

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-4308

(P2016-4308A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G06F	1/30	(2006.01)	G06F	1/00	341Z	5B011
H02M	7/48	(2007.01)	H02M	7/48	R	5G065
H02J	1/00	(2006.01)	H02M	7/48	M	5H007
			H02J	1/00	309J	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2014-122577 (P2014-122577)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成26年6月13日 (2014. 6. 13)	(74) 代理人	100087767
			弁理士 西川 恵清
		(72) 発明者	小川 祐輝
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		Fターム(参考)	5B011 DA02 JA00
			5G065 BA02 DA01 DA06 EA02 EA03
			MA01 NA01 NA06
			5H007 AA17 BB07 CB02 CC12 DB13
			DC05 FA12

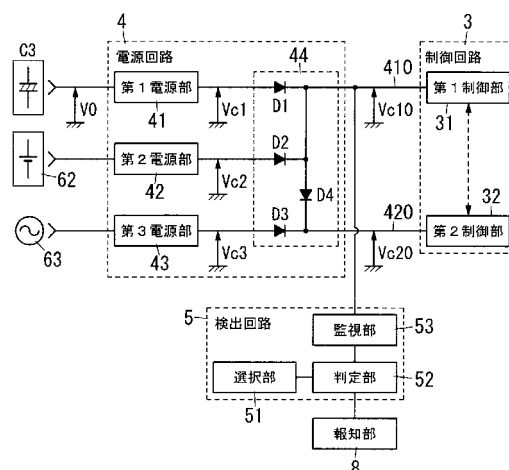
(54) 【発明の名称】 電力変換装置、電力変換システム、プログラム

(57) 【要約】

【課題】複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能な電力変換装置、電力変換システム、プログラムを提供する。

【解決手段】電源回路4は、制御回路3の動作に用いられる制御用電力を生成し、制御回路3に供給するように構成されている。検出回路5は、電源回路4の異常を検出するように構成されている。電源回路4は、第1電源部41と、第2電源部42とを有している。第1電源部41は、第1の電源からの電力供給を受けて上記制御用電力を生成する。第2電源部42は、第2の電源からの電力供給を受けて上記制御用電力を生成する。検出回路5は、第1電源部41と第2電源部42とを区別して上記異常を検出するように構成されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の電源および第 2 の電源から入力される電力の変換を行う変換回路と、
前記変換回路を制御する制御回路と、
前記制御回路の動作に用いられる制御用電力を生成し前記制御回路に供給する電源回路
と、
前記電源回路の異常を検出する検出回路とを備え、
前記電源回路は、
前記第 1 の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第 1 電源部と、
前記第 2 の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第 2 電源部とを有し 10
、
前記検出回路は、
前記第 1 電源部と前記第 2 電源部とを区別して前記異常を検出するように構成されてい
る
ことを特徴とする電力変換装置。

【請求項 2】

前記検出回路は、
前記第 1 電源部と前記第 2 電源部とのいずれか一方を検査対象として選択し、他方の動
作を停止させる選択部と、
前記選択部で選択された前記検査対象について前記異常の有無を判定する判定部とを有 20
する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の電力変換装置。

【請求項 3】

前記判定部は、前記検査対象の出力電圧の大きさが所定の閾値を超えているか否かによ
って前記異常の有無を判定するように構成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 4】

前記判定部は、前記検査対象の出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かによ
って前記異常の有無を判定するように構成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。 30

【請求項 5】

前記判定部は、前記制御回路が動作しているか否かによって前記異常の有無を判定する
ように構成されている
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電力変換装置。

【請求項 6】

前記第 1 電源部は第 1 レベルの電圧を出力し、
前記第 2 電源部は前記第 1 レベルとは異なる第 2 レベルの電圧を出力し、
前記検出回路は、前記電源回路の出力電圧の大きさが前記第 1 レベルか前記第 2 レベル
かによって前記第 1 電源部と前記第 2 電源部とを区別するように構成されている
ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電力変換装置。 40

【請求項 7】

前記電源回路は、前記第 1 の電源および前記第 2 の電源とは別の第 3 の電源からの電力
供給を受けて前記制御用電力を生成する第 3 電源部をさらに有し、
前記検出回路は、
前記第 3 電源部から電力供給を受けて動作するように構成されている
ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置。

【請求項 8】

前記電源回路は、
出力が第 1 経路と第 2 経路とに分かれており、
前記第 1 電源部および前記第 2 電源部からの前記制御用電力は前記第 1 経路と前記第 2 50

経路との両方に供給され、前記第 3 電源部からの前記制御用電力は前記第 2 経路にのみ供給されるように構成されている

ことを特徴とする請求項 7 に記載の電力変換装置。

【請求項 9】

前記第 1 の電源は太陽電池であって、

前記第 2 の電源は蓄電池であって、

前記第 3 の電源は系統電源である

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の電力変換装置。

【請求項 10】

請求項 1～9 のいずれか 1 項に記載の電力変換装置と、

前記第 1 の電源と前記第 2 の電源とを備える

ことを特徴とする電力変換システム。

【請求項 11】

第 1 の電源および第 2 の電源から入力される電力の変換を行う変換回路と、前記変換回路を制御する制御回路と、前記制御回路の動作に用いられる制御用電力を生成し前記制御回路に供給する電源回路とを備え、前記電源回路が、前記第 1 の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第 1 電源部と、前記第 2 の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第 2 電源部とを有する電力変換装置に組み込まれるコンピュータを、

前記第 1 電源部と前記第 2 電源部とのいずれか一方を検査対象として選択し、他方の動作を停止させる選択部、

前記選択部で選択された前記検査対象について異常の有無を判定する判定部、

として機能させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に電力変換装置、電力変換システム、プログラムに関し、より詳細には複数の電源から入力される電力の変換を行う電力変換装置、電力変換システム、プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、太陽電池、二次電池や燃料電池などの直流電源にて発電した電力を変換回路（インバータ）を介して系統電源（交流電源系統）と連系させた電力変換システム（系統連系システム）が提供されている（たとえば特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 に記載の電力変換システムは、変換回路の制御用電力（制御電力）を供給する電源回路として、第一の制御電源と第二の制御電源とを具備している。第一の制御電源は系統電源に接続されており、電力変換システムは、系統電源から第一の制御電源により制御用電力が給電されるように構成されている。また、第二の制御電源は直流電源に接続されており、電力変換システムは、直流電源からも第二の制御電源により制御用電力が給電されるように構成されている。

【0004】

なお、特許文献 1 に記載の電力変換システムでは、第一の制御電源と第二の制御電源とはダイオードオア回路にて接続されていることから、直流電源と系統電源との両方から制御用電力の給電が可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2005-295648 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1に記載の構成では、制御用電力を生成する複数の電源部（第一の制御電源および第二の制御電源）の出力がオア（OR）接続されているため、いずれかの電源部に異常があっても異常のある電源部をすぐには特定できない問題がある。

【0007】

本発明は上記事由に鑑みて為されており、複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能な電力変換装置、電力変換システム、プログラム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】

10

【0008】

本発明の電力変換装置は、第1の電源および第2の電源から入力される電力の変換を行う変換回路と、前記変換回路を制御する制御回路と、前記制御回路の動作に用いられる制御用電力を生成し前記制御回路に供給する電源回路と、前記電源回路の異常を検出する検出回路とを備え、前記電源回路は、前記第1の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第1電源部と、前記第2の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第2電源部とを有し、前記検出回路は、前記第1電源部と前記第2電源部とを区別して前記異常を検出するように構成されていることを特徴とする。

