

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3833600号
(P3833600)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.	F I
H O 2 P 9/30 (2006.01)	H O 2 P 9/30 E
G O 1 R 31/36 (2006.01)	G O 1 R 31/36 Z

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-295237 (P2002-295237)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成14年10月8日(2002.10.8)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2004-135393 (P2004-135393A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成16年4月30日(2004.4.30)	(74) 代理人	100057874
審査請求日	平成14年10月8日(2002.10.8)		弁理士 曾我 道照
		(74) 代理人	100110423
			弁理士 曾我 道治
		(74) 代理人	100084010
			弁理士 古川 秀利
		(74) 代理人	100094695
			弁理士 鈴木 憲七
		(74) 代理人	100111648
			弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用交流発電機故障判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関によって駆動される交流発電機の交流出力を整流する発電機整流装置の最大電圧を検出する最大電圧検出手段と、

前記発電機整流装置の最小電圧を検出する最小電圧検出手段と、

前記両検出手段の出力から差分電圧を算出する電圧差算出手段と、

この電圧差算出手段の出力が所定電圧以上の場合に交流発電機が故障していると判断する故障判定手段と、

を備え、

前記各手段が共通の動作周期で動作し、

前記動作周期を交流発電機の回転数および車両エンジン回転数のいずれかに従って変化させる動作周期変更手段をさらに備え、前記動作周期内での車両用交流発電機の故障判定を行うことを特徴とする車両用交流発電機故障判定装置。

【請求項2】

各手段が交流発電機の回転数および車両エンジン回転数のいずれかに従って変化する共通の動作周期で動作し、

機関によって駆動される交流発電機の交流出力を整流する発電機整流装置の出力電圧の動作周期内における平均電圧を算出する平均電圧算出手段と、

前記発電機整流装置の出力電圧と前周期の平均電圧の電位差が所定のリップル判定電圧差以上になったことで故障リップル電圧が発生したことを検出するリップル電圧検出手段

10

20

と、

前記動作周期内で故障リップル電圧の発生回数を計数するリップル電圧係数手段と、
この故障リップル電圧の発生回数から故障個所の推定を行う故障個所推定手段と、
を備えたことを特徴とする車両用交流発電機故障判定装置。

【請求項 3】

動作周期を、交流発電機の回転数および車両エンジン回転数のいずれかに従って変化させる動作周期変更手段を備え、故障判定の周期を車両用交流発電機の回転周期に合わせて変化させることを特徴とする請求項 2 に記載の車両用交流発電機故障判定装置。

【請求項 4】

各手段が共通の動作周期で動作し、

前記動作周期内における前記発電機整流装置の出力電圧の平均電圧を算出する平均電圧算出手段と、前記平均電圧と所定の故障判定閾平均電圧の大小関係により交流発電機の故障を判定する第 2 の故障判定手段と、をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の車両用交流発電機故障判定装置。

【請求項 5】

各手段が共通の動作周期で動作し、

前記故障判定手段において故障と判定された場合に、前記発電機整流装置の最大電圧と最小電圧から求まる算術平均を算出する半値電圧算出手段と、

前記発電機整流装置の出力電圧が前記算術平均を下回っている時間を測定する電圧半値幅測定手段と、

前記発電機整流装置の出力電圧が前記算術平均を下回っている時間の故障個所推定閾時間との大小関係に従って故障個所の推定を行う故障個所推定手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 又は 3 に記載の車両用交流発電機故障判定装置。

【請求項 6】

車両の始動機の駆動状態を判定する始動機駆動判定手段、車両における電気負荷の変動の大きさを検出する電気負荷変動判定手段、車両の機関の動作状況を判定する機関動作状況判定手段、の少なくとも 1 つと、これの判定結果に従って車両用交流発電機の故障判定実施時期を決定する故障判定条件決定手段と、をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の車両用交流発電機故障判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用交流発電機故障判定装置、特に車両用発電機の故障を判定する際の故障判定条件の決定に関わる。

【0002】

【従来の技術】

従来の車両用交流発電機故障判定手段を有する自動車の診断装置においては、車両用交流発電機整流装置出力のリップル電圧の発生周期を測定し、その周期の変動によってステータコイル、整流装置内整流素子の故障を検出している。ステップ毎に説明すると、第 1 のステップでは、ある時点でのリップル電圧波形の周期を読み込み、その周期が 0 もしくは所定値 より大きい場合はステータコイルの故障であると判定する。第 2 のステップでは、ある時点でのリップル電圧波形周期と 1 つ前のリップル電圧波形周期との差を算出し、その変化が所定値 以上であれば、整流装置の故障であると判定する。第 3 のステップでは、平均電圧を読み込み、第 4 のステップでは、その平均電圧と基準電圧との差を算出し、その差が所定値 以上であれば、電圧調整装置の故障であると判定する(例えば特許文献 1 参照)。

【0003】

【特許文献 1】

実開平 1 - 2 5 3 3 3 号

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記説明したように従来の車両用交流発電機故障手段では、車両用交流発電機が通常発電状態にある時の電圧差の小さなリップル電圧波形を検出し、周期を算出している。そのために、車両用交流発電機整流装置出力の直流成分を取り除きリップル検出を行っているが、車両用交流発電機は常時発電を行っているのではなく、不定期な間欠発電を行っている。また、車両用交流発電機の回転数は車両の機関の回転数に依存する。以上の事由により、車両用交流発電機の出力電圧は時間によって変化しているので、直流成分を取り除くだけでは、動作状況の切り替わりによるリップル成分の除去が完全には行えず、更に雑音による影響も大きいので、前記リップル成分や雑音と故障によるリップル電圧との区別がつけにくいといった問題点があった。また、以上の事由により、車両用交流発電機の出力電圧は時間によって変化しているので、平均電圧算出も正確な平均値が算出されないといった問題点があった。

10

【0005】

本発明は上記の課題を解消するためになされたもので、より正確に故障判定が行える車両用交流発電機故障判定装置を提供することを目的とする。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

本発明は、上記の課題を解消するためになされたものであり、機関によって駆動される交流発電機の交流出力を整流する発電機整流装置の最大電圧と最小電圧からこれらの差分電圧を検出し、その差分電圧が所定電圧以上の場合に交流発電機が故障していると判断する車両用交流発電機故障判定装置を提供する。

20

特に、機関によって駆動される交流発電機の交流出力を整流する発電機整流装置の最大電圧を検出する最大電圧検出手段と、前記発電機整流装置の最小電圧を検出する最小電圧検出手段と、前記両検出手段の出力から差分電圧を算出する電圧差算出手段と、この電圧差算出手段の出力が所定電圧以上の場合に交流発電機が故障していると判断する故障判定手段と、を備え、前記各手段が共通の動作周期で動作し、前記動作周期を交流発電機の回転数および車両エンジン回転数のいずれかに従って変化させる動作周期変更手段をさらに備え、前記動作周期内での車両用交流発電機の故障判定を行うことを特徴とする車両用交流発電機故障判定装置を提供する。

