

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4900464号
(P4900464)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012. 3. 21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012. 1. 13)

(51) Int. Cl.		F 1			
HO2J	7/16	(2006.01)	HO2J	7/16	X
HO2J	7/24	(2006.01)	HO2J	7/16	Y
HO2P	9/14	(2006.01)	HO2J	7/24	A
			HO2P	9/14	H

請求項の数 8 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2009-288570 (P2009-288570)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成21年12月21日 (2009. 12. 21)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2011-130620 (P2011-130620A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成23年6月30日 (2011. 6. 30)	(74) 代理人	100103171
審査請求日	平成23年4月6日 (2011. 4. 6)		弁理士 雨貝 正彦
		(72) 発明者	寺本 年世
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	浅田 忠利
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内
		審査官	石川 晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電流検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリーの端子あるいはバッテリー本体に取り付けられた電流検出装置において、
前記バッテリーの劣化状態を判定するバッテリー状態判定手段と、
車両用発電機の劣化状態を判定する発電機性能判定手段と、
前記車両用発電機に対する発電量増加要求の有無を判定する発電量増加判定手段と、
エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判定するアイドル判定手段と、
前記車両用発電機の発電量を抑制する制御を行う発電量抑制制御手段と、
を備え、前記発電量抑制制御手段は、前記アイドル判定手段によってアイドル運転状態
にあると判定され、前記発電量増加判定手段によって発電量増加要求なしと判定され、前
記バッテリー状態判定手段によって前記バッテリーが劣化状態にないと判定されたときに、発
電量を抑制する制御を行うとともに、前記発電機性能判定手段によって前記車両用発電機
が劣化状態にあると判定されたときに、劣化の程度に応じて発電量を抑制する制御を行う
ことを特徴とする電流検出装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記発電機性能判定手段は、前記車両用発電機の出力電流および発電機トルクの少なく
とも一方の値の時間変化に伴う変動量に基づいて、前記車両用発電機の性能劣化の程度を
判定することを特徴とする電流検出装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記発電量抑制制御手段は、前記変動量を用いて、劣化状態にない正常な前記バッテリーに対応する発電抑制量を補正して発電抑制量を決定して発電量を抑制する制御を行うことを特徴とする電流検出装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかにおいて、

前記発電量抑制制御手段は、劣化の程度が大きいほど発電量抑制の程度を大きくすることを特徴とする電流検出装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかにおいて、

前記発電量抑制制御手段は、前記バッテリー状態判定手段によって前記バッテリーが劣化状態にあると判定されたときに、発電量を抑制する制御を解除することを特徴とする電流検出装置。

【請求項 6】

バッテリーの端子あるいはバッテリー本体に取り付けられた電流検出装置において、

前記バッテリーの劣化状態を判定するバッテリー状態判定手段と、

車両用発電機の劣化状態を判定する発電機性能判定手段と、

前記車両用発電機に対する発電量増加要求の有無を判定する発電量増加判定手段と、

エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判定するアイドル判定手段と、

前記車両用発電機の発電量を抑制する制御を行う発電量抑制制御手段と、を備え、

前記発電量抑制制御手段は、前記アイドル判定手段によってアイドル運転状態にあると判定され、前記発電量増加判定手段によって発電量増加要求なしと判定され、前記バッテリー状態判定手段によって前記バッテリーが劣化状態にないとは判定されたときに、発電量を抑制する制御を行い、

前記発電機性能判定手段は、所定の発電要求量に対応して前記車両用発電機において発電を行った結果としての出力電流の変動割合を、車両の利用者が車両を使用する前と後とで取得することにより、前記車両用発電機の性能劣化の程度を判定することを特徴とする電流検出装置。

【請求項 7】

バッテリーの端子あるいはバッテリー本体に取り付けられた電流検出装置において、

前記バッテリーの劣化状態を判定するバッテリー状態判定手段と、

車両用発電機の劣化状態を判定する発電機性能判定手段と、

前記車両用発電機に対する発電量増加要求の有無を判定する発電量増加判定手段と、

エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判定するアイドル判定手段と、

前記車両用発電機の発電量を抑制する制御を行う発電量抑制制御手段と、を備え、

前記発電量抑制制御手段は、前記アイドル判定手段によってアイドル運転状態にあると判定され、前記発電量増加判定手段によって発電量増加要求なしと判定され、前記バッテリー状態判定手段によって前記バッテリーが劣化状態にないとは判定されたときに、発電量を抑制する制御を行い、

前記発電機性能判定手段は、所定の負荷量の電気負荷を投入した際に生じる発電機トルクの変動割合を、車両の利用者が車両を使用する前と後とで取得することにより、前記車両用発電機の性能劣化の程度を判定することを特徴とする電流検出装置。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記車両用発電機の回転数に対する発電機トルク特性は、温度および車両用発電機の種類毎にマップデータとして保持されており、

前記発電機性能判定手段は、このマップデータを用いて前記発電機トルクの変動割合を算出することを特徴とする電流検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、乗用車やトラック等に搭載されてバッテリーの充放電電流を検出する電流検出装置に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来から、エンジンのアイドル運転状態（アイドル時）の回転を安定させることができ、電気負荷投入時の電圧低下防止と応答性向上を図るために、アイドル運転状態で発電量増加要求がある場合には発電抑制制御を実施しないようにした発電制御システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。 10