【0009】

本発明の電力変換システムは、上記の電力変換装置と、前記第1の電源と前記第2の電源とを備えることを特徴とする。

20

【0010】

本発明のプログラムは、第1の電源および第2の電源から入力される電力の変換を行う変換回路と、前記変換回路を制御する制御回路と、前記制御回路の動作に用いられる制御用電力を生成し前記制御回路に供給する電源回路とを備え、前記電源回路が、前記第1の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第1電源部と、前記第2の電源からの電力供給を受けて前記制御用電力を生成する第2電源部とを有する電力変換装置に組み込まれるコンピュータを、前記第1電源部と前記第2電源部とのいずれか一方を検査対象として選択し、他方の動作を停止させる選択部、前記選択部で選択された前記検査対象について異常の有無を判定する判定部、として機能させる。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明は、複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能である、という利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施形態1に係る電力変換装置の要部を示すブロック図である。

【図2】実施形態1に係る電力変換システムの概略構成を示すブロック図である。

【図3】実施形態1に係る電力変換装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】実施形態1に係る電力変換装置の動作を示すフローチャートである。

40

【図5】実施形態2に係る電力変換装置の要部を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

（実施形態1）

本実施形態に係る電力変換装置1は、図1および図2に示すように、変換回路2と、制御回路3と、電源回路4と、検出回路5とを備えている。

【0014】

変換回路2は、第1の電源61および第2の電源62から入力される電力の変換を行うように構成されている。制御回路3は、変換回路2を制御するように構成されている。電源回路4は、制御回路3の動作に用いられる制御用電力を生成し、制御回路3に供給する

50

ように構成されている。検出回路 5 は、電源回路 4 の異常を検出するように構成されている。なお、本実施形態では一例として、太陽電池を第 1 の電源 6 1 とし、蓄電池を第 2 の電源 6 2 として例示するが、第 1 の電源 6 1 および第 2 の電源 6 2 を太陽電池および蓄電池に限定する趣旨ではない。

【0015】

ここで、電源回路 4 は、第 1 電源部 4 1 と、第 2 電源部 4 2 とを有している。第 1 電源部 4 1 は、第 1 の電源 6 1 からの電力供給を受けて上記制御用電力を生成する。第 2 電源部 4 2 は、第 2 の電源 6 2 からの電力供給を受けて上記制御用電力を生成する。

【0016】

検出回路 5 は、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別して上記異常を検出するように構成されている。

10

【0017】

したがって、本実施形態に係る電力変換装置 1 は、制御用電力を生成するための複数の電源部（第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2）のいずれかに異常があれば、検出回路 5 にて、異常のある電源部を特定することができる。すなわち、この電力変換装置 1 は、複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能である、という利点がある。

【0018】

また、本実施形態に係る電力変換システム 10 は、上記の電力変換装置 1 と、第 1 の電源 6 1 と第 2 の電源 6 2 とを備えている。ここで、第 1 の電源 6 1 は太陽電池、第 2 の電源 6 2 は蓄電池であるので、本実施形態の電力変換システム 10 は、いわゆる創蓄連携のシステムに用いられることになる。

20

【0019】

以下、本実施形態に係る電力変換装置 1 および電力変換システム 10 について詳しく説明する。ただし、以下に説明する構成は、本発明の一例に過ぎず、本発明は、下記実施形態に限定されることはなく、この実施形態以外であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能である。

【0020】

本実施形態では、電力変換装置 1 が、第 1 の電源 6 1 としての太陽電池、および第 2 の電源 6 2 としての蓄電池に電氣的に接続して使用される住宅用のパワーコンディショナに用いられる場合を例示するが、電力変換装置 1 の用途を限定する趣旨ではない。電力変換装置 1 は、たとえば家庭用燃料電池、風力発電装置など、太陽電池および蓄電池以外の分散電源に電氣的に接続して使用されてもよく、また、たとえば店舗、工場、事務所など非住宅に用いられてもよい。

30

【0021】

<全体構成>

まず、本実施形態の電力変換装置 1 の全体構成について、図 2 を参照して説明する。

【0022】

電力変換装置 1 は、変換回路 2、制御回路 3、電源回路 4、検出回路 5（図 1 参照）の他、第 1 の開閉器 7 1 と第 2 の開閉器 7 2 と報知部 8（図 1 参照）とを備えている。なお、図 2 では検出回路 5 および報知部 8 の図示を省略している。

40

【0023】

第 1 の開閉器 7 1 は、第 1 の電源（ここでは太陽電池）6 1 と変換回路 2 との間に電氣的に接続されている。第 1 の開閉器 7 1 は、定常時にはオンして第 1 の電源 6 1 と変換回路 2 との間を電氣的に接続し、第 1 の電源 6 1 の出力が十分でない場合やユーザによって操作された場合にオフして第 1 の電源 6 1 を変換回路 2 から電氣的に切り離す。

【0024】

第 2 の開閉器 7 2 は、第 2 の電源（ここでは蓄電池）6 2 と変換回路 2 との間に電氣的に接続されている。第 2 の開閉器 7 2 は、定常時にはオンして第 2 の電源 6 2 と変換回路 2 との間を電氣的に接続し、ユーザの操作によりオフして第 2 の電源 6 2 を変換回路 2 から電氣的に切り離す。

50

【0025】

ここでは、第1の開閉器71および第2の開閉器72はそれぞれブレーカからなり、電力変換装置1に設けられていると仮定する。ただし、この構成に限らず、第1の開閉器71および第2の開閉器72は、電力変換装置1とは別に設けられていてもよい。

【0026】

報知部8については後述する。

【0027】

変換回路2は、第1コンデンサC1と、第2コンデンサC2と、第3コンデンサC3と、第1変換部21と、第2変換部22と、第3変換部23とを有している。

【0028】

第1コンデンサC1は、第1の開閉器71を介して第1の電源61に電氣的に接続されている。そのため、第1コンデンサC1の両端電圧は、第1の開閉器71がオンの状態で、第1の電源61の出力電圧と一致する。

【0029】

第1変換部21は、第1コンデンサC1と第3コンデンサC3との間に電氣的に接続されている。第1変換部21は、第1コンデンサC1の両端に発生する直流電圧を、所定の大きさの直流電圧に変換して第3コンデンサC3に出力する。つまり、第1変換部21は、直流電圧を異なる大きさの直流電圧に変換するDC/DCコンバータであって、第1の電源61からの入力電圧を異なる大きさの直流電圧に変換する。ここで、第1変換部21は、スイッチング素子（半導体スイッチ）を用いたスイッチング電源であればよく、本実施形態ではチョッパ方式を用いた非絶縁型のDC/DCコンバータである。

【0030】

第2コンデンサC2は、第2の開閉器72を介して第2の電源62に電氣的に接続されている。そのため、第2コンデンサC2の両端電圧は、第2の開閉器72がオンの状態で、第2の電源62の出力電圧と一致する。

【0031】

第2変換部22は、第2コンデンサC2と第3コンデンサC3との間に電氣的に接続されている。第2変換部22は、第2コンデンサC2の両端に発生する直流電圧を、所定の大きさの直流電圧に変換して第3コンデンサC3に出力する。つまり、第2変換部22は、直流電圧を異なる大きさの直流電圧に変換するDC/DCコンバータであって、第2の電源62からの入力電圧を異なる大きさの直流電圧に変換する。ここで、第2変換部22は、スイッチング素子（半導体スイッチ）を用いたスイッチング電源であればよく、本実施形態では絶縁型のDC/DCコンバータである。

【0032】

第3コンデンサC3は、その両端間に発生する直流電圧をバス電圧とする電解コンデンサである。第3コンデンサC3は、第3変換部23を介して第3の電源63に電氣的に接続されている。第3の電源63は、ここでは交流の系統電源（商用電力系統）からなる。