【0007】

30

【発明の実施の形態】

本発明に係る車両用交流発電機の故障判定装置は実際に故障によって発生しているリップル電圧波形を電圧波形の最大電圧値、最小電圧値を検出し、その差分電圧値から検出することによって検出している。また、上記動作を一定周期毎或いは車両用交流発電機の回転数に応じた周期毎に測定、算出することによって、誤検出を削減している。また故障検出だけでなく故障箇所、故障モードの推定を行うべく、リップル電圧の波形の監視も行い、故障モードの推定も行う。また更に誤検出を減少させるために、車両用交流発電機の動作状況、車両の動作状況、車両内電気負荷の動作状況を考慮して故障判定装置の動作時期を決定し本発明に係る車両用交流発電機故障判定装置によれば、従来誤検出が多かったリップル電圧波形の検出による故障検出に対し、より誤検出の少ない故障判定が可能になる。また故障箇所推定、故障モード推定も含めた故障検出も可能になる。以下この発明を各実施の形態に従って説明する。

40

【0008】**実施の形態 1 .**

図1は本発明の一実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。車両用交流発電機の整流素子或いはステータコイルに故障があった場合には、交流発電機整流装置100の出力電圧波形が通常動作時より大きなリップル電圧波形を含む波形となる。図2には正常時と故障時の波形を示し、(a)は通常発電時、(b)は整流素子1個開放故障、(c)は整流素子2個開放故障、(d)は整流素子1個短絡故障、(e)はステータコイル1相断線故障の場合をそれぞれ示す。本発明はこれを利用し、車両用交流発

50

電機の故障判定を行う故障判定装置である。

【 0 0 0 9 】

また、本願発明の車両交流発電機故障判定装置は、一般に例えば図 1 6 に示すように、機関によって駆動される交流発電機 1 1 0、この交流発電機の交流出力を整流する交流発電機整流装置 1 0 0、そして交流発電機の交流出力を所定値にするように交流発電機を制御する電圧調整装置 1 2 0 を含む車両の充電系統から状態情報を読み込み、所定の診断処理を実施するものである。

【 0 0 1 0 】

図 1 において、最大電圧検出装置 1 は入力された車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最大電圧 V_{max1} を検出する。最小電圧検出装置 2 は入力された車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最小電圧 V_{min1} を検出する。これらの電圧検出装置 1, 2 は最大値(又は最小値)ホールド回路或いはマイクロコンピュータ(以下マイコン)の A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに車両用交流発電機整流装置の出力を入力することで実現可能である。電圧差算出装置 3 は最大電圧検出装置 1 の出力と最小電圧検出装置 2 の出力の差 V_{diff1} を検出する。電圧差算出装置 3 はアナログの減算回路或いは前記最大電圧検出装置 1 および最小電圧検出装置 2 の出力を A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに入力したマイコン内の演算器で実現可能である。故障判定装置 4 は電圧差算出装置 3 の出力 V_{diff1} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th1} を比較し、電圧差算出装置 3 出力 V_{diff1} が予め定められた故障判定閾電圧 V_{th1} 以上の場合(式(1)参照)、故障と判定を行う。

【 0 0 1 1 】

$$V_{diff1} = V_{max1} - V_{min1} \quad V_{th1} \cdots (1)$$

【 0 0 1 2 】

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には図 1 の 1 ~ 4 はコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリ M を含む。

【 0 0 1 3 】

図 3 にこの動作のフローチャートを示す。ステップ 0 0 1 で動作中の車両用交流発電機出力 V_{alt} としての例えば図 1 に示すように車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最大電圧 V_{max1} を測定し、メモリ(図 1 の M)に記憶或いは最大値ホールド回路(図 1 の 1)で保持する。ステップ 0 0 2 で同様に動作中の車両用交流発電機出力 V_{alt} としての交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最小電圧 V_{min1} を測定し、メモリに記憶或いは最小値ホールド回路(図 1 の 2)で保持する。ステップ 0 0 3 でステップ 0 0 1 で測定された交流発電機整流装置出力の最大電圧 V_{max1} とステップ 0 0 2 で測定された交流発電機整流装置出力の最小電圧 V_{min1} との差 V_{diff1} (絶対値)を算出し、メモリに記憶或いはアナログ出力する。ステップ 0 0 4 でステップ 0 0 3 で算出された電圧差 V_{diff1} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th1} を比較し、電圧差算出装置出力 V_{diff1} が故障判定閾電圧 V_{th1} 以上の場合は故障であると判断する。

【 0 0 1 4 】

本実施の形態の場合、車両用交流発電機の故障時の電圧低下を電圧絶対値で検出するのではなく、最大電圧と最小電圧との差で検出するため、誤検出が低減可能である。また電圧低下だけでなく、過充電が発生している場合にも電圧低下を絶対電圧値で検出するものは未検出になるが、最大電圧と最小電圧の電圧差の大きさで検出する本実施の形態では検出が可能となる。

【 0 0 1 5 】

実施の形態 2 .

図 4 は本発明の別の実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。上記実施の形態と同様に図 2 に示すように車両用交流発電機の整流素子或いはステータコイルに故障があった場合には、整流装置の出力電圧波形が通常動作時より大きなリップル電圧波形を含む波形となることを利用し、車両用交流発電機の故障判定を行う故障判定装置である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

図 4 において、A は各装置を所定の周期で動作させる一定周囲動作機能を示し、ハードウェアであれば例えば後述の実施の形態に示すように各装置に同期信号を与えて一定周囲動作させる。最大電圧検出装置 5 は指定された周期内での入力された車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最大電圧 V_{max2} を検出する。最小電圧検出装置 6 は指定された周期内での入力された車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最小電圧 V_{min2} を検出する。これらの電圧検出装置 5 , 6 はリセット回路付き最大値(又は最小値)ホールド回路或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力を入力することで実現可能である。電圧差算出装置 7 は最大電圧検出装置 5 と最小電圧検出装置 6 出力の差 V_{diff2} を検出する。電圧差算出装置 7 はアナログの減算回路或いは前記最大電圧検出装置出力と前記最小電圧検出装置出力を A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに入力したマイコン内の演算器で実現可能である。故障判定装置 8 は電圧差算出装置 7 の出力 V_{diff2} と周期毎に予め定められた故障判定閾電圧 V_{th2} を比較し、電圧差算出装置 7 の出力 V_{diff2} が予め定められた故障判定閾電圧 V_{th2} 以上の場合(式(2)参照)、故障と判定を行う。

10

【 0 0 1 7 】

$$V_{diff2} = V_{max2} - V_{min2} \quad V_{th2} \cdots (2)$$

【 0 0 1 8 】

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には図 4 の 5 ~ 8 はコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリ M を含む。

20

【 0 0 1 9 】

図 5 にこの動作のフローチャートを示す。ステップ 0 0 5 で動作中の車両用交流発電機出力 V_{alt} である交流発電機整流装置出力の所定周期毎の最大電圧 V_{max2} を測定し、メモリ(図 4 の M)に記憶或いは最大値ホールド回路(図 4 の 5)で保持する。ステップ 0 0 6 で同様に動作中の交流発電機整流装置出力の所定周期毎の最小電圧 V_{min2} を測定し、メモリに記憶或いは最小値ホールド回路(図 4 の 6)で保持する。ステップ 0 0 7 でステップ 0 0 5 で所定周期毎に測定された交流発電機整流装置出力の最大電圧 V_{max2} とステップ 0 0 6 で所定周期毎に測定された交流発電機整流装置出力の最小電圧 V_{min2} との差 V_{diff2} (絶対値)を算出し、メモリに記憶或いはアナログ出力する。ステップ 0 0 8 でステップ 0 0 7 で算出された電圧差 V_{diff2} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th2} を比較し、電圧差算出装置出力 V_{diff2} が故障判定閾電圧 V_{th2} 以上の場合は故障であると判定する。

30

【 0 0 2 0 】

本実施の形態の場合、短い周期で車両用交流発電機出力の最大電圧、最小電圧を検出することによって、機関の始動時などに発生する平均電圧の揺らぎが原因で最大電圧と最小電圧の電圧差が大きくなることによる故障誤検出を防止することが可能となる。

【 0 0 2 1 】

実施の形態 3 .

