

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4501873号
(P4501873)

(45) 発行日 平成22年7月14日(2010.7.14)

(24) 登録日 平成22年4月30日(2010.4.30)

(51) Int.Cl.		F I		
GO 1 R	31/36	(2006.01)	GO 1 R	31/36 A
HO 1 M	10/44	(2006.01)	HO 1 M	10/44 P
B 6 O L	3/00	(2006.01)	B 6 O L	3/00 S

請求項の数 3 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-50035 (P2006-50035)</p> <p>(22) 出願日 平成18年2月27日 (2006.2.27)</p> <p>(65) 公開番号 特開2007-225562 (P2007-225562A)</p> <p>(43) 公開日 平成19年9月6日 (2007.9.6)</p> <p>審査請求日 平成19年1月8日 (2007.1.8)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地</p> <p>(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦</p> <p>(72) 発明者 守屋 孝紀 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内</p> <p>審査官 武田 知晋</p> <p>(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名) GO 1 R 31/36 HO 1 M 10/44 B 6 O L 3/00</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 電源装置の異常判定装置及び異常判定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電気負荷に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーの電流を検出する電流センサと、
前記バッテリーの電圧を検出する電圧センサとを有する電源装置の異常判定装置において

、
前記電圧センサにより検出された電圧が所定の第1の変動量より大きく、且つ、前記電流センサにより検出された電流が所定の第2の変動量より小さい場合に、前記バッテリーのオープン故障と判定し、前記電圧センサにより検出された電圧が前記第1の変動量以下、且つ、前記電流センサにより検出された電流が前記第2の変動量より小さい場合に、前記電流センサの中間固定故障と判定する判定手段を備えることを特徴とする、電源装置の異常判定装置。

【請求項2】

電気負荷に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーの電流を検出する電流センサと、
前記バッテリーの電圧を検出する電圧センサとを有する電源装置の異常判定装置において

、
前記電圧センサにより検出された電圧が所定の第1の変動量より大きく、且つ、前記電流センサにより検出された電流が所定の第2の変動量より小さい場合に、前記バッテリーのオープン故障と判定し、

前記バッテリーが正常で、且つ、前記バッテリーの内部抵抗が所定値以上の場合に、前記電流センサの中間固定故障と判定する、判定手段を備えることを特徴とする、電源装置の異常判定装置。

【請求項3】

電気負荷に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーの電流を検出する電流センサと、
前記バッテリーの電圧を検出する電圧センサとを有する電源装置の異常判定方法において

、
前記電圧センサにより検出された電圧が所定の第1の変動量より大きく、且つ、前記電流センサにより検出された電流が所定の第2の変動量より小さい場合に、前記バッテリーのオープン故障と判定し、

10

前記バッテリーのオープン故障と判定されなかった場合には、前記バッテリーの内部抵抗が所定値以上の場合に、前記電流センサの中間固定故障と判定することを特徴とする、電源装置の異常判定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーとバッテリーの電流を検出する電流センサを備える電源装置の異常判定装置および異常判定方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来から、電気負荷へ電力を供給するバッテリーの電流を検出する電流センサの故障を判定する電流センサの故障判定装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。この故障判定装置は、バッテリー電流が増加するとバッテリーの内部抵抗のためにバッテリー電圧が減少することに注目している。すなわち、バッテリー電圧が基準変動量だけ変動したときのバッテリー電流の変動量を検出し、そのバッテリー電流の変動量が基準値以下である場合には、本来変動すべきバッテリー電流が電流センサの故障により変動していない状態であるとして、電流センサが中間張り付き故障を起こしていると判定するものである。

【特許文献1】特開平10-253682号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところが、上述の従来技術では、電流センサが正常であっても、バッテリー端子が外れているなどバッテリーがオープン故障している場合には、バッテリーの電圧安定化の効果が無くなるため、電気負荷の消費電力が変化することなどを要因にバッテリー電圧（すなわち、電気負荷に印加される電圧）が変動して上記基準変動量を超え、さらには、バッテリーへの充放電が行われなため、バッテリー電流の変動量が上記基準値以下になるおそれがある。したがって、上述の従来技術では、バッテリーがオープン故障しているにもかかわらず、電流センサの中間張り付き故障と誤判定するおそれがあった。