【0033】

第3変換部23は、第3コンデンサC3と第3の電源63との間に電氣的に接続されており、第3コンデンサC3の両端間に発生する直流電圧（バス電圧）を交流電圧に変換して第3の電源63側に出力する。つまり、第3変換部23は、直流電圧を交流電圧に変換するインバータ（DC/ACコンバータ）であって、第1変換部21あるいは第2変換部22からの直流電圧を交流電圧（系統電圧）に変換する。ここで、第3変換部23は、スイッチング素子（半導体スイッチ）を用いた回路構成であればよく、本実施形態ではフルブリッジ型のインバータである。

【0034】

要するに、電力変換装置1は、第1の電源61または第2の電源62からの入力電力を、変換回路2にて所望の大きさ（振幅）の交流電力（系統電圧）に変換して出力することができる。上述した構成により、本実施形態の電力変換装置1は、太陽電池（第1の電源61）および蓄電池（第2の電源62）を系統電源（第3の電源63）に接続することで

10

20

30

40

50

、系統連系を実現する。なお、図 2 では図示しないが、第 3 変換部 2 3 の出力は分電盤に電氣的に接続されており、第 1 の電源 6 1 および第 2 の電源 6 2 からの入力電力は、分電盤を介して宅内の負荷へ供給されることになる。

【0035】

また、第 2 変換部 2 2 および第 3 変換部 2 3 は、本実施形態では、双方向に電力変換が可能な構成を採用している。つまり、第 2 変換部 2 2 は、第 2 コンデンサ C 2 と第 3 コンデンサ C 3 との間、言い換えれば第 2 の電源 6 2 と第 3 の電源 6 3 との間で、双方向に電力変換が可能な DC / DC コンバータである。第 3 変換部 2 3 は、第 3 コンデンサ C 3 と第 3 の電源 6 3 との間、言い換えれば第 2 の電源 6 2 と第 3 の電源 6 3 との間で、双方向に電力変換が可能なインバータ (DC / AC コンバータ) である。

10

【0036】

これにより、電力変換装置 1 は、第 2 の電源 (蓄電池) 6 2 から放電される電力を第 3 の電源 6 3 側に出力するだけでなく、第 3 の電源 (系統電源) 6 3 からの電力で第 2 の電源 6 2 を充電することが可能である。さらに、電力変換装置 1 は、第 1 の電源 (太陽電池) 6 1 からの入力電力に余剰電力が生じる場合には、この余剰電力を、第 3 の電源 (系統電源) 6 3 へ逆潮流したり、第 2 の電源 (蓄電池) 6 2 の充電に用いたりすることができる。

【0037】

制御回路 3 は、上述したように構成される変換回路 2 の動作を制御する。具体的には、制御回路 3 は、第 1 変換部 2 1、第 2 変換部 2 2、および第 3 変換部 2 3 に電氣的に接続されており、各部のスイッチング素子を制御信号にて制御することによって、変換回路 2 を制御し、たとえば第 2 の電源 6 2 の充電、放電の切り替えなどを行う。

20

【0038】

制御回路 3 は、CPU (Central Processing Unit) および DSP (Digital Signal Processor) を含んでいる。ここで、制御回路 3 は、変換回路 2 における複数のスイッチング素子を主に DSP で制御しており、その制御方式はたとえば PWM (Pulse Width Modulation) 信号を制御信号として用いる PWM 制御である。制御回路 3 は、CPU にて電力変換装置 1 の全体の制御を行っている。CPU は少なくとも DSP との通信機能を有している。

【0039】

制御回路 3 は、電源回路 4 からの制御用電力の供給を受けて動作する。そのため、電源回路 4 から制御用電力が供給されない状態では、制御回路 3 は動作することができず、変換回路 2 も動作することができない。図 2 では、制御回路 3 に電源回路 4 から印加される電圧 (以下、「制御用電圧」という) を「Vc0」で表している。

30

【0040】

詳しくは後述するが、本実施形態では電源回路 4 の出力は第 1 経路 4 1 0 (図 1 参照) と第 2 経路 4 2 0 (図 1 参照) とに分かれている。制御回路 3 は、第 1 経路 4 1 0 の制御用電力が供給される第 1 制御部 3 1 (図 1 参照) と、第 2 経路 4 2 0 の制御用電力が供給される第 2 制御部 3 2 (図 1 参照) とに分類される。DSP は第 1 制御部 3 1 に含まれ、CPU は第 2 制御部 3 2 に含まれる。

40

【0041】

電源回路 4 は、本実施形態では第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2 に加え、第 3 電源部 4 3 を有している。上述したように、第 1 電源部 4 1 は、第 1 の電源 (太陽電池) 6 1 からの電力供給を受けて制御用電力を生成し、第 2 電源部 4 2 は、第 2 の電源 (蓄電池) 6 2 からの電力供給を受けて制御用電力を生成する。また、第 3 電源部 4 3 は、第 3 の電源 (系統電源) 6 3 からの電力供給を受けて制御用電力を生成する。図 2 では、第 1 電源部 4 1 から出力される制御用電圧を「Vc1」、第 2 電源部 4 2 から出力される制御用電圧を「Vc2」、第 3 電源部 4 3 から出力される制御用電圧を「Vc3」で、それぞれ表している。これらの制御用電圧 Vc1, Vc2, Vc3 はいずれも直流電圧である。

【0042】

50

ここでは一例として、第1電源部41は、第3コンデンサC3に電氣的に接続され、第3コンデンサC3の両端電圧（バス電圧V0）を制御用電圧Vc1に変換して出力することで、第1の電源61からの電力供給を受けて制御用電力を生成する。第2電源部42は、第2コンデンサC2に電氣的に接続され、第2コンデンサC2の両端電圧を制御用電圧Vc2に変換して出力することで、第2の電源62からの電力供給を受けて制御用電力を生成する。第3電源部43は、第3変換部23における第3の電源63側の出力端に電氣的に接続され、第3の電源63の出力電圧（系統電圧）を制御用電圧Vc3に変換して出力することで、第3の電源63からの電力供給を受けて制御用電力を生成する。

【0043】

第1電源部41および第2電源部42はいずれも絶縁型のDC/DCコンバータであって、第3電源部43は絶縁型のAC/DCコンバータである。第1電源部41は、たとえばDC320[V]のバス電圧V0をDC25[V]の制御用電圧Vc1に変換して出力する。第2電源部42は、たとえばDC23[V]の制御用電圧Vc2を出力する。第3電源部43は、たとえばAC200[V]の電圧をDC18[V]の制御用電圧Vc3に変換して出力する。ここで、第1電源部41と第2電源部42と第3電源部43とは、各々から出力される制御用電圧Vc1、Vc2、Vc3の大きさが互いに異なっており、本実施形態では、 $Vc1 > Vc2 > Vc3$ の関係にある。

【0044】

さらに詳しく説明すると、第1電源部41は、入力電圧（バス電圧V0）の電圧値が予め定められた（第1の）規定値以上であるか否かに応じて、制御用電力を生成する稼働状態と、制御用電力を生成しない停止状態とが自動的に切り替わるように構成されている。第1電源部41は、入力電圧（バス電圧V0）の電圧値が規定値以上の期間にのみ稼働状態となり制御用電圧Vc1を出力する。

【0045】

第2電源部42は、制御回路3のCPUと電氣的に接続されており、CPUからの駆動信号に従って、制御用電力を生成する稼働状態と、制御用電力を生成しない停止状態とが自動的に切り替わるように構成されている。本実施形態では一例として、第2電源部42は、駆動信号を受けている期間にのみ稼働状態となり制御用電圧Vc2を出力する構成とする。

【0046】

第3電源部43は、入力電圧（系統電圧）の電圧値（実効値）が、予め定められた（第3の）規定値以上であるか否かに応じて、制御用電力を生成する稼働状態と、制御用電力を生成しない停止状態とが自動的に切り替わるように構成されている。第3電源部43は、入力電圧（系統電圧）の実効値が規定値以上の期間にのみ稼働状態となり制御用電圧Vc3を出力する。