図 6 は本発明の別の実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。図 2 に示すように車両用交流発電機の整流素子或いはステータコイルに故障があった場合には、整流装置の出力電圧波形が通常動作時より大きなリップル電圧波形を含む波形となることを利用し、車両用交流発電機の故障判定を行う故障判定装置である。動作周期変更装置 9 は車両の動作状態、車両用交流発電機の動作状態に応じて車両用交流発電機故障判定装置の動作周期を変更する。

40

【 0 0 2 2 】

図 6 において、動作周期変更装置 9 は前記車両の状態として車両用交流発電機回転数検出装置 1 0 3 で車両用交流発電機の回転数を検出し、その回転数に応じた動作周期を決定する。回転数検出装置 1 0 3 はエンジン回転数 E_L より車両用交流発電機の回転数を推定することや磁気センサーなどを利用することで実現可能である。なお、回転数検出装置 1 0 3 を設けず外部から車両用交流発電機の回転数を直接入力してもよい(マイクロコンピュ

50

ータで構成する場合も含めて以下同様)。最大電圧検出装置 5 は動作周期変更装置 9 より指定された周期内での入力された車両用交流発電機整流装置 100 の出力電圧の最大電圧 $V_{\max 3}$ を検出する。最小電圧検出装置 6 は動作周期変更装置 9 より指定された周期内での入力された車両用交流発電機整流装置 100 の出力電圧の最小電圧 $V_{\min 3}$ を検出する。これらの電圧検出装置 5, 6 はリセット回路付き最大値(又は最小値)ホールド回路或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに交流発電機整流装置の出力を入力することで実現可能である。

【0023】

電圧差算出装置 7 は最大電圧検出装置 5 と最小電圧検出装置 6 の出力の差 $V_{\text{diff}3}$ を検出する。電圧差算出装置 7 はアナログの減算回路或いは前記最大電圧検出装置出力と前記最小電圧検出装置出力を A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに入力したマイコン内の演算器で実現可能である。故障判定装置 8 は電圧差算出装置 7 の出力 $V_{\text{diff}3}$ と動作周期変更装置 9 で指定された周期毎に予め定められた故障判定閾電圧 $V_{\text{th}3}$ を比較し、電圧差算出装置 7 の出力 $V_{\text{diff}3}$ が予め定められた故障判定閾電圧 $V_{\text{th}3}$ 以上の場合(式(3)参照)は故障であると判定する。

【0024】

$$V_{\text{diff}3} = V_{\max 3} - V_{\min 3} \quad V_{\text{th}3} \cdots (3)$$

【0025】

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には図 6 の 5 ~ 9、さらに場合によっては 103 も含めてコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリ M を含む。

【0026】

図 7 にこの動作のフローチャートを示す。ステップ 009 で車両用交流発電機故障判定装置の動作周期をエンジン回転数などの情報から車両用交流発電機の回転数を得て、決定する。ステップ 010 で車両用交流発電機出力 V_{alt} としての例えば交流発電機整流装置出力のステップ 009 において決定された周期毎の動作中の最大電圧 $V_{\max 3}$ を測定し、メモリ(図 6 の M)に記憶或いは最大値ホールド回路(図 6 の 5)で保持する。ステップ 011 で同様にステップ 009 において決定された周期毎の動作中の交流発電機整流装置出力の最小電圧 $V_{\min 3}$ を測定し、メモリ(図 6 の M)に記憶或いは最小値ホールド回路(図 6 の 6)で保持する。ステップ 012 でステップ 009 で決定された周期毎にステップ 010 で測定された交流発電機整流装置出力の最大電圧 $V_{\max 3}$ と、ステップ 009 で決定された周期毎にステップ 011 で測定された交流発電機整流装置出力の最小電圧 $V_{\min 3}$ との差 $V_{\text{diff}3}$ (絶対値)を算出し、メモリに記憶或いはアナログ出力する。ステップ 013 でステップ 012 で算出された電圧差 $V_{\text{diff}3}$ と予め定められた故障判定閾電圧 $V_{\text{th}3}$ を比較し、電圧差算出装置出力 $V_{\text{diff}3}$ が故障判定閾電圧 $V_{\text{th}3}$ 以上の場合は故障であると判定する。

【0027】

本実施の形態の場合、車両用交流発電機の回転数が低い場合に長い周期での車両用交流発電機出力の最大電圧、最小電圧を測定し、車両用交流発電機の回転数が高い場合には短い周期での車両用交流発電機の最大電圧、最小電圧を測定することによって、回転数が低い場合にでも故障によるリップル波形を取りこぼすことなく、確実に故障判定が行うことが可能となる。

【0028】

実施の形態 4 .

図 8 は本発明の別の実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。図 2 に示すように車両用交流発電機の整流素子或いはステータコイルに故障があった場合には、整流装置の出力電圧波形が通常動作時より大きなリップル電圧波形を含む波形となること、およびフィールドコイル或いは電圧調整装置に故障があった場合には整流装置の出力電圧が所定電圧から大きく外れるということを利用し、車両用交流発電機の故障判定を行う故障判定装置である。動作周期変更装置 9 は車両の動作状態、車両用交流発電機の動作状態に応じて車両用交流発電機故障判定装置の動作周期を変更する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

図 8 において、動作周期変更装置 9 は前記車両の状態として車両用交流発電機回転数検出装置 1 0 3 で車両用交流発電機の回転数を検出し、その回転数に応じた動作周期を決定する。回転数検出装置 1 0 3 はエンジン回転数 E L より車両用交流発電機の回転数を推定することや磁気センサーなどを利用することで実現可能である。最大電圧検出装置 5 は動作周期変更装置 9 より指定された周期内での入力された車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最大電圧 V_{max4} を検出する。最小電圧検出装置 6 は前記動作周期変更装置 9 より指定された周期内での入力された車両用交流発電機整流装置 1 0 0 の出力電圧の最小電圧 V_{min4} を検出する。これらの電圧検出装置 5、6 はリセット回路付き最大値(又は最小値)ホールド回路或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに車両用交流発電機整流装置の出力を入力することで実現可能である。

10

【 0 0 3 0 】

電圧差算出装置 7 は最大電圧検出装置 5 と最小電圧検出装置 6 の出力の差 V_{diff4} を検出する。電圧差算出装置 7 はアナログの減算回路或いは前記最大電圧検出装置出力と前記最小電圧検出装置出力を A/D (アナログ - デジタル)変換ポートに入力したマイコン内の演算器で実現可能である。リップル電圧による故障判定装置 1 1 は動作周期変更装置 9 で指定された周期毎に電圧差算出装置 7 の出力 V_{diff4} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th4} を比較し、電圧差算出装置出力 V_{diff4} が予め定められた故障判定閾電圧 V_{th4} 以上の場合(式(4)参照)は故障であると判断する。