【 0 0 0 3 】

また、アイドル時の回転安定性と電圧安定性を改善するために、車両用発電機の回転低下が生じたときにその回転低下量に基づいて励磁電流を抑制し、回転低下が生じていないときには励磁電流の抑制を解除するようにした車両用発電機制御装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。 10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 8 2 3 2 8 号公報（第 5 - 1 0 頁、図 1 - 9）

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 2 9 5 6 5 9 号公報（第 5 - 1 1 頁、図 1 - 1 0）

【 発明の概要 】 20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

ところで、特許文献 1 や特許文献 2 に開示された技術では、バッテリーや車両用発電機の劣化状態に応じた制御が行われていないため、回転変動を抑えるために発電抑制制御の実施の有無に応じて車両用発電機の出力電圧やバッテリー電圧の変動が大きくなるという問題があった。例えば、バッテリーが劣化して内部抵抗が大きくなると、劣化前と同じ電流で充電を行っても充電不足の状態が継続するため、発電抑制制御を実施した際に極端にバッテリー電圧が低下することになる。また、車両用発電機の性能が劣化した場合には、劣化していない場合と同様の出力電流を得ようとする発電機トルクが増加するが、この増加分が考慮されないため発電抑制制御を行っても発電機トルクの低減が回転変動（ハンチング）を抑えるためには十分ではなく、発電抑制制御を実施しているにもかかわらずアイドル時の回転安定性が得られないという問題があった。 30

【 0 0 0 6 】

このように、バッテリーや車両用発電機の劣化状態を知らずに発電制御を行うとエンジンのアイドル時の回転安定性や電圧安定性を確保することが難しい。このことから、エンジンのアイドル時の回転安定性と電圧安定性を両立させた状態で電気負荷投入時の電圧低下防止と応答性向上を図るためには、車両用発電機やバッテリーの劣化を精度よく判定する必要があるといえる。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、バッテリーや車両用発電機が劣化した場合であってもエンジンのアイドル時の回転安定性と電圧安定と電気負荷投入時の電圧低下防止と応答性向上とを確実に実現することができる電流検出装置を提供することにある。 40

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

上述した課題を解決するために、本発明の電流検出装置は、バッテリーの端子あるいはバッテリー本体に取り付けられた電流検出装置において、バッテリーの充電状態と劣化状態を判定するバッテリー状態判定手段と、車両用発電機の劣化状態を判定する発電機性能判定手段と、車両用発電機に対する発電量増加要求の有無を判定する発電量増加判定手段と、エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判定するアイドル判定手段と、車両用発電機の発 50

電量を抑制する制御を行う発電量抑制制御手段とを備え、発電量抑制制御手段は、アイドル判定手段によってアイドル運転状態にあると判定され、発電量増加判定手段によって発電量増加要求なしと判定され、バッテリー状態判定手段によってバッテリーが劣化状態にないと判定されたときに、発電量を抑制する制御を行っている。

【0009】

バッテリーの劣化の有無が判定され、劣化状態にある場合には発電抑制制御が行われないため、電圧変動を防止するとともに応答性向上を確実に実現することができる。一方、劣化状態にない場合には発電抑制制御が行われるため、エンジンのアイドル時の回転安定性を確保することができる。また、電流検出装置をバッテリーに取り付けることにより、構成する電子部品の高温対策が不要になり、低コストで信頼性向上が可能となる。

10

【0010】

また、上述した発電量抑制制御手段は、発電機性能判定手段によって車両用発電機が劣化状態にあると判定されたときに、劣化の程度に応じて発電量を抑制する制御を行っている。これにより、車両用発電機の劣化状態に応じた適切な発電抑制制御を行うことができ、エンジンのアイドル時の回転安定性を確実に確保することができる。

【0011】

また、上述した発電機性能判定手段は、車両用発電機の出力電流および発電機トルクの少なくとも一方の値の時間変化に伴う変動量に基づいて、車両用発電機の性能劣化の程度を判定することが望ましい。車両用発電機の性能が劣化すると、回転数に対する出力電流の値、同じ出力電流を得るために必要な発電機トルクの値が変化するため、出力電流や発電機トルクの時間変化に伴う変動量(変動割合)を調べることにより、性能劣化の有無や程度を知ることができる。

20

【0012】

また、上述した発電量抑制制御手段は、変動量を用いて、劣化状態にない正常なバッテリーに対応する発電抑制量を補正して発電抑制量を決定して発電量を抑制する制御を行うことが望ましい。これにより、従来から行われている発電抑制制御における発電抑制量に対して補正を加える簡単な処理によって性能劣化時の発電抑制制御を行うことが可能となる。

【0013】

また、上述した発電量抑制制御手段は、劣化の程度が大きいほど発電量抑制の程度を大きくすることが望ましい。劣化の程度を考慮した発電抑制制御を行うことにより、エンジンのアイドル時の回転変動を確実に抑制することができる。

30

【0014】

また、上述した発電量抑制制御手段は、バッテリー状態判定手段によってバッテリーが劣化状態にあると判定されたときに、発電量を抑制する制御を解除することが望ましい。これにより、バッテリー劣化時の電圧変動を抑制することができる。

