な蓄電池と、前記蓄電池に接続された双方向性のDC/DCコンバータと、前記DC/DCコンバータを介して前記蓄電池と接続されるDCバスと、外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路と、前記整流回路の出力側と前記DCバスとの間に設けられ、力率改善を行う力率改善回路とを備えた電源装置を対象とする、電源装置の制御方法であって、前記交流電圧が基準値から所定範囲内に収まるように、前記力率改善回路がスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制する、というものである。

【0019】

このような電源装置の制御方法では、外部から供給される交流電圧として、例えば太陽光発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力を与えた場合に、自立運転出力による電圧が変化すると、力率改善回路が自己の出力電圧を抑制することで、自立運転出力からの入力を抑制することができる。これにより、パワーコンディショナは、自立運転を停止するところまで行くことなく、太陽光発電の発電電力の範囲内で当該電源装置を介して負荷に電力を供給することができる。また、力率改善回路が自己の出力電圧を抑制すれば、負荷の需要に応じてDCバスの電圧が下がり、蓄電池からの放電を促すことができる。従って、当該制御方法によれば、太陽光発電の発電電力を可能な限り有効活用しながら、必要により、蓄電池も使用して、無駄なく、かつ、安定した電力を負荷に供給することができる。なお、太陽光発電装置に限らず、パワーコンディショナから自立運転出力を提供し得る他の小規模発電装置についても同様に、当該制御方法を適用することができる。

【0020】

(7) また、前記(6)の電源装置の制御方法において、前記交流電圧によって流入する電流が定格最大電流値に近い上限閾値以上である場合、前記力率改善回路がスイッチング制御により自己の出力電圧を抑制する、という制御方法が含まれてもよい。

交流電圧として、例えば太陽光発電装置のパワーコンディショナに装備されている自立運転出力を与えた場合に、太陽光発電装置の発電電力が十分にある場合でも、負荷の需要電力が増大して電流が定格最大電流値以上になると自立運転が停止となる。しかし、電流が定格最大電流値に近い上限閾値以上である場合に力率改善回路が出力電圧を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナが自立運転停止となることを抑制できる。

【0021】

[実施形態の詳細]

以下、本発明の実施形態の詳細について、図面を参照して説明する。

【0022】

《電源装置の概要》

図1は、本発明の一実施形態に係る電源装置100の概要を示すブロック図である。図において、電源装置100は、二次電池すなわち、充放電可能な蓄電池1と、蓄電池1に接続された双方向性のDC/DCコンバータ6と、DC/DCコンバータ6を介して蓄電池1と接続されるDCバス10と、外部から供給される交流電圧を整流して出力する整流回路34と、整流回路34の出力側とDCバス10との間に設けられた力率改善回路(PFC (Power Factor Correction) 回路とも言う。)30と、DCバス10に接続されたインバータ13とを備えている。インバータ13により直流から交流への電力変換を行い、負荷50に交流電力を供給することができる。なお、蓄電池1は例えば、リチウムイオン電池、熔融塩電池である。

【0023】

電源装置100は、その外部から交流電圧を供給することにより、整流回路34、力率改善回路30、DCバス10、及び、DC/DCコンバータ6を経て、蓄電池1を充電することができる。また、蓄電池1を放電させれば、DC/DCコンバータ6、DCバス10、及び、インバータ13を経て、負荷50に電力を供給することができる。さらに、外部から供給された交流電圧に基づいて、整流回路34、力率改善回路30、DCバス10

、及び、インバータ13を経て、負荷50に電力を供給することも可能である。

力率改善回路30には、入力情報として、交流電圧及びそれに基づいて流入する電流の情報、及び、出力情報として、DCバス10の電圧の情報が、提供される。

【0024】

電源装置100本来の使い方としては、例えば、通常は、負荷50は接続されず、商用電源のコンセント(AC100V)60に接続されている。この状態では、整流回路34、力率改善回路30、DCバス10、及び、DC/DCコンバータ6を経て、蓄電池1を充電することができる。そして、蓄電池1が十分に充電されている状態で、電源装置100を待機させておく。