【 0 0 3 1 】

$$V_{diff4} = V_{max4} - V_{min4} \quad V_{th4} \cdots (4)$$

20

【 0 0 3 2 】

また平均電圧算出装置 1 0 は動作周期変更装置 9 で指定された周期内でのローパスフィルター 3 0 を通過した後の交流発電機整流装置 1 0 0 の出力の平均電圧 V_{ave4} を算出する。平均電圧算出装置 1 0 はローパスフィルター回路とマイコン内の平均電圧算出機能で実現可能である。平均電圧による故障判定装置 1 2 は動作周期変更装置 9 で指定された周期毎に平均電圧算出装置 1 0 の出力と予め定められた故障判定閾平均電圧上限 V_{th_top4} 、故障判定閾平均電圧下限 V_{th_bot4} とを比較する。平均電圧 V_{ave4} が故障判定閾平均電圧上限 V_{th_top4} 以上或いは故障判定閾平均電圧下限 V_{th_bot4} 以下(式(5)参照)の場合は車両用交流発電機の電圧調整装置の故障として判定する。

30

【 0 0 3 3 】

$$V_{ave4} \quad V_{th_top4} \text{ 又は } V_{ave4} \quad V_{th_bot4} \cdots (5)$$

【 0 0 3 4 】

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には図 8 の 5 ~ 1 2、さらに場合によっては 1 0 3 も含めてコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリ M を含む。

【 0 0 3 5 】

図 9 にこの動作のフローチャートを示す。ステップ 0 1 4 で動作中の車両用交流発電機故障判定装置の動作周期をエンジン回転数などの情報から車両用交流発電機の回転数を得て、決定する。ステップ 0 1 5 で車両用交流発電機出力 V_{alt} としての例えば交流発電機整流装置出力のステップ 0 1 4 において決定された周期毎の最大電圧 V_{max4} を測定し、メモリ(図 8 の M)に記憶或いは最大値ホールド回路(図 8 の 5)で保持する。ステップ 0 1 6 で同様にステップ 0 1 4 において決定された周期毎の交流発電機整流装置出力の最小電圧 V_{min4} を測定し、メモリ(図 8 の M)に記憶或いは最小値ホールド回路(図 8 の 6)で保持する。ステップ 0 1 8 でステップ 0 1 4 において決定された周期毎にステップ 0 1 5 において測定された交流発電機整流装置出力の最大電圧 V_{max4} とステップ 0 1 4 において決定された周期毎にステップ 0 1 6 において測定された交流発電機整流装置出力の最小電圧 V_{min4} との差 V_{diff4} (絶対値)を算出し、メモリに記憶或いはアナログ出力する。ステップ 0 1 9 でステップ 0 1 8 において算出された電圧差 V_{diff4} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th4} を比較し、電圧差算出装置出力 V_{diff4} が故障判定閾電圧 V_{th} 以上の場合は故障であると判定

40

50

する。

【 0 0 3 6 】

ステップ 0 1 7 でステップ 0 1 4 において決定された周期毎の車両用交流発電機出力 V_{alt} ここでは交流発電機整流装置出力のローパスフィルタを通過した後の出力の平均電圧 V_{ave4} を算出し、メモリに記憶する。ステップ 0 2 0 でステップ 0 1 4 において算出された車両用交流発電機出力の平均電圧 V_{ave4} と予め定められた故障判定閾電圧範囲上限 $V_{th\ top4}$ と故障判定閾電圧範囲下限 $V_{th\ bot4}$ を比較し、平均電圧 V_{ave4} が故障判定閾電圧範囲上限 $V_{th\ top4}$ 以上或いは故障判定閾電圧範囲下限 $V_{th\ bot4}$ 以下である場合は故障であると判定する。

【 0 0 3 7 】

本実施の形態の場合、車両用交流発電機出力のリップル電圧波形の最大電圧と最小電圧との差分による整流素子、ステータコイルの故障判定に加え、車両用交流発電機の回転数に応じた判定周期内での平均電圧を測定することによって、車両用交流発電機のフィールドコイル、電圧調整装置の故障も判定することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 5 .

図 1 0 は本発明の別の実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。図 2 に示すように車両用交流発電機の整流装置或いはステータコイルに故障があった場合には、整流装置の出力電圧波形が通常動作時より大きなリップル電圧波形を含む波形となるということと、整流装置に故障があった場合とステータコイルに故障があった場合とでは、同一回転数、同一周期内での整流装置からの出力電圧波形に含まれるリップル電圧の発生回数が異なるということを利用し、車両用交流発電機の故障判定かつ故障個所の推定を行う。

【 0 0 3 9 】

図 1 0 において、動作周期変更装置 9 は車両の動作状態、車両用交流発電機の動作状態に応じて車両用交流発電機故障判定装置の動作周期を変更する。動作周期変更装置 9 は前記車両の状態として交流発電機回転数検出装置 1 0 3 で車両用交流発電機の回転数を検出し、その回転数に応じた動作周期を決定する。回転数検出装置 1 0 3 はエンジン回転数 E_L より車両用交流発電機の回転数を推定することや磁気センサーなどを用いて実現可能である。平均電圧算出装置 1 0 は動作周期変更装置 9 で指定された周期内での平均電圧 V_{ave5} を算出する。平均電圧算出装置 1 0 はマイコン内で実現可能である。リップル電圧検出装置 1 3 は平均電圧算出装置 1 0 の出力 V_{alt5} から 1 周期前の平均電圧 $V_{ave5'}$ を減じ、その絶対値を算出し、前記電圧差絶対値が予め定められたリップル判定電圧差 V_{th5} 以上になった場合(式(6)参照)、リップル電圧として検出する。

【 0 0 4 0 】

$$|V_{alt5} - V_{ave5'}| \quad V_{th5} \cdots (6)$$

【 0 0 4 1 】

リップル電圧検出装置 1 3 はコンパレータ回路或いはマイコンや絶対値回路、減算回路などを用いることで実現可能である。リップル電圧計数装置 1 4 はリップル電圧検出装置 1 3 で検出されたリップル電圧の発生回数を動作周期変更装置 9 で決定された動作周期内で計数する。リップル電圧計数装置 1 4 はリセット回路付きカウンタ回路或いはマイコンで実現可能である。故障個所推定装置 1 5 はリップル電圧計数装置 1 4 の出力 S_{rip5} と予め定められた故障箇所推定閾計数 S_{th5} を比較し、リップル電圧計数装置出力が故障箇所推定閾計数以上(式(7)参照)である場合は、車両用交流発電機のステータコイルの故障であると判定し、リップル電圧計数装置出力 S_{rip5} が予め定められた故障箇所推定閾計数 S_{th5} 以下である場合(式(8)参照)は車両用交流発電機の整流装置の故障であると判定する。

【 0 0 4 2 】

$$S_{rip5} \quad S_{th5} \cdots (7)$$

$$S_{rip5} \quad S_{th5} \cdots (8)$$

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には図 9 , 10 , 13 ~ 15、さらに場合によっては 103 も含めてコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリ M を含む。

【0044】

図 11 にこの動作のフローチャートを示す。ステップ 021 で動作中の車両用交流発電機故障判定装置の動作周期をエンジン回転数などの情報から車両用交流発電機の回転数を推定し、決定する。ステップ 022 で車両用交流発電機整流装置出力 V_{alt5} (実際に使用するの例えば図 10 の交流発電機整流装置 100 の出力) から前周期での平均電圧 V_{ave5} を減じその絶対値を算出しメモリ (図 10 の M) に記憶或いはホールド回路 (図 10 の 13) で保持する。ステップ 023 でステップ 022 において算出された電圧差絶対値と予め定められたリップル判定電圧差とを比較し、電圧差絶対値がリップル判定電圧差以上になった場合、ステップ 024 でカウンタを 1 増加させる。ステップ 025 でステップ 021 において定められた周期毎の車両用交流発電機整流装置出力の平均値を算出する。ステップ 026 でステップ 025 において計数されたリップル電圧発生回数 S_{rip5} と予め定められた故障箇所推定閾計数 S_{th5} を比較し、リップル電圧発生回数 S_{rip5} が故障箇所推定閾計数 S_{th5} 以上の場合、車両用交流発電機のステータコイルの故障であると判定し (ステップ 026a)、リップル電圧発生回数 S_{rip5} が故障箇所推定閾計数 S_{th5} より小さい場合は、整流装置の故障であると判定する (ステップ 026b)。

10

【0045】

本実施の形態の場合、車両用交流発電機全体としての故障判定だけでなく、故障によるリップル電圧波形の監視を行うことによって、車両用交流発電機の整流装置の故障とステータコイルの故障を推定することが可能となる。

20

【0046】

実施の形態 6 .

