

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5806413号
(P5806413)

(45) 発行日 平成27年11月10日(2015.11.10)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int.Cl. F I
HO2M 3/00 (2006.01) HO2M 3/00 B

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-543045 (P2014-543045)	(73) 特許権者	591036457
(86) (22) 出願日	平成24年10月23日 (2012.10.23)		三菱電機エンジニアリング株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2012/077320		東京都千代田区九段北一丁目13番5号
(87) 国際公開番号	W02014/064762	(74) 代理人	100110423
(87) 国際公開日	平成26年5月1日 (2014.5.1)		弁理士 曾我 道治
審査請求日	平成27年1月9日 (2015.1.9)	(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順
		(74) 代理人	100147566
			弁理士 上田 俊一
		(74) 代理人	100161171
			弁理士 吉田 潤一郎
		(74) 代理人	100117776
			弁理士 武井 義一
		(74) 代理人	100188329
			弁理士 田村 義行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源制御装置および電源制御装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源で発生した電力を蓄電素子に蓄電し、入力側給電線から入力して所定の電圧に変換し、出力側給電線に接続された負荷に供給する、入力側の電圧が第1の所定電圧を超えた時に起動し給電を開始し、前記第1の所定電圧より低い第2の所定電圧を下回った時に動作停止するDCDC変換器と、

前記出力側給電線と前記負荷の間に挿入された電力供給の制御を行う電力供給用スイッチと、

前記DCDC変換器の入力側に接続され前記電源の電源エネルギーを検出する電源エネルギー検出部と、

前記出力側給電線に接続され電力供給を受けて動作し、前記電源の電源エネルギーに従って動作モードを変えながら前記負荷への電力供給制御を行うマイクロコンピュータで構成される電源制御部と、

を備え、

前記電源制御部が、前記DCDC変換器からの給電開始により起動し、前記電源エネルギー検出部で検出された電源エネルギーの監視のみを周期的に行う低消費電力動作モードで動作し、前記電源エネルギーが前記入力側給電線の電圧が前記第1の所定電圧より高い第3の所定電圧になった状態に相当する第1のレベルを超えた時に前記電力供給用スイッチを閉じて前記負荷への電力供給を開始させる、

ことを特徴とする電源制御装置。

【請求項 2】

前記電源エネルギー検出部が、前記入力側給電線に接続され、前記電源エネルギーとして前記入力側給電線の電圧を検出する電圧レベル変換回路からなり、

前記電源制御部が、前記入力側給電線の電圧が前記第 1 の所定電圧より前記高い第 3 の所定電圧を超えた時に前記電力供給用スイッチを閉じて前記負荷への電力供給を開始させる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電源制御装置。

【請求項 3】

前記電源エネルギー検出部が、前記入力側給電線に接続され電圧を検出する電圧レベル変換回路と、前記入力側給電線に擬似負荷を接続させてグラウンド側に微小電流を流す擬似負荷回路と、を含み、

前記電源制御部が、前記微小電流を流した時の前記入力側給電線の電圧降下を電源エネルギーとして監視し、前記電圧降下が前記第 1 のレベルを超えた時に前記電力供給用スイッチを閉じて前記負荷への電力供給を開始させる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電源制御装置。

【請求項 4】

前記電源が振動発電装置からなることを特徴とする請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の電源制御装置。

【請求項 5】

前記電源が振動発電装置からなり、

前記電源エネルギー検出部が、前記振動発電装置の出力側に接続され発生電圧を所定の基準電圧との比較によりパルス化する発電状態検出回路からなり、

前記電源制御部が、前記発電状態検出回路で生成されたパルスを所定期間カウントしたカウント値を電源エネルギーとして監視し、前記カウント値が前記第 1 のレベルを超えた時に前記電力供給用スイッチを閉じて前記負荷への電力供給を開始させる、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電源制御装置。

【請求項 6】

上記 D C D C 変換器より起動電圧が低い昇圧用 D C D C 変換器と前記昇圧用 D C D C 変換器で蓄電される昇圧用蓄電素子とを含む回路が前記蓄電素子の出力側で前記入力側給電線と並列に接続されてループを形成し、前記昇圧用蓄電素子の充電電圧により前記蓄電素子の充電電圧を昇圧すると共に、

前記電源制御部が、前記入力側給電線の電圧が前記第 3 の所定電圧より大きい第 4 の所定電圧を超えると前記昇圧用 D C D C 変換器の動作を停止させることを特徴とする請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の電源制御装置。

【請求項 7】

電源で発生した電力を蓄電素子に蓄電し、入力側給電線から入力して所定の電圧に変換し、出力側給電線に接続された負荷に供給する、前記入力側給電線の電圧が第 1 の所定電圧を超えた時に起動し給電を開始し、前記第 1 の所定電圧より低い第 2 の所定電圧を下回った時に動作停止する D C D C 変換器と、前記負荷への電力供給制御を行うマイクロコンピュータで構成される電源制御部と、を備えた電源制御装置において、

前記電源制御部を、前記 D C D C 変換器の出力側給電線側からの給電で動作させると共に、給電開始で起動させ、その後、前記電源の電源エネルギーの監視のみを周期的に行う低消費電力動作モードで動作させ、前記電源エネルギーが前記入力側給電線の電圧が前記第 1 の所定電圧より高い第 3 の所定電圧になった状態に相当する第 1 のレベルを超えた時に前記負荷への電力供給を開始させる、ことを特徴とする電源制御装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、電源からの電力の負荷への供給制御を行う電源制御装置、特に例えば振動発電装置等の発電量が微小な電源に有効な電源制御装置等に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