【0025】

なお、特定の負荷を電源装置100に接続し、商用電源の交流電圧に基づいて、整流回路34、力率改善回路30、DCバス10、及び、インバータ13を経て、負荷50に電力を供給することも可能である。この場合は、停電時に、蓄電池1の放電により、DC/DCコンバータ6、DCバス10、及び、インバータ13を経て、負荷50に電力を供給することもできる。すなわち、これは、無停電電源装置(UPS: Uninterruptible Power Systems)としての使い方であるが、本実施形態の電源装置100が真価を発揮するのは、この使い方ではない。

【0026】

本実施形態の電源装置100が真価を発揮するのは、太陽光発電が行われている日中に、商用電力系統に停電が発生し、太陽光発電装置のパワーコンディショナ42に装備されている自立運転出力のコンセント43に、電源装置100の接続先が差し替えられた場合である。以下、この状況下での電源装置100について、詳細に説明する。

【0027】

《電源装置の詳細な構成と基本動作》

図2は、電源装置100の回路図の一例である。図において、太陽光発電装置40は、主として、太陽光発電パネル41と、これに接続されたパワーコンディショナ42とによって構成されている。ここで、太陽光発電が行われている日中に、商用電力系統に停電が発生し、パワーコンディショナ42に装備されている自立運転出力のコンセント43に、電源装置100のプラグ39が接続されている。パワーコンディショナ42は系統連系を停止し、自立運転出力のみを行っている。

【0028】

電源装置100は、まず、図の上部左側に、蓄電池1と、蓄電池1と直列に接続されたスイッチ2及び3と、スイッチ3に並列接続されたバイパス抵抗4と、コンデンサ5とを備えている。スイッチ2、3は、制御部21により、オン又はオフに制御される。電源装置100の始動時には、スイッチ3がオフで、スイッチ2がオンとなり、コンデンサ5への突入電流をバイパス抵抗4により抑制し、その後、スイッチ2、3共にオンとなる。

【0029】

コンデンサ5の後段には、昇圧回路又は逆方向に降圧回路としても動作する双方向性のDC/DCコンバータ6が設けられている。DC/DCコンバータ6は、DCリアクトル7と、例えばIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)からなるスイッチング素子8、9によって構成されている。スイッチング素子8、9は、制御部21により制御される。蓄電池1の電圧を昇圧するときには、スイッチング素子8、9が交互にオンとなることにより、昇圧チョッパ動作を行う。蓄電池1を充電するためにDCバス10の電圧を降圧するときには、スイッチング素子8をオン・オフ制御し、スイッチング素子9はオフ固定で内蔵ダイオードを電流経路として使うことにより、降圧を行うことができる。

【0030】

DCバス10は、DC/DCコンバータ6が昇圧動作を行う場合の高圧側にあり、平滑化用のコンデンサ12を備えている。従って、DCバス10は、DC/DCコンバータ6を介して蓄電池1と接続されている。DCバス10に接続されている電圧センサ11は、DCバス10の電圧を検知し、制御部21にその電圧情報を送る。この電圧情報は、後述

10

20

30

40

50

する制御部 38 にも送られる。

【0031】

インバータ 13 は、例えば IGBT からなるスイッチング素子 14、15、16、17 によって構成されている。スイッチング素子 14、15、16、17 は、制御部 21 によって制御される。DC バス 10 の電圧は、インバータ 13 によって交流に変換される。インバータ 13 の後段に設けられている AC リアクトル 18 及びコンデンサ 19 並びにさらに他のフィルタ 20 によって、インバータ 13 の出力から高周波成分が除去される。

【0032】

蓄電池 1 を除く、上述の符号 2～20 までの回路要素は、昇圧時には、昇圧及びインバータ機能を有する昇圧インバータ 22 を構成している。インバータ 13 の交流出力は、例えば漏電遮断器 23 を介して、負荷 50 に供給される。

10

【0033】

次に、図の下部側に注目すると、パワーコンディショナ 42 の自立運転出力の電圧及び電流をそれぞれ検知する電圧センサ 31 及び電流センサ 32 が設けられている。電圧センサ 31 及び電流センサ 32 がそれぞれ検知した電圧情報及び電流情報は、制御部 38 に提供される。パワーコンディショナ 42 の自立運転出力（例えば、AC 100V で、出力できる最大電流は 15A）は、フィルタ 33 を介して整流回路 34 により整流された出力となる。当該出力は、力率改善回路 30 に入力される。