【0015】

また、本発明の電流検出装置は、バッテリーの端子あるいはバッテリー本体に取り付けられた電流検出装置において、バッテリーの充電状態と劣化状態を判定するバッテリー状態判定手段と、車両用発電機の劣化状態を判定する発電機性能判定手段と、車両用発電機に対する発電量増加要求の有無を判定する発電量増加判定手段と、エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判定するアイドル判定手段と、車両用発電機の発電量を抑制する制御を行う発電量抑制制御手段とを備え、発電量抑制制御手段は、アイドル判定手段によってアイドル運転状態にあると判定され、発電量増加判定手段によって発電量増加要求なしと判定され、バッテリー状態判定手段によってバッテリーが劣化状態にないと判定されたときに、発電量を抑制する制御を行い、発電機性能判定手段は、所定の発電要求量に対応して車両用発電機において発電を行った結果としての出力電流の変動割合を、車両の利用者が車両を使用する前と後とで取得することにより、車両用発電機の性能劣化の程度を判定している。

40

また、本発明の電流検出装置は、バッテリーの端子あるいはバッテリー本体に取り付けられた電流検出装置において、バッテリーの充電状態と劣化状態を判定するバッテリー状態判定手

50

段と、車両用発電機の劣化状態を判定する発電機性能判定手段と、車両用発電機に対する発電量増加要求の有無を判定する発電量増加判定手段と、エンジンがアイドル運転状態にあるか否かを判定するアイドル判定手段と、車両用発電機の発電量を抑制する制御を行う発電量抑制制御手段とを備え、発電量抑制制御手段は、アイドル判定手段によってアイドル運転状態にあると判定され、発電量増加判定手段によって発電量増加要求なしと判定され、バッテリー状態判定手段によってバッテリーが劣化状態にないと判定されたときに、発電量を抑制する制御を行い、発電機性能判定手段は、所定の負荷量の電気負荷を投入した際に生じる発電機トルクの変動割合を、車両の利用者が車両を使用する前と後とで取得することにより、車両用発電機の性能劣化の程度を判定している。

このように、車両の利用者が車両を使用する前（例えば、納車前）と後（例えば、納車後であってエンジン始動直後）とで出力電流や発電機トルクの変動割合を比べることにより、車両用発電機の性能劣化の有無および程度を確実に判定することができる。

【0016】

また、上述した車両用発電機の回転数に対する発電機トルク特性は、温度および車両用発電機の種類毎にマップデータとして保持されており、発電機性能判定手段は、このマップデータを用いて発電機トルクの変動割合を算出することが望ましい。これにより、発電機トルクの算出が容易になるとともに、車両用発電機の種類毎に正確な発電機トルクを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】一実施形態の車両システムの全体構成を示す図である。

【図2】車両システムの詳細構成を示す図である。

【図3】通常制御部の具体的な構成を示す図である。

【図4】発電システムの基本動作を示す流れ図である。

【図5】車両用発電機の性能劣化判定の動作手順を示す流れ図である。

【図6】車両用発電機の性能劣化判定の動作手順の他の例を示す流れ図である。

【図7】車両用発電機の性能劣化と回転変動、トルク変動の関係を示す図である。

【図8】車両用発電機の性能が劣化していない場合の発電抑制制御の効果を示す図である。

【図9】車両用発電機の性能が劣化している場合の発電抑制制御の効果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の電流検出装置を適用した一実施形態の車両システムについて、図面を参照しながら説明する。図1は、一実施形態の車両システムの全体構成を示す図である。図1に示す車両システムは、ECU1、エンジン2、車両用発電機（ALT）3、バッテリー（BATT）5、電流検出装置（S）6を含んで構成されている。

【0019】

ECU1は、車両に搭載されたエンジン2の出力を制御する外部制御装置としての電子制御装置である。車両用発電機3は、ベルトを介してエンジン2によって回転駆動されて発電を行い、バッテリー5に対する充電電力や各種の電気負荷に対する動作電力を供給する。この車両用発電機3には、励磁電流を調整することにより出力電圧を制御する電圧調整器としての発電制御装置4が内蔵されている。電流検出装置6は、バッテリー5の近傍に配置（例えば、負極端子やバッテリー本体に密着配置した状態で取り付けられている）されており、バッテリー5や車両用発電機3の状態検出（例えば、劣化状態検出）を行う。

【0020】

図2は、車両システムの詳細構成を示す図である。車両用発電機3は、固定子に含まれる三相の固定子巻線301と、回転子に含まれる励磁巻線302と、固定子巻線301の三相出力を全波整流するために設けられた整流回路303とを備えている。この車両用発電機3の出力電圧の制御は、励磁巻線302に対する通電を発電制御装置4によって適宜断続制御することにより行われる。車両用発電機3の出力端子はバッテリー5と電気負荷7に接続されており、出力端子からバッテリー5や電気負荷7に充電線を介して充電電流や動

10

20

30

40

50

作電流が供給される。

【0021】

発電制御装置4は、還流ダイオード401、スイッチング素子402、センス抵抗403、アンド回路404、オア回路405を備えている。スイッチング素子402は、車両用発電機3内の励磁巻線302に直列に接続されており、オンされたときに励磁巻線302に励磁電流が供給される。環流ダイオード401は、励磁巻線302に並列に接続されており、スイッチング素子402がオフされたときに励磁巻線302に流れる励磁電流を環流させる。センス抵抗403は、スイッチング素子402を構成するパワーMOSFETのソース・ドレイン間に流れる電流を検出するためのものであり、スイッチング素子402に直列に接続されている。通常制御部407は、スイッチング素子402のオンオフ状態を制御することによって車両用発電機3の出力電圧を所定の調整電圧に調整する発電制御を行う。