【0047】

<要部の構成>

次に、本実施形態の電力変換装置1の要部の構成について、図1を参照して説明する。

【0048】

電源回路4は、第1ダイオードD1と第2ダイオードD2と第3ダイオードD3と第4ダイオードD4とを具備する出力部44を、さらに有している。出力部44は、上述した第1電源部41、第2電源部42、および第3電源部43の出力端に電氣的に接続され、電源回路4全体としての出力（制御用電力）を制御回路3へ出力する。なお、第1電源部41、第2電源部42、および第3電源部43の出力においては、グラウンド（GND）は共通であるので、図1では、第1電源部41、第2電源部42、第3電源部43の出力側のグラウンドは図示を省略している。

【0049】

電源回路4の出力は、第1経路410と第2経路420との2系統に分かれており、制御回路3のうち、CPUを含む第1制御部31には第1経路410が電氣的に接続され、DSPを含む第2制御部32には第2経路420が電氣的に接続されている。ここでは、

10

20

30

40

50

第1電源部41および第2電源部42からの制御用電力は第1経路410と第2経路420との両方に供給され、第3電源部43からの制御用電力は第2経路420にのみ供給されるように、出力部44が構成されている。

【0050】

すなわち、第1ダイオードD1のアノードは第1電源部41の出力端に接続され、第2ダイオードD2のアノードは第2電源部42の出力端に接続され、第3ダイオードD3のアノードは第3電源部43の出力端に接続されている。第1ダイオードD1のカソードと第2ダイオードD2のカソードとは、互いに接続され、且つ第1経路410に接続されている。第3ダイオードD3のカソードは第2経路420に接続されている。第4ダイオードD4のアノードは、第1ダイオードD1および第2ダイオードD2のカソードに接続され、第4ダイオードD4のカソードは、第3ダイオードD3のカソードに接続されている。

10

【0051】

言い換えれば、第1電源部41の出力端と第2電源部42の出力端とは、第1ダイオードD1および第2ダイオードD2により、第1経路410に対してダイオードオア（OR）接続されている。さらに、第3電源部43の出力端と第1経路410とは、第3ダイオードD3および第4ダイオードD4により、第2経路420に対してダイオードオア（OR）接続されている。

【0052】

したがって、第1経路410には、第1電源部41からの制御用電圧 V_{c1} と第2電源部42からの制御用電圧 V_{c2} とのうち、大きい方の電圧が制御用電圧 V_{c10} として印加される。また、第2経路420には、第3電源部43からの制御用電圧 V_{c3} と第1経路410に印加されている制御用電圧 V_{c10} とのうち、大きい方の電圧が制御用電圧 V_{c20} として印加される。つまり、第2経路420には、3つの制御用電圧 V_{c1} 、 V_{c2} 、 V_{c3} の中で最大の制御用電圧が印加されることになる。この構成では、第3電源部43で生成された制御用電力が第1経路410に供給されることはない。なお、図2における制御用電圧 V_{c0} は、制御回路3に実際に印加されている電圧を表しており、制御用電圧 V_{c10} 、 V_{c20} のいずれかである。

20

【0053】

その結果、電力変換装置1は、第1電源部41と第2電源部42と第3電源部43とが、3種類の電源（第1の電源61、第2の電源62、第3の電源63）を電力供給源として、制御回路3に供給するための制御用電力を生成できる。よって、電力変換装置1は、第1電源部41と第2電源部42と第3電源部43とのいずれかが故障しても、残りの正常な電源部で制御用電力を生成し、動作を継続することができる。また、第1の電源（太陽電池）61からの電力供給が停止する夜間や、第3の電源（系統電源）63からの電力供給が停止する停電時など、第1～3の電源61～63のいずれかからの電力供給が停止した場合でも、電力変換装置1は動作を継続することができる。

30

【0054】

ここにおいて、本実施形態では上述したように3つの制御用電圧 V_{c1} 、 V_{c2} 、 V_{c3} の大小関係は、 $V_{c1} > V_{c2} > V_{c3}$ の関係にある。そのため、第1電源部41と第2電源部42と第3電源部43とは、第1電源部41、第2電源部42、第3電源部43の順で優先度が設定され、制御回路3に供給される制御用電力の供給元としては、優先度の高い電源部から順に使用されることになる。

40

【0055】

つまり、第1電源部41と第2電源部42と第3電源部43との全てが正常に動作し、それぞれ制御用電力を生成している状態では、最も優先度の高い第1電源部41が制御用電力の供給元となる。第1電源部41で制御用電力が生成されていない状態では、次に優先度の高い第2電源部42が制御用電力の供給元となる。第1電源部41および第2電源部42のどちらでも制御用電力が生成されていない状態では、第3電源部43が制御用電力の供給元となる。

50

【0056】

ただし、第3電源部43からの制御用電力は第1経路410には供給されないので、第3電源部43が制御用電力の供給元となる場合には、第2経路420に接続された第2制御部32にのみ制御用電力が供給されることになる。そのため、この状態では、第1制御部31に含まれているDSPに制御用電力が供給されないこととなり、電力変換装置1は、変換回路2を動作させることができず電力変換を行うことはできない。

【0057】

上述したような構成により、電力変換装置1は、第1の電源（太陽電池）61から十分な電力が出力されている場合には、第1電源部41にて第1の電源61の出力から制御用電力を生成する。また、夜間などで第1の電源61の出力が十分でなく、且つ第2の電源（蓄電池）62の残容量が十分にある場合には、電力変換装置1は、第2電源部42にて第2の電源62の出力から制御用電力を生成する。

【0058】

さらにまた、第1の電源61の出力が十分でなく、且つ変換回路2を動作させる必要がない場合には、電力変換装置1は、第2電源部42の動作を停止させて、第3電源部43にて第3の電源（系統電源）63の出力から制御用電力を生成する。これにより、電力変換装置1は、DSPを含む第1制御部31への電力供給が停止し、CPUを含む第2制御部32のみが動作することになるので、第1制御部31が常に動作する場合に比べ待機電力を小さく抑えることができる。なお、この場合、電力変換装置1は、制御回路3から第2電源部42への駆動信号の出力を停止することで、第2電源部42の動作を停止させる。

【0059】

ところで、本実施形態において、検出回路5は、図1に示すように選択部51と、判定部52と、監視部53とを有している。ここで、電力変換装置1は、変換回路2にて電力の変換を行う通常モードと、検出回路5にて電源回路4の異常を検出する検査モードとの少なくとも2つの動作モードを切替可能に構成されている。検出回路5は、検査モードにおいて動作し、以下に説明する構成により、第1電源部41と第2電源部42とを区別して異常を検出するように機能する。

【0060】

すなわち、選択部51は、第1電源部41と第2電源部42とをいずれか一方を検査対象として選択し、他方の動作を停止させるように構成されている。たとえば、第1電源部41を検査対象とする場合には、電力変換装置1の動作モードが検査モードになると、選択部51は、制御回路3から第2電源部42への駆動信号の出力を停止することにより、第2電源部42の動作を停止させる。

【0061】

判定部52は、選択部51で選択された検査対象について異常の有無を判定するように構成されている。たとえば、第1電源部41を検査対象とする場合には、上述したように電力変換装置1の動作モードが検査モードになって第2電源部42の動作が停止すると、判定部52は、検査対象である第1電源部41について、異常の有無を判定するように動作する。このとき、判定部52は、検査対象で制御用電力が生成されていなければ異常と判定する。

【0062】

ここでは、判定部52は、検査対象の出力電圧の大きさが所定の閾値を超えているか否かによって異常の有無を判定するように構成されている。具体的には、判定部52は、監視部53から後述の検出値を入力し、この検出値を予め定められている閾値と比較することによって、検出値が閾値を超えているか否かを判定する。そして、検出値が閾値を超えていれば、判定部52は（検査対象に）異常なしと判定し、検出値が閾値以下であれば、判定部52は（検査対象に）異常ありと判定する。なお、閾値は、たとえば制御回路3のメモリ（図示せず）に予め記憶されている。