【0034】

力率改善回路 30 は、絶縁トランス 35 と、例えば IGBT からなるスイッチング素子 36 と、ダイオード 37 と、制御部 38 とによって構成されている。スイッチング素子 36 は、制御部 38 により制御される。力率改善回路 30 は、スイッチングにより、パワーコンディショナ 42 から入力される電流を正弦波に近づけ、コンデンサ 12 に起因する力率低下を改善する。力率改善回路 30 の出力（直流）は、DC バス 10 に供給される。

20

なお、ここでは、制御部 38 を、制御部 21 とは別に設けたが、両者を一体的にまとめることも可能である。

【0035】

商用電力系統の停電時における負荷 50 への電力供給という点に関して、太陽光発電が行われているときの上記電源装置 100 は、パワーコンディショナ 42 の自立運転出力により供給される交流電圧に基づいて、整流回路 34 及び力率改善回路 30 を介して DC バス 10 に電圧を出力する。そして、DC バス 10 の電圧に基づいて、さらにインバータ 13 等を介して負荷 50 に電力を供給することができる。また、蓄電池 1 は、必要に応じて、DC/DC コンバータ 6 を介して DC バス 10 に電圧を出力することができる。そして、DC バス 10 の電圧に基づいて、さらにインバータ 13 等を介して負荷 50 に電力を供給することができる。

30

【0036】

《パワーコンディショナの自立運転時の出力特性》

図 3 は、パワーコンディショナ 42 の自立運転時の出力電流（横軸）及び出力電圧（縦軸）の関係を示す出力特性図である。なお、横軸の出力電流は、出力電力に置き換えても同様な特性となる。図 3 においては、「A」、「B」、「C」の 3 種類の出力特性を重ねて示している。

40

「A」は、十分な日射量があり、太陽光発電の発電電力が十分にある場合の出力特性、「B」は、日射量が十分ではなく発電電力が不足するときの出力特性、そして、「C」は、太陽光発電の発電電圧が高めの場合に、出力電圧が定格値 V_o より漸増するときの出力特性である。

【0037】

まず、「A」の場合には、パワーコンディショナ 42 から出力される電流が増大しても、最大電流 I_{max} に達するまでは基準値となる定格電圧 V_o を維持することができる。そして、最大電流 I_{max} に達すると、パワーコンディショナ 42 は自立運転を停止する。

50

「B」の場合には、ある程度までは出力電流が増大しても定格電圧 V_o を維持するが、さらに出力電流が増大すると、垂下特性となり、その後、パワーコンディショナ42は自立運転を停止する。

【0038】

「C」の場合には、太陽光発電パネル41からパワーコンディショナ42に入力される発電電圧が高めであるため、自立運転の出力電圧 V_o までの降圧量（電位差）が通常より大きく、その分、スイッチングによる電力損失が大きい。この電力損失は、出力電流が大きくなるほど、増大していく。ある程度までは、出力電流が増大しても、パワーコンディショナ42は定格電圧 V_o を維持することができる。ところが、さらに出力電流が増大すると、パワーコンディショナ42内で、発電電圧からの降圧量を減らして電力損失の増大を抑制する動作が行われる。その結果、出力電圧が漸増し、最大出力電圧 V_{max} に達すると、パワーコンディショナ42は運転を停止する。

10

【0039】

パワーコンディショナ42が運転停止すると、代わって、蓄電池1から負荷50に電力供給することができるが、太陽光発電で電力供給できるはずの電力分が活かせず、無駄になる。一定時間後に、パワーコンディショナ42が再起動したとしても、日射量や負荷の状況が同様であれば、また同じことが起きる。