【0004】

40

そこで、本発明は、バッテリーのオープン故障と電流センサの中間張り付き故障を区別して異常判定することができる電源装置の異常判定装置及び異常判定方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、第1の発明として、
電気負荷に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーの電流を検出する電流センサと、
前記バッテリーの電圧を検出する電圧センサとを有する電源装置の異常判定装置において

50

前記電圧センサにより検出された電圧が所定の第1の変動量より大きく、且つ、前記電流センサにより検出された電流が所定の第2の変動量より小さい場合に、前記バッテリーのオープン故障と判定し、前記電圧センサにより検出された電圧が前記第1の変動量以下、且つ、前記電流センサにより検出された電流が前記第2の変動量より小さい場合に、前記電流センサの中間固定故障と判定する判定手段を備えることを特徴とする、電源装置の異常判定装置を提供する。

【0006】

また、上記課題を解決するため、第2の発明として、
電気負荷に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーの電流を検出する電流センサと、
前記バッテリーの電圧を検出する電圧センサとを有する電源装置の異常判定装置において

10

、
前記電圧センサにより検出された電圧が所定の第1の変動量より大きく、且つ、前記電流センサにより検出された電流が所定の第2の変動量より小さい場合に、前記バッテリーのオープン故障と判定し、

前記バッテリーが正常で、且つ、前記バッテリーの内部抵抗が所定値以上の場合に、前記電流センサの中間固定故障と判定する、判定手段を備えることを特徴とする、電源装置の異常判定装置を提供する。

【0007】

また、上記課題を解決するため、第3の発明として、
電気負荷に電力を供給するバッテリーと、
前記バッテリーの電流を検出する電流センサと、
前記バッテリーの電圧を検出する電圧センサとを有する電源装置の異常判定方法において

20

、
前記電圧センサにより検出された電圧が所定の第1の変動量より大きく、且つ、前記電流センサにより検出された電流が所定の第2の変動量より小さい場合に、前記バッテリーのオープン故障と判定し、

前記バッテリーのオープン故障と判定されなかった場合には、前記バッテリーの内部抵抗が所定値以上の場合に、前記電流センサの中間固定故障と判定することを特徴とする、電源装置の異常判定方法を提供する。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、バッテリーのオープン故障と電流センサの中間張り付き故障を区別して異常判定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。図1は、本発明の電源装置の異常判定装置の一実施形態を示す構成図である。本実施形態の電源装置の異常判定装置は、車両に搭載されるものである。車両は、様々な電気負荷6を搭載している。車載の電気負荷6として、例えば、操舵状態に応じてアシスト力を発生させてドライバーのステアリング操作をアシストする電動パワーステアリング(EPS)装置、車両のロール角を調整して姿勢制御を行うアクティブスタビライザ装置、エンジン制御装置、ブレーキ制御装置、エアコン、リヤデフォッグ、リヤワイパー、ミラーヒータ、シートヒータ、オーディオ、ランプ、シガーソケット、各種ECU(Electronic Control Unit)、ソレノイドバルブが挙げられる。なお、これらの電気負荷は、あくまで例示であって負荷の種類を限定するものではない。

40

【0010】

これらの電気負荷6の電源は、発電機1やバッテリー2である。発電機1やバッテリー2は、電源ライン14を介して、電気負荷6に電力を供給する。電気負荷6がシリーズ電源回路やスイッチング電源回路などの電子回路を内蔵しない負荷(例えば、ランプやリレー等

