

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第7部門第4区分  
 【発行日】平成25年11月7日(2013.11.7)

【公表番号】特表2013-505688(P2013-505688A)  
 【公表日】平成25年2月14日(2013.2.14)  
 【年通号数】公開・登録公報2013-008  
 【出願番号】特願2012-529079(P2012-529079)  
 【国際特許分類】

H 0 2 M 7/48 (2007.01)

H 0 2 J 3/46 (2006.01)

【F I】

H 0 2 M 7/48 R

H 0 2 J 3/46 E

【手続補正書】  
 【提出日】平成25年9月13日(2013.9.13)  
 【手続補正1】  
 【補正対象書類名】特許請求の範囲  
 【補正対象項目名】全文  
 【補正方法】変更  
 【補正の内容】  
 【特許請求の範囲】  
 【請求項1】

分散型発電の電圧および電流に対応する信号を受け取り、該分散型発電の電圧または電流を制御するための信号を電力回路に出力する、第1の部分と、

該電力回路の直流電圧または直流電流、配電グリッドの電圧および電流、ならびにインバータ電流に対応する信号を受け取り、該電力回路の出力電流を制御するための信号を出力する、電流基準生成器、電流制御装置、および直流電圧または直流電流の制御装置を含む第2の部分と

を含み、

該電流基準生成器が、該電力回路の直流電圧または直流電流ならびに該グリッドの電圧および電流から電流基準信号を生成し、

結果として、実質的に高調波のない電力が該配電グリッドに送電される、該分散型発電を該配電グリッドと接続する該電力回路のための制御装置。

【請求項2】

前記電流基準生成器が、

(i) 瞬時電力基準信号を生成する瞬時電力計算器を含み、かつ

(ii) 非線形素子を使用して、該瞬時電力基準信号ならびにグリッドの電圧および電流から電流基準信号を生成する、請求項1記載の制御装置。

【請求項3】

前記制御装置が改良型位相同期ループ(EPLL)を含み、かつ任意で、該EPLLが、瞬時電力基準信号を生成するのに使用される前記グリッド電圧の位相角を提供する、請求項2記載の制御装置。

【請求項4】

前記制御装置が、有効電力コマンドおよび無効電力コマンドを使用して、前記配電グリッドに送電される有効電力および無効電力を制御し、かつ任意で、該有効電力コマンドおよび該無効電力コマンドが外部から設定され、または任意で、該有効電力コマンドが、直流リンク電圧誤差、直流リンク電流誤差、もしくは直流リンクエネルギー誤差に対して動作する内部比例積分(PI)制御装置によって生成される、請求項1記載の制御装置。

## 【請求項 5】

前記電流基準生成器が、エネルギー計算器と、ノッチフィルタと、少なくとも一つのPI制御装置とを含み、かつ任意で、前記制御装置がEPLLを含み、かつ任意で、該EPLLが、前記グリッド電圧に対応する並列信号および直交信号を生成し、かつ任意で、第1のPI制御装置が、(i)基準エネルギー信号と(ii)前記電力回路の直流電圧に対応する実際のエネルギー信号との間の誤差に対して動作し、PI出力を該EPLLからの該並列信号と乗算して前記電流基準信号の有効電流成分を生成するか、または任意で、第2のPI制御装置が、(i)基準無効電力信号と(ii)前記電力回路の出力電力に対応する実際の無効電力信号との間の誤差に対して動作し、PI出力を該EPLLからの該直交信号と乗算して前記電流基準信号の無効成分を生成する、請求項1記載の制御装置。

## 【請求項 6】

前記電流制御装置が、共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバック制御構造を含むか、または、該電流制御装置が、共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバック制御構造、およびソフトスタートフィードフォワード制御装置を含み、かつ任意で、該電流制御装置が一つもしくは複数の共振型出力フィードバック部分を含み、かつ任意で、各共振型出力フィードバック部分が前記グリッド電圧の高調波に対応し、または任意で、該電流制御装置が、