【0063】

判定部 5 2 は、異常ありと判定すると、報知部 8 を作動させるための報知信号を、報知部 8 へ出力するように構成されている。ここで、報知信号は、単に電源回路 4 の異常を表すのではなく、少なくとも第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とのどちらに異常があるのかを表す信号である。具体的には、判定部 5 2 は、異常ありと判定した場合、少なくとも第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別できるように、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とのいずれかを表す識別子を含む報知信号を出力する。

【0064】

監視部 5 3 は、特定の計測点に印加される電圧の大きさを上記の検出値として判定部 5 2 に出力する。図 1 の例では、監視部 5 3 は、電源回路 4 の第 1 経路 4 1 0 の出力端を計測点とするように第 1 経路 4 1 0 に電氣的に接続されており、第 1 経路 4 1 0 に出力（印加）される制御用電圧 V_{c10} の大きさを上記の検出値として判定部 5 2 に出力する。ここで、監視部 5 3 は、検査モードにおいては常に検出値を出力してもよいし、判定部 5 2 で異常の有無が判定されるときにだけ検出値を出力してもよい。

【0065】

要するに、上述のように第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とは第 1 経路 4 1 0 に対してダイオードオア接続されているので、制御用電圧 V_{c10} は、第 1 電源部 4 1 からの制御用電圧 V_{c1} と第 2 電源部 4 2 からの制御用電圧 V_{c2} とのうち大きい方の電圧となる。たとえば、第 1 電源部 4 1 を検査対象とする場合には、電力変換装置 1 の動作モードが検査モードになると第 2 電源部 4 2 の動作は停止するので、第 1 電源部 4 1 からの制御用電圧 V_{c1} の大きさが検出値（制御用電圧 V_{c10} の大きさ）となる。

【0066】

報知部 8 は、たとえば制御回路 3 の CPU が兼用され、判定部 5 2 から報知信号が入力されると、電源回路 4 に異常があるとの判断を確定する。そして、報知部 8 は、異常ありとの判断が確定すると、たとえば液晶ディスプレイからなる表示器（図示せず）を制御し、表示器の表示によって電源回路 4 の異常を報知する。ここで、報知部 8 は、報知信号に基づいて、少なくとも第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別して異常を報知するように構成されている。ここでいう表示器は、宅内に設置される電力変換装置 1 のコントローラ（図示せず）の表示器であってもよい。

【0067】

すなわち、判定部 5 2 から受けた報知信号が第 1 電源部 4 1 を表す識別子を含む場合、報知部 8 は、第 1 電源部 4 1 に異常がある旨を報知（表示）する。また、判定部 5 2 から受けた報知信号が第 2 電源部 4 2 を表す識別子を含む場合、報知部 8 は、第 2 電源部 4 2 に異常がある旨を報知（表示）する。なお、報知部 8 は、少なくとも第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別して異常を報知する構成であればよく、表示器に限らず、たとえばスピーカを駆動して音により報知する構成や、別の通信端末（図示せず）との通信より報知を行う構成であってもよい。

【0068】

さらに本実施形態では、判定部 5 2 は、異常なしと判定した場合には、正常であることを表す報知信号を報知部 8 へ出力するように構成されている。報知部 8 は、正常であることを表す報知信号を受信すると、少なくとも第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別して正常であることを報知するように構成されている。

【0069】

また、本実施形態では、制御回路 3 の CPU は、メモリに記憶されている所定のプログラムを実行することにより、検出回路 5 としても機能する。すなわち、第 2 制御部 3 2 は検出回路 5 としても兼用されており、検出回路 5 には第 2 経路 4 2 0 の制御用電力が供給されることになる。なお、プログラムは、予めメモリに記憶されていてもよいし、記憶媒体に記憶されて提供されてもよいし、電気通信回線を通じて提供されてもよい。

【0070】

なお、検出回路 5 は、少なくとも第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別して電源回路 4 の異常を検出する構成であればよく、3 つ以上の電源部を区別して以上を検出する構

成であってもよい。たとえば、検出回路 5 は、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 と第 3 電源部 4 3 との各々を検査対象として異常を検出する構成であってもよい。

【0071】

＜検出回路の動作＞

次に、検査モードにおける検出回路 5 の動作について、図 3 および図 4 を参照して説明する。ここでは一例として、検出回路 5 は、検査モードが開始すると、まず第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作を行い、その後、第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作を行うことと仮定する。ただし、この構成に限らず、検出回路 5 は、第 2 電源部 4 2、第 1 電源部 4 1 の順で異常の検出動作を行うように構成されていてもよい。

【0072】

図 3 は、第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作を表している。すなわち、検出回路 5 は、検査モードが開始し第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作が開始すると、まず、選択部 5 1 にて、検査対象たる第 1 電源部 4 1 の入力電圧（バス電圧 V_0 ）が（第 1 の）規定値 V_{th1} 以上であるか否かを判断する（S11）。ここでいう規定値 V_{th1} は、第 1 電源部 4 1 が制御用電力を生成する稼働状態となるために最低限必要なバス電圧 V_0 である。なお、バス電圧 V_0 の大きさは、制御回路 3 の CPU で監視してもよい。

【0073】

このとき、バス電圧 V_0 が規定値 V_{th1} 未満であれば（S11：no）、第 1 の開閉器 7 1 がオフになっていることが考えられるので、検出回路 5 は、選択部 5 1 にて第 1 の開閉器 7 1 をオンにする（S12）。なお、第 1 の開閉器 7 1 は、ユーザが手動でオンしてもよく、この場合には、検出回路 5 は、第 1 の開閉器 7 1 をオンする操作を、たとえば報知部 8 などを利用してユーザに促すことが望ましい。

【0074】

一方、バス電圧 V_0 が規定値 V_{th1} 以上であれば（S11：yes）、検出回路 5 は、選択部 5 1 にて制御回路 3 から第 2 電源部 4 2 への駆動信号の出力を停止することにより、第 2 電源部 4 2 の動作を停止（オフ）させる（S13）。これにより、検査対象として選択された第 1 電源部 4 1 は稼働状態となり、第 2 電源部 4 2 は停止状態となる。この状態で、検出回路 5 は、判定部 5 2 にて、監視部 5 3 から入力される検出値 V_{ch} が異常値か否かを判断する（S14）。このとき、判定部 5 2 は、検出値 V_{ch} が所定の閾値（たとえば 20 [V]）以下であれば異常値と判断し（S14：yes）、第 1 電源部 4 1 の異常を表す報知信号を報知部 8 に対して出力する。これにより、電力変換装置 1 は、報知部 8 にて第 1 電源部 4 1 に異常があるとの判断を確定し、第 1 電源部 4 1 の異常を報知する（S15）。

【0075】

一方、判定部 5 2 は、検出値 V_{ch} が所定の閾値（たとえば 20 [V]）を超えていれば正常値と判断し（S14：no）、第 1 電源部 4 1 が正常であることを表す報知信号を報知部 8 に対して出力する。これにより、電力変換装置 1 は、報知部 8 にて第 1 電源部 4 1 が正常であるとの判断を確定し、第 1 電源部 4 1 が正常であることを報知する（S16）。

【0076】

上述した S11～S16 の処理により、第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作は完了（終了）する。

【0077】

図 4 は、第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作を表している。すなわち、検出回路 5 は、第 1 電源部 4 1 の異常の検出動作が完了し第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作が開始すると、まず、選択部 5 1 にて、バス電圧 V_0 が（第 1 の）規定値 V_{th1} 未満であるか否かを判断する（S21）。ここでいう規定値 V_{th1} は、第 1 電源部 4 1 が制御用電力を生成する稼働状態となるために最低限必要なバス電圧 V_0 である。