50

の抵抗負荷)であれば、電源ライン14を通過して供給される電力はそのまま電気負荷6の抵抗分に流れる。電気負荷6が上述のような電源回路を内蔵する電装品(例えば、ECU)であれば、電源ライン14を通過して供給される電力はその内蔵の電源回路を介して電気負荷6内の各部に流れる。発電機1とバッテリー2のプラス端子2aと電気負荷6は、電源ライン14を介して接続される。また、発電機1やバッテリー2は車体9にアースされ、電気負荷6は車体9に直接アースされたりバッテリー2のマイナス端子2bとGNDライン15を介して接続されたりしている。

【0011】

発電機1は、車両を走行させるためのエンジンの出力によって発電を行う。発電機1で発生した電力によって、電気負荷6が動作したり、バッテリー2が充電されたりする。発電機1の具体例として、オルタネータがある。なお、バッテリー2への充電等はモータ(電動機)を回生動作させても可能なので、発電機1は回生制御が可能なモータでもよい。例えば、車両の制動力を確保するために、車輪駆動軸に連結されるモータを回生制御することによって、インバータを介して、バッテリー2に充電をすることができたり、電気負荷6に電力の供給をすることができたりする。また、図1に示される発電機1は、バッテリー2と図示しない別のバッテリー間の電圧変換を行うDCDCコンバータでもよい。この場合、その図示しない別のバッテリーが、発電機1に代わる電気負荷6の電源に相当する。

10

【0012】

バッテリー2も、発電機1と同様に、電源ライン14を介して電気負荷6に電力を供給する。バッテリー2は、発電機1の電力供給能力が足りない時に電気負荷6に電力を供給する。また、エンジン等の動力源を始動させる時に始動機(図示せず)に電力を供給してもよい。始動機は、バッテリー2から電力供給を受けてエンジン等の動力源を始動させるものである。バッテリー2の具体例として、鉛バッテリー、ニッケル水素電池、リチウムイオンバッテリーがある。なお、バッテリー2は、鉛バッテリーとリチウムイオンバッテリーとニッケル水素電池の中でいずれかを組み合わせたものでもよい。

20

【0013】

また、発電機1が停止している状態では、バッテリー2から電気負荷6に電力を供給し得る。例えば、発電機1の一形態であるオルタネータの不作動状態において必要とされる電力は、バッテリー2から電気負荷6に電力を供給することができる。

【0014】

ECU10は、バッテリー2の充放電電流(バッテリー電流)を検出する電流センサ4の出力値に基づいてバッテリー2の充放電電流値を算出する。電流センサ4に内蔵される電流検出部には、ホール素子によって電流を検出するタイプやシャント抵抗によって電流を検出するタイプなどがある。電流センサ4は、例えば、検出した電流に応じた電圧(0~5V)を出力する。また、ECU10は、バッテリー2の電圧を検出する電圧センサ5の出力値に基づいてバッテリー2の電圧値を算出する。バッテリー2の電圧とは、図1からも明らかのように、電源ライン14の電圧であって電気負荷6に印加される電圧に相当する。

30

【0015】

また、ECU10は、主として電圧センサ5の出力値に基づいて、バッテリー2の電圧が所定の一定値となるように発電機1の発電量を調整するフィードバック制御を行う。なお、ECU10は発電機1が実際に発電しているか否かを判断するために発電機1の発電状態を情報として取得してもよい。そのためには、発電中か否かを示す発電状態をECU10に出力する手段を発電機1に備えればよい。具体例として、発電中である場合にはHi信号を出力し発電中でない場合にはLo信号を出力するオルタネータのL端子が挙げられる。また、発電機1にそのような手段を備えずに、ECU10が発電機1の出力電流や出力電圧を直接監視することによって発電機1が実際に発電しているか否かを判断することもできる。

40

【0016】

なお、ECU10は、制御プログラムや制御データを記憶するROM、制御プログラムの処理データを一時的に記憶するRAM、制御プログラムを処理するCPU、外部と情報

50

をやり取りするための入出力インターフェースなどの複数の回路要素によって構成されたものである。また、ECU10は一つの制御ユニットとは限らず、制御が分担されるように複数の制御ユニットであってよい。

