

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6804320号
(P6804320)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020.12.23)

(24) 登録日 令和2年12月4日(2020.12.4)

(51) Int.Cl.	F I	
B6OR 16/02 (2006.01)	B6OR 16/02	65OR
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00	S
H02H 7/18 (2006.01)	H02H 7/18	
H02H 3/16 (2006.01)	H02H 3/16	A
G01R 31/50 (2020.01)	G01R 31/50	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2017-21275 (P2017-21275)	(73) 特許権者	000006895
(22) 出願日	平成29年2月8日(2017.2.8)		矢崎総業株式会社
(65) 公開番号	特開2018-127085 (P2018-127085A)		東京都港区三田1丁目4番28号
(43) 公開日	平成30年8月16日(2018.8.16)	(74) 代理人	100134832
審査請求日	令和2年1月17日(2020.1.17)		弁理士 瀧野 文雄
		(74) 代理人	100165308
			弁理士 津田 俊明
		(74) 代理人	100115048
			弁理士 福田 康弘
		(72) 発明者	河村 佳浩
			静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部 品株式会社内
		審査官	菅 和幸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地絡検出装置、電源システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

負荷との接続状態がメインリレーで切り換えられる、非接地の高電圧バッテリーと接続し、前記高電圧バッテリーが設けられた系の地絡を検出する地絡検出装置であって、

フライングキャパシタとして動作する検出用コンデンサと、

前記検出用コンデンサを放電する経路から、前記高電圧バッテリーと、前記高電圧バッテリーと接地との絶縁抵抗と、前記検出用コンデンサを含んだ測定経路に切り換えるスイッチ群と、

前記メインリレーがオンに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量と、前記メインリレーがオフに

10

切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量との差に基づいて、前記メインリレーのオン固着を判定する制御部と、

を備えたことを特徴とする地絡検出装置。

【請求項2】

前記制御部は、前記電圧変化量の差が、所定の基準値よりも小さい場合に前記メインリレーでオン固着が生じていると判定することを特徴とする請求項1に記載の地絡検出装置。

【請求項3】

前記所定微小時間は、前記検出用コンデンサの充電が完了する時間よりも短い時間であ

20

ることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の地絡検出装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記メインリレーの切換制御情報を上位装置である外部制御装置から取得することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の地絡検出装置。

【請求項 5】

非接地の高電圧バッテリーと、
 負荷と、
 前記高電圧バッテリーと前記負荷との接続状態を切り換えるメインリレーと、
 前記メインリレーの切換制御を行なう外部制御装置と、
 前記高電圧バッテリーと接続し、前記高電圧バッテリーが設けられた系の地絡を検出する地絡検出装置とを備えた電源システムであって、

前記地絡検出装置は、
 フライイングキャパシタとして動作する検出用コンデンサと、
 前記検出用コンデンサを放電する経路から、前記高電圧バッテリーと、前記高電圧バッテリーと接地との絶縁抵抗と、前記検出用コンデンサとを含んだ測定経路に切り換えるスイッチ群と、

前記メインリレーがオンに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量と、前記メインリレーがオフに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量との差に基づいて、前記メインリレーのオン固着を判定する制御部と、
 を備えたことを特徴とする電源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フライイングキャパシタを用いた地絡検出装置および地絡検出装置を含んだ電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

駆動源としてエンジンと電気モータとを備えるハイブリッド車や、電気自動車のような車両においては、車体上に搭載したバッテリーを充電し、バッテリーから供給される電気エネルギーを利用して推進力を発生する。一般に、バッテリー関連の電源回路は、200V以上の高電圧を扱う高電圧回路として構成されており、安全性確保ため、バッテリーを含む高電圧回路は接地の基準電位点となる車体から電氣的に絶縁された非接地構成となっている。

【0003】

非接地の高電圧バッテリーを搭載した車両では、高電圧バッテリーが設けられた系、具体的には、高電圧バッテリーからモータに至るメインの電源系と車体との絶縁状態（地絡）を監視するために地絡検出装置が備えられている。地絡検出装置は、フライイングキャパシタと呼ばれるコンデンサを利用した方式が広く用いられている。