【0040】

《電源装置側での入出力制御（電源装置の制御方法）》

そこで、パワーコンディショナ42が持っている出力特性に合わせて、自立運転出力を受け取る側の電源装置100で閾値を設定する。図4は、図3と同じ出力特性図において、どこに閾値を設定するかを考え方を示す図である。図において、「A」の出力特性に対しては、出力電流の上限閾値 I_{in_max} を、最大電流 I_{max} に近いが若干小さい値にする。「B」の特性に対しては、パワーコンディショナ42が停止するより若干手前で生じる下限閾値 V_{in_L} を設定する。また、「C」の特性に対しては、パワーコンディショナ42が停止するより若干手前で生じる上限閾値 V_{in_H} を設定する。

20

【0041】

図5は、制御部38によって実行される動作の一例を示すフローチャートである。なお、制御部38はCPUを搭載したものであってもよいが、全てアナログ回路で構成したものであってもよい。すなわち、フローチャートの動作は、ソフトウェアによって実現されてもよいし、また、ハードウェアのみによって実現されてもよい。

30

【0042】

図5において、制御部38は、電圧センサ31及び電流センサ32によってそれぞれ検知されるパワーコンディショナ42からの入力電圧 V_{in} 及び入力電流 I_{in} 、並びに、電圧センサ11によって検知されるDCバス10の電圧すなわち力率改善回路30の出力電圧 V_{out} を取得する（ステップS1）。

【0043】

次に、制御部38は、ステップS2～S4において、

(i) 入力電圧 V_{in} が、下限閾値 V_{in_L} 以下であるか否か（ステップS2）、
 (ii) 入力電圧 V_{in} が、上限閾値 V_{in_H} 以上であるか否か（ステップS3）、
 (iii) 入力電流 I_{in} が、上限閾値 I_{in_max} 以上であるか否か（ステップS4）、を判定する。これら3つの判定が、いずれも「NO」であれば問題ないので、制御部38は、力率改善回路30の出力電圧 V_{out} が一定になるようにする（ステップS5）。3つの判定がいずれも「NO」である限り、ステップS1～S5が繰り返される。

40

【0044】

一方、3つの判定のうちいずれか1つが「YES」であれば、制御部38は、スイッチング素子36に対するスイッチング制御（例えばPWMのデューティ制御）を行うことで出力電圧 V_{out} を抑制する（ステップS6）。「抑制する」とは、例えば、一定電圧分だけ低下させるか、又は、抑制前の何%かに低下させることである。出力電圧 V_{out} の抑制により、出力電流も低下し、出力電力が低下する。従って、力率改善回路30の出力

50

を絞った状態となり、その結果、パワーコンディショナ42の自立運転による入力（電流・電力）も低下する。

【0045】

例えば、図4の「B」の出力特性の場合、負荷50の需要電力が増大することによって垂下特性により電圧が下がるが、電圧が V_{in_L} 以下になったところで力率改善回路30が出力電圧 V_{out} を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナ42が自立運転停止となることを抑制できる。

【0046】

また、図4の「C」の出力特性の場合、負荷50の需要電力が増大するに応じて自立運転出力の電圧が漸増するが、電圧が V_{in_H} 以上になったところで力率改善回路30が出力電圧 V_{out} を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナ42が自立運転停止となることを抑制できる。

10

【0047】

また、図4の「A」の出力特性の場合、負荷50の需要電力が増大して電流が定格最大電流値 I_{max} に近い上限閾値 I_{in_max} 以上となったところで力率改善回路30が出力電圧 V_{out} を抑制することにより、自立運転出力からの入力を抑制することができる。従って、パワーコンディショナ42が自立運転停止となることを抑制できる。

【0048】

このように、力率改善回路30が自己の出力電圧 V_{out} を抑制することで、自立運転出力からの入力を抑制することができるので、パワーコンディショナ42は、自立運転を停止するところまで行くことなく、太陽光発電の発電電力の範囲内で電源装置100を介して負荷50に電力を供給することができる。

20

【0049】

図6は、上記のような電源装置100の動作の結果、パワーコンディショナ42の見かけ上の出力特性がどのようなになるかを示す図である。実線部分が実際に生じ得る特性であり、点線部分は電源装置100側の制御により実際には生じない特性である。電源装置100側に、各閾値 V_{in_L} 、 V_{in_H} 、 I_{in_max} が設けられていることにより、パワーコンディショナ42は、自立運転を停止するところまで行くことなく、太陽光発電の発電電力の範囲内で電源装置100を介して負荷50に電力を供給することができる。