【0017】

ところで、ECU10は、電流センサ4の出力値と電圧センサ5の出力値を用いてバッテリー2のオープン故障の判定をしたり、電流センサ4の中間張り付き故障（中間固定故障）の判定をしたりする。さらに、それらの故障の区別を行う。

【0018】

バッテリー2のオープン故障とは、バッテリー2の内部がオープン故障したり、バッテリー2の端子2aや2bが外れたりすることである。バッテリー2の内部のオープン故障は、内部の機械的破損、腐食性物質の侵入、電解液の蒸発、経時劣化によるものである。一方、バッテリー2の端子外れとは、バッテリー2のプラス端子2aと電源ライン14との接続不良やバッテリー2のマイナス端子2bとGNDライン15との接続不良によるものである。バッテリー2のオープン故障が発生すると、バッテリー2には電流が流れなくなるので、電流センサ4によって電流は検出されなくなる。また、バッテリー2のオープン故障が発生すると、電圧センサ5によってバッテリー2が接続されていない状態での電源ライン14の電圧が検出されることになる。

【0019】

一方、電流センサ4の中間固定故障とは、周知の通り、流れる電流値にかかわらず、電流センサ4の出力値が上限値と下限値の間の或る値に固定されてしまう故障である。電流センサ4の出力値が固定されるとは、一の固定値になるだけでなく、出力値が或る小さい所定範囲内で変動することも含んでいる。中間固定故障は、電流センサ4に内蔵される電流検出部等が故障することによって発生したり、ECU10と電流センサ4を結ぶ配線がハーフショートすることによって発生したりする。

【0020】

図1において、バッテリー2のオープン故障が発生すると、バッテリー2による電圧安定化の効果が無くなるため、電源ライン14の電圧の変動量はバッテリー2のオープン故障が発生する前に比べて極めて大きくなる。電気負荷6の消費電力はそれらの作動状態に応じて刻々と変化するためである。したがって、ECU10が電圧センサ5の出力値に基づいて電源ライン14の電圧（バッテリー2の電圧）が所定の一定電圧となるように発電機1の発電量を調整しようとしても、電圧センサ5の出力値自体の変動が大きくなりすぎて、電源ライン14の電圧変動を抑えきれなくなる（所定の一定電圧に維持することができなくなる）。また、バッテリー2のオープン故障が発生すると、バッテリー2での充放電を行うことができないため、電流センサ4によって検出されるバッテリー電流値は零付近で固定される。

【0021】

図6は、バッテリー2がオープン故障（端子外れ）する前後におけるバッテリー2の電圧及び電流の推移を示した波形図である。図6(a)～(d)は、同一タイミングの波形であって、横軸の1目盛りは1秒である。なお、バッテリー2の内部がオープン故障した場合の波形についても、図6と同様の波形である。

【0022】

図6(a)は、電圧センサ5の出力値の推移を示した図である。バッテリー2が端子外れする前は、バッテリー2の電圧はECU10が発電機1の発電量を調整することによって約14Vの一定電圧に制御されている。しかしながら、バッテリー2の端子外れが発生すると、ECU10が一定電圧に制御しようとしているにもかかわらず、端子外れが発生した時に一時的に16.5V程度まで上昇したあと、端子外れ前に比べて大きな電圧変動が継続してしまう。

【0023】

図6(b)は、図6(a)に示される電圧センサ5の出力値の変動量の推移を示した図である。バッテリー2の端子外れ発生前の電圧変動量 V は0.1V未満で推移するが、バ

10

20

30

40

50

ッテリ 2 の端子外れ発生後の電圧変動量 V は約 $0.3 \sim 0.5$ V 程度に増加する。なお、電圧変動量 V は、微小単位時間当たりの電圧の変化量である。

