

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6074045号  
(P6074045)

(45) 発行日 平成29年2月1日(2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日(2017.1.13)

(51) Int.Cl. F I  
 HO2M 3/28 (2006.01) HO2M 3/28 B  
 HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 R  
 HO2M 7/48 J

請求項の数 10 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2015-535009 (P2015-535009)	(73) 特許権者	510010894
(86) (22) 出願日	平成25年10月2日 (2013.10.2)		ベレノス・クリーン・パワー・ホールディング・アーゲー
(65) 公表番号	特表2015-534440 (P2015-534440A)		スイス国・シイエイチー2502・ビエル・ゼーフォーシュタット・6
(43) 公表日	平成27年11月26日 (2015.11.26)	(74) 代理人	100064621
(86) 国際出願番号	PCT/EP2013/070566		弁理士 山川 政樹
(87) 国際公開番号	W02014/053557	(74) 代理人	100098394
(87) 国際公開日	平成26年4月10日 (2014.4.10)		弁理士 山川 茂樹
審査請求日	平成27年4月15日 (2015.4.15)	(72) 発明者	トト, アントワーン
(31) 優先権主張番号	12187122.2		スイス国・シイエイチー2800・デレモン・リュ デ ヴェルジェ・13
(32) 優先日	平成24年10月3日 (2012.10.3)	(72) 発明者	リュッピ, イヴァン
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		スイス国・シイエイチー1463・ロヴレ・ルート ディヴォナン・1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子電圧アダプタモジュールの調節

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のシステムの第1の信号(SI)を第2のシステムの第2の信号(Sout)に対して適合させるための電気的モジュール(100)であって:

- 前記第1の信号(SI)を供給する電力供給源(101);
- 前記第1の信号を中間信号(Sint)に変換するよう配設されたコンバータモジュール(102);
- 前記コンバータモジュールを制御及び調節するためのマイクロコントローラ(111); および

前記第2のシステムの前記第2の信号(Sout)に適合した信号を出力するよう配設されたインバータモジュール(104)

を含む、電気的モジュール(100)において、

前記電気的モジュールは、前記第1の信号(SI)が連続成分及び正弦波成分を含むことができるような容量値を有する少なくとも1つの連結解除用コンデンサ(109)を含むこと; および

前記マイクロコントローラは、前記コンバータモジュールの調節によって、前記第1の信号の第1のリップルの期間に行われる測定にしたがって、前記第1の信号の前記第1のリップルに続く第2のリップルのために前記第1の信号の電圧又は電流値を調整できるように配設されること

を特徴とする、電気的モジュール(100)。

## 【請求項 2】

前記インバータモジュール(104)はHブリッジを含むことを特徴とする、請求項1に記載の電子モジュール。

## 【請求項 3】

前記電氣的モジュールは、前記インバータモジュールを制御するためのマイクロコントローラを更に含むことを特徴とする、請求項1又は2に記載の電子モジュール。

## 【請求項 4】

前記コンバータモジュール(102)は、切り替え手段と直列接続された変圧器を備える、少なくとも1つの調節ユニット(105)を含み、

前記切り替え手段は、前記マイクロコントローラによって制御されることを特徴とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の電子モジュール。

10

## 【請求項 5】

前記コンバータモジュール(102)は、並列に接続された少なくとも2つの前記調節ユニット(105、106、107、108)を含み、

前記調節ユニットはパルス幅変調によって制御されることを特徴とする、請求項4に記載の電子モジュール。

## 【請求項 6】

第1のシステムの第1の信号(SI)を第2のシステムの第2の信号(Sout)に対して適合させるための電氣的モジュール(100)の操作方法であって、

前記電氣的モジュールは：

- 前記第1の信号を供給する電力供給源(101)；
  - 前記第1の信号を中間信号(Sint)に変換するよう配設されたコンバータモジュール(102)；
  - 前記コンバータモジュールを制御及び調節するためのマイクロコントローラ(111)；および
  - 前記第2のシステムの前記第2の信号に適合した信号を出力するよう配設されたインバータモジュール(104)
- を含む、操作方法において、

20

前記操作方は：

前記電氣的モジュールは、前記第1の信号(SI)が連続成分及び正弦波成分を含むことができるようにする少なくとも1つの連結解除用コンデンサ(109)を含むこと；および