例えば従来の振動発電装置に関し、電源監視回路により発電量を監視し、周辺装置への電力供給の可否を判断する機能を備えたものがあった(例えば下記特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-137071号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

しかしながら、従来の振動発電装置の電源制御では、発電量を監視する電源監視回路を含めた全ての装置が振動発電装置から電力供給を受けるものではなかった。

【0005】

この発明は、上記の課題を解決するためになされたものであり、電源監視機能を備え、自らも負荷と同じ電源(特に発電量が微小な振動発電装置)から電力供給を受けて、発電量に応じた制御動作を行う電源制御装置等を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、電源で発生した電力を蓄電素子に蓄電し、入力側給電線から入力して所定の電圧に変換し、出力側給電線に接続された負荷に供給する、入力側の電圧が第1の所定電圧を超えた時に起動し給電を開始し、前記第1の所定電圧より低い第2の所定電圧を下回った時に動作停止するDCDC変換器と、前記出力側給電線と前記負荷の間に挿入された電力供給の制御を行う電力供給用スイッチと、前記DCDC変換器の入力側に接続され前記電源の電源エネルギーを検出する電源エネルギー検出部と、前記出力側給電線に接続され電力供給を受けて動作し、前記電源の電源エネルギーに従って動作モードを変えながら前記負荷への電力供給制御を行うマイクロコンピュータで構成される電源制御部と、を備え、前記電源制御部が、前記DCDC変換器からの給電開始により起動し、前記電源エネルギー検出部で検出された電源エネルギーの監視のみを周期的に行う低消費電力動作モードで動作し、前記電源エネルギーが前記入力側給電線の電圧が前記第1の所定電圧より高い第3の所定電圧になった状態に相当する第1のレベルを超えた時に前記電力供給用スイッチを閉じて前記負荷への電力供給を開始させる、ことを特徴とする電源制御装置等にある。

20

30

【発明の効果】

【0007】

この発明では、電源監視機能を備え、自らも負荷と同じ電源(特に発電量が微小な振動発電装置)から電力供給を受けて、発電量に応じた制御動作を行う電源制御装置等を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

40

【図1】この発明の実施の形態1による電源制御装置の構成を示す図である。

【図2】図1の電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す図である。

【図3】図1の電源制御装置の動作フローチャートである。

【図4】この発明による機能を持たない電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す図である。

【図5】この発明の実施の形態2による電源制御装置の構成を示す図である。

【図6】この発明の実施の形態3による電源制御装置の構成を示す図である。

【図7】図6の比較回路の動作を説明するための図である。

【図8】この発明の実施の形態4における解決する課題を説明するための電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す図である。

50

【図 9】この発明の実施の形態 4 による電源制御装置の構成を示す図である。

【図 10】図 9 の電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、この発明による電源制御装置等を各実施の形態に従って図面を用いて説明する。なお、各実施の形態において、同一もしくは相当部分は同一符号で示し、また重複する説明は省略する。

また以下では、電源として発電量が微小な振動発電装置を設けた電源制御装置について説明するが、電源の種類はこれに限定されるものではない。

【0010】

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による電源制御装置の構成を示す図である。図 1 において、電源である振動発電装置 1 と D C D C 変換器 4 との間には、入力側給電線 S L I に沿って、振動発電装置 1 で発電された電流を整流する整流回路 2、整流回路 2 で整流された電流を貯めるコンデンサ等からなる蓄電素子 3、D C D C 変換器 4 の入力側の電圧を検出する電圧検出器 5 が順に接続されている。

【0011】

また、蓄電素子 3 と電圧検出器 5 の間の入力側給電線 S L I とグラウンド間には、電源制御部 8 が開閉制御する電圧検出用スイッチ 8 a を介して電圧レベル変換回路 9 が接続されている。電源エネルギー検出部である電圧レベル変換回路 9 は、振動発電装置 1 の電源エネルギー(発電量)を示す蓄電素子 3 の充電電圧を電源制御部 8 で監視するために、例えば分圧抵抗 R 1 , R 2 で電圧レベル変換を行う。変換された信号は電源制御部 8 に入力されて A / D 変換部 8 5 で A / D 変換された後に処理される。電圧検出用スイッチ 8 a は電圧レベル変換回路 9 に含まれていてもよい。

【0012】

D C D C 変換器 4 の出力側には、出力側給電線 S L O に沿って、電源制御部 8 と、そして例えば各種センサー 6 および無線機 7 等からなる負荷が接続されている。各種センサー 6 および無線機 7 は電源制御部 8 が開閉制御するそれぞれ電力供給用スイッチ 6 a , 7 a を介して給電線 S L O に接続されている。例えば、無線機 7 は、センサー 6 で検知したデータを所定のデータ回収場所の装置へ送信する。

【0013】

D C D C 変換器 4 は、電圧検出器 5 で検出された電圧に従って起動・動作停止を行い、蓄電装置 3 で蓄電された電力を、各種センサー 6、無線機 7、電源制御部 8 で使用可能な所望の電圧に変換して供給する。なお、電圧検出器 5 での検出電圧は基本的には蓄電素子 3 の充電電圧と同じになる。

【0014】

電源制御部 8 はマイクロコンピュータで構成され(以下マイコン 8 とも記す)、機能ブロックで示されている。

電源エネルギー監視機能部 8 1 はスイッチ 8 a を開閉させて、所定の周期で電圧レベル変換回路 9 からの信号から蓄電素子 3 の充電電圧(電源エネルギーを示す)を検出、監視する。