10

【0022】

図3は、通常制御部407の具体的な構成を示す図である。図3に示すように、通常制御部407は、電圧制御部407a、負荷応答制御部407b、電流制御部407c、アンド回路4071を備えている。電圧制御部407aは、車両用発電機3の出力電圧を所定の調整電圧に制御するためのものであり、電圧比較器4072および抵抗4073、4074によって構成されている。抵抗4073、4074は、分圧回路を構成しており、車両用発電機3の出力電圧をこれらの抵抗値で決まる分圧比で分圧して出力する。電圧比較器4072は、マイナス入力端子に抵抗4073、4074からなる分圧回路から出力される電圧が、プラス入力端子に調整電圧に相当する基準電圧V1がそれぞれ印加されており、車両用発電機1の出力電圧が調整電圧よりも高いときにローレベルの信号を、反対に低いときにハイレベルの信号を出力する。

20

【0023】

負荷応答制御部407bは、接続される電気負荷4が急増したときにスイッチング素子402の駆動信号(ゲートに入力される信号)のデューティ比を徐々に増加させる徐励制御を行うためのものであり、デューティ記憶加算部4075とパルス発生部4076によって構成されている。デューティ記憶加算部4075は、スイッチング素子402の駆動信号のデューティ比を記憶するとともに、この記憶したデューティ比に所定の増加分を加算した値を出力する。パルス発生部4076は、デューティ記憶加算部4075の出力値に対応するデューティ比を有するパルス信号を出力する。したがって、パルス発生部4076からは、スイッチング素子402の駆動信号よりも所定の増加分だけ大きなデューティ比のパルス信号が出力される。

30

【0024】

電流制御部407cは、車両用発電機3の励磁電流を所定値以下に制御するためのものであり、電圧比較器4077によって構成されている。電圧比較器4077は、マイナス入力端子にセンス抵抗403の一方端に現れる電圧が印加され、プラス入力端子に励磁電流の上限値に相当する基準電圧V2がそれぞれ印加されており、励磁電流が上限値より多くなるとローレベルの信号を出力し、反対に励磁電流が上限値以下のときにハイレベルの信号を出力する。

40

【0025】

電流検出装置6は、発電量抑制制御部600、発電量増加判定部602、アイドル判定部604、差動増幅器610、612、シャント抵抗614、温度検出部616、電流検出処理部620、電圧検出処理部622、温度検出処理部624、バッテリー状態判定部630、発電機性能判定部640を備えている。

【0026】

発電量抑制制御部600は、車両用発電機3の発電量を抑制する制御を行う。発電量増加判定部602は、ECU1から入力される発電要求量Pに基づいて、車両用発電機3に対する発電量増加要求の有無を判定する。アイドル判定部604は、エンジン2がアイドル運転状態にあるか否かを判定する。

50

【 0 0 2 7 】

一方の差動増幅器 6 1 0 は、バッテリー 5 の負極端子を接続するために用いられる配線に直列に挿入されたシャント抵抗 6 1 4 の両端電圧を増幅する。電流検出処理部 6 2 0 は、この差動増幅器 6 1 0 の出力電圧に基づいてシャント抵抗 6 1 4 に流れる電流を検出する。他方の差動増幅器 6 1 2 は、バッテリー 5 の両端電圧（バッテリー電圧）を適正レベルに変換する。電圧検出処理部 6 2 2 は、この差動増幅器 6 1 2 の出力電圧に基づいてバッテリー電圧を検出する。温度検出部 6 1 6 は、抵抗とサーミスタによる分圧回路によって構成されており、温度に応じてサーミスタの抵抗値が変化して分圧回路の分圧電圧が変化する。温度検出処理部 6 2 4 は、温度検出部 6 1 6 の出力電圧（分圧電圧）に基づいて電流検出装置 6 の温度（バッテリー 5 の温度）を検出する。バッテリー状態判定部 6 3 0 は、電流検出処理部 6 2 0、電圧検出処理部 6 2 2、温度検出処理部 6 2 4 の各検出値を取り込んでバッテリー 5 の劣化の有無を判定する。発電機性能判定部 6 4 0 は、車両用発電機 3 の性能劣化の有無を判定する。

10

【 0 0 2 8 】

ECU 1 は、発電量決定部 1 1 0 を含んで構成されている。発電量決定部 1 1 0 は、車両状態を常に監視しており、車両状態に基づいて発電要求量 P を決定して電流検出装置 6 内の発電量増加判定部 6 0 2 等に向けて出力する。監視対象となる車両状態には、電気負荷状態、エンジン回転数、エンジン運転状態、機械的負荷状態、環境状態が含まれる。

【 0 0 2 9 】

上述したバッテリー状態判定部 6 3 0 がバッテリー状態判定手段に、発電機性能判定部 6 4 0 が発電機性能判定手段に、発電量増加判定部 6 0 2 が発電量増加判定手段に、アイドル判定部 6 0 4 がアイドル判定手段に、発電量抑制制御部 6 0 0 が発電量抑制制御手段にそれぞれ対応する。

20

【 0 0 3 0 】

本実施形態の発電システムはこのような構成を有しており、次にその動作を説明する。図 4 は、本実施形態の発電システムの基本動作を示す流れ図である。図 4 に示す基本動作は、周期的に実施される。

【 0 0 3 1 】

ECU 1 内の発電量決定部 1 1 0 は、車両状態として電気負荷状態、エンジン回転数、エンジン運転状態、機械的負荷状態、環境状態を監視しており、これらの車両状態に基づいて発電要求量 P を決定する（ステップ 1 0 0）。