【0004】

図4は、フライイングキャパシタ方式の地絡検出装置を含んだ電源系の回路例を示す図である。本図に示すように地絡検出装置400は、非接地の高電圧バッテリー300と正極側電源ライン301および負極側電源ライン302を介して接続し、高電圧バッテリー300が設けられた系の地絡を検出する装置である。

【0005】

高電圧バッテリー300は、正極側電源ライン301、負極側電源ライン302を介して負荷360に電源を供給等するものであり、正極側の負荷360との接続状態は、正極側メインリレー321で切り換えられ、負極側の負荷360との接続状態は、負極側メインリレー322で切り換えられる。正極側メインリレー321、負極側メインリレー322の切換は、上位装置である外部制御装置200によって連動して行なわれる。

【 0 0 0 6 】

ここで、高電圧バッテリー300の正極側と接地間の絶縁抵抗を R_{Lp1} と表し、負極側と接地間の絶縁抵抗を R_{Ln1} と表すものとする。また、負荷360側の正極と接地間の終端抵抗を R_{Lp2} と表し、負極と接地間の終端抵抗を R_{Ln2} と表すものとする。地絡が生じていない正常状態において、一般的には、高電圧バッテリー300側の絶縁抵抗 R_{Lp1} 、 $R_{Ln1} >$ 負荷360側の終端抵抗 R_{Lp2} 、 R_{Ln2} であり、 R_{Lp1} 、 R_{Ln1} は、メインリレーオン時の合成抵抗 $R_{Lp1} // R_{Lp2}$ 、 $R_{Ln1} // R_{Ln2}$ より明らかに大きくなる。

【 0 0 0 7 】

高電圧バッテリー300の正極側電源ライン301と接地との間および負極側電源ライン302と接地との間には、電源の高周波ノイズを除去したり動作を安定化するために、それぞれYコンデンサ(ライン・バイパス・コンデンサ)と呼ばれるコンデンサ C_{Yp1} 、 C_{Yn1} が接続されている。また、負荷360側の正極と接地との間および負荷360側の負極と接地との間には、Yコンデンサとしてそれぞれ C_{Yp2} 、 C_{Yn2} が接続されている。

10

【 0 0 0 8 】

ただし、Yコンデンサは省くようにしてもよい。この場合でも、寄生容量により、接地との間にコンデンサ C_{Yp1} 、 C_{Yn1} 、 C_{Yp2} 、 C_{Yn2} が存在する。一般には、 $Y_{Cp1} = Y_{Cn1} \ll Y_{Cp2} = Y_{Cn2}$ であるが、設計や状況等により、これらの関係が成り立たない場合もある。

20

【 0 0 0 9 】

本図に示すように、地絡検出装置400は、フライングキャパシタとして動作する検出用コンデンサ C_1 を備えている。また、計測経路を切り替えるとともに、検出用コンデンサ C_1 の充電および放電を制御するために、検出用コンデンサ C_1 の周辺に4つのスイッチング素子 $S_1 \sim S_4$ を備えている。

【 0 0 1 0 】

地絡検出装置400では、高電圧バッテリー300側の絶縁抵抗 R_{Lp1} および R_{Ln1} を把握するために、 V_0 計測期間 V_{c1n} 計測期間 V_0 計測期間 V_{c1p} 計測期間を1サイクルとして計測動作を繰り返す。ただし、 V_0 計測期間 V_{c1n} 計測期間 V_{c1p} 計測期間を1サイクルとしてもよい。いずれの計測期間とも、計測対象の電圧で検出用コンデンサ C_1 を充電してから、検出用コンデンサ C_1 の充電電圧の計測を行なう。そして、次の計測のために検出用コンデンサ C_1 の放電を行なう。

30

【 0 0 1 1 】

V_0 計測期間では、高電圧バッテリー300電圧に相当する電圧を計測する。このため、スイッチング素子 S_1 、 S_2 をオンにし、スイッチング素子 S_3 、 S_4 をオフにして、検出用コンデンサ C_1 を充電する。すなわち、図5(a)に示すように、高電圧バッテリー300、抵抗 R_1 、検出用コンデンサ C_1 が計測経路となる。