駆動制御機能部 8 2 は、D C D C 変換器 4 からの給電の有無、電源エネルギー監視機能部 8 1 で得られた蓄電素子 3 の充電電圧に従って、電源制御部 8 の駆動状態の切り替え(動作モード切り替え)、およびスイッチ 6 a , 7 a を開閉して各種センサー 6、無線機 7 の起動、動作停止の制御を行う。

【0015】

電源制御部 8 の駆動状態とは、電源制御部 8 は電力消費の異なる複数段階の動作モード(最大の消費電力で最大の機能を発生するフル動作モードから、消費電力が最低の低消費電力動作モードまで、電力消費の異なる複数段階の動作モード)を有し、蓄電素子 3 の充電電圧の検出結果によって動作モードを切り替える。消費電力は、蓄電素子 3 の充電電圧

10

20

30

40

50

の検出周期、電源制御部 8 内の起動させる機能部の範囲の選択、および後述するクロック発生部 8 7 の発生する動作クロックの周波数、の少なくとも 1 つを切り替えることで変わる。

【 0 0 1 6 】

センサー制御機能部 8 3 , 無線機制御機能部 8 4 は、それぞれ起動した各種センサー 6 、無線機 7 の動作制御を行う。

メモリ 8 6 は必要なデータを記憶し、クロック発生部 8 7 は電源制御部 8 での複数種の動作モードに合わせた周波数の動作クロックを発生する。

【 0 0 1 7 】

図 2 には図 1 の電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す。(a) は振動発電装置 1 の出力電圧 (V 1)、(b) は蓄電素子 3 の充電電圧 (V 3) (D C D C 変換器 4 の入力電圧)、(c) は D C D C 変換器 4 の出力電圧 (V D C) (マイコン 8、センサー 6、無線機 7 の電源電圧) を示す。また、2 1 がセンサー 6 , 無線機 7 の動作期間 (初期化動作等を含む)、2 2 a , 2 2 b が電源エネルギー監視動作 (電圧監視) 期間を示す。

図 3 には図 1 の電源制御装置の動作フローチャートを示す。

【 0 0 1 8 】

次に、図 1 ~ 3 に従って動作を説明する。

図 2 の時刻 t 1 において振動発電装置 1 が発電を開始すると、図 2 の (b) に示すように蓄電素子 3 の充電が開始されて徐々に蓄電素子 3 の充電電圧 V 3 が上昇する (ステップ S 1)。この状態では D C D C 変換器 4、マイコン 8、センサー 6、無線機 7 は動作停止状態にあり、マイコン 8、センサー 6、無線機 7 には電力供給もされていない。

電圧検出器 5 の検出電圧が第 1 の閾値 V d 1 を超えた時刻 t 2 において (ステップ S 2)、D C D C 変換器 4 が起動し (ステップ S 3)、マイコン 8 のみに電力を供給する。この状態においては、センサー 6 , 無線機 7 はスイッチ 6 a , 7 a が開放状態にあるため電力が供給されないで起動しない。

【 0 0 1 9 】

マイコン 8 の駆動制御機能部 8 2 は、D C D C 変換器 4 からの給電が開始されると、電源エネルギー監視機能部 8 1、A / D 変換部 8 5、クロック発生部 8 7 を所定の周期で駆動させて電源エネルギー監視を行わせる。センサー制御機能部 8 3 , 無線機制御機能部 8 4、およびその他の図示を省略した機能部は起動させない。また駆動制御機能部 8 2 は、スイッチ 6 a , 7 a を開放状態に保持し、センサー 6 , 無線機 7 を電力が供給されない状態に維持する。

【 0 0 2 0 】

電源エネルギー監視機能部 8 1 は図 2 の (c) の符号 2 2 a , 2 2 b に示すように周期的な電源エネルギー監視動作を行う。これはスイッチ 8 a を周期的に開閉動作させてその時の電圧レベル変換回路 9 の出力を監視することで行われる。駆動制御機能部 8 2 は、クロック発生部 8 7 を例えば一番低い周波数のクロックを発生するように制御し、また電源エネルギー監視機能部 8 1 が複数の電源エネルギー監視動作周期を有する場合には、最も長い周期の監視動作をするように制御する (ステップ S 4 , S 5)。これにより蓄電素子 3 の充電電圧 V 3 は低下せず、上昇する。

【 0 0 2 1 】

このようにして、センサー 6 , 無線機 7 等の負荷を動作させない省電力運転も組み合わせ、マイコン 8 の低消費電力動作モード機能を活用することにより、例えば、充電電圧の低下により電圧検出器 5 の検出電圧が所定の閾値 (例えば後述する第 3 の閾値 V d 3 : V d 1 > V d 3) 未満になって D C D C 変換器 4 が動作停止して、マイコン 8 への電力供給がなくなりマイコン 8 がリセットされてしまうことを避けることで、動作の継続が可能となる。なお、図 3 のステップ S 4 ~ S 6 , S 9 のループは周期的な電源エネルギー監視動作を示す。

【 0 0 2 2 】

電源エネルギー監視機能部 8 1 は、電圧レベル変換回路 9 からの蓄電素子 3 の充電電圧

10

20

30

40

50

V3を示す信号を所定周期でモニターする。蓄電素子3の充電電圧V3が第1の閾値Vd1より大きい第2の閾値Vd2($Vd1 < Vd2$)を超えた時刻t3において(ステップS6)、駆動制御機能部82は、蓄電素子3の蓄積電荷量がセンサー6、無線機7等の負荷を起動するのに十分であると判定し、スイッチ6a、7aを閉じてセンサー6、無線機7に出力側給電線SLOから給電を行ない起動させる(ステップS7)。