30

【0050】

また、力率改善回路30が自己の出力電圧を抑制すれば、負荷50の需要に応じてDCバス10の電圧が下がる。この電圧低下は電圧センサ11によって検知され、制御部21は、蓄電池1からDC/DCコンバータ6を介してDCバス10に電力を供給させる。従って、制限された太陽光発電の電力と、蓄電池1の放電による電力とによって、負荷50の需要電力を供給することができる。このようにして、太陽光発電の発電電力を可能な限り有効活用しながら、必要により、蓄電池1も使用して、無駄なく、かつ、安定した電力を負荷50に供給することができる。

【0051】

《その他》

40

なお、図2に示したように、負荷50が交流負荷である場合は、DCバス10に接続されたインバータ13を介して、無駄なく、かつ、安定した交流電力を、電源装置100から交流負荷に供給することができる。但し、負荷が直流負荷である場合には、DCバス10から直流電圧を供給することも可能である。

【0052】

また、上記実施形態では、電源装置100に自立運転の交流電圧を与える装置が太陽光発電装置40であるとしたが、これに限らず、パワーコンディショナから自立運転出力を提供し得る他の小規模発電装置（例えば、風力発電、燃料電池発電等）についても同様に、当該電源装置100を適用することができる。

【0053】

50

また、上記実施形態の電源装置 100 は、商用電源を得ることができない場所（例えば山、離島など）で、太陽光発電の自立運転出力に連系する電源装置として使用することもできる。

【0054】

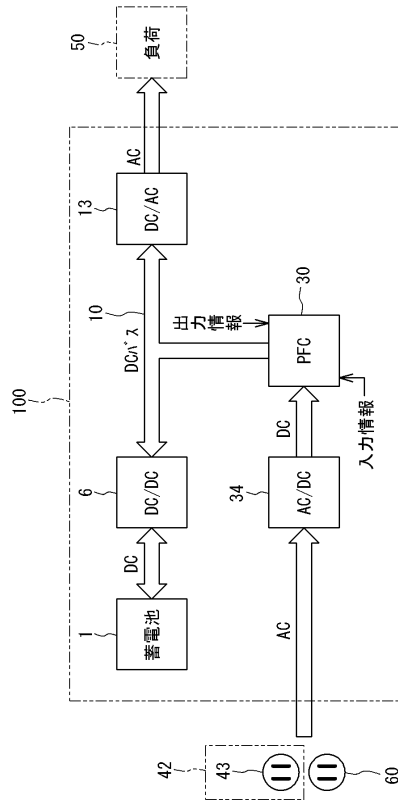
なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