30

前記方法は、前記電力供給源が前記第1の信号によって送達する電力を調節するよう構成された調節ステップを含み、前記ステップは、前記第1の信号の第1のリップルの期間に電力測定を実施して、前記第1の信号の前記第1のリップルに続く第2のリップルのために前記第1の信号の電圧又は電流値を調整することからなること

を特徴とする、操作方法。

## 【請求項 7】

前記調節ステップは：

- a) 前記第1の信号のあるリップルの期間に電力測定を規則的な間隔で実施すること；
- b) 前記測定した電力(P moy)を平均して、平均値を第1のメモリ領域に保存すること；
- c) 前記平均値を、第2のメモリ領域に保存した1つ前のリップルにおいて実施した電力測定の平均値と比較して、
  - 前記第1のメモリ領域の平均値が前記第2のメモリ領域の平均値より高い場合、前記第1の信号の望ましい電圧又は電流値を上昇させるための命令を送信し；
  - 前記第1のメモリ領域の平均値が前記第2のメモリ領域の平均値より低い場合、前記第1の信号の前記望ましい電圧又は電流値を低下させるための命令を送信し；
  - さもなければ前記第1の信号の前記望ましい電圧又は電流値を変更すること；および
  - d) 前記ステップa)を再び開始すること

40

50

からなることを特徴とする、請求項 6 に記載の操作方法。

【請求項 8】

前記調節ステップは：

- A) 前記第 1 の信号 ( S I ) のあるリップルの期間に瞬時電力測定を規則的な間隔で実施すること；
  - B) 前記瞬時電力測定 ( P i n s t ) を分析し、
    - 前記瞬時電力が最大値を通過する場合、前記第 1 のメモリ領域に記憶して改善ステップを実施し；
    - さもなければ、前記電源が前記第 1 の信号によって送達する電力を上昇させること；
- および

C) 前記ステップ A) を再び開始すること

からなることを特徴とする、請求項 6 に記載の操作方法。

【請求項 9】

前記改善ステップは、平均最大電力が供給される瞬間において最大電力が達成されるよう、前記望ましい電圧又は電流値を修正することからなることを特徴とする、請求項 8 に記載の操作方法。

【請求項 10】

前記調節ステップは：

- A') 前記第 1 の信号 ( S I ) のあるリップルの期間に前記瞬時電力及び電圧測定を規則的な間隔で実施すること；
- B') 前記リップルの最大瞬時電力 ( P i n s t ) を決定すること；
- C') 前記最大瞬時電力から、前記最大瞬時電力を提供する前記第 1 の信号 ( S I ) の電圧を決定すること；および
- D') 前記最大瞬時電力を提供する前記第 1 の信号の前記電圧又は電流が、次のリップルのための望ましい電圧又は電流値となるように、前記電力供給源 ( 1 0 1 )を調整すること

からなることを特徴とする、請求項 6 に記載の操作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第 1 のシステムの第 1 の信号を第 2 のシステムの第 2 の信号に対して適合させるための電気モジュールに関し、この電気モジュールは：

- リップルを有する連続信号である第 1 の信号を送達する電力供給源を接続できるよう配設された、入力；
  - 供給電圧を連続成分及び整流正弦波成分で形成された中間信号に変換するよう配設された、コンバータモジュール；
  - 第 2 のシステムの第 2 の信号に適合した信号を出力するよう配設された、インバータモジュール
- を含む。

【背景技術】

【0002】

信号を配電網に適合させるための公知の電氣的システムが存在する。これらの電氣的システムの一例としては、連続信号を送達するソーラパネル等の電力供給源があり、上記電源の出力は、連続成分及び正弦波成分を含む信号を送達するコンバータモジュールに接続される。この信号はインバータモジュールに送信され、インバータモジュールはこの信号を配電網適合性信号（この場合は正弦波信号）に変換する。

【0003】

現行のシステムでは、電源とコンバータモジュールとの間に連結解除デバイスが設置される。この連結解除手段は高容量コンデンサであってよい。この連結解除手段は、コンバータモジュールから又はインバータモジュールからの干渉信号が電源内に伝播するのを防

10

20

30

40

50

止する。実際には、容量コンデンサのインピーダンスモジュールは

【0004】

【数1】

$$\frac{1}{Cx\omega}$$

【0005】

の形状である（ここで  $x = 2\pi f$  である）。従って周波数が高くなるほどインピーダンス（逆関数）は低下し、これにより、特に干渉信号の周波数が高い場合に、干渉信号の振幅を制限できる。電気エネルギーを供給するためにソーラパネルを使用する電気的システムは、出力信号が50Hzである場合、低周波数で動作する。従って大容量コンデンサを使用しなければならない。