【0023】

そして駆動制御機能部82は、センサー制御機能部83、無線機制御機能部84を起動させて、例えばセンサー制御機能部83がセンサー6に検出値の読み取りを行わせ、無線機制御機能部84が無線機7にセンサー6で読み取ったデータを送信させる(ステップS8)。その後、図2の(c)の符号22a、22bで示すように、電源エネルギー監視機能部81による定期的な監視動作を実施しながら、図2の(b)の符号21で示すように、センサー6、無線機7の起動を継続実施する。充電電圧V3はマイコン8、センサー6、無線機7の駆動状態での電力消費により一時的に低下する。

10

【0024】

図2の(c)の電源エネルギー監視動作期間において、監視結果が充電電圧V3 閾値Vd2の場合を符号22a、充電電圧V3 > 閾値Vd2の場合を符号22bで示す。また、各電源エネルギー監視動作期間22a、22bの最後で充電電圧V3の判定が行われるものとする。

【0025】

そして例えば時刻t4において、充電電圧V3が第1の閾値Vd1より小さい第3の閾値Vd3($Vd1 > Vd3$)を下回った場合は(ステップS9)、DCDC変換器4が動作停止となり(ステップS10)、マイコン8、さらにセンサー6および無線機7を含む負荷は電力供給が止まり動作停止状態となる。

20

【0026】

なお、マイコン8は自ら動作を停止する充電電圧V3に関する閾値Vd3a(第3の閾値Vd3より大きく第1の閾値Vd1より小さい： $Vd3 < Vd3a < Vd1$)が設定されていて、DCDC変換器4からの給電が停止する前に自ら動作を停止するようにしてもよい。

【0027】

以上のように構成することにより、電源の起動時等の蓄電素子にエネルギー蓄積の少ない場合でも、負荷と電源を共有するマイクロコンピュータからなる電源制御部8において、低消費電力動作状態にて待機し、必要最小限の電源エネルギー監視動作だけを間欠的に行わせるようにすることで、動作不良状態への移行を避け、動作可能な電力保持を検出後、動作させることにより、無駄なエネルギー消費を低減させ、回路動作を継続させることができる。

30

【0028】

なお、図1において、マイコン8が、低消費電力動作モードで動作し、かつ電源エネルギー監視動作を行い、動作可能な電力保持を検出後にマイコン8及び負荷(6,7)を動作させる、等の機能を持たない電源制御装置の場合の、図2に対応する電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを図4に示す。この場合、DCDC変換器4が入力側の電圧がVd1になると直ちに起動してマイコン8および負荷(6,7)に電力供給を行うため、蓄電素子3の充電電圧V3がすぐにVd3を下回り、DCDC変換器4が動作停止状態になる、という動作を繰り返すため、電力供給が間欠的になり回路動作を継続させることができない。

40

【0029】

実施の形態2 .

図5はこの発明の実施の形態2による電源制御装置の構成を示す図である。この実施の形態の電源制御装置では、周期的な電源エネルギー監視動作の際に、入力側給電線SLIの電圧の代わりに、入力側給電線SLIに擬似負荷を接続させた時の電圧降下を検出する

50

【 0 0 3 0 】

図 1 の実施の形態 1 による電源制御装置と異なる部分は、電源エネルギー検出部が、入力側給電線 S L I に接続され電圧を検出する電圧レベル変換回路 9 と、入力側給電線 S L I に擬似負荷 R 3 を接続させてグラウンド側に微小電流を流す擬似負荷回路 1 0 からなる点である。電圧レベル変換回路 9 には電源制御部 8 で開閉制御される電圧検出用スイッチ 8 a が直列に接続されて、この直列回路が入力側給電線 S L I とグラウンドの間に接続されている。また擬似負荷回路 1 0 には電源制御部 8 で開閉制御される電圧降下測定用スイッチ 8 b が直列に接続されて、この直列回路が入力側給電線 S L I とグラウンドの間に接続されている。電圧検出用スイッチ 8 a、電圧降下測定用スイッチ 8 b はそれぞれ電圧レベル変換回路 9、擬似負荷回路 1 0 に含まれていてもよい。

10

【 0 0 3 1 】

そしてこの実施の形態では、電源制御部 8 の電源エネルギー監視機能部 8 1 が、周期的な電源エネルギー監視動作の際に、スイッチ 8 a、8 b を開閉制御して、入力側給電線 S L I に擬似負荷 R 3 を接続していない時の入力側給電線 S L I の電圧に対する、入力側給電線 S L I に擬似負荷 R 3 を接続した時の入力側給電線 S L I の電圧の電圧降下を検出する。メモリ 8 6 には、入力側給電線 S L I に関する上記の各閾値 V d 1、V d 2、V d 3、V d 3 a になった状態に相当する、擬似負荷 R 3 を接続した時の電圧降下の値(レベル)が予め求められて格納されている(少なくとも閾値 V d 2 に相当する電圧降下の値を格納する)。

【 0 0 3 2 】

電源制御部 8 の駆動制御機能部 8 2 では、検出した電圧降下をメモリ 8 6 に格納されている各閾値に相当する電圧降下と比較して、検出した電圧降下と各閾値との関係から、上記実施の形態と同様に電源装置の駆動制御を行う。すなわち電圧降下が第 2 の閾値 V d 2 に相当する電圧降下を下回った場合に、スイッチ 6 a、7 a を閉じてセンサー 6、無線機 7 等の負荷に出力側給電線 S L O から給電を行ない起動させる。ここで、電圧降下は入力側給電線 S L I の電圧が高い程、小さくなる。

20

【 0 0 3 3 】

なおこの実施の形態においては使用される蓄電素子 3 として、電圧降下の特性が出易い、電気二重層コンデンサ等の電気容量が大きくかつ内部インピーダンスの高いコンデンサが好ましい。

30

【 0 0 3 4 】

その他の動作は、基本的に上記実施の形態と同じである。

【 0 0 3 5 】

実施の形態 3 .