10

20

30

40

50

【0078】

このとき、バス電圧V0が規定値Vth1以上であれば(S21: no)、第1の開閉器71がオンになっていることが考えられるので、検出回路5は、選択部51にて第1の開閉器71をオフにする(S22)。なお、第1の開閉器71は、ユーザが手動でオフしてもよく、この場合には、検出回路5は、第1の開閉器71をオフする操作を、たとえば報知部8などを利用してユーザに促すことが望ましい。

【0079】

一方、バス電圧V0が規定値Vth1未満であれば(S21: yes)、検出回路5は、選択部51にて制御回路3から第2電源部42へ駆動信号を出力させることにより、第2電源部42を動作(オン)させる(S23)。これにより、検査対象として選択された第2電源部42は稼働状態となり、第1電源部41は停止状態となる。この状態で、検出回路5は、判定部52にて、監視部53から入力される検出値Vchが異常値か否かを判断する(S24)。このとき、判定部52は、検出値Vchが所定の閾値(たとえば20[V])以下であれば異常値と判断し(S24: yes)、第2電源部42の異常を表す報知信号を報知部8に対して出力する。これにより、電力変換装置1は、報知部8にて第2電源部42に異常があるとの判断を確定し、第2電源部42の異常を報知する(S25)。

10

【0080】

一方、判定部52は、検出値Vchが所定の閾値(たとえば20[V])を超えていれば正常値と判断し(S24: no)、第2電源部42が正常であることを表す報知信号を報知部8に対して出力する。これにより、電力変換装置1は、報知部8にて第2電源部42が正常であるとの判断を確定し、第2電源部42が正常であることを報知する(S26)。

20

【0081】

上述したS21～S26の処理により、第2電源部42を検査対象とした異常の検出動作は完了(終了)する。

【0082】

ところで、本実施形態の検出回路5は、第1電源部41と第2電源部42との各々を検査対象として異常を検出するものの、第3電源部43を検査対象として異常を検出するようには構成されていない。

30

【0083】

ただし、第3電源部43に異常があって第3電源部43で制御用電力が生成されていなければ、上述したような第1電源部41および第2電源部42の異常の検出動作の途中(図4のS23の手前)で、CPUへの制御用電力の供給が途絶えることになる。CPU(第2の制御部32)への制御用電力の供給が途絶えると、宅内のコントローラの電源が落ちて表示が消えるため、ユーザは、第3電源部43に異常があることを知ることができる。

【0084】

したがって、上述したS11～S16、S21～S26の処理を実行することで、電力変換装置1は、第1電源部41、第2電源部42、第3電源部43のいずれに異常があるかを特定可能な形で、電源回路4の異常を報知することができる。

40

【0085】

第1電源部41、第2電源部42、第3電源部43の正常、異常の組み合わせは、下記表1に示す「状態1」～「状態8」の8通りとなる。本実施形態の検出回路5によれば、これら8通りの全ての場合を区別することができる。なお、表1では正常を「○」、異常を「×」で表している。

【0086】

【表 1】

状態	1	2	3	4	5	6	7	8
第 1 電源部	×	○	×	×	○	×	○	○
第 2 電源部	○	×	×	○	×	×	○	○
第 3 電源部	○	○	○	×	×	×	○	×

【 0 0 8 7 】

＜第 1 の変形例＞

本実施形態の第 1 の変形例として、監視部 5 3 での電圧の監視対象となる計測点の位置を変えることが考えられる。

【 0 0 8 8 】

すなわち、上述した図 1 の例では、監視部 5 3 は、電源回路 4 の第 1 経路 4 1 0 の出力端を計測点とするように第 1 経路 4 1 0 に電氣的に接続されているが、この構成に代えて、監視部 5 3 はたとえば電源回路 4 の第 2 経路 4 2 0 の出力端を計測点としてもよい。第 2 経路 4 2 0 を計測点とする場合、監視部 5 3 は第 2 経路 4 2 0 に電氣的に接続され、第 2 経路 4 2 0 に出力（印加）される制御用電圧 V_{c20} の大きさを検出値として判定部 5 2 に出力するように構成される。

【 0 0 8 9 】

この構成であっても、検出回路 5 は、上述した $S11 \sim S16$ の処理により第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができ、上述した $S21 \sim S26$ の処理により第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができる。

【 0 0 9 0 】

すなわち、本実施形態では第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 と第 3 電源部 4 3 とは、各々から出力される制御用電圧 V_{c1} 、 V_{c2} 、 V_{c3} の大きさが互いに異なり、 $V_{c1} > V_{c2} > V_{c3}$ の関係にある。そのため、検出回路 5 は、制御用電圧 V_{c2} より小さく且つ制御用電圧 V_{c3} より大きな閾値（たとえば 20 [V]）と検出値 V_{ch} とを比較することにより、第 1 電源部 4 1 あるいは第 2 電源部 4 2 からの出力を第 3 電源部 4 3 からの出力と区別できる。したがって、検出回路 5 は、第 2 経路 4 2 0 に印加される制御用電圧 V_{c20} の大きさを検出値として用いながらも、第 1 電源部 4 1 あるいは第 2 電源部 4 2 の異常の有無を判定できる。

【 0 0 9 1 】

また、監視部 5 3 は、電源回路 4 における第 1 電源部 4 1 の出力端、および第 2 電源部 4 2 の出力端の各々を計測点としてもよい。この場合、監視部 5 3 は、第 1 ダイオード $D1$ のカソード（第 1 電源部 4 1 の出力端）、第 2 ダイオード $D2$ のカソード（第 2 電源部 4 2 の出力端）のそれぞれに電氣的に接続される。そして、監視部 5 3 は、第 1 電源部 4 1 から出力される制御用電圧 V_{c1} と、第 2 電源部 4 2 から出力される制御用電圧 V_{c2} との各々の大きさを検出値として判定部 5 2 に出力するように構成される。

【 0 0 9 2 】

この構成であっても、検出回路 5 は、上述した $S11 \sim S16$ の処理により第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができ、上述した $S21 \sim S26$ の処理により第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができる。

【 0 0 9 3 】

＜第 2 の変形例＞

本実施形態の第 2 の変形例として、判定部 5 2 は、検査対象の出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かによって異常の有無を判定するように構成されていてもよい。

【 0 0 9 4 】

すなわち、上述した図 1 の例および第 1 の変形例では、判定部 5 2 は異常の有無の判定に検査対象の出力電圧を用いているが、この構成に代えて、判定部 5 2 は異常の有無の判

10

20

30

40

50

定に検査対象の出力電流を用いてもよい。具体的には、監視部 5 3 は、特定の計測点を流れる電流の大きさを検出値として判定部 5 2 に出力する。判定部 5 2 は、監視部 5 3 から検出値を入力し、この検出値を予め定められている閾値と比較することによって、検出値が閾値を超えているか否かを判定する。そして、検出値が閾値を超えていれば、判定部 5 2 は（検査対象に）異常なしと判定し、検出値が閾値以下であれば、判定部 5 2 は（検査対象に）異常ありと判定する。

【0095】

ここで、監視部 5 3 は、カレントトランス（CT）、あるいはシャント抵抗などの周知の技術を用いて計測点を流れる検査対象の出力電流を計測するように構成されている。たとえば電源回路 4 の第 1 経路 4 1 0 の出力端を計測点とする場合、監視部 5 3 は、第 1 経路 4 1 0 に取り付けられたカレントトランスの出力から、計測点を流れる電流の大きさを検出値として計測する。あるいは、監視部 5 3 は、第 1 経路 4 1 0 に接続されたシャント抵抗の両端電圧から、計測点を流れる電流の大きさを検出値として計測する。