30

【 0 0 3 2 】

また、電流検出装置 6 内のアイドル判定部 6 0 4 は、エンジン 2 がアイドル運転中か否かを判定する（ステップ 1 0 1）。アイドル運転中でない場合には否定判断が行われ、通常制御部 4 0 7 は、発電要求量 P に対応する通常（ここでは発電量抑制制御を行わない場合を「通常」としている）の発電制御を実施する（ステップ 1 0 2）。なお、図 2 に示した構成では、アイドル判定部 6 0 4 がアイドル運転中でないと判定すると、発電量増加判定部 6 0 2 からは発電要求量 P にかかわらずハイレベルの信号が出力される。このハイレベルの信号は発電制御装置 4 内のオア回路 4 0 5 を介してアンド回路 4 0 4 の一方の入力端子に入力される。通常制御部 4 0 7 の出力信号はアンド回路 4 0 4 の他方の入力端子に入力されているため、アイドル運転中でない場合には通常制御部 4 0 7 の出力信号がアンド回路 4 0 4 を介してそのまま駆動信号としてスイッチング素子 4 0 2 に入力され、通常制御部 4 0 7 による発電制御が行われる。また、例えば、通常制御部 4 0 7 では、発電要求量 P に基づいて基準電圧 V 1、V 2 を可変設定することにより発電量の増減を行うための発電制御が行われる。

40

【 0 0 3 3 】

また、アイドル運転中の場合にはステップ 1 0 1 の判定において肯定判断が行われ、発電量増加判定部 6 0 2 は、発電量増加要求がされているか否かを判定する（ステップ 1 0 3）。具体的には、発電量増加判定部 6 0 2 は、その時点の発電要求量 P_n と一つ前の時点における発電要求量 P_{n-1} との差分を計算し、この差分が所定値を超えているか否かを

50

調べ、超えている場合には発電量増加要求がされている旨の判定を行う。発電量増加要求がされている場合にはステップ103の判定において肯定判断が行われる。この場合には発電量増加判定部602からハイレベルの信号が出力され、通常制御部407による通常発電制御が行われる(ステップ102)。

【0034】

一方、発電量増加要求がされていない場合にはステップ103の判定において否定判断が行われる。この場合には発電量増加判定部602からローレベルの信号が出力されてオア回路405の一方の入力端子に入力されるため、他方の入力端子に接続された発電量抑制制御部600による制御が有効となる。

【0035】

次に、バッテリー状態判定部630は、バッテリー状態を判定し(ステップ104)、バッテリー5が劣化状態にあるか否かを判定する(ステップ105)。例えば、バッテリー電流とバッテリー電圧の関係から内部抵抗を判定し、バッテリー温度を考慮した上でその値からバッテリー5の劣化状態を知ることができる。なお、ステップ104のバッテリー状態の判定は、図4の基本動作が行われる周期毎に行う必要はなく、大きな電気負荷5が投入されてバッテリー5から一時的に大電流が出力される際に行うようにしてもよい。バッテリー5が劣化状態にある場合には肯定判断が行われ、発電量抑制制御部600は発電量抑制制御を解除する(ステップ106)。この場合には、発電量抑制制御部600からハイレベルの信号が出力されてオア回路405の他方の入力端子に入力されるため、通常制御部407による通常発電制御が行われる(ステップ102)。

【0036】

また、バッテリー5が劣化状態にない場合にはステップ105の判定において否定判断が行われる。次に、発電機性能判定部640は、車両用発電機3の性能判定を行い(ステップ107)、車両用発電機3の性能が劣化状態にあるか否かを判定する(ステップ108)。車両用発電機3の性能が劣化状態にない場合には否定判断が行われ、発電量抑制制御部600は、発電抑制量を決定して(ステップ109)発電量抑制制御を行う(ステップ110)。

【0037】

例えば、発電量抑制制御手段600は基本的には通常制御部407と同じ構成を有しており、電圧制御部407a、電流制御部407cに含まれる基準電圧V1、V2が発電抑制量に応じて低い値に設定される。なお、発電量抑制制御部600では徐励制御を行う必要はないため、パルス発生部4076から出力されるパルス信号のデューティ比が低い値に設定されている。

【0038】

また、車両用発電機3の性能が劣化状態にある場合にはステップ108の判定において肯定判断が行われる。次に、発電機性能判定部640は性能劣化の程度を判定し(ステップ111)、発電量抑制制御部600は、性能劣化の程度に応じて発電抑制量を補正(後述するように、出力電流や発電機トルクの変動割合が性能劣化の程度として求められ、この変動割合に応じて、性能劣化なしの場合の発電抑制量に対する補正が行われる)した後(ステップ112)、発電量抑制制御を行う(ステップ110)。

【0039】

図5は、車両用発電機3の性能劣化判定の動作手順を示す流れ図であり、図4のステップ108とステップ111に対応する動作手順が示されている。発電機性能判定部640は、車両の利用者が車両を使用する前(例えば、納車前)の時点でイグニッションスイッチがオンになったか否かを判定する(ステップ200)。車両使用前の場合には肯定判断が行われ、次に、発電機性能判定部640は、車両用発電機3の出力電流I_bが0Aのとき(エンジン始動前)に所定量の電気負荷を投入した際にバッテリー5に流れるバッテリー電流I_{batt0}を記憶する(ステップ201)。また、エンジン始動後に、発電機性能判定部640は、上述したバッテリー電流I_{batt0}を発電要求量Pとして設定し(ステップ202)、この発電要求量Pを指定して車両用発電機3に対して発電指示を送る(ステップ20