図 6 はこの発明の実施の形態 3 による電源制御装置の構成を示す図である。この実施の形態は、電源が振動発電装置 1 等の発生電力の電圧が図 2 の (a) に示すように脈動するものに限る。この実施の形態の電源制御装置では、周期的な電源エネルギー監視動作の際に、入力側給電線 S L I の電圧の代わりに、電源の発生電圧を所定の基準電圧と比較してパルス化して得られたパルスを所定期間カウントしたカウント値を求める。

【 0 0 3 6 】

図 1 の実施の形態 1 による電源制御装置と異なる部分は、電源エネルギー検出部が、振動発電装置 1 の出力側に接続され発生電圧を所定の基準電圧との比較によりパルス化する発電状態検出回路 1 2 からなる点である。発電状態検出回路 1 2 は、電圧レベル変換回路 9 と比較回路 1 1 からなる。電圧レベル変換回路 9 は振動発電装置 1 の出力電圧をレベル変換して検出する。比較回路 1 1 は図 7 に示すように、振動発電装置 1 の出力電圧を示す電圧レベル変換回路 9 からの出力 v 1 と所定の基準電圧 V ref を比較し、v 1 が V ref より大きい状態 (v 1 > V ref) を示すパルスを発生する。これにより蓄電素子 3 の充電への寄与が少ない振幅の小さい信号を無視することで、より正確に振動発電装置 1 での電源エネルギーを求めることができる。

40

【 0 0 3 7 】

50

電圧レベル変換回路 9 には電源制御部 8 で開閉制御される電圧検出用スイッチ 8 a が直列に接続されて、この直列回路が入力側給電線 S L I とグラウンドの間に接続されている。電圧検出用スイッチ 8 a は電圧レベル変換回路 9 に含まれていてもよい。比較回路 1 1 は、一方の入力に電圧レベル変換回路 9 からの出力 v_1 、他方の入力に基準電圧 V_{ref} を発生する基準電源 1 1 b が接続され、出力が電源制御部 8 に接続された比較器 1 1 a を有する。

【 0 0 3 8 】

そしてこの実施の形態では、電源制御部 8 の電源エネルギー監視機能部 8 1 が、周期的な電源エネルギー監視動作の際に、スイッチ 8 a を開閉制御して、発電状態検出回路 1 2 で生成されたパルスを所定期間カウントしたカウント値を検出する。このため電源エネルギー監視機能部 8 1 はカウンタ部 8 1 a を含む。メモリ 8 6 には、入力側給電線 S L I に関する上記の各閾値 V_{d1} 、 V_{d2} 、 V_{d3} 、 V_{d3a} になった状態に相当するカウント値(レベル)が予め求められて格納されている(少なくとも閾値 V_{d2} に相当するカウント値を格納する)。

10

【 0 0 3 9 】

電源制御部 8 の駆動制御機能部 8 2 では、検出したカウント値をメモリ 8 6 に格納されている各閾値に相当するカウント値と比較して、検出したカウント値と各閾値との関係から、上記実施の形態と同様に電源装置の駆動制御を行う。すなわちカウント値が第 2 の閾値 V_{d2} に相当するカウント値を超えた場合に、スイッチ 6 a、7 a を閉じてセンサー 6、無線機 7 等の負荷に出力側給電線 S L O から給電を行ない起動させる。

20

【 0 0 4 0 】

その他の動作は、基本的に上記実施の形態と同じである。

【 0 0 4 1 】

実施の形態 4 .

振動発電装置が、微小出力しか継続して供給できず出力電圧が上昇しない場合、蓄電素子をコンデンサ等のみで構成した時、蓄電容量が増加していかないため、D C D C 変換器 4 を起動できず、負荷を動作させることができない場合がある。図 8 にこのような場合の電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す。(a) は振動発電装置 1 の出力電圧(V_1)、(b) は蓄電素子 3 の充電電圧(V_3)(D C D C 変換器 4 の入力電圧)、(c) は D C D C 変換器 4 の出力電圧(V_{DC})(マイコン 8、センサー 6、無線機 7 の電源電圧)を示す。振動発電装置 1 が発電しているにもかかわらず、蓄電素子 3 の充電電圧(V_3)は上昇するものの第 1 の閾値 V_{d1} を超えず、D C D C 変換器 4 は起動できないでいる。

30

【 0 0 4 2 】

この実施の形態はこの問題を解消しようとするもので、図 9 はこの発明の実施の形態 4 による電源制御装置の構成を示す図である。D C D C 変換器 4 より起動電圧が低い昇圧用 D C D C 変換器 4 a と昇圧用 D C D C 変換器 4 a で蓄電される昇圧用蓄電素子 3 a とを含む回路が蓄電素子 3 の出力側で入力側給電線 S L I と並列に接続されてループを形成し、電源制御部 8 が、所定時間 D C D C 変換器 4 から給電がない時に昇圧用 D C D C 変換器 4 a を駆動させる。

