

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6168918号
(P6168918)

(45) 発行日 平成29年7月26日 (2017. 7. 26)

(24) 登録日 平成29年7月7日 (2017. 7. 7)

(51) Int. Cl.	F 1
H02J 3/50 (2006.01)	H02J 3/50
H02J 3/18 (2006.01)	H02J 3/18 1 2 8
H02J 3/38 (2006.01)	H02J 3/38 1 3 0

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2013-175082 (P2013-175082)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成25年8月26日 (2013. 8. 26)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2015-43681 (P2015-43681A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年3月5日 (2015. 3. 5)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成28年3月3日 (2016. 3. 3)		弁理士 蔵田 昌俊
前置審査		(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100153051
			弁理士 河野 直樹
		(72) 発明者	高橋 健一郎
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パワーコンディショナ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ再生可能エネルギーに由来する直流電圧を発生する発電装置と、それぞれ前記直流電圧を交流電圧に変換する複数のパワーコンディショナと、前記交流電圧を系統に供給する際の無効電力を補償する無効電力補償装置とを具備する発電所に備えられる前記パワーコンディショナにおいて、

前記交流電圧の力率を制御して個別に無効電力を補償する補償部と、

他のパワーコンディショナに備わる前記補償部による前記力率の制御量を通信回線を介して取得する通信部と、

前記取得された前記複数のパワーコンディショナごとの前記力率の制御量と、前記系統の電圧維持能力とに基づいて前記発電所全体の無効電力を補償すべく、前記無効電力補償装置による前記無効電力の補償量を制御する制御部とを具備する、パワーコンディショナ。

【請求項 2】

前記通信部は、前記通信回線を介して前記他のパワーコンディショナによる前記無効電力補償装置の制御状態を監視する、請求項 1 に記載のパワーコンディショナ。

【請求項 3】

前記制御部は、前記制御状態の監視結果に基づいて前記無効電力の補償量を制御する、請求項 2 に記載のパワーコンディショナ。

【発明の詳細な説明】

10

20

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、再生可能エネルギー発電所（以下メガ発電所）に好適に利用可能なパワーコンディショナに関する。

【背景技術】

【0002】

日本では、再生可能エネルギーの固定価格買取制度（feed in tariff: F I T）が2012年7月1日から開始した。この制度の開始以降、太陽光発電装置や風力発電装置などを含むメガ発電所の建設に弾みがかかっている。この種の発電所を電力会社の送電線又は配電線に接続して運用することを系統連系という。系統連系により、再生可能エネルギー

10

【0003】

ところで、系統連系に際しては電気事業法により、系統の電圧を既定の範囲内に維持することを求められる。しかし太陽光発電の発電量は昼夜を含む日照量の増減により変動し、風力発電の発電量は風車のブレードに当たる風の強弱により変動する。つまりメガ発電所から系統に供給される電圧（あるいは電力）は安定しないので、系統の能力によっては大幅な電圧変動（フェランチ現象）が発生する。

【0004】

過度の電圧変動をもたらすメガ発電所を系統に接続することは困難である。そこで従来から、無効電力を調整して電圧を安定化することが行われている。例えばメガ発電所に備えられるパワーコンディショナ（P C S（power conditioning system））に力率調整機能を備えることで、系統に逆流（reverse flow）する電力の無効電力を調整することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-35640号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

近年、発電所が大規模化するに伴い、P C Sの機能だけでは無効電力を十分に補償できないケースが増えている。P C Sと別に無効電力補償装置を設けることは有効な対策であるが、現状ではP C Sと無効電力補償装置とが相互の連携なく個別に無効電力を補償しているので互いに十分な能力を発揮できていない。

【0007】

一定容量を段階的に制御可能な分路リアクトル（シャントリアクトル）や、電力変換素子を使用したS V C（Static Var Compensator）などが無効電力補償装置として知られているが、いずれも大変高価である。無効電力の調整範囲を効果的に拡大できるようにすることが望まれている。