【0096】

また、監視部 5 3 での電流の監視対象となる計測点の位置は任意に設定できる。たとえば、第 1 の変形例と同様に、監視部 5 3 は電源回路 4 の第 2 経路 4 2 0 の出力端を計測点としてもよいし、電源回路 4 における第 1 電源部 4 1 の出力端、および第 2 電源部 4 2 の出力端の各々を計測点としてもよい。

【0097】

この構成であっても、検出回路 5 は、上述した S 1 1 ～ S 1 6 の処理により第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができ、上述した S 2 1 ～ S 2 6 の処理により第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができる。ただし、処理 S 1 4 および処理 S 2 4 において検出値 V c h と比較される閾値は、電圧値ではなく電流値（たとえば 1 0 0 [mA]）となる。

【0098】

<効果>

以上説明した本実施形態の電力変換装置 1 によれば、電源回路 4 は、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを有し、検出回路 5 は、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別して異常を検出するように構成されている。したがって、電力変換装置 1 は、電源回路 4 を構成する複数の電源部（第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2）のいずれかに異常があれば、検出回路 5 にて、異常のある電源部を特定することができる。すなわち、この電力変換装置 1 は、複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能である、という利点がある。

【0099】

その結果、作業者が電力変換装置 1 のメンテナンスを行う場合、作業者は、電源回路 4 を構成する複数の電源部のいずれかに異常があれば、そのことを迅速に発見可能となる。したがって、作業者は、電源回路 4 の異常を見落とすことなく、異常のある電源部の交換、修理などの適切な措置をとることができる。また、作業者は、第 1 の開閉器 7 1 および第 2 の開閉器 7 2 を操作して第 1 の開閉器 7 1 および第 2 の開閉器 7 2 を 1 つずつオンさせる必要もないので、メンテナンス作業の手間が省け、作業時間の短縮につながるという利点もある。

【0100】

また、本実施形態に係る電力変換システム 1 0 は、上記の電力変換装置 1 と、第 1 の電源 6 1 と第 2 の電源 6 2 とを備えている。この電力変換システム 1 0 によれば、電源回路 4 を構成する複数の電源部（第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2）のいずれかに異常があれば、検出回路 5 にて、異常のある電源部を特定することができる。すなわち、この電力変換システム 1 0 は、複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能である、という利点がある。

【0101】

また、検出回路 5 は、本実施形態のように第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とのいずれ

か一方を検査対象として選択し、他方の動作を停止させる選択部 5 1 と、選択部 5 1 で選択された検査対象について異常の有無を判定する判定部 5 2 とを有することが好ましい。この構成によれば、検出回路 5 は、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを 1 つずつ動作させて順番に異常の有無を判定するので、第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2 のどちらに異常があるかを簡単に特定可能である。

【0102】

さらに、判定部 5 2 は、本実施形態のように検査対象の出力電圧の大きさが所定の閾値を超えているか否かによって異常の有無を判定するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、判定部 5 2 は、検査対象の出力電圧と閾値とを比較するだけの簡単な構成で、検査対象の異常の有無を判定できる。

10

【0103】

また、本実施形態のように、電源回路 4 は、第 1 の電源 6 1 および第 2 の電源 6 2 とは別の第 3 の電源 6 3 からの電力供給を受けて制御用電力を生成する第 3 電源部 4 3 をさらに有していてもよい。この場合、検出回路 5 は、第 3 電源部 4 3 から電力供給を受けて動作するように構成されていることが好ましい。この構成によれば、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 との両方に異常があっても、検出回路 5 は、第 3 電源部 4 3 から電力供給を受けて第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2 の異常を検出することができる。

【0104】

さらに、電源回路 4 は、本実施形態のように出力が第 1 経路 4 1 0 と第 2 経路 4 2 0 とに分かれていてもよい。この場合、第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2 からの制御用電力は第 1 経路 4 1 0 と第 2 経路 4 2 0 との両方に供給され、第 3 電源部 4 3 からの制御用電力は第 2 経路 4 2 0 にのみ供給されるように構成されていることが好ましい。この構成によれば、電力変換装置 1 は、第 1 経路 4 1 0 に接続された部位への電力供給が不要なときには、第 1 電源部 4 1 および第 2 電源部 4 2 を停止させることにより、待機電力を低く抑えることができる。

20

【0105】

さらにまた、本実施形態のように、第 1 の電源 6 1 は太陽電池であって、第 2 の電源 6 2 は蓄電池であって、第 3 の電源 6 3 は系統電源であることが好ましい。この構成によれば、検出回路 5 は、第 3 電源部 4 3 が第 3 の電源 6 3 である系統電源からの電力供給を受けて生成した制御用電力で動作することになるので、停電が生じない限りは、太陽電池の発電量や蓄電池の残容量に関係なく動作することができる。

30

【0106】

また、判定部 5 2 は、本実施形態の第 2 の変形例のように、検査対象の出力電流の大きさが所定の閾値を超えているか否かによって異常の有無を判定するように構成されているもよい。この構成によれば、検出回路 5 に比較的耐圧の低い素子を用いることができる。

【0107】

ところで、本実施形態では、上述したように制御回路 3 の CPU は、メモリに記憶されている所定のプログラムを実行することにより、検出回路 5 としても機能する。すなわち、このプログラムは、電力変換装置 1 に組み込まれるコンピュータ (CPU) を、選択部 5 1、判定部 5 2、として機能させるプログラムである。

40

【0108】

ここで、電力変換装置 1 は、第 1 の電源 6 1 および第 2 の電源 6 2 から入力される電力の変換を行う変換回路 2 と、変換回路 2 を制御する制御回路 3 と、制御回路 3 の動作に用いられる制御用電力を生成し制御回路 3 に供給する電源回路 4 とを備えている。そして、電力変換装置 1 においては、電源回路 4 が、第 1 の電源 6 1 からの電力供給を受けて制御用電力を生成する第 1 電源部 4 1 と、第 2 の電源 6 2 からの電力供給を受けて制御用電力を生成する第 2 電源部 4 2 とを有している。

【0109】

選択部 5 1 は、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とのいずれか一方を検査対象として選択し、他方の動作を停止させる。判定部 5 2 は、選択部 5 1 で選択された検査対象につい

50

て異常の有無を判定する。

【0110】

すなわち、このプログラムによれば、複数の電源部のうち異常のある電源部を迅速に特定可能である、という利点がある。

【0111】

（実施形態2）

本実施形態に係る電力変換装置1は、判定部52が、制御回路3が動作しているか否かによって異常の有無を判定するように構成されている点で、実施形態1の電力変換装置1と相違する。以下、実施形態1と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

10

【0112】

本実施形態においては、図5に示すように、検査対象の出力電圧や出力電流を検出値として計測する監視部53（図1参照）は省略され、判定部52は、制御回路3から制御回路3の動作状態を表す状態信号を受けて異常の有無を判定するように構成されている。具体的には、判定部52は、制御回路3におけるCPU（第2制御部32）とDSP（第1制御部31）との通信機能を利用して、制御回路3が動作しているか否かを判定する。

【0113】

要するに、CPUはDSPとの通信機能を有しているので、電源回路4から第1経路410と第2経路420との両方に制御用電力が供給されている正常時においては、第2制御部32は第1制御部31との通信が成立する。一方、検査対象として選択された電源部（第1電源部41または第2電源部42）に異常があれば、第1経路410への制御用電力の供給が停止するため、第1制御部31の動作が停止し、第2制御部32は第1制御部31との通信が成立しなくなる。そこで、第2制御部32は、第1制御部31との通信が成立していれば、通信成立を表す状態信号を出力し、第1制御部31との通信が不成立であれば、通信不成立を表す状態信号を出力する。