10

20

30

40

50

3)。この発電要求量 P は、発電量決定部 110 から出力される発電要求量 P と同様に発電制御装置 4 内の通常制御部 407 に送られる。次に、発電機性能判定部 640 は、このときの車両用発電機 3 の出力電流を出力電流初期値 I_{alt0} として取得する（ステップ 204）。なお、図 2 に示した構成では、車両用発電機 3 の出力電流を取得する構成については省略されているが、例えば、発電制御装置 4 から出力検出用のセンス抵抗（図示せず）の両端電圧を発電機性能判定部 640 に送り、発電機性能判定部 640 ではこの電圧に基づいて車両用発電機 3 の出力電流を検出する場合が考えられる。あるいは、発電制御装置 4 に車両用発電機 3 の温度を検出する手段を設けるとともに、電流検出装置 6 内に車両用発電機 3 の温度、回転数、励磁電流と出力電流との関係を示すマップデータやテーブルデータを記憶しておいて、発電機性能判定部 640 が、これら温度、回転数、励磁電流に基いてその時点における出力電流を取得するようにしてもよい。車両用発電機 3 の回転数検出については、例えば、相電圧の周波数を電圧に変換してこの電圧を発電機性能判定部 640 に送り、発電機性能判定部 640 でこの電圧に基づいて車両用発電機 3 の回転数を検出する場合が考えられる。

【0040】

ステップ 204 における出力電流初期値 I_{alt0} の取得が終了した後、あるいは、車両使用後（例えば、納車後）にイグニッションスイッチがオンされた場合（ステップ 200 の判定において否定判断）には、発電機性能判定部 640 は、エンジン始動直後であるかを判定する（ステップ 205）。例えば、エンジン始動直後に車両用発電機 3 の性能劣化判定を行う場合を想定している。エンジン始動直でない場合には、ステップ 205 の判定において否定判断が行われ、この判定が繰り返される。

【0041】

エンジン始動直後の場合にはステップ 205 の判定において肯定判断が行われる。次に、発電機性能判定部 640 は、ステップ 202 において記憶したバッテリー電流 I_{batt0} を発電要求量 P とした発電指示を車両用発電機 3 に対して送り（ステップ 206）、このときの車両用発電機 3 の出力電流 I_{alt1} を取得する（ステップ 207）。

【0042】

次に、発電機性能判定部 640 は、出力電流の変動割合（ $I_{alt0} - I_{alt1}$ ）/ I_{alt0} を演算する（ステップ 208）。この変動割合は、性能劣化の程度を表しており、0 に近いほど性能劣化が生じていないことを示し、1 に近いほど大きな性能劣化が生じていることを示している。図 4 のステップ 111 における性能劣化の程度判定は、この変動割合を取得することで行われる。

【0043】

次に、発電機性能判定部 640 は、変動割合が所定値未満か否かを判定する（ステップ 209）。所定値未満の場合には肯定判断が行われ、発電機性能判定部 640 は、性能劣化がないものと判定する（ステップ 210）。反対に、変動割合が所定値以上の場合には否定判断が行われ、発電機性能判定部 640 は、性能劣化が生じているものと判定する（ステップ 211）。

【0044】

図 6 は、車両用発電機 3 の性能劣化判定の動作手順の他の例を示す流れ図である。なお、図 5 に示す性能劣化判定と図 6 に示す性能劣化判定は、どちらか一方を行うようにしてもよいが、これら 2 つを併用するようにしてもよい。

【0045】

図 7 は、車両用発電機 3 の性能劣化と回転変動、トルク変動の関係を示す図である。図 7 において、例えば車両用発電機 3 の性能が劣化していない状態において、50 A の電気負荷を投入（ステップ入力）した場合に回転数が n_0 から n_1 に低下したものとす。これに対し、車両用発電機 3 の性能が劣化している場合には、50 A の電気負荷投入に対応して劣化前と同じ発電量を確保するためにはより大きな発電機トルクが必要になるため、回転数が n_0 からより低い n_2 （ $< n_1$ ）に低下する。図 7 に示すような出力一定のときの回転数と発電機トルクの関係がわかれば（本実施形態では、この関係が予め実測さ

10

20

30

40

50

れてわかっているものとする)、回転変動の変化から発電機トルクの変化の様子を知ることができ、車両用発電機3の性能劣化の程度を知ることができる。図7に示す発電機トルク特性は、温度および車両用発電機の種類毎にマップデータとして保持されており、発電機性能判定部640は、このマップデータを用いて以下に示す性能劣化判定を行っている。このマップデータは、発電機性能判定部640に内蔵するようにしてもよいが、別に記憶部を設けて保持するようにしてもよい。

【0046】

発電機性能判定部640は、車両の利用者が車両を使用する前(例えば、納車前)でアイドル状態にあるか否かを判定する(ステップ300)。車両使用前のアイドル時には肯定判断が行われ、次に、発電機性能判定部640は、所定負荷量の電気負荷7を投入し(ステップ301)、このときの車両用発電機3の回転変動を回転変動初期値 N_0 ($=n_0 - n_1$)として記憶する(ステップ302)。なお、図2に示した構成では、車両用発電機3の回転数を検出する構成については省略されているが、例えば、相電圧の周波数を電圧に変換し、この電圧を発電機性能判定部640に送り、発電機性能判定部640ではこの電圧に基づいて車両用発電機3の回転数を検出する場合は考えられる。