図 12 は本発明の別の実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。図 2 に示すように車両用交流発電機の整流装置内の整流素子に故障があった場合に、整流装置の出力電圧波形が通常動作時より大きなリップル電圧波形を含む電圧波形となるということと、整流装置内の整流素子に故障があった場合には、整流装置内の整流素子故障箇所数、故障モードに応じて故障による発生リップル電圧波形の電圧降下波形の半値幅が異なるということを利用し、車両用交流発電機の故障判定かつ故障箇所の推定を行う故障判定装置である。

30

【0047】

図 12 において、動作周期変更装置 9 は車両の動作状態、車両用交流発電機の動作状態に応じて車両用交流発電機故障判定装置の動作周期を変更する。動作周期変更装置 9 は車両の動作状態として車両用交流発電機回転数検出装置 103 で車両用交流発電機の回転数を検出し、その回転数に応じた動作周期を決定する。交流発電機回転数検出装置 103 はエンジン回転数より車両用交流発電機の回転数を推定することや磁気センサーなどを利用することで実現可能である。最大電圧検出装置 5 は動作周期変更装置 9 より指定された周期内で入力された交流発電機整流装置 100 の出力電圧の最大電圧 V_{max6} を検出する。最小電圧検出装置 6 は動作周期変更装置 9 より指定された周期内で入力された交流発電機整流装置 100 の出力電圧の最小電圧 V_{min6} を検出する。これらの電圧検出装置 5、6 はリセット回路付き最大値 (又は最小値) ホールド回路或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル) 変換ポートに交流発電機整流装置の出力を入力することで実現可能である。

40

【0048】

電圧差算出装置 7 は最大電圧検出装置 5 と最小電圧検出装置 6 の各出力 V_{max6} と V_{min6} の差 V_{diff6} を検出する (式 (9) 参照)。

【0049】

$$V_{diff6} = V_{max6} - V_{min6} \cdots (9)$$

電圧差算出装置 7 はアナログの減算回路或いは両電圧検出装置 5、6 の出力を A/D (アナログ - デジタル) 変換ポートに入力したマイコン内の演算器で実現可能である。リップル

50

電圧による故障判定装置 11 は電圧差検出装置 7 の出力 V_{diff6} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th6} とを比較し、電圧差検出装置出力 V_{diff6} が故障判定閾電圧 V_{th6} 以上の場合 (式 (10) 参照) は交流発電機整流装置 100 に故障があったと判定する。

【0050】

$$V_{diff6} = V_{max6} - V_{min6} \quad V_{th6} \cdots (10)$$

【0051】

リップル電圧による故障発生判定装置 11 はコンパレータ-或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル) 変換ポートに電圧差算出装置 7 の出力と故障判定閾電圧を入力することで実現可能である。

【0052】

半値電圧算出装置 16 は故障判定装置 11 で交流発電機整流装置 100 に故障が発生していると判定された場合に最大電圧検出装置出力 V_{max6} と最小電圧検出装置出力 V_{min6} の算術平均 V_{half6} を算出する (式 (11) 参照)。

【0053】

$$V_{half} = (V_{max6} + V_{min6}) / 2 \cdots (11)$$

【0054】

半値電圧算出装置 16 はアナログ加算機と分圧回路或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル) 変換ポートに両電圧検出装置 5, 6 の出力を入力することで実現可能である。電圧半値幅測定装置 17 は故障判定装置 11 で交流発電機整流装置 100 に故障が発生していると判定された場合に交流発電機整流装置出力 V_{alt6} が半値電圧算出装置 16 の出力 V_{half6} を下回っている時間を測定する。電圧半値幅測定装置 17 はコンパレータ-とカウンタ-回路或いはマイコンの A/D (アナログ - デジタル) 変換ポートに半値電圧算出装置 16 の出力 V_{half6} と交流発電機整流装置 100 の出力 V_{alt6} を入力することで実現可能である。

【0055】

故障箇所推定装置 18 は故障判定装置 11 で交流発電機整流装置 100 に故障が発生していると判定された場合に電圧半値幅測定装置 17 の出力 T_{half6} と、故障箇所推定閾時間算出装置 33 で算出される交流発電機回転数検出装置 103 の出力に応じて定められた故障箇所推定閾時間 T_{th6} とを比較し、電圧半値幅測定装置 17 の出力 T_{half6} が故障箇所推定閾時間 T_{th6} 以下の場合 (式 (12) 参照) は整流装置内の整流素子が 1 個開放モードで故障していると判定し、大きい場合 (式 (13) 参照) は、整流装置内の整流素子が 2 個以上開放モードで故障或いは 1 個以上短絡モードで故障していると判定する。

【0056】

$$T_{half6} \quad T_{th6} \cdots (12)$$

$$T_{half6} > T_{th6} \cdots (13)$$

【0057】

故障箇所推定装置 18 はデジタルコンパレータ-或いはマイコンで実現可能である。故障箇所推定閾時間算出装置 31 はアナログの減算回路或いはマイコン内の演算器で実現可能である。

【0058】

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には図 12 の 5 ~ 7, 9, 11, 16 ~ 18, 31、さらに場合によっては 103 も含めてコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリ M を含む。

【0059】

図 13 にこの動作のフローチャートを示す。ステップ 027 で動作中の車両用交流発電機故障判定装置の動作周期をエンジンの回転数などの情報から車両用交流発電機の回転数を推定し、決定する。ステップ 028 で車両用交流発電機出力 V_{alt} としての例えば交流発電機整流装置出力のステップ 027 において決定された周期毎の最大電圧 V_{max6} を測定し、メモリ (図 12 の M) に記憶或いは最大値ホールド回路 (図 12 の 5) で保持する。ステップ 029 で同様にステップ 027 において決定された周期毎の交流発電機整流装置出力の最

10

20

30

40

50

小電圧 V_{min6} を測定し、メモリ(図12のM)に記憶或いは最小値ホールド回路(図12の6)で保持する。ステップ030でステップ027において決定された周期毎にステップ028において測定された交流発電機整流装置出力の最大電圧 V_{max6} とステップ029において測定された交流発電機整流装置出力の最小電圧 V_{min6} との差 V_{diff6} (絶対値)を算出し、メモリに記憶或いはアナログ出力する。ステップ031でステップ030において算出された電圧差 V_{diff6} と予め定められた故障判定閾電圧 V_{th6} を比較し、電圧差算出装置出力 V_{diff6} が故障判定閾電圧 V_{th6} 以上の場合は、故障が発生していると判定する(ステップ031a)。