【 0 0 4 3 】

より詳細には、蓄電素子 3 の出力側に入力側給電線 S L I と並列に接続された回路には、昇圧用 D C D C 変換器 4 a と、昇圧用 D C D C 変換器 4 a の入力側に接続されて検出電圧を昇圧用 D C D C 変換器 4 a に出力する電圧検出器 5 a、昇圧用 D C D C 変換器 4 a の出力側に接続された昇圧用蓄電素子 3 a と、昇圧用蓄電素子 3 a の充電電圧を検出し、昇圧用蓄電素子 3 a と入力側給電線 S L I の間に接続された昇圧用スイッチ 8 c を開閉制御する信号を発生する電圧検出器 5 b が含まれる。

40

【 0 0 4 4 】

図 1 0 には図 9 の電源制御装置の各部の出力のタイムチャートを示す。(a) は振動発電装置 1 の出力電圧(V_1)、(b) は蓄電素子 3 の充電電圧(V_3)(D C D C 変換器 4 の入力電圧)、(c) は昇圧用 D C D C 変換器 4 a の出力電圧($V_{DCa} = V_{3a}$)、(d) は D C D

50

C変換器4の出力電圧(VDC)(マイコン8、センサー6、無線機7の電源電圧)を示す。
【0045】

次に、図9, 10に従って動作を説明する。

時刻t1で、振動発電装置1が発電を開始すると蓄電素子3が開始される。電圧検出器5aが昇圧用DCDC変換器4aの入力側の電圧を検出し、時刻t2で、蓄電素子3の充電電圧V3が例えば $V3 > 0.4V (Vd0)$ になると、昇圧用DCDC変換器4aが動作を開始し、昇圧用蓄電素子3aの充電を開始する。

振動発電装置1は出力電圧を上げることができないため、昇圧用DCDC変換器4aが電圧を上げる役目を果たす。

【0046】

そして時刻t3で、昇圧用DCDC変換器4aの出力側の昇圧用蓄電素子3aの充電電圧V3aが上昇し例えば $V3a > 3.0V (= Vd01)$ になると、電圧検出器5bがV3aがVd01を超えたことを検出して昇圧用スイッチ8cに閉じる信号を送ることにより、昇圧用蓄電素子3aの充電電圧V3aで蓄電素子3が充電される。

【0047】

そして蓄電素子3の充電電圧V3が上昇して、 $V3 > 1.0V (= Vd1)$ になると、上記各実施の形態と同様にDCDC変換器4が起動し、電源エネルギーの監視のみを周期的に行う低消費電力動作モードで動作を開始する。

すなわち、昇圧用DCDC変換器4aによる補助充電により充電電圧V3が上昇し、第1の閾値Vd1を超えたところでDCDC変換器4が起動し、マイコン8が低消費電力動作モードで動作を開始する。

【0048】

そしてマイコン8は蓄電素子3の充電電圧V3を監視し、 $V3 > 1.5V (= Vd2)$ であればセンサー6、無線機7等の負荷への電力供給を開始する。

マイコン8は充電電圧V3の電圧を監視し、第2の閾値Vd2を超えたところで負荷への電力供給を開始する。

【0049】

さらにマイコン8は、充電電圧V3がさらに上昇し、 $V3 > 3.0V (= Vd4)$ であれば昇圧用DCDC変換器4aを動作停止させる。なお、第4の閾値Vd4(第4の所定電圧)は第2の閾値Vd2より大きい($Vd3 < Vd1 < Vd2 < Vd4$)。

マイコン8は充電電圧V3を監視し、充電電圧V3が昇圧用DCDC変換器4aの出力電圧にまで到達した時刻t4において昇圧用DCDC変換器4aによる補助充電を停止させ、昇圧用DCDC変換器4aの電力消費を止める。

【0050】

なお上記各実施の形態と同様に、上記マイコン8の動作のうち、電源エネルギーの監視については電源エネルギー監視機能部81で行われ、各部の駆動制御は駆動制御機能部82で行われる。