10

【0006】

しかしながら、この大容量コンデンサは、大型で高価であるという欠点を有する。実際には、コンデンサの価格及びサイズは、容量値及び使用される技術によって変化する。連結解除用コンデンサに関しては、約50000μFが一般的な値である。この値はまた、そのコンデンサを備えるシステムにも左右される。上記値は特定のコンデンサ技術及びコンデンササイズを必要とし、このサイズは上記コンデンサの容量値に関係する。連結解除用コンデンサとしては、電解コンデンサが使用される。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、第1のシステムの第1の信号を第2のシステムの第2の信号に適合させるための、性能/コスト比が可能な限り最も競争力のある、即ち製造コストを抑えながら高い性能を発揮する電子システムを提供することを提案することにより、従来技術の欠点を克服することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

従って本発明は、第1のシステムの第1の信号を第2のシステムの第2の信号に対して適合させるための電気的モジュールに関し、この電気的モジュールは：

30

- 第1の信号を供給する電力供給源；
- 第1の信号を中間信号に変換するよう配設されたコンバータモジュール；
- コンバータモジュールを制御及び調節するためのマイクロコントローラ；および
- 第2のシステムの第2の信号に適合した信号を出力するよう配設されたインバータモジュール

を含み、上記電気的モジュールは：上記電気的モジュールが、第1の信号が連続成分及び正弦波成分を含むことができるような容量値を有する少なくとも1つの連結解除用コンデンサを含むこと；並びにマイクロコントローラが、コンバータモジュールの調節によって、第1の信号の第1のリップルの間に行われる測定に対して、第1の信号の第2のリップルの望ましい調節値を決定できるよう配設されることを特徴とする。

40

【0009】

第1の有利な実施形態では、上記インバータモジュールはHブリッジを含む。

【0010】

第2の有利な実施形態では、上記電気的モジュールは、上記インバータモジュールを制御するためのマイクロコントローラを更に含む。

【0011】

第3の有利な実施形態では、コンバータモジュールは、上記マイクロコントローラによって制御される切り替え手段と直列接続された変圧器を備える、少なくとも1つの調節ユニットを含む。

【0012】

50

第4の有利な実施形態では、上記コンバータモジュールは並列に接続された少なくとも2つの調節ユニットを含み、これら調節ユニットはパルス幅変調によって制御される。

【0013】

本発明はまた、第1のシステムの第1の信号を第2のシステムの第2の信号に対して適合させるための電気的モジュールの操作方法に関し、上記電気的モジュールは：

- 第1の信号を供給する電力供給源；
- 第1の信号を中間信号に変換するよう配設されたコンバータモジュール；
- コンバータモジュールを制御及び調節するためのマイクロコントローラ；および
- 第2のシステムの第2の信号に適合した信号を出力するよう配設されたインバータモジュール

10

を含み、この方法は：上記電気的モジュールが、第1の信号が連続成分及び正弦波成分を含むことができるようにする少なくとも1つの連結解除用コンデンサを含むこと；並びに上記方法が、電源が第1の信号によって送達する電力を調節するよう構成された調節ステップを含み、上記ステップは、第1の信号の第1のリップルの間に電力測定を実施して、第1の信号の第2のリップルのための望ましい調節値を決定することからなることを特徴とする。

【0014】

第1の有利な実施形態では、調節ステップは：

- a) 第1の信号のあるリップルの間に電力測定を規則的な間隔で実施すること；
  - b) 電力を平均して、この値を第1のメモリ領域に保存すること；
  - c) 上記平均を、1つ前のリップルにおいて実施して第2のメモリ領域に保存した電力測定の平均と比較して、
    - 第1のメモリ領域の値が第2のメモリ領域の値より高い場合、第1の信号の望ましい電圧又は電流値を上昇させて電力を上昇させるための命令を送信し；
    - 第1のメモリ領域の値が第2のメモリ領域の値より低い場合、第1の信号の望ましい電圧又は電流値を低下させて電力を低下させるための命令を送信し；
    - あるいは第1の信号の望ましい電圧又は電流値を変更して、ステップa)を再び開始すること；及び
  - d) ステップa)を再び開始すること
- からなる。