目的は、無効電力の調整範囲を拡大したパワーコンディショナを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態によれば、パワーコンディショナは、発電装置と無効電力補償装置とを具備する発電所に備えられる。発電装置は、それぞれ再生可能エネルギーに由来する直流電圧を発生する。パワーコンディショナは、直流電圧を交流電圧に変換する。無効電力補償装置は、交流電圧を系統に供給する際の無効電力を補償する。パワーコンディショナは、補償部と、通信部と、制御部とを具備する。補償部は、交流電圧の力率を制御して個別に無効電力を補償する。通信部は、他のパワーコンディショナに備わる補償部の制御状態を通信回線を介して取得する。制御部は、取得された状態に基づいて、無効電力補償装置による無効電力の補償量を制御する。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】図1は、メガソーラを含む配電系統の一例を示す図である。

【図2】図2は、図1に示されるメガソーラの一部を示す機能ブロック図である。

【図3】図3は、実施形態に係わるパワーコンディショナの一例を示す機能ブロック図である。

【図4】図4は、比較のため既存のパワーコンディショナの一例を示す機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

10

図1は、メガソーラを含む配電系統の一例を示す図である。配電用変電所400から6.6kVの高圧系統に配電される電圧は柱上変圧器500により200/100Vの電圧に降圧され、各家庭（ホーム200）に備わる負荷300に供給される。

【0011】

メガソーラ100は変電所400から離れた位置、つまり系統の下流側などに設置されることが多い。メガソーラ100から出力される交流電圧は高圧トランス600を介して系統に連系され、逆潮流となる。メガソーラ100は、多数のPV（photovoltaic）パネル10を備える。

【0012】

PVパネル10は、再生可能エネルギーに由来する直流電圧を発生する発電装置の一例である。PVパネル10の数は数百～数万枚の規模に及び、トータルでの発電量はメガワット〔MW〕オーダーになる。

20

そこで、メガソーラ100は無効電力補償装置700を備える。無効電力補償装置700は交流電圧を系統に供給する際の無効電力を補償する。その補償量は、逆潮流の状態や系統の電圧変動に基づいて時々刻々と変動する。

【0013】

図2は、図1に示されるメガソーラの一部を示す機能ブロック図である。図2において、PVパネル10（あるいは複数のPVパネル10群）は、それぞれ実施形態に係るパワーコンディショナ（PCS）30に接続される。PCS30は、PVパネル10から供給される直流電圧を各々交流電圧に変換する。PCS30から出力される交流電圧は、それぞれのPCS30により力率制御されたのち合成され、高圧トランス600を介して系統に接続される。高圧トランス600に接続される交流電圧の無効電力は、無効電力補償装置700により制御される。これによりメガソーラ100のトータルでの無効電力補償が実現される。

30

無効電力補償装置700には例えばシャントリアクトルを使用し、市場で流通しているものを転用することが可能である。リアクトル上位に設けた開閉器のみを制御して無効電力補償機能を実現することで、制御を簡素化できる。

【0014】

ところで、実施形態に係るPCS30は、通信回線800を介して互いに通信する機能を備える。すなわちPCS30は、個別の力率制御に係る情報（力率の制御量）やPVパネル10の発電量などの情報を、通信回線800を介して互いに共有する。そして、この共有された情報と、電力会社の配電系統の能力とに基づいて無効電力補償装置700の無効電力の補償量を制御するための制御信号（指令値）が生成される。この制御信号は、例えばマスタとなるPCS30から無効電力補償装置700に送信される。

40

【0015】

図3は、実施形態に係るパワーコンディショナの一例を示す機能ブロック図である。図3において、PVパネル10で生じた直流電圧はPCS30のインバータ回路41に入力され、交流電圧に変換されて出力される。交流電圧の電圧値（VAC）、電流実効値（IAC）あるいは力率などの諸量は、インバータ回路41に与えられるゲート信号42に基づいて可変制御される。

50

【0016】

直流電流値（IDC）、VACおよびIACは、補償部50の電流・電圧制御回路51に与えられる。補償部50は交流電圧の力率を制御して無効電力を補償するもので、電流・電圧制御回路51、電圧上昇抑制制御回路52および電力制御回路53を備える。