20

【0114】

判定部52は、第2制御部32からの状態信号が通信成立を表していれば、制御回路3が動作していると判定して（検査対象に）異常なしと判定し、状態信号が通信不成立を表していれば、制御回路3が停止していると判定して（検査対象に）異常ありと判定する。つまり、判定部52は、状態信号を用いることにより、制御回路3が動作しているか否かによって異常の有無を判定する。

30

【0115】

この構成であっても、検出回路5は、上述したS11～S16の処理により第1電源部41を検査対象とした異常の検出動作を行うことができ、上述したS21～S26の処理により第2電源部42を検査対象とした異常の検出動作を行うことができる。ただし、処理S14および処理S24における検出値Vchと閾値とを比較する処理に代えて、検出回路5は、制御回路3が動作しているか否かの判断を行う。

【0116】

以上説明した本実施形態の構成によれば、判定部52が、制御回路3が動作しているか否かによって異常の有無を判定するので、検出回路5に比較的耐圧の低い素子を用いることができる。

40

【0117】

その他の構成および機能は実施形態1と同様である。

【0118】

（実施形態3）

本実施形態の電力変換装置1は、検出回路5が、電源回路4の出力電圧の大きさが第1レベルか第2レベルかによって第1電源部41と第2電源部42とを区別するように構成されている点で、実施形態1の電力変換装置1と相違する。以下、実施形態1と同様の構成については、共通の符号を付して適宜説明を省略する。

【0119】

50

すなわち、本実施形態においては、実施形態 1 と同様に、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 と第 3 電源部 4 3 とは、各々から出力される制御用電圧 V_{c1} 、 V_{c2} 、 V_{c3} の大きさが互いに異なっており、 $V_{c1} > V_{c2} > V_{c3}$ の関係にある。ここでは一例として、第 1 電源部 4 1 から出力される第 1 レベルの電圧 (V_{c1}) を DC 2 5 [V]、第 2 電源部 4 2 から出力される第 2 レベルの電圧 (V_{c2}) を DC 2 3 [V] と仮定する。

【0120】

判定部 5 2 は、検査対象の出力電圧の大きさが第 1 のレベル (2 5 [V]) か第 2 レベル (2 3 [V]) かによって第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別する。具体的には、判定部 5 2 は、第 1 経路 4 1 0 の出力電圧の大きさを表す検出値を監視部 5 3 から入力し、この検出値を予め定められている閾値と比較することによって、検出値が第 1 のレベルか第 2 のレベルかを判定する。そして、検出値が第 1 のレベルにあれば、判定部 5 2 は (検査対象に) 異常なしと判定し、検出値が閾値以下であれば、判定部 5 2 は (検査対象に) 異常ありと判定する。なお、実際には第 1 のレベル、第 2 のレベルはそれぞれある程度 (たとえば ± 1 [V] 程度) の幅を持っており、判定部 5 2 は、検出値が第 1 のレベル、第 2 のレベルのいずれの範囲に属するかによって第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別する。

【0121】

この構成であっても、検出回路 5 は、上述した S 1 1 ~ S 1 6 の処理により第 1 電源部 4 1 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができ、上述した S 2 1 ~ S 2 6 の処理により第 2 電源部 4 2 を検査対象とした異常の検出動作を行うことができる。ただし、本実施形態の構成では、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 との両方が動作していても、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とのうち制御用電圧が大きい方については、検出回路 5 は、電源回路 4 の出力電圧の大きさから異常の有無を検出することができる。したがって、第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とのうちの制御用電圧が大きい一方 (ここでは第 1 電源部 4 1) を検査対象とする場合、選択部 5 1 により他方の動作を停止させる処理は省略されていてもよい。

【0122】

以上説明した本実施形態の構成によれば、検出回路 5 は、電源回路 4 の出力電圧の大きさが第 1 レベルか第 2 レベルかによって第 1 電源部 4 1 と第 2 電源部 4 2 とを区別できる。その結果、電力変換装置 1 は、複数の電源部のうち異常のある電源部をより迅速に特定可能である、という利点がある。

【0123】

その他の構成および機能は実施形態 1 と同様である。

【符号の説明】

【0124】

- 1 電力変換装置
- 2 変換回路
- 3 制御回路
- 4 電源回路
- 4 1 第 1 電源部
- 4 2 第 2 電源部
- 4 3 第 3 電源部
- 4 1 0 第 1 経路
- 4 2 0 第 2 経路
- 5 検出回路
- 5 1 選択部
- 5 2 判定部
- 6 1 第 1 の電源
- 6 2 第 2 の電源
- 6 3 第 3 の電源

10

20

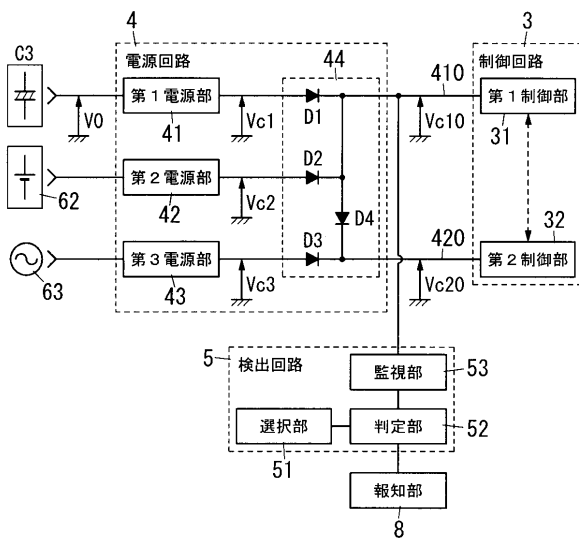
30

40

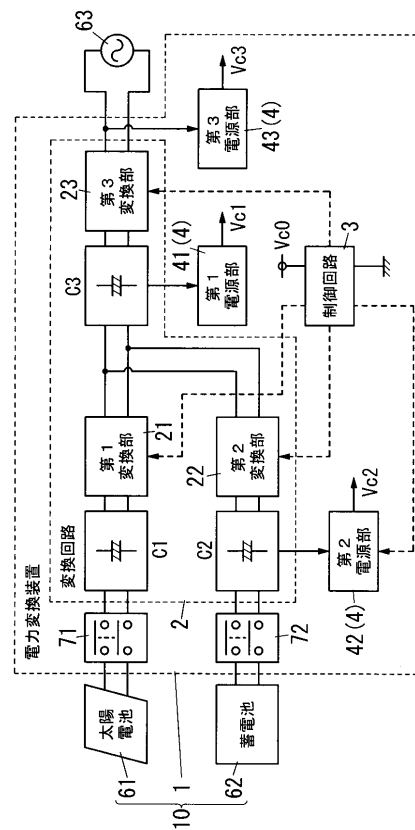
50

10 電力変換システム

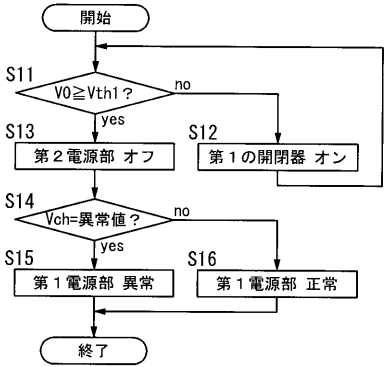
【図1】



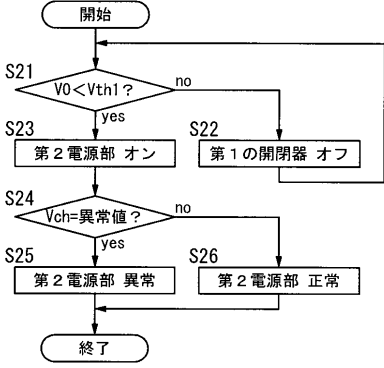
【図2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