【0060】

ステップ032でステップ031において故障が発生していると判定された場合、ステップ028において測定された交流発電機整流装置出力の最大電圧 V_{max6} とステップ029において測定された交流発電機整流装置出力の最小電圧 V_{min6} の算術平均 V_{half6} を算出し、メモリに記憶或いはアナログ出力する。ステップ033でステップ031aにおいて故障が発生していると判定された場合、ステップ032において算出された算術平均電圧 V_{half6} と車両用交流発電機整流装置出力 V_{alt6} を比較し、車両用交流発電機整流装置出力 V_{alt6} が算術平均電圧 V_{half6} 出力 V_{alt6} 以下になった時点でカウンタスタート(ステップ033a)、算術平均電圧 V_{half6} より大きくなった時点でカウンタストップさせる(ステップ033b)。ステップ034でステップ031aにおいて故障が発生していると判定された場合に、図2の(b)と図2の(c)、(d)において、発生電圧低下波形の発生時間幅が異なる特性を利用し、ステップ033a、033bに当たる図12の電圧半値幅測定装置17で測定された電圧半値幅 Th_{alf6} とステップ027において測定された車両用交流発電機回転数に応じて図12の故障箇所推定閾時間算出装置33で定められた故障箇所推定閾時間 T_{th6} をタイマカウンタの値と比較し、電圧半値幅 Th_{alf6} が故障箇所推定閾時間 T_{th6} 以下の場合は、整流装置内の整流素子が1個開放モードで故障していると判定し(ステップ034a)、大きい場合は整流装置内の整流素子が2個以上開放モードで故障或いは1個以上短絡モードで故障していると判定する(ステップ034b)。

【0061】

本実施の形態の場合、車両用交流発電機全体としての故障判定だけでなく、故障によるリップル電圧波形の監視を行うことによって、車両用交流発電機整流装置の故障箇所の推定、故障モードの推定を行うことが可能となる。

【0062】

実施の形態7.

図14は本発明の別の実施の形態による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。車両用交流発電機のフィールドコイルへ電流が供給された場合或いは車両内電機負荷に大きな変動が生じた場合或いは機関始動のため車両搭載の始動機が動作し機関が自発的に回転し出すまでの場合などに、大きな電圧変動が生じることを利用し、車両用交流発電機の故障判定を行う条件を決定する車両用交流発電機故障判定装置である。

【0063】

図14において、始動機駆動判定装置19は車両搭載の始動機の駆動状態を判別し、始動機が動作中か停止中かを検出する。始動機駆動判定装置19は始動機の駆動スイッチの状態を検出すること或いは始動機の回転数を磁気センサーなどを使用し検出することによって実現可能である。少なくとも始動機の駆動を判定するための始動機駆動判定信号19aが得られればよい。電気負荷変動算出装置20は車両搭載電気負荷の駆動状態を検出し、電気負荷 Pe_{le7} を算出する。電気負荷変動算出装置20は車両搭載の各電気負荷のスイッチ情報および消費電力信号20aを一定周期毎に収集し、1周期前の電気負荷 $Pe_{le7'}$ との差分絶対値 P_{diff7} を一定周期毎に算出する(式(14)参照)。

【0064】

$$P_{diff7} = |Pe_{le7} - Pe_{le7'}| \cdots (14)$$

【0065】

電気負荷変動判定装置21は電気負荷変動算出装置20の出力 Pe_{le} と予め定められた21

10

20

30

40

50

aで示す電気負荷変動閾幅Pthと比較し、電気負荷変動算出装置出力Pdiff7が電気負荷変動閾幅Pth以上の場合(式(15)参照)は電気負荷の変動が大きいと判定する。

【0066】

$Pdiff7 = |Pele7 - Pele7'| \quad Pth7 \cdots (15)$

【0067】

機関動作状況判定装置22は22aで示す車両エンジンの回転数Reng7を検出し、22bで示す予め定められた動作判定閾エンジン回転数Rth7と比較し、車両エンジン回転数Reng7が動作判定閾回転数Rth7以上の場合(式(16)参照)は高回転時であると判定し、車両エンジン回転数Reng7が動作判定閾エンジン回転数Rth7より小さい場合(式(17)参照)は低回転時であると判定する。

【0068】

$Reng7 \geq Rth7 \cdots (16)$

$Reng7 < Rth7 \cdots (17)$

【0069】

機関動作状況判定装置22はエンジン制御装置からエンジン回転数情報、メモリM等から動作判定閾回転数を得て比較するコンパレータ或いはマイコンによって実現可能である。故障判定条件決定装置23は始動機駆動判定装置19で始動機が停止中であると判定され、かつ電気負荷変動判定装置21で一定周期内の電気負荷変動幅が小さいと判定され、かつ機関動作状況判定装置22でエンジンの回転数が低回転であると判定された場合に故障判定を行う条件が揃っていると判定する。故障判定条件決定装置は論理回路あるいはマイコンで実現可能である。故障判定装置8は故障判定条件決定装置23で故障判定を行う条件が揃っていると判定された場合に車両用交流発電機の故障判定を行う。

【0070】

なお、本発明の車両用交流発電機故障判定装置はマイクロコンピュータでも構成でき、その場合には19~23、8はコンピュータにおける機能ブロックとなり、またメモリMを含む。

【0071】

図15にこの動作のフローチャートを示す。ステップ035で車両搭載の始動機の駆動状態を検出する。ステップ038でステップ035において検出された車両搭載の始動機の駆動状態に応じて、始動機が動作中か否か判断する(ステップ038a、038b)。ステップ036で車両搭載電気負荷の駆動状態を検出する。ステップ039でステップ036において検出された車両搭載電気負荷の駆動状態と1周期前に測定された車両搭載電気負荷の駆動状態との差分を検出する。ステップ041でステップ039において算出された車両搭載電気負荷変動幅と予め定められた電気負荷変動閾幅を比較し、電気負荷変動幅の大小を判定する(ステップ041a、041b)。ステップ037で車両エンジンの回転数を検出する。ステップ040でステップ037において検出された車両エンジンの回転数と予め定められた動作判定閾エンジン回転数とを比較し、エンジン回転数の高低を判定する(ステップ040a、040b)。ステップ042でステップ038において判定された車両搭載始動機の動作状態、ステップ041において判定された電気負荷の変動幅、ステップ040において判定された車両エンジン回転数の高低をもとに、車両用交流発電機故障判定装置の動作条件がそろっているかを判定する。

【0072】

なお、始動機駆動判定装置19、電気負荷変動判定装置21、機関動作状況判定装置22は少なくともいずれか1つを設ければ相当の効果がある。

【0073】

本実施の形態の場合、車両用交流発電機の故障判定を行う際に誤検出の原因となる始動機や機関すなわちエンジンの動作状態、あるいは車両における負荷変動を判定し、例えば始動機駆動中や、故障判定装置の動作周期を決定するのに必要なエンジン回転数が高すぎる場合や、電気負荷変動が大きい場合には故障判定を行わない。このように車両動作状態或いは車両用交流発電機の動作状態に応じて車両用交流発電機故障判定装置の動作条件を監