(i) グリッド電流に作用する一つもしくは複数の共振型高調波制御装置、

(ii) グリッド電流に作用する積分制御装置、

(iii) 該共振型制御装置と並列の広帯域高調波制御装置、

(iv) 該共振型制御装置と直列の広帯域高調波制御装置、もしくは

(v) グリッド電圧信号に作用する広帯域フィードフォワード高調波補償器、もしくは

は  
(vi) (i) から (v) のうちの一つもしくは複数の少なくとも一部分を含み、かつ任意で、該広帯域高調波制御装置が、比例、比例微分、進み、もしくは進み遅れ構成を有し、または任意で、該広帯域フィードフォワード高調波補償器が、比例、比例微分、進み、もしくは進み遅れ構成を有し、かつ任意で、前記制御装置が最大電力点追従装置を含む、請求項1記載の制御装置。

## 【請求項 7】

請求項1から6のいずれか一項記載の制御装置とインバータを含む電力回路とを含む、分散型発電を配電グリッドと接続するためのマイクロインバータシステム。

## 【請求項 8】

前記インバータが有効電力および無効電力を生成し、かつ該有効電力および該無効電力が独立に制御される、請求項7記載のマイクロインバータシステム。

## 【請求項 9】

前記インバータが電流源インバータであるか、または任意で、該インバータが電圧源インバータであり、または任意で、前記分散型発電が少なくとも一つのPVモジュールを含み、または任意で、前記電流制御装置が、前記電力回路の出力フィルタを介して、実質的に高調波のない電力の潮流を制御し、かつ任意で、該フィルタがインダクタであるか、または任意で、該フィルタが誘導性素子および容量性素子の組み合わせを含むか、または任意で、該フィルタがLCLである、請求項7記載のマイクロインバータシステム。

## 【請求項 10】

請求項7から9のいずれか一項記載のマイクロインバータシステムを含むPVモジュール。

## 【請求項 11】

分散型発電の電圧および電流に対応する信号を使用して該分散型発電の電圧または電流を制御する工程、

電流基準信号を生成する工程、および

(i) 電力回路の直流電圧または直流電流と(ii)配電グリッドの電圧および電流とに対応する信号を使用して該電力回路の出力電流を制御する工程を含み、

該電流基準信号を生成する工程が、電流基準生成器を使用する工程を含み、結果として、実質的に高調波のない電力が該配電グリッドに送電される、該分散型発電を該配電グリッドと接続する該電力回路を制御するための方法。

【請求項 1 2】

前記分散型発電が少なくとも一つのPVモジュールを含み、または任意で、前記電力回路の出力電流が、該電力回路のインバータを制御することによって制御され、かつ任意で、該インバータが電流源インバータであるか、または任意で、該インバータが電圧源インバータである、請求項1記載の制御装置または請求項11記載の方法。

【請求項 1 3】

瞬時電力基準信号を生成する工程と、非線形回路素子を使用して該瞬時電力基準信号ならびにグリッドの電圧および電流から電流基準信号を生成する工程とを含む、請求項11記載の方法。

【請求項 1 4】

前記グリッド電圧の位相角を使用して前記瞬時電力基準信号を生成する工程を含み、かつ任意で、EPLLを使用して該グリッド電圧の該位相角を提供する工程を含み、または任意で、有効電力コマンドおよび無効電力コマンドを使用して、前記配電グリッドに送電される有効電力および無効電力を制御する工程を含み、かつ任意で、該有効電力コマンドおよび該無効電力コマンドを外部から設定する工程を含み、または任意で、直流リンク電圧誤差に対して動作する内部PI制御装置によって該有効電力コマンドを生成する工程を含み、または任意で、直流リンク電圧誤差、直流リンク電流誤差、もしくは直流リンクエネルギー誤差に対して動作するPI制御装置を使用して無効電力コマンドを生成する工程を含む、請求項13記載の方法。