【 0 0 1 2 】

検出用コンデンサ C_1 の充電電圧の計測時には、スイッチング素子 S_1 、 S_2 をオフにし、スイッチング素子 S_3 、 S_4 をオンにして、制御装置420でサンプリングを行ない、さらに次の計測のために検出用コンデンサ C_1 の放電を行なう。検出用コンデンサ C_1 の充電電圧の計測時、検出用コンデンサ C_1 の放電時の動作は他の計測期間においても同様である。

40

【 0 0 1 3 】

V_{c1n} 計測期間では、絶縁抵抗 R_{Ln1} の影響を反映した電圧を計測する。このため、スイッチング素子 S_1 、 S_4 をオンにし、スイッチング素子 S_2 、 S_3 をオフにして、検出用コンデンサ C_1 を充電する。すなわち、図5(b)に示すように、高電圧バッテリー300、抵抗 R_1 、検出用コンデンサ C_1 、抵抗 R_4 、接地、絶縁抵抗 R_{Ln1} が計測経路となる。

【 0 0 1 4 】

50

V c 1 p 計測期間では、絶縁抵抗 R L p 1 の影響を反映した電圧を計測する。このため、スイッチング素子 S 2、S 3 をオンにし、スイッチング素子 S 1、S 4 をオフにして、検出用コンデンサ C 1 を充電する。すなわち、図 5 (c) に示すように、高電圧バッテリー 3 0 0、絶縁抵抗 R L p 1、接地、抵抗 R 3、抵抗 R 1、検出用コンデンサ C 1 が計測経路となる。

【 0 0 1 5 】

これらの計測期間で得られた V 0、V c 1 n、V c 1 p から算出される $(V c 1 p + V c 1 n) / V 0$ に基づいて、 $(R L p 1 \times R L n 1) / (R L p 1 + R L n 1)$ を求めることができることが知られている。このため、地絡検出装置 4 0 0 内の制御装置 4 2 0 は、V 0、V c 1 n、V c 1 p を測定することにより、絶縁抵抗 R L p 1、R L n 1 を把握

10

【 0 0 1 6 】

図 6 は、V 0 計測期間、V c 1 n 計測期間、V 0 計測期間、V c 1 p 計測期間の 1 サイクルにおける検出コンデンサ C 1 の両端の一般的な電圧波形を示している。ここで、図 6 (a) は、正極側メインリレー 3 2 1、負極側メインリレー 3 2 2 の両方のメインリレーをオフにしたときの一般的な波形であり、図 6 (b) は、両方のメインリレーをオンにしたときの一般的な波形である。

【 0 0 1 7 】

上述のように、高電圧バッテリー 3 0 0 側の絶縁抵抗 R L p 1、R L n 1 > 負荷 3 6 0 側の終端抵抗 R L p 2、R L n 2 である。このため、メインリレーがオンであると、絶縁抵抗と終端抵抗とが合成され、V c 1 n 計測期間、V c 1 p 計測期間で流れる電流が大きくなる。この結果、V c 1 n 計測期間、V c 1 p 計測期間で充電される電圧が大きくなる。

20

【 0 0 1 8 】

したがって、一方のメインリレーのみをオンにすると、図 6 (c) に示すように、両方のメインリレーをオフにしたときに比べ、V c 1 n 計測期間、V c 1 p 計測期間のうち一方の充電電圧のみが大きくなる。本図の例では、負極側メインリレー 3 2 2 のみをオンにしており、V c 1 n 計測期間の充電電圧のみが大きくなっている。

【 0 0 1 9 】

このことから、メインリレーが両方オンの状態から、メインリレーを両方オフにする切換制御を行なったときに、図 7 (a) に示すように、V c 1 n 計測期間、V c 1 p 計測期間とも検出コンデンサ C 1 の充電電圧が大幅に小さくなれば、両方のメインリレーが正常にオンからオフに切り換わったこと、すなわち、オン固着が生じていないことを検知できる。

30

【 0 0 2 0 】

一方、メインリレーが両方オンの状態から、メインリレーを両方オフにする制御を行なったにもかかわらず、図 7 (b) に示すように、V c 1 n 計測期間、V c 1 p 計測期間のいずれかで検出コンデンサ C 1 の充電電圧が小さくならなければ、一方のメインリレーがオンのままであること、すなわち、オン固着が生じていることを検知できる。