【0017】

電圧上昇抑制制御回路52は、系統に逆潮流する電圧を、交流電圧値VACに基づいて抑制する。その出力は電流・電圧制御回路51に与えられる。

電力制御回路53は、系統に逆潮流する電圧に基づく電力を、交流電圧値VACに基づいて制御する。その出力は電流・電圧制御回路51と、PCS30の主制御部44と、他のPCSの電力制御回路とに出力され、無効電力補償のための力率制御に用いられる。

10

【0018】

主制御部44は、通信回線800（図2）を介して他のPCS30に接続され、当該他のPCS30に備わる補償部50の制御状態を、通信回線800を介して取得する。補償部50の制御状態とは、例えば無効電力の補償に関する力率の制御量などの種々の情報や、無効電力補償装置700に対する制御量を示すモニタ信号などである。

【0019】

そして主制御部44は、取得された情報（制御状態）、つまり他のPCS30の力率の制御量と、系統の電圧維持能力とに基づいて、無効電力補償装置700に対する制御信号（指令値）を生成する。つまり主制御部44は、各PCS30のそれぞれの力率の制御量を総計し、系統の電圧維持能力に対する不足分を無効電力補償装置700の無効電力補償量で調整すべく、制御信号（指令値）を生成する。この制御信号（指令値）が無効電力補償装置700に送信されることにより、無効電力補償装置700による無効電力の補償量が制御される。

20

【0020】

図4は、比較のため既存のパワーコンディショナの一例を示す機能ブロック図である。図4示される既存のPCS30は、主制御部44はもとより、他のPCS30と通信して各種の情報を共有する機能を備えていない。よって各々のPCS30はPVパネル10から出力される直流電圧を交流電圧に変換する際、交流電圧値を制御する機能を備えるに留まる。このためメガソーラ100全体で無効電力を補償するまでには至らず、各PCS30から出力される電圧を制御することが実現されるに過ぎない。

30

【0021】

これに対し実施形態によれば、各PCS30においてPVパネル10から出力される直流電圧を交流電圧に変換するだけでなく、PCS30の相互間で無効電力の補償に関する情報を共有監視される。そして、共有された情報に基づいて無効電力補償装置700に対する制御信号が生成され、この制御信号を無効電力補償装置700に送信することで発電所全体の無効電力が補償される。

【0022】

すなわち実施形態によれば、それぞれのPCS30に備わる無効電力補償機能を総合的にモニタし、その結果に基づいて無効電力補償装置700が制御されるので、発電所全体の無効電力を補償することができる。また、各PCS毎に無効電力補償装置を設けることも考えられるが、複数のPCSで共有の無効電力補償装置を用いることにより、効率的に無効電力補償装置を設置して運用を行うことが可能となる。

40

【0023】

これらのことから、無効電力の調整範囲を拡大したパワーコンディショナを提供することが可能となる。これにより、電力会社の配電系統の能力に左右されることなく、メガ発電所を容易に、かつ安価に設置することが可能になる。ひいては、メガ発電所の系統連系を促進することが可能になる。

【0024】

本発明の実施形態を説明したが、この実施形態は例として提示するものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。この新規な実施形態は、その他の様々な形態で実

50

施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。この実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

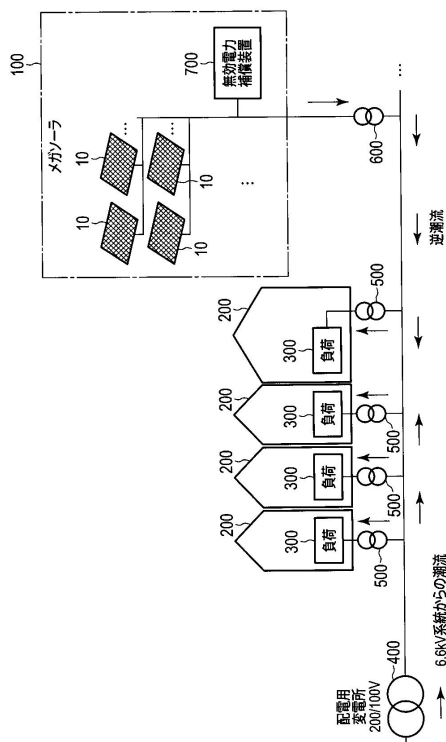
【符号の説明】

【0025】

400…配電用変電所、500…柱上変圧器、200…ホーム、300…負荷、10…P Vパネル、100…メガソーラ、600…高圧トランス、700…無効電力補償装置、30…パワーコンディショナ（PCS）、800…通信回線