【請求項 1 5】

前記グリッド電圧に対応する並列信号および直交信号を生成する工程を含み、かつ任意で、基準エネルギー信号と、前記電力回路の直流電圧に対応する実際のエネルギー信号との間の誤差から、前記電流基準信号の有効電流成分を生成する工程を含み、ここで該誤差が該並列信号と乗算され、または任意で、基準無効電力信号と、電力回路の出力電力に対応する実際の無効電力信号との間の誤差から、前記電流基準信号の無効成分を生成する工程を含み、ここで該誤差が該直交信号と乗算され、または任意で、前記グリッド電圧に対応する並列信号および直交信号を、EPLLを使用して生成する工程を含む、請求項11記載の方法。

【請求項 1 6】

前記方法が、前記電流制御装置において、一つもしくは複数の共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバックを使用する工程を含み、かつ任意で、各共振型出力フィードバック部分が前記グリッド電圧の高調波に対応するか、

または任意で、前記方法が、前記電流制御装置において、共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバック制御構造を使用する工程を含み、かつ任意で、フィードフォワードソフトスタート制御装置を使用する工程を含み、かつ任意で、前記電流制御装置において、

(i) グリッド電流に作用する一つもしくは複数の共振型高調波制御装置、

(ii) グリッド電流に作用する積分制御装置、

(iii) 該共振型制御装置と並列の広帯域高調波制御装置、

(iv) 該共振型制御装置と直列の広帯域高調波制御装置、もしくは

(v) グリッド電圧信号に作用する広帯域フィードフォワード高調波補償器、もしくは

(vi) (i) から (v) のうちの一つもしくは複数の少なくとも一部分

を使用する工程を含み、かつ任意で、該広帯域高調波制御装置が、比例、比例微分、進み、もしくは進み遅れ構成を有するか、または任意で、該広帯域フィードフォワード高調波補償器が、比例、比例微分、進み、もしくは進み遅れ構成を有する、請求項11記載の方法。

**【請求項 17】**

分散型発電の電圧および電流に対応する信号を使用して分散型発電の電圧または電流を制御する工程が、最大電力点追従装置を使用する工程を含む、請求項11記載の方法。

**【手続補正2】**

**【補正対象書類名】**明細書

**【補正対象項目名】**0023

**【補正方法】**変更

**【補正の内容】**

**【0023】**

本明細書で説明する局面、態様、および方法において、分散型発電は、少なくとも一つのPVモジュール、または少なくとも一つの風車、またはこれらの組み合わせを含んでいてもよく、インバータは、電流源インバータまたは電圧源インバータとすることができる。

[本発明1001]

分散型発電の電圧および電流に対応する信号を受け取り、該分散型発電の電圧を制御するための信号を電力回路に出力する、最大電力点追従装置を含む第1の部分と、

該電力回路の直流電圧、配電グリッドの電圧および電流、ならびにインバータ電流に対応する信号を受け取り、該電力回路の出力電圧を制御するための信号を出力する、電流基準生成器、電流制御装置、および直流電圧制御装置を含む第2の部分と  
を含み、

該電流基準生成器が、非線形回路素子を含み、かつ該電力回路の直流電圧ならびに該グリッドの電圧および電流から電流基準信号を生成し、

結果として、実質的に高調波のない電力が該配電グリッドに注入される、  
該分散型発電を該配電グリッドと接続する該電力回路のための制御装置。

[本発明1002]

電力回路の出力電圧が、電力回路のインバータを制御することによって制御される、本発明1001の制御装置。

[本発明1003]

インバータが電流源インバータである、本発明1002の制御装置。

[本発明1004]

インバータが電圧源インバータである、本発明1002の制御装置。

[本発明1005]

分散型発電が少なくとも一つの光起電力(PV)モジュールを含む、本発明1001の制御装置。

[本発明1006]

電流基準生成器が、

(i) 瞬時電力基準信号を生成する瞬時電力計算器を含み、かつ

(ii) 非線形回路素子を使用して、該瞬時電力基準信号ならびにグリッドの電圧および電流から電流基準信号を生成する、本発明1001の制御装置。

[本発明1007]

改良型位相同期ループ(EPLL)を含む、本発明1006の制御装置。

[本発明1008]

EPLLが、瞬時電力基準信号を生成するのに使用されるグリッド電圧の位相角を提供する、本発明1007の制御装置。

[本発明1009]