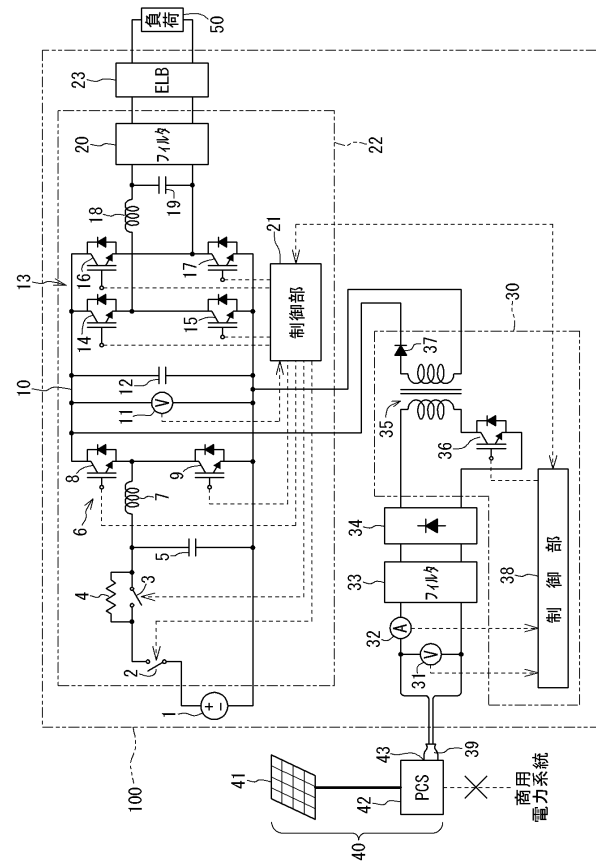
【0055】

1	蓄電池	10
2, 3	スイッチ	
4	バイパス抵抗	
5	コンデンサ	
6	DC/DCコンバータ	
7	リアクトル	
8, 9	スイッチング素子	
10	DCバス	
11	電圧センサ	
12	コンデンサ	
13	インバータ	20
14, 15, 16, 17	スイッチング素子	
18	リアクトル	
19	コンデンサ	
20	フィルタ	
21	制御部	
22	昇圧インバータ	
23	漏電遮断器	
30	力率改善回路（PFC回路）	
31	電圧センサ	
32	電流センサ	30
33	フィルタ	
34	整流回路	
35	絶縁トランス	
36	スイッチング素子	
37	ダイオード	
38	制御部	
39	プラグ	
40	太陽光発電装置	
41	太陽光発電パネル	
42	パワーコンディショナ	40
43	コンセント	
50	負荷	
60	コンセント	
100	電源装置	

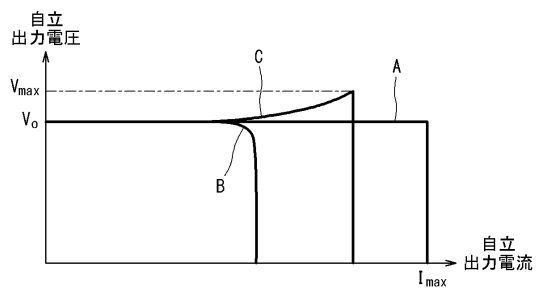
【図 1】



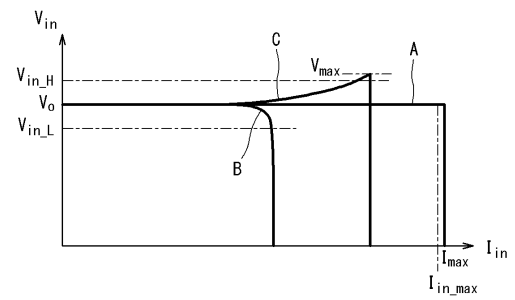
【図 2】



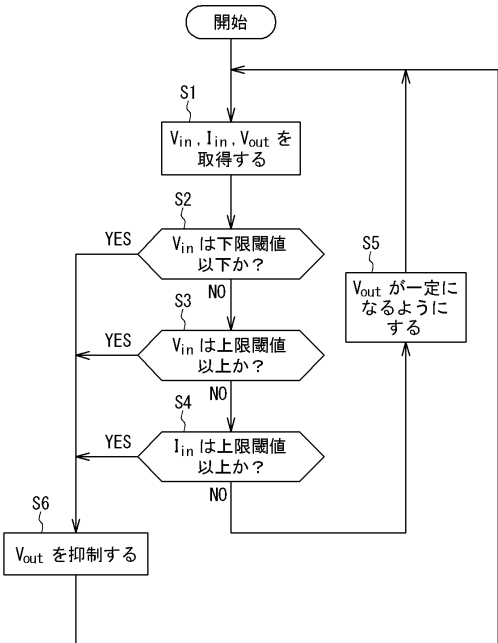
【図 3】



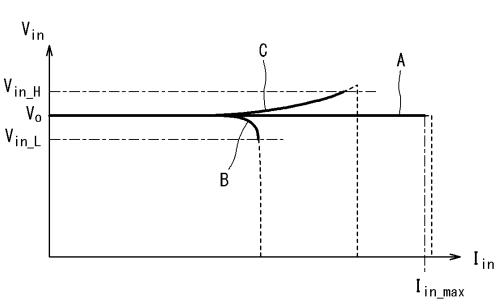
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 2 M 3/155 F

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 7 2 5 0 4 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 1 3 9 0 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 3 2 0 8 9 3 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 1 2 8 3 5 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 2 M 7 / 4 8
H 0 2 J 7 / 0 0
H 0 2 J 7 / 3 5
H 0 2 M 3 / 1 5 5
H 0 2 M 7 / 1 2