【 0 0 2 1 】

これに関連して、特許文献 1 には、メインリレーをオフにした際に、絶縁抵抗を含んだ測定経路の充電電圧値が、メインリレーオンのときの充電電圧値と略等しい場合に、メインリレーがオン固着していると判定することが記載されている。

40

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 2 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 5 - 2 1 4 2 6 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 2 3 】

50

しかしながら、メインリレーをオフにした際に、絶縁抵抗を含んだ測定経路の充電電圧値がオンのときの充電電圧値と略等しい場合をオン固着発生の判定基準とすると、地絡検出装置100が組み込まれる電源システムの設計上の特性や、特性変動等により、オン固着が発生していないにもかかわらず、オン固着と判定したり、オン固着が発生しているにもかかわらず、オン固着と判定しない状況が起こり得る。

【0024】

例えば、絶縁抵抗 R_{Lp1} あるいは R_{Ln1} が低下しているときに、図8(a)に示すような波形が得られる場合がある。この場合、メインリレーがオンのときの V_{c1n} 計測期間の充電電圧と、メインリレーがオフのときの V_{c1n} 計測期間の充電電圧とが略等しいと判定されると、オン固着が発生していないにもかかわらず、オン固着が誤検出される

10

【0025】

また、Yコンデンサについて、一般に、 $Y_{Cp1} = Y_{Cn1} \ll Y_{Cp2} = Y_{Cn2}$ の関係があるが、 Y_{Cp1} 、 Y_{Cn1} が設計上の都合や寄生容量の関係等から大きいときに、図8(b)に示すような波形が得られる場合がある。この場合にも、メインリレーがオンのときの V_{c1n} 計測期間の充電電圧と、メインリレーがオフのときの V_{c1n} 計測期間の充電電圧とが略等しいと判定されると、オン固着が発生していないにもかかわらず、オン固着が誤検出される。

【0026】

一方で、 Y_{Cp1} 、 Y_{Cn1} 、 Y_{Cp2} 、 Y_{Cn2} がほぼ等しい場合は、オン固着が発生しているときであっても、図8(c)に示すように、メインリレーがオンのときの V_{c1n} 計測期間の充電電圧と、メインリレーがオフのときの V_{c1n} 計測期間の充電電圧とに差が生じる場合がある。両者が略等しいと判定されないと、オン固着が発生しているにもかかわらず、オン固着が検出されないことになる。

20

【0027】

このように、メインリレーをオフにした際に、絶縁抵抗を含んだ測定経路の充電電圧値がオンのときの充電電圧値と略等しい場合をオン固着の判定基準とすると、オン固着を誤検出したりオン固着の検出漏れが生じる状況が起こり得る。

【0028】

そこで、本発明は、メインリレーのオン固着の新たな判定基準を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0029】

上記課題を解決するため、本発明の第1の態様である地絡検出装置は、負荷との接続状態がメインリレーで切り換えられる、非接地の高電圧バッテリーと接続し、前記高電圧バッテリーが設けられた系の地絡を検出する地絡検出装置であって、フライングキャパシタとして動作する検出用コンデンサと、前記検出用コンデンサを放電する経路から、前記高電圧バッテリーと、前記高電圧バッテリーと接地との絶縁抵抗と、前記検出用コンデンサとを含んだ測定経路に切り換えるスイッチ群と、前記メインリレーがオンに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量と、前記メインリレーがオフに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量との差に基づいて、前記メインリレーのオン固着を判定する制御部と、を備えたことを特徴とする。

40

ここで、前記制御部は、前記電圧変化量の差が、所定の基準値よりも小さい場合に前記メインリレーでオン固着が生じていると判定することができる。

また、前記所定微小時間は、前記検出用コンデンサの充電が完了する時間よりも短い時間とすることができる。

また、前記制御部は、前記メインリレーの切換制御情報を上位装置である外部制御装置から取得することができる。

上記課題を解決するため、本発明の第2の態様である電源システムは、非接地の高電圧

50

バッテリーと、負荷と、前記高電圧バッテリーと前記負荷との接続状態を切り換えるメインリレーと、前記メインリレーの切換制御を行なう外部制御装置と、前記高電圧バッテリーと接続し、前記高電圧バッテリーが設けられた系の地絡を検出する地絡検出装置とを備えた電源システムであって、前記地絡検出装置は、フライングキャパシタとして動作する検出用コンデンサと、前記検出用コンデンサを放電する経路から、前記高電圧バッテリーと、前記高電圧バッテリーと接地との絶縁抵抗と、前記検出用コンデンサとを含んだ測定経路に切り換えるスイッチ群と、前記メインリレーがオンに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量と、前記メインリレーがオフに切換制御されているときの、前記測定経路に切り換えた際の前記検出用コンデンサの所定微小時間における電圧変化量との差に基づいて、前記メインリレーのオン固着を判定する制御部と、を備えたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0030】