10

20

30

40

50

視し、動作させるか否かを決定させ、誤検出のより少ない車両用交流発電機の故障判定が可能となる。

【 0 0 7 4 】

【 発明の効果 】

以上本発明によれば、車両用交流発電機の故障時の電圧低下を電圧絶対値で検出するのではなく、最大電圧と最小電圧との差で検出するため、誤検出が低減可能である。また電圧低下だけでなく、過充電が発生している場合にも電圧低下を絶対電圧値で検出するものは未検出になるが、最大電圧と最小電圧の電圧差の大きさに検出するので検出が可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

10

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 車両用交流発電機の正常発電時、故障発生時の特性を示す図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 4 】 本発明の実施の形態 2 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態 2 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 6 】 本発明の実施の形態 3 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

20

【 図 7 】 本発明の実施の形態 3 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 8 】 本発明の実施の形態 4 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

【 図 9 】 本発明の実施の形態 4 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 10 】 本発明の実施の形態 5 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

【 図 11 】 本発明の実施の形態 5 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

30

【 図 12 】 本発明の実施の形態 6 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

【 図 13 】 本発明の実施の形態 6 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 14 】 本発明の実施の形態 7 による車両用交流発電機故障判定装置の構成を示すブロック図である。

【 図 15 】 本発明の実施の形態 7 による車両用交流発電機故障判定装置の動作を説明するフローチャートである。

【 図 16 】 本発明の車両用交流発電機故障判定装置に係わる車両の充電システムの構成を示す図である。

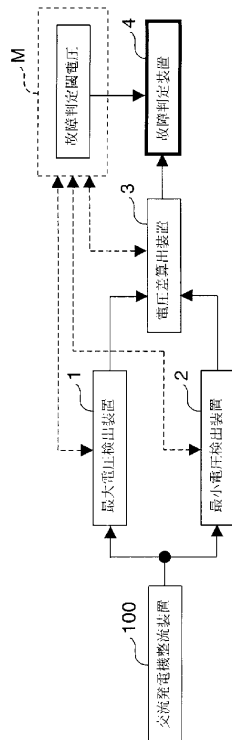
40

【 符号の説明 】

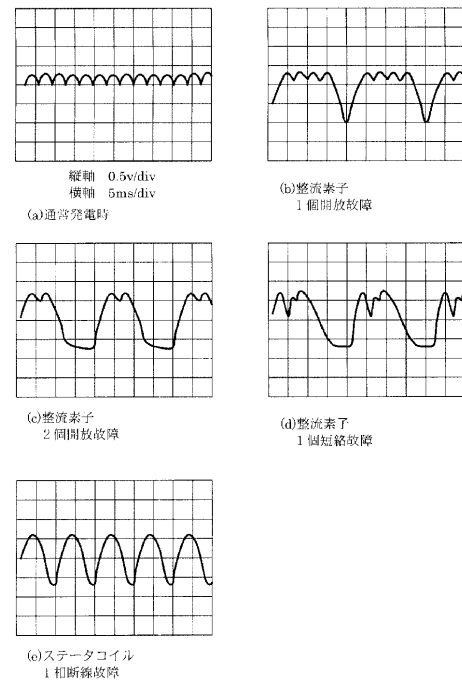
1 最大電圧検出装置、2 最小電圧検出装置、3 電圧差算出装置、4 故障判定装置、5 最大電圧検出装置(周期動作)、6 最小電圧検出装置(周期動作)、7 電圧差算出装置(周期動作)、8 故障判定装置(周期動作)、9 動作周期変更装置、10 平均電圧算出装置(周期動作)、11 リップル電圧による故障判定装置、12 平均電圧による故障判定装置、13 リップル電圧検出装置、14 リップル電圧計数装置、15 故障箇所推定装置、16 半値電圧算出装置、17 電圧半値幅測定装置、18 故障箇所推定装置、19 始動機駆動判定装置、20 電気負荷変動算出装置、21 電気負荷変動判定装置、22 機関動作状況判定装置、23 故障判定条件決定装置。