20

30

【0015】

第2の有利な変形例では、調節ステップは：

- A) 第1の信号のあるリップルの間に瞬時電力測定を規則的な間隔で実施すること；
  - B) これら瞬時電力測定を分析し、
    - 瞬時電力が最大値を通過する場合、第1のメモリ領域に記憶して改善ステップを実施し；
    - あるいは、上記望ましい電圧又は電流値を上昇させることによって、電源が第1の信号によって送達する電力を上昇させること；及び
  - C) ステップA)を再び開始すること
- からなる。

40

【0016】

第3の有利な実施形態では、上記改善ステップは、リップルの中央において又は平均最大電力が供給される瞬間において最大電力が達成されるよう、望ましい電圧又は電流値を修正することからなる。

【0017】

別の有利な実施形態では、調節ステップは：

- A') 第1の信号のあるリップルの間に瞬時電力及び電圧測定を規則的な間隔で実施すること；
- B') 上記リップルの最大瞬時電力を決定すること；
- C') この最大瞬時電力から、上記最大瞬時電力を提供する第1の信号の電圧を決定す

50

ること；

D') 上記最大瞬時電力を提供する第1の信号の電圧が、次のリップルのための望ましい値となるように、調節を調整することからなる。

【0018】

本発明による電子モジュール及び方法の目的、利点、特徴は、単なる非限定的な例として挙げられている、添付の図面に図示された本発明の少なくとも1つの実施形態に関する以下の詳細な説明において、より明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0019】

10

【図1】図1は、本発明による電子モジュールの概略図である。

【図2】図2は、本発明の変形例の概略図である。

【図3】図3は、本発明の第1の実施形態の電子モジュールの電圧の概略的なグラフである。

【図4】図4は、本発明の第2の実施形態の電子モジュールの電圧の概略的なグラフである。

【図5】図5は、本発明の変形例の概略図である。

【図6】図6は、本発明による電子モジュールの概略図である。

【図7】図7は、第2の実施形態の変形例のグラフである。

【発明を実施するための形態】

20

【0020】

図1は本発明による電子システムを示す。この電子システムは、第1のシステムの第1の信号 $S_1$ を第2のシステムの第2の信号 $S_{out}$ に対して適合させるための電氣的モジュール100であり、第1のシステムは、 $S_1$ と呼ばれる電力信号を供給する電源又はエネルギー源又は電力供給源101であってよい。例えばこの電源は、1つ若しくは複数のソーラパネル、又は1つ若しくは複数の風車、又は1つ若しくは複数のバッテリー若しくはその他の要素であってよい。第2のシステムは例えば家庭用配電網であり、即ち正弦波電圧である。

【0021】

電源の出力における電力信号 $S_1$ は、コンバータモジュール102に入る。コンバータモジュール102は、少なくとも1つの調節ユニット105を含む。図2に示す変形例では、コンバータモジュール102が、並列に設置された複数の調節ユニット106、107、108を含むことも考えられる。

30

【0022】

調節ユニットは、切り替え手段C1と直列の変圧器T1を含む。調節ユニット105は更に、切り替え手段C1と直列に接続された電流測定手段I1を含む。変圧器T1、切り替え手段C1及び電流測定手段I1は、電源101に並列に接続される。調節ユニット105は、中間信号 $S_{int}$ を送達するために変圧器T1の出力に接続された整流器R1も含む。よって調節ユニット105は固有の整流器を含むことが明らかである。コンバータモジュール102は更に、マイクロコントローラ111を含む。このマイクロコントローラ111は、調節ユニット105を制御するため及び上記ユニットを調節するために使用される。

40

【0023】

コンバータモジュール102が並列又は直列又は並列と直列との組み合わせで接続された複数の調節ユニット105、106、107、108を含む図5の場合、マイクロコントローラ111は、パルス幅変調を用いて各調節ユニット105、106、107、108を制御する。この場合マイクロコントローラ111は、全ての調節ユニットを制御する。並列又は直列の複数の電源101が存在する場合、調節ユニットの制御は各ユニットに対して、又は調節ユニットの組それぞれに対して、別個に実施してよい。

【0024】

50

中間信号  $S_{int}$  はインバータモジュール 103 に送信される。この中間信号  $S_{int}$  は、半正弦波又は整流正弦波信号の形態を取り、即ち正弦波部分は全て正である。

【0025】

インバータモジュール 103 は、Hブリッジ回路 104 を含む。このタイプの回路は、H字型に配設された複数のスイッチの形態を取る。よって上記Hブリッジは、それぞれ2つの直列接続されたスイッチで形成された2つの平行な分岐を含むことが明らかである。Hブリッジ 104 は、上記2つの平行な分岐を接続する中央の分岐に現れる負荷に給電する。この中央の分岐は各分岐に、2つのスイッチの間の接点において接続される。