本発明によれば、メインリレーのオン固着の新たな判定基準が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明の実施形態に係る地絡検出装置を含んだ電源系の回路を示す図である。

【図2】波形立ち上がりの傾きを説明する図である。

【図3】波形立ち上がりの傾きの具体例を説明する図である。

【図4】フライングキャパシタ方式の地絡検出装置を含んだ電源系の回路例を示す図である。

20

【図5】V0計測期間とVc1n計測期間とVc1p計測期間の計測経路を示す図である。

【図6】V0計測期間、Vc1n計測期間、V0計測期間、Vc1p計測期間の1サイクルにおける検出コンデンサの両端の一般的な電圧波形を示している。

【図7】メインリレーのオン固着の有無と波形の変化を説明する図である。

【図8】充電電圧値が略等しい場合をオン固着の判定基準としたときの、誤検出と検出漏れの例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0032】

30

本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の実施形態に係る地絡検出装置100を含んだ電源系の回路を示す図である。本図に示すように地絡検出装置100は、非接地の高電圧バッテリー300と正極側電源ライン301および負極側電源ライン302を介して接続し、高電圧バッテリー300が設けられた系の地絡を検出する装置である。地絡検出装置100を含んだ電源系の回路の基本的な構成は、従来と同様とすることができる。ここで、高電圧とは、車両内の各種機器（ランプ、ワイパー等）を駆動させるための低電圧バッテリー（一般的には12V）よりも高い電圧を意味し、高電圧バッテリー300は、車両走行の駆動用に用いられるバッテリーである。

【0033】

高電圧バッテリー300は、リチウムイオン電池等のように充電可能なバッテリーにより構成されている。高電圧バッテリー300は、正極側電源ライン301、負極側電源ライン302を介して負荷360に電源を供給等するものであり、正極側の負荷360との接続状態は、正極側メインリレー321で切り換えられ、負極側の負荷360との接続状態は、負極側メインリレー322で切り換えられる。正極側メインリレー321、負極側メインリレー322の切換は、上位装置である外部制御装置200によって行なわれる。

40

【0034】

負荷360は、例えば、インバータ等を介して接続された電気モータとすることができる。また、高電圧バッテリー300は、回生時や充電設備接続時には、充電を行なうことができる。

【0035】

50

ここで、高電圧バッテリー300の正極側と接地間の絶縁抵抗を R_{Lp1} と表し、負極側と接地間の絶縁抵抗を R_{Ln1} と表すものとする。また、負荷360側の正極と接地間の終端抵抗を R_{Lp2} と表し、負極と接地間の終端抵抗を R_{Ln2} と表すものとする。

【0036】

高電圧バッテリー300の正極側電源ライン301と接地との間および負極側電源ライン302と接地との間には、電源の高周波ノイズを除去したり動作を安定化するために、それぞれYコンデンサ(ライン・バイパス・コンデンサ)と呼ばれるコンデンサ C_{Yp1} 、 C_{Yn1} が接続されている。また、負荷360側の正極と接地との間および負荷360側の負極と接地との間には、Yコンデンサとしてそれぞれ C_{Yp2} 、 C_{Yn2} が接続されている。ただし、Yコンデンサは省くようにしてもよい。この場合でも、寄生容量により、接地との間にコンデンサ C_{Yp1} 、 C_{Yn1} 、 C_{Yp2} 、 C_{Yn2} が存在する。

10

【0037】

本図に示すように、地絡検出装置100は、フライングキャパシタとして動作する検出用コンデンサ C_1 と、制御装置120と、4つのスイッチング素子 $S_1 \sim S_4$ を備えている。スイッチング素子 $S_1 \sim S_4$ は、計測経路を切り替えるとともに、検出用コンデンサ C_1 の充電および放電を制御するために、検出用コンデンサ C_1 の周辺に配置されている。