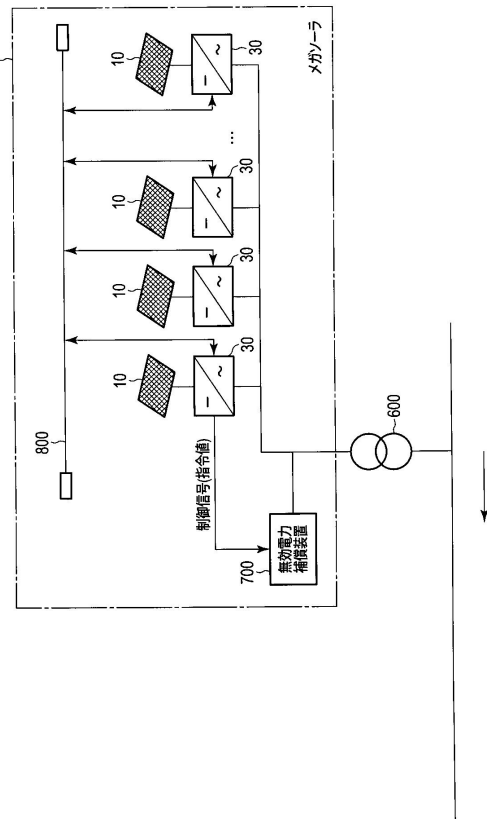
【図1】

図1



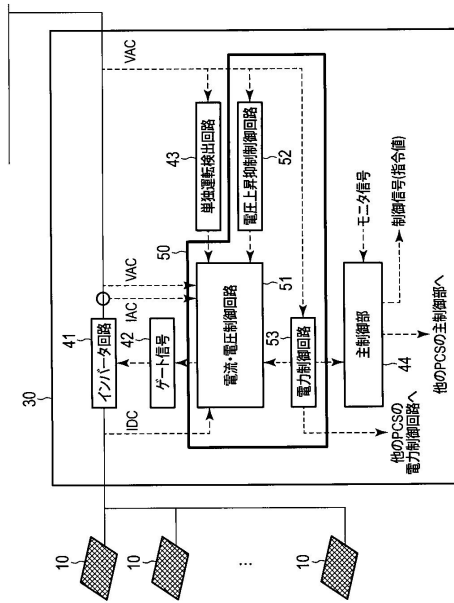
【図2】

図2



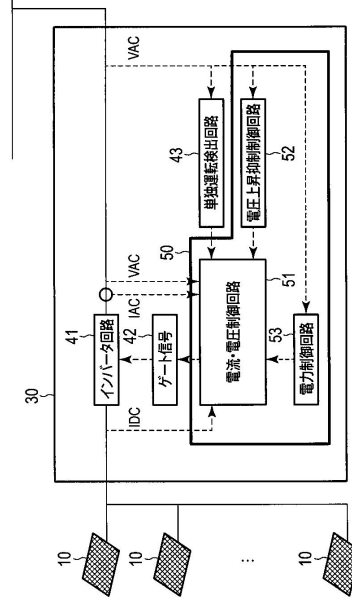
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



フロントページの続き

審査官 安井 雅史

- (56)参考文献 国際公開第2011/135822 (WO, A1)
国際公開第2006/075371 (WO, A1)
特開2012-085460 (JP, A)
特開2013-031362 (JP, A)
特開平11-289668 (JP, A)
特開2010-279133 (JP, A)
特開2013-078236 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F03D	1/00-80/80
G05F	1/12- 1/44
	1/45- 7/00
H02J	3/00- 5/00
H02P	9/00- 9/48