【0026】

このブリッジは、負荷電圧の極性が周期的に変化するように制御でき、これによってこのブリッジをインバータとすることができる。マイクロコントローラ 111 は、制御信号をHブリッジのスイッチに送信してインバータ機能を得るよう配設される。配電網に適合した信号、即ち周波数 50 Hz の正弦波信号である出力信号  $S_{out}$  を出力することが目的である。

10

【0027】

このように、図1に示す理想的な形態では、電源とコンバータモジュールとは互いに対して直接接続され、インバータモジュールが生成する信号が電力供給源 101 へと伝播するのを防ぐように配設されるデバイスは存在しない。

【0028】

本発明によると有利には、性能/コスト比が最適化される。これを達成するために、本発明による電子システム 100 は、図6に示すように少なくとも1つの連結解除用コンデンサ 109 を含む。この連結解除用コンデンサ 109 は、第1の信号即ち電力信号  $S_1$  が連続成分及び正弦波成分を含むことができるような値を有する。連結解除用コンデンサ 109 の値は可能な限り低い、電力信号  $S_1$  が連続成分及び正弦波成分を含むことができる程度に十分なものである。

20

【0029】

連結解除用コンデンサ 109 の存在により、信号  $S_1$  にリップルを与え、高周波数の高調波をアースへと除去して、連結解除用コンデンサ 109 が配設されている回路の電磁イミュニティを、コストを制限したまま向上させることができる。このコンデンサ 109 が存在するだけで高調波フィルタリング機能が得られ、またその低い容量値により、単純かつ安価な技術を利用できる。

30

【0030】

例えば電力 100 W、電圧 12 V の本発明による電子システムには、10000  $\mu$ F の連結解除用コンデンサが使用される。

【0031】

電力信号  $S_1$  は、第2のシステムの2倍の周波数を有することが分かる。例えば第2のシステムが 50 Hz で動作する配電網である場合、電力信号  $S_1$  の周波数は 100 Hz となる。実際には、第2のシステムの信号  $S_{out}$  は正弦波であり、即ちこの信号  $S_{out}$  は1周期に1つの正のリップル及び1つの負のリップルを有する。中間信号  $S_{int}$  は整流波形を有するため、正のリップルのみを有する。その結果周波数は逡倍される。

40

【0032】

この電子システムの構成は、マイクロインバータの動作を管理するための特定の方法を使用できる。この方法は、最大電力点の調節及び探索が電子システム 100 の出力信号  $S_{out}$  と同期するよう構成される。

【0033】

図3に示す第1の実施形態によると、最大電力点  $P_{ma}$  の探索は、電力信号  $S_1$  の周波数に基づく周波数を有するように構成される。これを達成するために、コンバータモジュール 102 及びマイクロコントローラ 111 は、第1の半波に亘って電力信号  $S_1$  の一連の電圧及び電流測定を実施できるように配設される。これらの電圧及び電流信号により電力を算出でき、続いて平均電力  $P_{moy}$  を算出できる。この平均電力値  $P_{moy}$  は第1の

50

バッファメモリに保存される。

【 0 0 3 4 】

一番初めのリップルの後、電力の変化はマイクロコントローラ 1 1 1 によって送信される。この電力変化のために望ましい値又は命令により、調節が開始される。好ましくは上昇した電力を必要とする望ましい値が送信される。この電力上昇は、電源の電流又は出力電圧を変化させることによって発生し得る。上述の電子システム 1 0 0 の場合、電力の変化は電流の改変によって発生する。これを達成するために、マイクロコントローラ 1 1 1 はパルス幅変調パラメータに作用する。実際には、パルス幅変調により、調節ユニット 1 0 5 に多少の電流を流すことができる。

【 0 0 3 5 】

従って電力を上昇させるために、マイクロコントローラ 1 1 1 はデューティ比を上昇させることによって調整する。デューティ比が高くなるため、より多くの電流が調節ユニット 1 0 5 を通過する。デューティ比の上昇は事前に定義されていてもよく、又はユーザが定義してもよい。

【 0 0 3 6 】

続いて次の半波に対して同一の操作を実施する。即ち電力信号  $S_1$  の電圧及び電流測定を実施し、平均電力  $P_{moy}$  を算出して第 2 のバッファメモリに保存する。この平均電力  $P_{moy}$  を算出したら、この測定値と、上記第 1 の半波に関する測定値とを比較する。