【0024】

図 6 (c) は、図 6 (b) のバッテリー 2 の電圧変動量 V のなまし値を示した図である。ECU 10 は、図 6 (a) に示される電圧センサ 5 の出力値をローパスフィルタ等にかけた後に、図 6 (b) に示される電圧変動量 V のなまし値 V_{sm} (すなわち、図 6 (c) に示される値) を算出する。

【0025】

図 6 (d) は、電流センサ 4 の出力値の推移を示した図である。バッテリー 2 が端子外れする前では、 $30 \sim 40$ A の電流がバッテリー 2 から放電されていることを示している。しかしながら、バッテリー 2 の端子外れが発生すると、バッテリー 2 での充放電を行うことができないため、電流センサ 4 によって検出される充放電電流値 (バッテリー電流) はほぼ零となる。

10

【0026】

このように、バッテリー 2 がオープン故障すると、電圧センサ 5 によって検出されるバッテリー 2 の電圧変動量や電流センサ 4 によって検出される電流値は明らかな変化が生ずる。ECU 10 は、この変化をとらえて、バッテリー 2 のオープン故障の判定を行うとともに、電流センサ 4 の中間固定故障の判定を行う。

【0027】

図 5 は、バッテリー 2 のオープン故障及び / 又は電流センサ 4 の中間固定故障した場合における電圧センサ 5 によって検出されるバッテリー 2 の電圧変動量及び電流センサ 4 によって検出されるバッテリー電流値等の関係をまとめた表である。図 5 に示されるように、4 通りの組み合わせが考えられる。1. バッテリー 2 も正常で電流センサ 4 も正常の場合、図 6 (b) に示したようにバッテリー電圧変動量は小さく検出され、図 6 (d) に示したようにバッテリー電流値は大きく検出される。2. バッテリー 2 が正常で電流センサ 4 が中間固定故障をした場合、図 6 (b) に示したようにバッテリー電圧変動量は小さく検出され、バッテリー電流は中間固定故障の故障具合によって異なるが或る固定値で検出される。3. バッテリー 2 がオープン故障で電流センサ 4 が正常の場合、図 6 (b) に示したようにバッテリー電圧変動量は大きく検出され、図 6 (d) に示したようにバッテリー電流は零付近の値が検出される。4. バッテリー 2 がオープン故障で電流センサ 4 が中間固定故障をした場合、図 6 (b) に示したようにバッテリー電圧変動量は大きく検出され、バッテリー電流は中間固定故障の故障具合によって異なるが或る固定値で検出される。

20

30

【0028】

したがって、バッテリー電圧変動量が大きく検出され、且つ、バッテリー電流が固定値で検出されれば (バッテリー電流の変動量が小さく検出されれば)、少なくともバッテリー 2 はオープン故障しているとみなすことができる。また、バッテリー電圧変動量が小さく検出され、且つ、バッテリー電流が固定値で検出されれば (バッテリー電流の変動量が小さく検出されれば)、電流センサ 4 はオープン故障しているとみなすことができる。

【0029】

それでは、本実施形態の電源装置の異常判定装置の動作フローについて説明する。図 2 は、本実施形態の電源装置の異常判定装置の異常判定処理の全体フローの一例である。ECU 10 は、バッテリー 2 のオープン故障の判定処理をした後に (ステップ 100)、電流センサ 4 の中間固定故障の判定処理を行う (ステップ 200)。本フローが所定の周期で若しくは連続的に若しくはランダムに繰り返される。図 2 の各ステップにおける詳細について以下説明する。

40

【0030】

図 3 は、バッテリー 2 のオープン故障の判定処理フローの一例である。ECU 10 は、図 2 のフローのステップ 100 を行う場合、図 3 のフローに従って処理を行う。

【0031】

ECU 10 は、電流センサ 4 の出力値を読み込んだ結果に基づき電流差分 I を算出す

50

る（ステップ10）。この際算出される電流差分 I は、前回のステップ10においての読み込み値と今回のステップ10においての読み込み値の差分である。なお、電流差分 I は、発電機1の発電動作中の任意の所定時間（例えば、2s）に対する読み込み値の平均変化量でもよい。