瞬時電力計算器が、有効電力コマンドおよび無効電力コマンドから瞬時電力を算出する、本発明1006の制御装置。

[本発明1010]

有効電力コマンドおよび無効電力コマンドが外部から設定される、本発明1009の制御装置。

[本発明1011]

有効電力コマンドが、直流リンク電圧誤差または直流リンクエネルギー誤差に対して動作する内部比例積分（PI）制御装置によって生成される、本発明1009の制御装置。

[本発明1012]

電流基準生成器が、エネルギー計算器と、ノッチフィルタと、少なくとも一つのPI制御装置とを含む、本発明1001の制御装置。

[本発明1013]

EPLLを含む、本発明1012の制御装置。

[本発明1014]

EPLLが、グリッド電圧に対応する並列信号および直交信号を生成する、本発明1013の制御装置。

[本発明1015]

第1のPI制御装置が、（i）基準エネルギー信号と（ii）電力回路の直流電圧に対応する実際のエネルギー信号との間の誤差に対して動作し、PI出力をEPLLからの並列信号と乗算して電流基準信号の有効電流成分を生成する、本発明1014の制御装置。

[本発明1016]

第2のPI制御装置が、（i）基準無効電力信号と（ii）電力回路の出力電力に対応する実際の無効電力信号との間の誤差に対して動作し、PI出力をEPLLからの直交信号と乗算して電流基準信号の無効成分を生成する、本発明1014の制御装置。

[本発明1017]

電流制御装置が、共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバック制御構造を含む、本発明1001の制御装置。

[本発明1018]

電流制御装置が、共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバック制御構造、およびソフトスタートフィードフォワード制御装置を含む、本発明1001の制御装置。

[本発明1019]

電流制御装置が一つまたは複数の共振型出力フィードバック部分を含む、本発明1018の制御装置。

[本発明1020]

各共振型出力フィードバック部分がグリッド電圧の高調波に対応する、本発明1019の制御装置。

[本発明1021]

電流制御装置が、

（i）グリッド電流に作用する一つもしくは複数の共振型高調波制御装置、

（ii）グリッド電流に作用する積分制御装置、

（iii）該共振型制御装置と並列の広帯域高調波制御装置、

（iv）該共振型制御装置と直列の広帯域高調波制御装置、または

（v）グリッド電圧信号に作用する広帯域フィードフォワード高調波補償器、または

（vi）（i）から（v）のうちの一つまたは複数の少なくとも一部分

を含む、本発明1018の制御装置。

[本発明1022]

広帯域高調波制御装置が、比例、比例微分、進み、または進み遅れ構成を有する、本発明1021の制御装置。

[本発明1023]

広帯域フィードフォワード高調波補償器が、比例、比例微分、進み、または進み遅れ構成を有する、本発明1021の制御装置。

[本発明1024]

本発明1001から1023のいずれかの制御装置とインバータを含む電力回路とを含む、分散型発電を配電グリッドと接続するためのマイクロインバータシステム。

[本発明1025]

インバータが電流源インバータである、本発明1024のマイクロインバータシステム。

[本発明1026]

インバータが電圧源インバータである、本発明1024のマイクロインバータシステム。

[本発明1027]

電流制御装置が、電力回路の出力フィルタを介して、実質的に高調波のない電力の潮流を制御する、本発明1024のマイクロインバータシステム。

[本発明1028]

フィルタがインダクタである、本発明1027のマイクロインバータシステム。

[本発明1029]

フィルタが誘導性素子および容量性素子の組み合わせを含む、本発明1027のマイクロインバータシステム。

[本発明1030]

フィルタがLCLである、本発明1027のマイクロインバータシステム。

[本発明1031]

分散型発電が少なくとも一つのPVモジュールを含む、本発明1024のマイクロインバータシステム。

[本発明1032]

本発明1024から1031のいずれかのマイクロインバータシステムを含むPVモジュール。

[本発明1033]