【 0 0 3 7 】

第 1 の半波の平均が第 2 の半波の平均より低い場合、マイクロコントローラ 1 1 1 は、最大電力が達成されていないことを把握する。その結果マイクロコントローラ 1 1 1 は、電源 1 0 1 が送達する電流を通して、電力を上昇させるための命令又は望ましい値を送信する。第 1 のバッファメモリの値は消去され、第 2 のバッファメモリの値が第 1 のバッファメモリに移される。

【 0 0 3 8 】

次の半波の間にも、電力信号  $S_1$  の、従って電力の電圧及び電流の測定を実施して、平均電力値  $P_{moy}$  を算出する。この平均値は第 2 のバッファメモリに保存され、比較ステップが実施される。

【 0 0 3 9 】

第 1 の半波の平均が第 2 の半波の平均より高い場合、マイクロコントローラ 1 1 1 は、電力信号  $S_1$  が送達する電流が高過ぎ、最大電力点を超過していることを把握する。次にマイクロコントローラ 1 1 1 は、電源 1 0 1 の出力電流を低下させるための望ましい値を送信する。次の半波の間に新たな一連の測定を実施して、平均を算出する。この平均電力  $P_{moy}$  を、1 つ前の半波等の平均電力と比較する。電圧の変化を用いて望ましい電力変化値を達成することも当然考えられる。

【 0 0 4 0 】

要約すると、調節ステップは：

a ) 第 1 の信号のあるリップルの間に電力測定を規則的な間隔で実施すること；  
b ) 電力を平均して、この値を第 1 のメモリ領域に保存すること；  
c ) 上記平均を、1 つ前のリップルにおいて実施して第 2 のメモリ領域に保存した電力測定の平均と比較して、

- 第 1 のメモリ領域の値が第 2 のメモリ領域の値より高い場合、第 1 の信号の望ましい電圧又は電流の値を上昇させて電力を上昇させるための命令を送信し；

- 第 1 のメモリ領域の値が第 2 のメモリ領域の値より低い場合、第 1 の信号の望ましい電圧又は電流の値を低下させて電力を低下させるための命令を送信し；

- あるいは第 1 の信号の望ましい電圧又は電流の値を変更して、ステップ a ) を再び開始すること；及び

d ) ステップ a ) を再び開始することからなる。

【 0 0 4 1 】

10

20

30

40

50

図4に示す第2の実施形態では、コンバータモジュールの調節は、望ましい値の変化を1つのリップル又は周期全体に亘って算出するよう構成される。その結果システムの動作に応じてコンバータモジュールの調節が変化する。

【0042】

実際には、システムの開始時、即ち図4の領域2では電力はゼロであるが、システムが定常状態となると、送達される電力は理論的に一定である。それにも関わらず調節は同一の様式で行われる。

【0043】

これは、電源の出力信号又は電力信号 $S_1$ が正弦波成分又はリップル成分を有するという事実を用いて達成される。この電圧の変化又はリップルは、瞬時電力の変化を伴い、これは即ち、各リップルによって、平均電力である中点の周りで瞬時電力が変化すること、及びこの瞬時電力を測定できることを意味する。

10

【0044】

開始段階の間、望ましい電力値は、電源が送達する電力の上昇を必要とする。各リップルによって、瞬時電力を規則的な間隔で測定する。電力が上昇中であることが測定された場合、マイクロコントローラは最大電力値に到達していないと判断して、最も高い電力測定点を保存する。電圧を改変することによる電力の上昇に必要な望ましい値はこのようにして維持され、過去の最も高い電力測定点に適用される。

【0045】

あるリップルの間に、瞬時電力が上昇した後低下すること、即ち領域1が測定された場合、これは最大電力点に到達したことを意味しており、この場合マイクロコントローラは監視段階に移行する。この段階では各リップルの瞬時電力を測定する。これら測定値を先行するリップルの測定値と比較し、電力変化が小さい場合は電力上昇又は低下命令を送信しない。

20

【0046】

電源出力信号を改善することを意図したステップを想定できる。実際には、最大電力点に到達したという事実は、電源出力信号 $S_1$ が完璧なものであることを意味しない。信号は非平衡とすることができる。実際には、電源出力信号 $S_1$ の制御は、最大電力点に2回到達するように実施される。この最大電力点には、リップルの始点及び終点又はリップルの中間に到達できる。電力点を最大化して、そのリップルの間の平均電力を可能な限り高くする。従ってこの改善ステップは、平均最大電力が提供される瞬間に最大電力 $P_{ma}$ に到達するように、望ましい電圧又は電流値を改変することからなる。