【0032】

また、ECU10は、電圧センサ5の出力値を読み込むことによって電圧差分 V を算出する（ステップ12）。この際算出される電圧差分 V は、図6(c)で示した電圧変動量 V のなまし値 V_{sm} である。ECU10は、電流差分 I が規定値 X_I より小さいか否かを判断するとともに（ステップ14）、電圧差分なまし値 V_{sm} が規定値 $X_{V_{sm}}$ より大きいと判断する（ステップ16）。

10

【0033】

ECU10は、電流差分 I が規定値 X_I より小さく、且つ、電圧差分 V_{sm} が規定値 $X_{V_{sm}}$ より大きい場合には、異常時間 T_{btf} をインクリメント ($T_{btf} = T_{btf} + 1$) し、正常時間 T_{bfn} をクリア ($T_{bfn} = 0$) する（ステップ18）。異常時間 T_{btf} 及び正常時間 T_{bfn} は、ECU10のプログラムの内部変数である。そして、異常時間 T_{btf} が規定値 $X_{T_{BTF}}$ （例えば、3秒）より大きいと判断する（ステップ20）。規定値 $X_{T_{BTF}}$ は、バッテリー2をオープン故障と確定するまでの時間を定めた閾値である。異常時間 T_{btf} が規定値 $X_{T_{BTF}}$ より大きい場合には（ステップ20; Yes）、バッテリー電圧変動量が大きく、且つ、バッテリー電流が固定値である（バッテリー電流の変動量が小さい）として、バッテリー2がオープン故障していると確定する（ステップ22）。異常時間 T_{btf} が規定値 $X_{T_{BTF}}$ より大きくない場合には（ステップ20; No）、バッテリー2のオープン故障の確定は行わない。

20

【0034】

一方、ECU10は、電流差分 I が規定値 X_I より小さくない、あるいは、電圧差分 V_{sm} が規定値 $X_{V_{sm}}$ より大きくない場合には、異常時間 T_{btf} をクリア ($T_{btf} = 0$) し、正常時間 T_{bfn} をインクリメント ($T_{bfn} = T_{bfn} + 1$) する（ステップ24）。そして、正常時間 T_{bfn} が規定値 $X_{T_{BTFN}}$ （例えば、3秒）より大きいと判断する（ステップ26）。規定値 $X_{T_{BTFN}}$ は、バッテリー2を正常と確定するまでの時間を定めた閾値である。正常時間 T_{bfn} が規定値 $X_{T_{BTFN}}$ より大きい場合には（ステップ26; Yes）、バッテリー電流が固定値でなく変動量が大きいとして、あるいは、バッテリー電流は固定値であるがバッテリー電圧変動量が小さいとして、バッテリー2は正常であると確定する（ステップ28）。正常時間 T_{bfn} が規定値 $X_{T_{BTFN}}$ より大きくない場合には（ステップ28; No）、バッテリー2が正常であるとの確定は行わない。

30

【0035】

図3に示されるフローが終了すると、図2のフローのステップ100の処理は終了し、ステップ200における電流センサ4の中間固定故障の判定処理に移行する。あるいは、図3に示されるフローは、ステップ22においてバッテリー2がオープン故障と確定するまで、若しくは、ステップ28においてバッテリー2が正常と確定するまで、繰り返され、バッテリー2がオープン故障しているか正常なのかが確定すると、図2のフローのステップ100の処理は終了し、ステップ200における電流センサ4の中間固定故障の判定処理に移行する。

40

【0036】

図4は、電流センサ4の中間固定故障の判定処理フローの一例である。ECU10は、図2のフローのステップ200を行う場合、図4のフローに従って処理を行う。

【0037】

ECU10は、上述の異常時間 T_{btf} を参照し、異常時間 T_{btf} が零であるか否かを確認する（ステップ40）。異常時間 T_{btf} が零でない場合には、本フローは終了する。異常時間 T_{btf} が零である場合には、バッテリー2が正常であるか否か、すなわち、図3のステップ28においてバッテリー2が正常であると確定されているか否かを確認する（ステップ42）。すなわち、ステップ40、42において、バッテリー2が正常である（