10

【0047】

ステップ302における回転変動初期値 N_0 の取得が終了した後、あるいは、車両使用前のアイドル時以外の場合(ステップ300の判定において否定判断)には、発電機性能判定部640は、エンジン始動直後であるか否かを判定する(ステップ303)。例えば、エンジン始動直後に車両用発電機3の性能劣化判定を行う場合を想定している。エンジン始動直後でない場合には否定判断が行われ、この判定が繰り返される。

20

【0048】

エンジン始動直後の場合にはステップ303の判定において肯定判断が行われる。次に、発電機性能判定部640は、所定負荷量の電気負荷7を投入し(ステップ304)、このときの車両用発電機3の回転変動 N_1 を取得する(ステップ305)。

【0049】

次に、発電機性能判定部640は、ステップ302において記憶した回転変動初期値 N_0 とステップ305において取得した回転変動 N_1 とに基づいて、発電機トルクの変動割合を演算する(ステップ306)。具体的には、図7に示す発電機トルク特性に基づいて、回転変動初期値 N_0 に対応する回転機トルクの変化量 T_0 と、回転変動 N_1 に対応する回転機トルクの変化量 T_1 とを求め、これらを用いて発電機トルクの変動割合($T_1 - T_0$)/ T_0 が演算される。この変動割合は、性能劣化の程度を表しており、0に近いほど性能劣化が生じていないことを示し、値が大きくなるほど大きな性能劣化が生じていることを示している。図4のステップ111における性能劣化の程度判定は、この変動割合を取得することで行われる。

30

【0050】

次に、発電機性能判定部640は、変動割合が所定値未満か否かを判定する(ステップ307)。所定値未満の場合には肯定判断が行われ、発電機性能判定部640は、性能劣化がないものと判定する(ステップ308)。反対に、変動割合が所定値以上の場合には否定判断が行われ、発電機性能判定部640は、性能劣化が生じているものと判定する(ステップ309)。

40

【0051】

なお、図5あるいは図6に示した車両用発電機3の性能劣化判定の動作手順は車両使用前後の所定のタイミングにおいて実施され、その結果(劣化の有無と、出力電流や発電機トルクの変動割合で示される劣化の程度)が図4のステップ108(性能劣化判定)やステップ111(劣化程度判定)で使用される。

【0052】

このように、本実施形態の電流検出装置6では、バッテリー5の劣化の有無が判定され、劣化状態にある場合には発電抑制制御が行われなため、電圧変動を防止するとともに応答性向上を確実に実現することができる。一方、劣化状態にない場合には発電抑制制御が

50

行われるため、エンジン 2 のアイドル時の回転安定性を確保することができる。特に、車両用発電機 3 が劣化状態にあると判定されたときに、劣化の程度に応じて発電量を抑制する制御が行われるため、車両用発電機 3 の劣化状態に応じた適切な発電抑制制御を行うことができ、エンジン 2 のアイドル時の回転安定性を確実に確保することができる。

【 0 0 5 3 】

また、車両用発電機 3 の性能が劣化すると、回転数に対する出力電流の値、同じ出力電流を得るために必要な発電機トルクの値が変化するため、出力電流や発電機トルクの時間変化に伴う変動量（変動割合）を調べることにより、性能劣化の有無や程度を正確に知ることができる。

【 0 0 5 4 】

また、上記の変動量を用いて、劣化状態にない正常なバッテリーに対応する発電抑制量を補正して発電抑制量を決定して発電量を抑制する制御を行うことにより、従来から行われている発電抑制制御における発電抑制量に対して補正を加える簡単な処理によって性能劣化時の発電抑制制御を行うことが可能となる。また、劣化の程度が大きいほど発電量抑制の程度を大きくしており、劣化の程度を考慮した発電抑制制御を行うことにより、エンジンのアイドル時の回転変動を確実に抑制することができる。また、バッテリーが劣化状態にあると判定されたときに、発電量を抑制する制御を解除することにより、バッテリー劣化時の電圧変動を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

また、車両の使用者が車両を使用する前（例えば、納車前）と後（例えば、納車後であってエンジン始動直後）とで出力電流や発電機トルクの変動割合を比べることにより、車両用発電機 3 の性能劣化の有無および程度を確実に判定することができる。また、発電機トルク特性を、温度および車両用発電機の種類毎にマップデータとして保持しておいて、このマップデータを用いて発電機トルクの変動割合を算出することにより、発電機トルクの算出が容易になるとともに、車両用発電機 3 の種類毎に正確な発電機トルクを得ることができる。

【 0 0 5 6 】

図 8 は、車両発電機 3 の性能が劣化していない場合の発電抑制制御の効果を示す図である。例えば、性能が劣化していない車両用発電機 3 において出力電流 50 A を維持しようとする、図 8 において N で示される大きなハンチングが発生する。これを M で示される小さなハンチングに抑えるために必要な発電機トルクの範囲をこのハンチングを抑えるために許容される発電機トルクの変動分を T_{m0} とすると、この変動分 T_{m0} 以内に発電機トルクの増加分が収まるように発電量抑制制御が行われる。