30

【0047】

更に、電力測定を実施することからなるステップにより、電力分布及びこれに伴って最大電力点の位置を知ることができる。これを知ることによって、最大電力点が理想的に位置する電源出力信号 $S_1$ を得るために電源出力信号 $S_1$ の制御を改変するのがより容易になる。

【0048】

要約すると、この第2の実施形態では、調節ステップは：

A) 第1の信号のあるリップルの間に瞬時電力測定を規則的な間隔で実施すること；

B) これら瞬時電力測定を分析し、

- 瞬時電力が最大値を通過する場合、第1のメモリ領域に記憶して改善ステップを実施し；

40

- あるいは、上記望ましい電圧又は電流値を上昇させることによって、電源が第1の信号によって送達する電力を上昇させること；及び

C) ステップA)を再び開始すること

からなる。

【0049】

この第2の実施形態の図7に示す変形例では、マイクロコントローラ111は、各リップル又は周期において第1の信号 $S_1$ の瞬時電力 $P_{inst}$ 及び電圧を規則的な間隔で測定するように構成される。例えば100Hzの、即ち周期が0.01秒の電力信号 $S_1$ に

50

関して、1周期あたり100回の、つまり0.0001秒の間隔での瞬時電力測定を実施するマイクロコントローラ111を有することができる。

【0050】

第1の周期 $T_1$ について、望ましい供給電圧値は $V_0$ であり、マイクロコントローラ111は第1の信号 $S_1$ の瞬時電力 $P_{inst}$ 及び供給電圧を測定する。信号 $S_1$ の瞬時電力 $P_{inst}$ 及び供給電圧それぞれの測定値を保存する。マイクロコントローラ111は最大瞬時電力 $P_{inst1}$ を検出する。この最大瞬時電力 $P_{inst1}$ をメモリのバッファ領域に保存する。

【0051】

マイクロコントローラ111は、最大瞬時電力 $P_{inst1}$ から、そのリップルの間に検出される上記最大瞬時電力 $P_{inst1}$ が最も高くなる供給電圧 $V_1$ を識別するよう構成される。この供給電圧 $V_1$ が得られたら、マイクロコントローラ111はこれを次の周期のための望ましい値として使用する。実際にはマイクロコントローラ111は電力測定と並行して供給電圧測定を実施するため、マイクロコントローラ111は最大瞬時電力 $P_{inst1}$ との関連で供給電圧を容易に得ることができる。

10

【0052】

次の周期 $T_2$ では、電力信号 $S_1$ の望ましい値として電圧 $V_1$ が使用される。瞬時電力 $P_{inst}$ を測定して、最大瞬時電力 $P_{inst2}$ を得る。マイクロコントローラ111はこの電力 $P_{inst2}$ を用いて、次の周期 $T_3$ のために使用される望ましい値 $V_2$ を決定する。

20

【0053】

要約すると、調節ステップは：

A') 第1の信号( $S_1$ )のあるリップルの間に瞬時電力及び電圧測定を規則的な間隔で実施すること；

B') 上記リップルの最大瞬時電力( $P_{inst}$ )を決定すること；

C') この最大瞬時電力から、上記最大瞬時電力を提供する第1の信号( $S_1$ )の電圧を決定すること；そして

D') 上記最大瞬時電力を提供する第1の信号の電圧が、次のリップルのための望ましい値となるように、調節を調整することからなる。

30

【0054】

次の周期のために適用される望ましい値を、このように瞬時電力を使用して決定することは、独立した調節を提供し、即ちこれは事前に定義された望ましい値を必要としない。

【0055】

添付の請求項から逸脱することなく、上述した本発明の様々な実施形態に対して、当業者に明らかな様々な変更及び/又は改良及び/又は組み合わせを実施できることは明らかであろう。