【0051】

この昇圧用DCDC変換器4aによる補充充電動作をすることにより、振動発電装置1が微小出力しか継続して供給できない場合のエネルギーロスを改善する。

【0052】

なお、上記電圧値は全て目安である。なお、昇圧用DCDC変換器4aは低電圧駆動・低消費電流のもの(例えばチャージポンプ、スイッチング電源)を使用する。

【0053】

なおこの発明は上記各実施の形態に限定されることはなく、これらの実施の形態の可能な組み合わせを全て含むことは云うまでもない。

【産業上の利用の可能性】

【0054】

この発明による電源制御装置および電源制御装置の制御方法は、種々の分野、種々の機種種の電源に適合可能である。

10

20

30

40

50

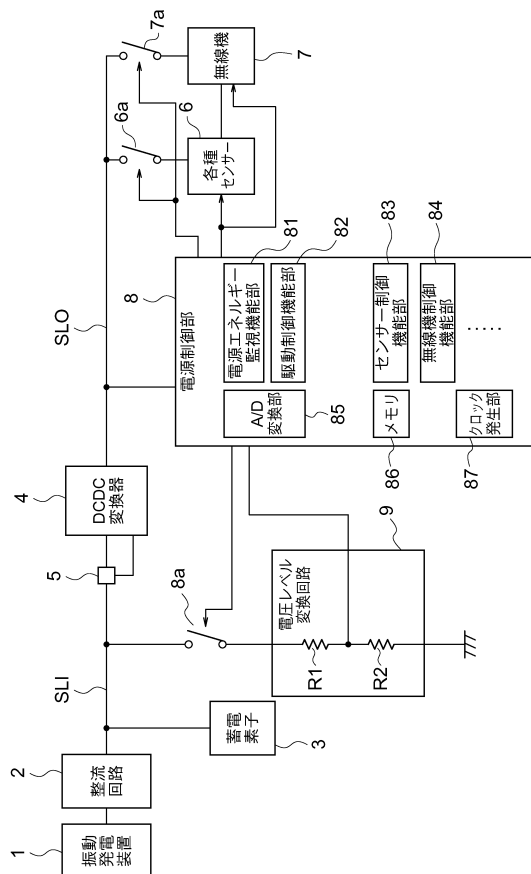
【符号の説明】

【0055】

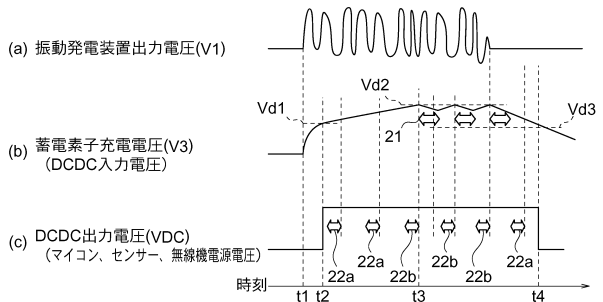
1 振動発電装置、2 整流回路、3 蓄電素子、3 a 昇圧用蓄電素子、4 DCDC変換器、4 a 昇圧用DCDC変換器、5, 5 a, 5 b 電圧検出器、6 a, 7 a 電力供給用スイッチ、6 各種センサー、7 無線機、8 電源制御部(マイコン)、8 a 電圧検出用スイッチ、8 b 電圧低下測定用スイッチ、8 c 昇圧用スイッチ、9 電圧レベル変換回路、10 擬似負荷回路、11 比較回路、11 a 比較器、11 b 基準電源、12 発電状態検出回路、81 電源エネルギー監視機能部、81 a カウンタ部、82 駆動制御機能部、83 センサー制御機能部、84 無線機制御機能部、85 A/D変換部、86 メモリ、87 クロック発生部、R1, R2 分圧抵抗、R3 擬似負荷、S L I 入力側給電線、S L O 出力側給電線。