50

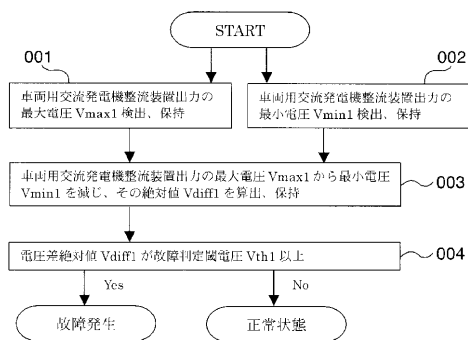
【図 1】



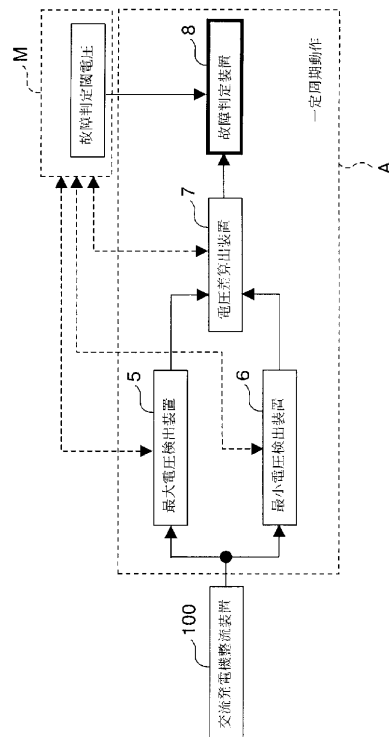
【図 2】



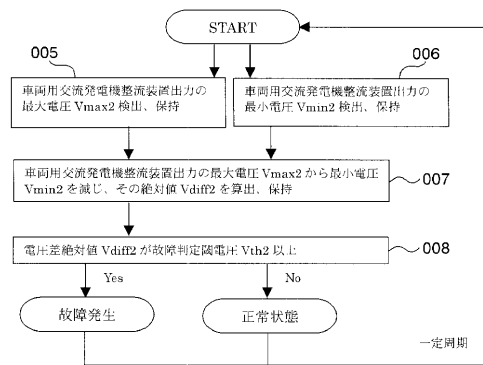
【図 3】



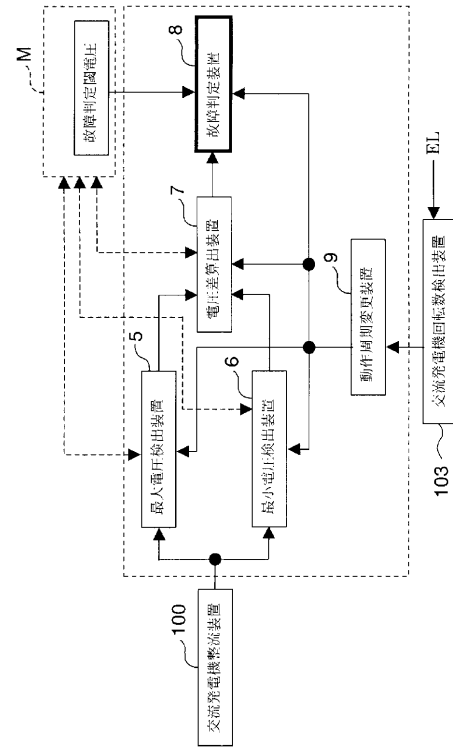
【図 4】



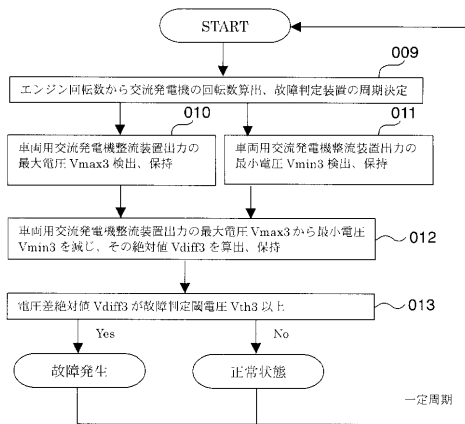
【図 5】



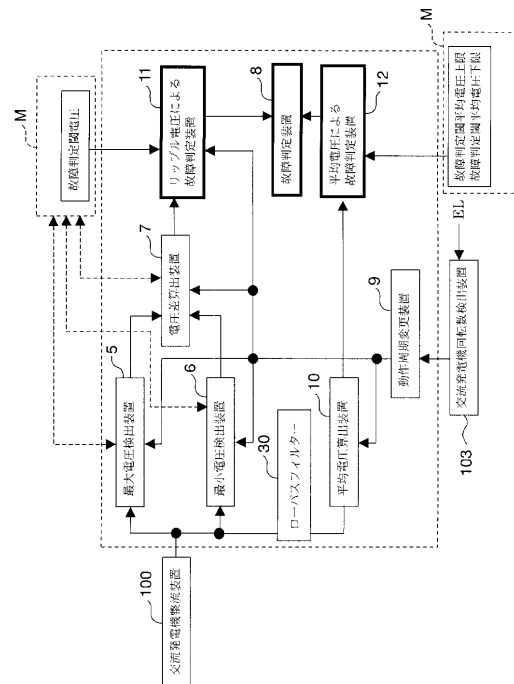
【図 6】



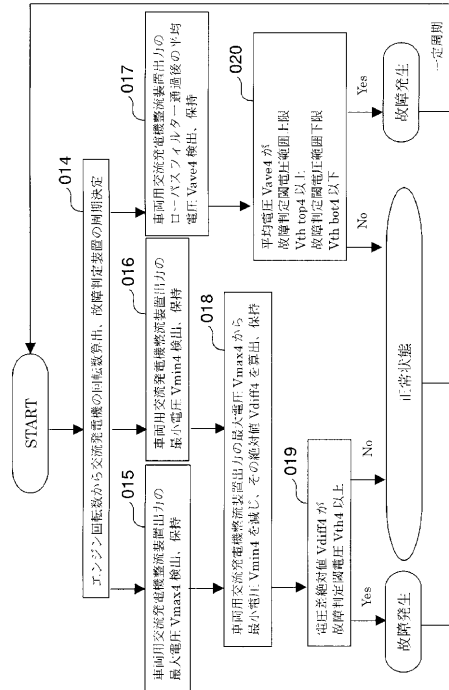
【図 7】



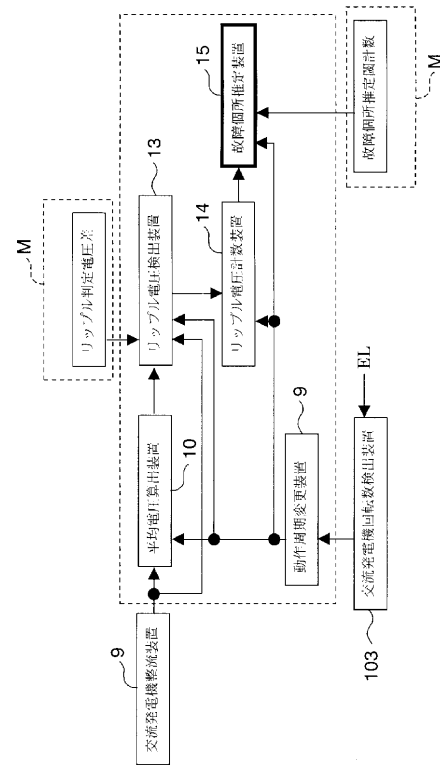
【図 8】



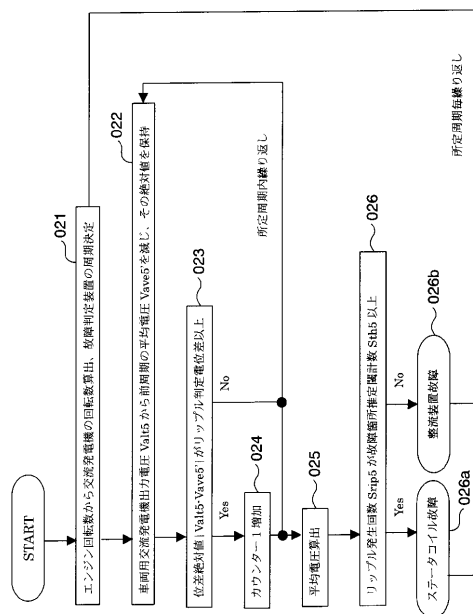
【図 9】



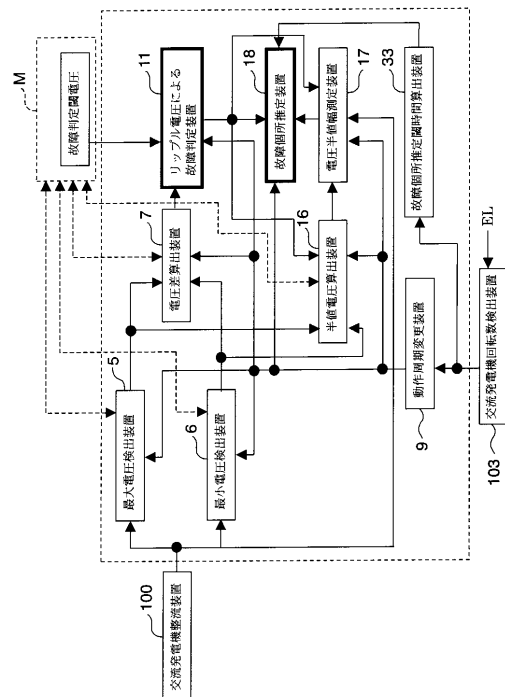
【図 10】



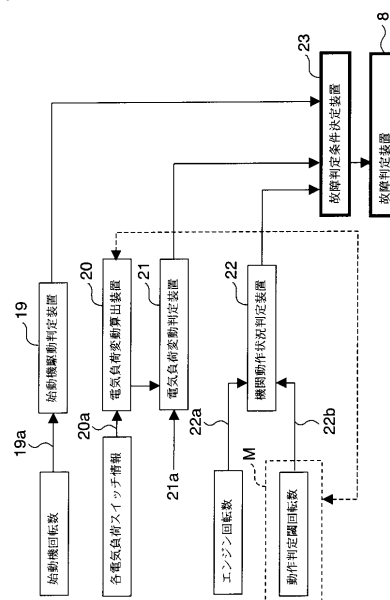
【図 11】



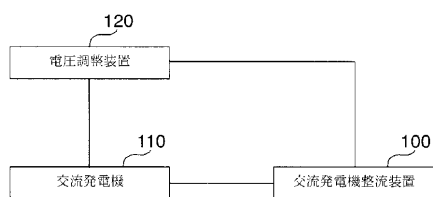
【図 12】



【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤岡 宏司
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松永 隆徳
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 前田 崇
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 松井 俊憲
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 牧 初

- (56)参考文献 特開2002-027796(JP,A)
特開昭55-099041(JP,A)
実開平02-107300(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 9/00-9/48