分散型発電の電圧および電流に対応する信号を使用して該分散型発電の電圧を制御する工程、

電流基準信号を生成する工程、および

(i) 電力回路の直流電圧と(ii) 配電グリッドの電圧および電流とに対応する信号を使用して該電力回路の出力電圧を制御する工程を含み、

該電流基準信号を生成する工程が、非線形回路素子を備える電流基準生成器を使用する工程を含み、

結果として、実質的に高調波のない電力が該配電グリッドに注入される、該分散型発電を該配電グリッドと接続する該電力回路を制御するための方法。

[本発明1034]

電力回路の出力電圧が、電力回路のインバータを制御することによって制御される、本発明1033の方法。

[本発明1035]

インバータが電流源インバータである、本発明1034の方法。

[本発明1036]

インバータが電圧源インバータである、本発明1034の方法。

[本発明1037]

分散型発電が少なくとも一つのPVモジュールを含む、本発明1033の方法。

[本発明1038]

瞬時電力基準信号を生成する工程と、非線形回路素子を使用して該瞬時電力基準信号ならびにグリッドの電圧および電流から電流基準信号を生成する工程とを含む、本発明1033の方法。

[本発明1039]

グリッド電圧の位相角を使用して瞬時電力基準信号を生成する工程を含む、本発明1038の方法。

[本発明1040]

EPLLを使用してグリッド電圧の位相角を提供する工程を含む、本発明1039の方法。

[本発明1041]

有効電力コマンドおよび無効電力コマンドから瞬時電力を算出する工程を含む、本発明1038の方法。

[本発明1042]

有効電力コマンドおよび無効電力コマンドを外部から設定する工程を含む、本発明1041の方法。

[本発明1043]

直流リンク電圧誤差に対して動作する内部PI制御装置によって有効電力コマンドを生成する工程を含む、本発明1041の方法。

[本発明1044]

電圧振幅誤差に対して動作する内部PI制御装置によって無効電力コマンドを生成する工程を含む、本発明1041の方法。

[本発明1045]

グリッド電圧に対応する並列信号および直交信号を生成する工程を含む、本発明1033の方法。

[本発明1046]

前記方法が、基準エネルギー信号と、電力回路の直流電圧に対応する実際のエネルギー信号との間の誤差から、電流基準信号の有効電流成分を生成する工程を含み、該誤差が並列信号と乗算される、本発明1045の方法。

[本発明1047]

前記方法が、基準無効電力信号と、電力回路の出力電力に対応する実際の無効電力信号との間の誤差から、電流基準信号の無効成分を生成する工程を含み、該誤差が直交信号と乗算される、本発明1045の方法。

[本発明1048]

グリッド電圧に対応する並列信号および直交信号を、EPLLを使用して生成する工程を含む、本発明1045の方法。

[本発明1049]

電流制御装置において、共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバック制御構造を使用する工程を含む、本発明1033の方法。

[本発明1050]

フィードフォワードソフトスタート制御装置を使用する工程を含む、本発明1049の方法。

[本発明1051]

電流制御装置において、一つまたは複数の共振型出力フィードバック部分と組み合わされた準状態フィードバックを使用する工程を含む、本発明1033の方法。

[本発明1052]

各共振型出力フィードバック部分がグリッド電圧の高調波に対応する、本発明1051の方法。

[本発明1053]

電流制御装置において、

(i) グリッド電流に作用する一つもしくは複数の共振型高調波制御装置、

(ii) グリッド電流に作用する積分制御装置、

(iii) 該共振型制御装置と並列の広帯域高調波制御装置、

(iv) 該共振型制御装置と直列の広帯域高調波制御装置、または

(v) グリッド電圧信号に作用する広帯域フィードフォワード高調波補償器、または

(vi) (i) から (v) のうちの一つまたは複数の少なくとも一部分

を使用する工程

を含む、本発明1050の方法。

[本発明1054]

広帯域高調波制御装置が、比例、比例微分、進み、または進み遅れ構成を有する、本発明1053の方法。

[本発明1055]

広帯域フィードフォワード高調波補償器が、比例、比例微分、進み、または進み遅れ構

成を有する、本発明1053の方法。