10

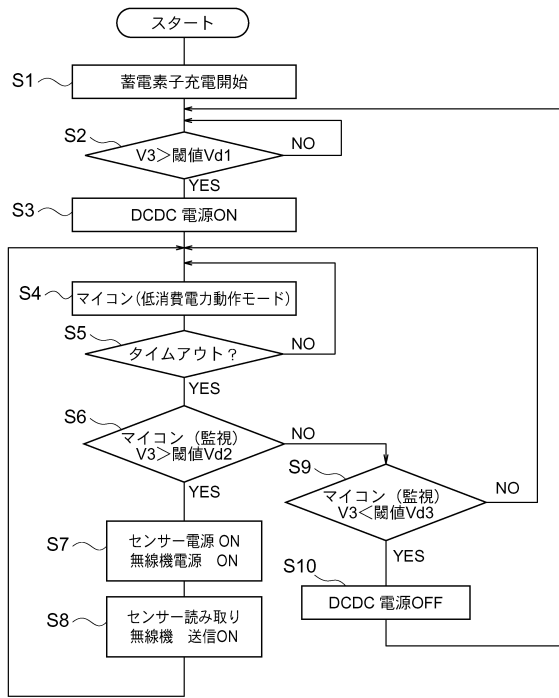
【図1】



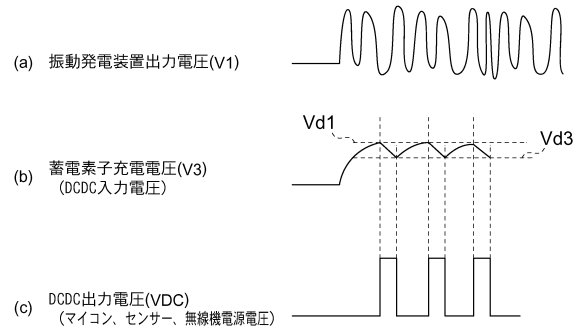
【図2】



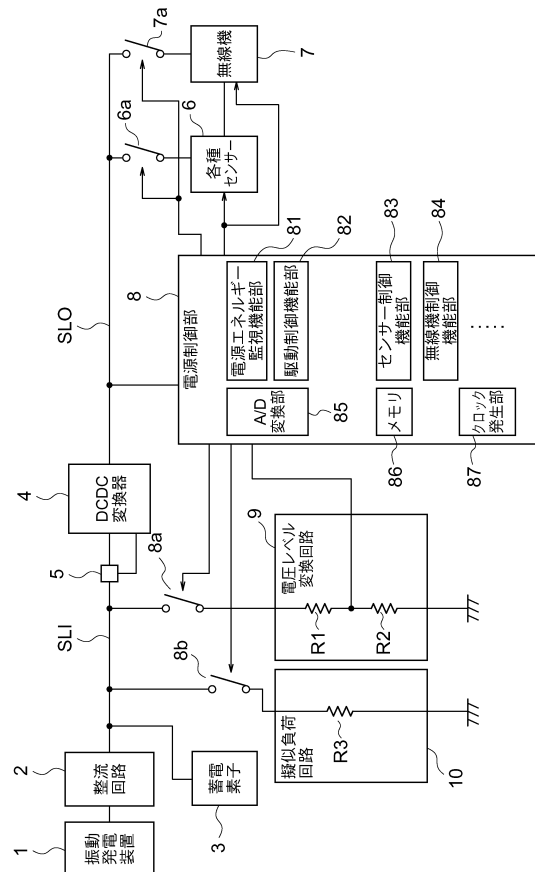
【図3】



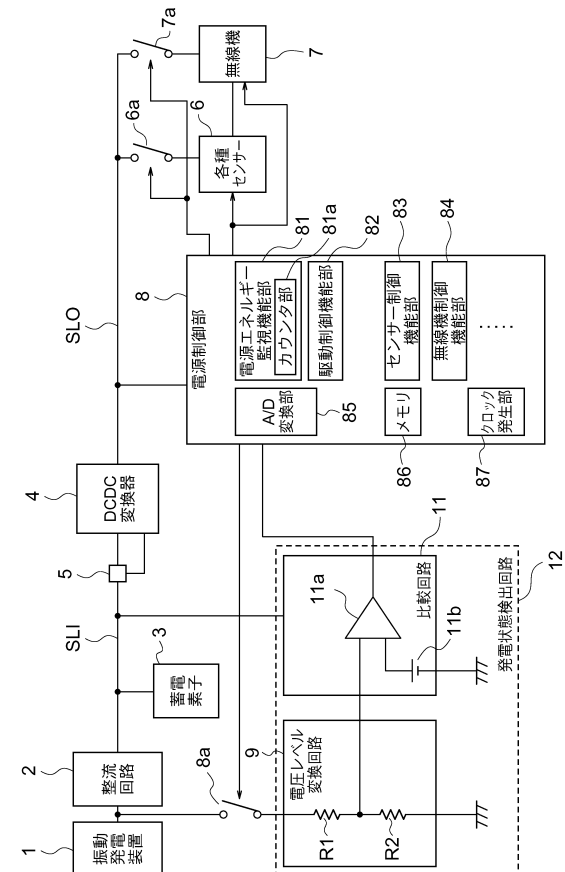
【図4】



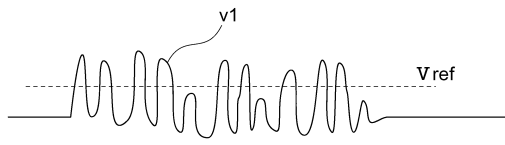
【図5】



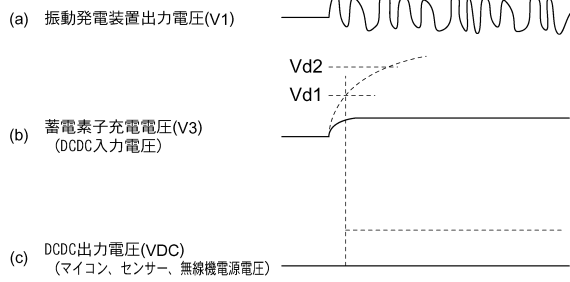
【図6】



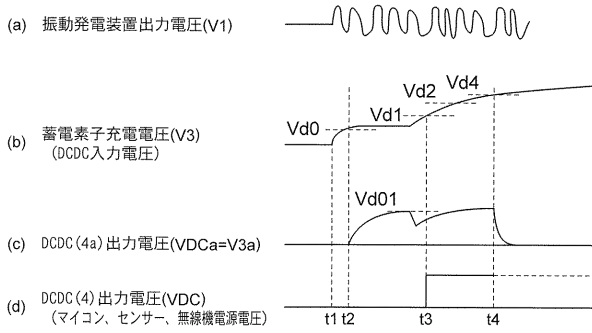
【図7】



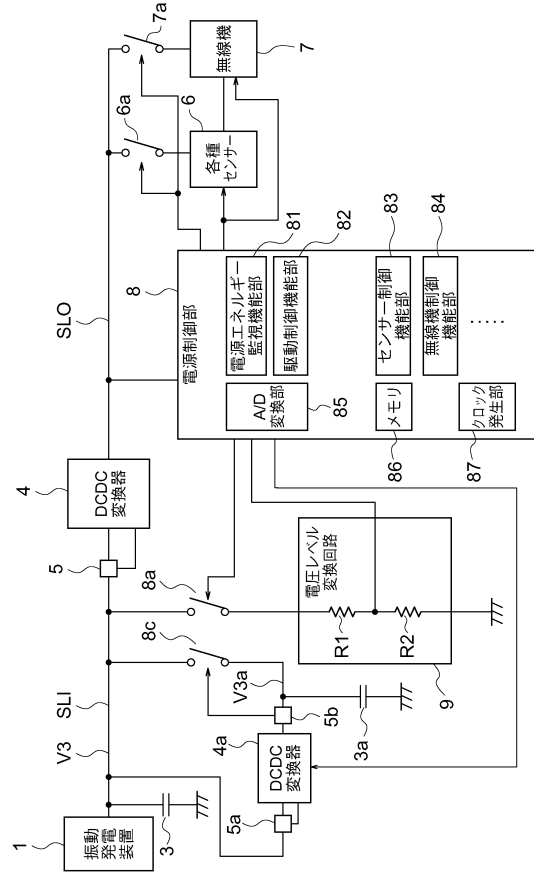
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(74)代理人 100188514

弁理士 松岡 隆裕

(74)代理人 100090011

弁理士 茂泉 修司

(74)代理人 100194939

弁理士 別所 公博

(72)発明者 白畑 裕二郎

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 野村 博盛

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 柴田 恵司

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 安食 泰秀

(56)参考文献 特開2009 - 247184 (J P , A)

特開2011 - 91909 (J P , A)

特開2012 - 186958 (J P , A)

国際公開第2012 / 017602 (WO , A 1)

国際公開第2012 / 137343 (WO , A 1)

特開2005 - 137071 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H 0 2 M 3 / 0 0