50

オープン故障していない)ことを確認した上で、ステップ48に移行する。

【0038】

バッテリー2が正常であると確定されている場合、ECU10は、電流センサ4の出力値と電圧センサ5の出力値とに基づいて内部抵抗Rを算出する(ステップ48)。図7は、内部抵抗Rの算出を説明するための図である。ECU10は、発電機1の発電動作中に、電流センサ4の出力値と電圧センサ5の出力値を所定のタイミングでサンプリングする。同一のサンプリング時刻における電流センサ4の出力値と電圧センサ5の出力値は、図7に示されるように、2次元平面上の1点の相関データとして表現することができる。図7に示した直線Lrは、図7にプロットされた複数の相関データにできるだけあてはなるようにひいた直線、すなわち、回帰直線である。あてはめる方法には、最小2乗法等が挙げられる。回帰直線Lrは、バッテリー電圧Vはバッテリー電流Iと内部抵抗Rを用いて、演算式『 $V = V_0 + I \times R$ 』と表現できる。V0は、バッテリー電流Iが零のときのバッテリー電圧に相当する。したがって、ECU10は、演算式『 $V = V_0 + I \times R$ 』に基づいて、内部抵抗Rを算出することができる。

10

【0039】

電流センサ4が中間固定故障の場合に、図7にプロットされる複数の相関データは、或る一定のバッテリー電流値付近に集中するため、図7に示される回帰直線Lrの傾きは大きくなり、無限大に近づくことになる。したがって、内部抵抗Rは、回帰直線Lrの傾きに相当するので、上述のように算出された内部抵抗Rの大きさによって、電流センサ4が中間固定故障の状態であるのか否かを判断することができるといえる。

20

【0040】

そこで、ECU10は、内部抵抗Rが所定の閾値XRより小さいか否かを判断する(ステップ50)。内部抵抗Rが閾値XRより小さければ、回帰直線Lrの傾きは小さいとして、電流センサ4は正常であると確定する(ステップ52)。内部抵抗Rが閾値XRより小さくなければ、回帰直線Lrの傾きは大きいとして、電流センサ4は中間固定故障であると確定する(ステップ54)。なお、閾値XRの値によって、電流センサ4の中間固定故障を確定にする感度が変化する。閾値XRの値を小さく設定するほど、電流センサ4の中間固定故障が確定されやすくなる。図4に示されるフローが終了すると、図2のフローのステップ200の処理は終了する。

【0041】

このように、本実施形態の電源装置の異常判定装置によれば、バッテリー2がオープン故障しているにもかかわらず、電流センサ4の中間固定故障と誤判定するおそれがなく、バッテリー2のオープン故障と電流センサ4の中間固定故障の区別が可能となる。

30

【0042】

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【0043】

例えば、図4に示されるように、電流センサ4の中間固定故障の判定を内部抵抗Rによって行うのではなく、バッテリー電流Iの出力値によって行ってよい。発電機1の発電動作中の任意の所定時間におけるバッテリー電流Iの出力値のサンプリングデータが微小な所定範囲内に含まれる場合、回帰直線Lrの傾きは大きいことと等価であるので、電流センサ4は中間固定故障であると確定することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の電源装置の異常判定装置の一実施形態を示す構成図である。

【図2】本実施形態の電源装置の異常判定装置の異常判定処理の全体フローの一例である。

。

【図3】バッテリー2のオープン故障の判定処理フローの一例である。

【図4】電流センサ4の中間固定故障の判定処理フローの一例である。

50

【図5】 バッテリ2のオープン故障及び/又は電流センサ4の中間固定故障した場合における電圧センサ5によって検出されるバッテリ2の電圧変動量及び電流センサ4によって検出されるバッテリ電流値等の関係をまとめた表である。