【 0 0 5 7 】

図 9 は、車両用発電機 3 の性能が劣化している場合の発電抑制制御の効果を示す図である。性能劣化時には、同じ出力電流（例えば 50 A）を得るために大きな発電機トルクが必要となる。しかし、劣化なしの場合と同様の発電抑制制御を行って発電機トルクを T_{m0} だけ減少させたとしても、発電機トルクは依然として大きいので、M で示される小さなハンチングに抑えることはできない。この場合には、 T_{m0} よりも大きい T_{m1} だけ発電機トルクが小さくなるように発電抑制制御を行うことで、M で示される小さなハンチングに抑えることができるようになる。どの程度発電機トルクが増加するかは車両用発電機 3 の性能劣化の程度により決まるため、本実施形態では図 4 のステップ 111 において性能劣化の程度を判定し、ステップ 112 で性能劣化の程度に応じて劣化なしの場合の発電抑制量を補正している。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 8 】

上述したように、本発明によれば、バッテリー 5 の劣化の有無が判定され、劣化状態にある場合には発電抑制制御が行われないため、電圧変動を防止するとともに応答性向上を確実に実現することができる。一方、劣化状態にない場合には発電抑制制御が行われるため、エンジンのアイドル時の回転安定性を確保することができる。

10

20

30

40

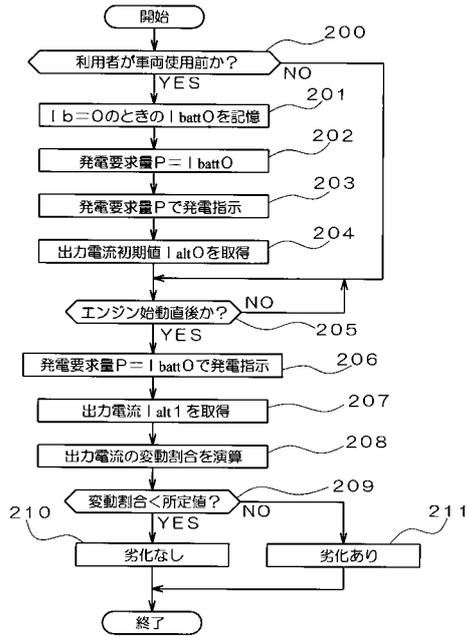
50

【符号の説明】

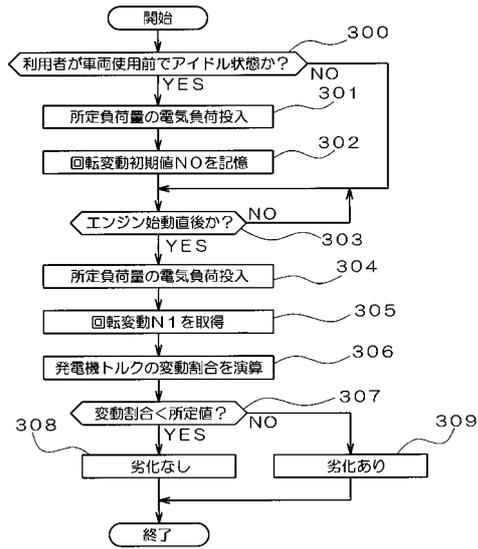
【0059】

1	E C U	
2	エンジン	
3	車両用発電機 (A L T)	
4	発電制御装置	
5	バッテリー (B A T T)	
6	電流検出装置 (S)	
7	電気負荷	
1 1 0	発電量決定部	10
3 0 1	固定子巻線	
3 0 2	励磁巻線	
3 0 3	整流回路	
4 0 1	還流ダイオード	
4 0 2	スイッチング素子	
4 0 3	センス抵抗	
4 0 4	アンド回路	
4 0 5	オア回路	
4 0 7	通常制御部	
6 0 0	発電量抑制制御部	20
6 0 2	発電量増加判定部	
6 0 4	アイドル判定部	
6 1 0、6 1 2	差動増幅器	
6 1 4	シャント抵抗	
6 1 6	温度検出部	
6 2 0	電流検出処理部	
6 2 2	電圧検出処理部	
6 2 4	温度検出処理部	
6 3 0	バッテリー状態判定部	
6 4 0	発電機性能判定部	30

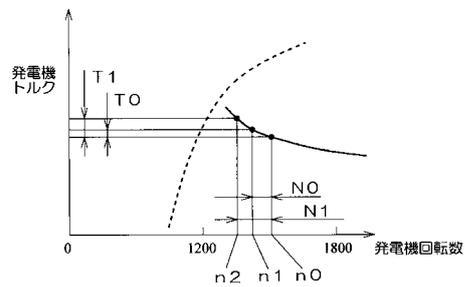
【図5】



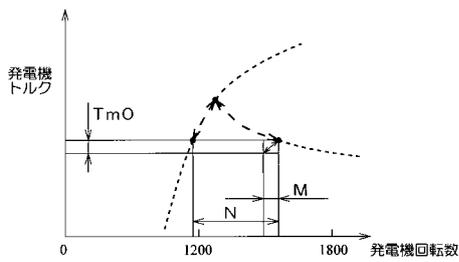
【図6】



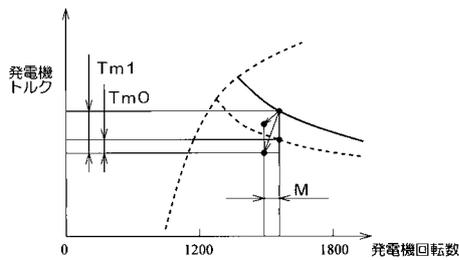
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-282328(JP,A)
特開2004-254491(JP,A)
特開平02-204650(JP,A)
特開平08-214469(JP,A)
特開2004-254483(JP,A)
特開2008-154383(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J	7/16
H02J	7/24
H02P	9/14