【 図 1 】

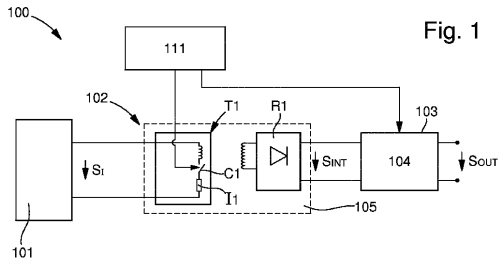


Fig. 1

【 図 2 】

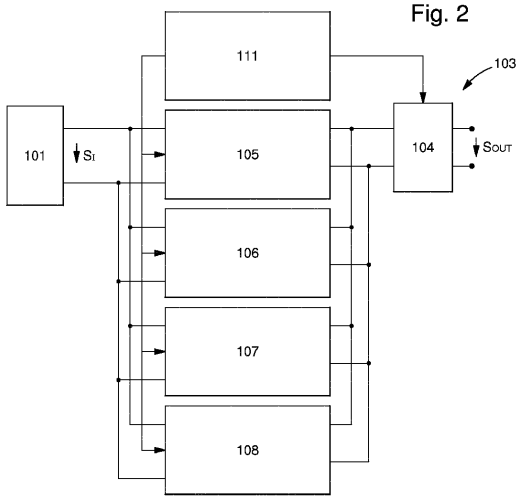


Fig. 2

【 図 3 】

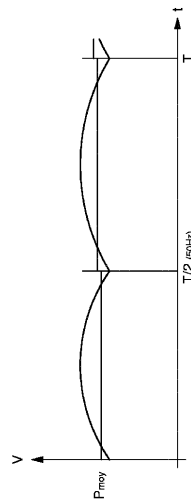


Fig. 3

【 図 4 】

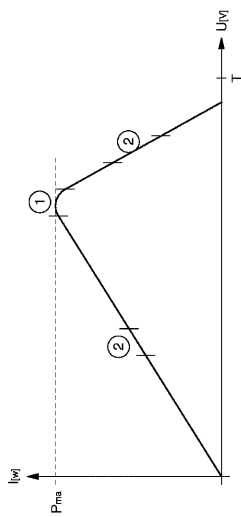


Fig. 4

【 図 5 】

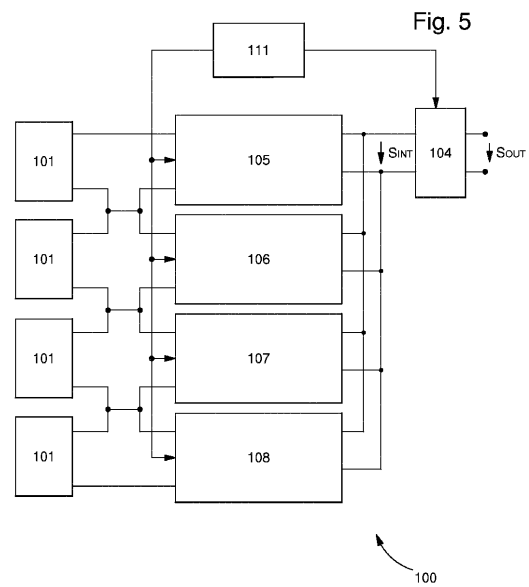
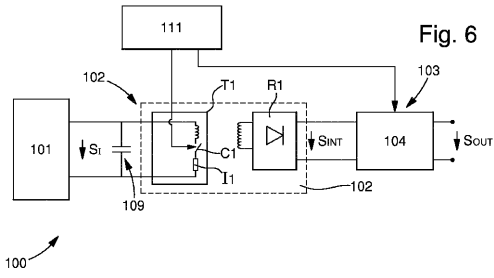


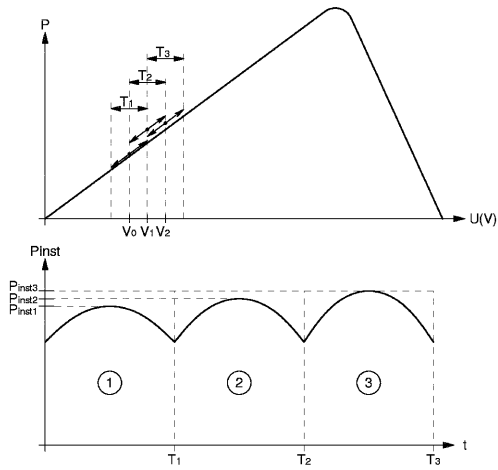
Fig. 5

【 6 】



【 7 】

Fig. 7



---

フロントページの続き

審査官 尾家 英樹

- (56)参考文献 特開平09 - 054623 (JP, A)  
特表2012 - 514805 (JP, A)  
特開2004 - 147465 (JP, A)  
米国特許出願公開第2009 / 0179500 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H02M 3 / 00 - 3 / 44