【図6】 バッテリ2がオープン故障（端子外れ）する前後におけるバッテリ2の電圧及び電流の推移を示した波形図である。

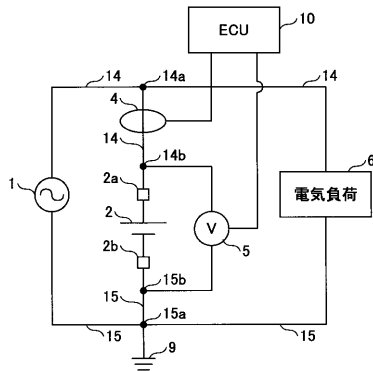
【図7】 内部抵抗Rの算出を説明するための図である。

【符号の説明】

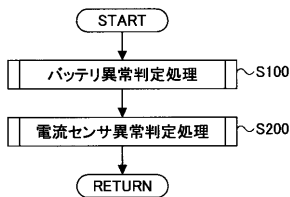
【0045】

- 1 発電機
- 2 バッテリ
- 2 a , 2 b バッテリ端子
- 4 電流センサ
- 5 電圧センサ
- 6 電気負荷
- 10 ECU
- 14 電源ライン
- 15 GNDライン

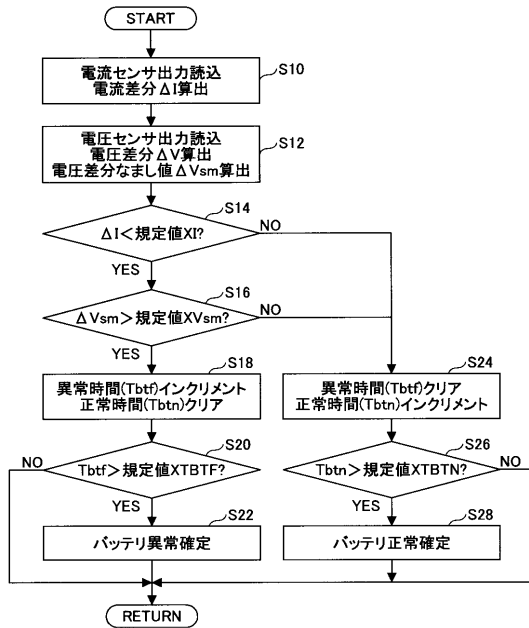
【図1】



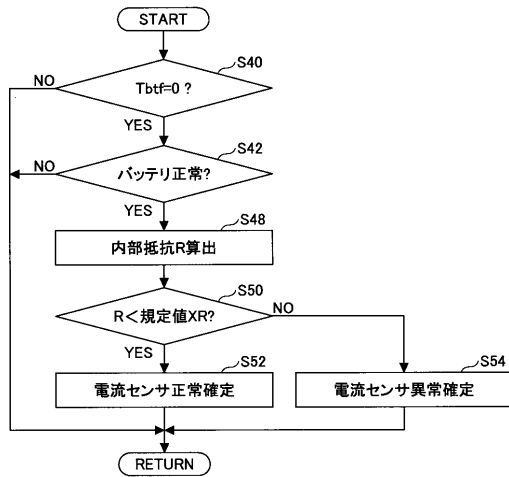
【図2】



【図3】



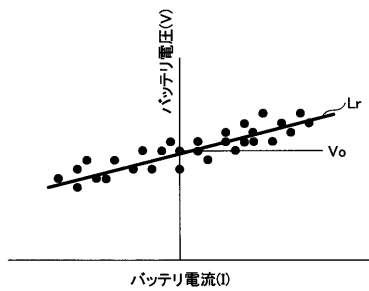
【図4】



【図5】

		バッテリー電圧変動量	バッテリー電流値
1	バッテリー正常 電流センサ正常	小	大
2	バッテリー正常 電流センサ中間固定故障	小	固定値
3	バッテリーオープン故障 電流センサ正常	大	零
4	バッテリーオープン故障 電流センサ中間固定故障	大	固定値

【図7】



【図6】