【0038】

スイッチング素子 $S_1 \sim S_4$ は、光MOSFETのように絶縁型のスイッチング素子で構成することができる。制御装置120は、あらかじめ組み込まれたプログラムを実行することにより、スイッチ切り換え処理等の地絡検出装置100に必要なとされる各種制御を実行する。

20

【0039】

スイッチング素子 S_1 は、一端が正極側電源ライン301と接続し、他端がダイオード D_1 のアノード側と接続している。ダイオード D_1 のカソード側は抵抗 R_1 と接続し、抵抗 R_1 の他端は検出用コンデンサ C_1 の正極側端子と接続している。

【0040】

スイッチング素子 S_2 は、一端が負極側電源ライン302と接続し、他端が抵抗 R_5 と接続している。抵抗 R_5 の他端は検出用コンデンサ C_1 の負極側端子と接続している。

【0041】

スイッチング素子 S_3 は、一端が抵抗 R_2 およびダイオード D_3 のアノード側と接続し、他端が抵抗 R_3 と制御装置120のアナログ入力端子と接続している。ダイオード D_3 のカソード側は検出用コンデンサ C_1 の正極側端子と接続し、抵抗 R_2 の他端はダイオード D_2 のカソード側と接続し、ダイオード D_2 のアノード側は検出用コンデンサ C_1 の正極側端子と接続している。抵抗 R_3 の他端は接地している。

30

【0042】

スイッチング素子 S_4 は、一端が検出用コンデンサ C_1 の負極側端子と接続し、他端が抵抗 R_4 と接続している。抵抗 R_4 の他端は接地している。

【0043】

地絡検出装置100では、高電圧バッテリー300側の絶縁抵抗 R_{Lp1} および R_{Ln1} を把握するために、 V_0 計測期間 V_{c1n} 計測期間 V_0 計測期間 V_{c1p} 計測期間を1サイクルとして計測動作を繰り返す。ただし、 V_0 計測期間 V_{c1n} 計測期間 V_{c1p} 計測期間を1サイクルとしてもよい。各計測期間で得られる測定値に基づく地絡判定については従来と同様である。なお、 V_0 計測期間は、高電圧バッテリー300の電圧に相当する電圧を測定する期間であり、 V_{c1n} 計測期間および V_{c1p} 計測期間は、絶縁抵抗を含んだ経路の電圧を測定する期間である。

40

【0044】

また、地絡検出装置100は、正極側メインリレー321および負極側メインリレー322(「メインリレー」と総称する)がオンからオフに切り換えられたときに、 V_{c1n} 計測期間および V_{c1p} 計測期間(「 V_{c1} 計測期間」と総称する)で得られる検出用コ

50

ンデンサC1の充電波形の変化に基づいて、メインリレーのオン固着（溶着）の判定を行なう。もちろん、メインリレーがオフからオンに切り換えられたときの充電波形の変化に基づいて判定を行なってもよい。Vc1n計測期間とVc1p計測期間のオン固着判定は、必ずしも連動して行なう必要はなく、独立に行なうことができる。

【0045】

上述のように、メインリレーオン時とオフ時とで、Vc1計測期間の充電電圧の値が略同一かどうかの判定では、絶縁抵抗の状態、Yコンデンサの状態等により、オン固着の誤検出や検出漏れが起こるおそれがある。

【0046】

そこで、本発明では、図2に示すように、充電電圧の波形立ち上がり時における傾きの変化の有無でメインリレーのオン固着の判定を行なう。ここでは、波形立ち上がり時における傾きが変化しなければ、オン固着が発生していると判定する。本図では、Vc1n測定期間に着目しているが、Vc1p測定期間についても同様の判定を行なうことができる。

10

【0047】

具体的には、図3に示すように、メインリレーオン時における波形の立ち上がりから微小時間 t 後の電圧値 V_{on} を計測して、傾き $G_{on} = V_{on} / t$ を算出するとともに、メインリレーオフ時における波形の立ち上がりから微小時間 t 後の電圧値 V_{off} を計測して、傾き $G_{off} = V_{off} / t$ を算出する。そして、 G_{off} と G_{on} との差が、所定の基準値以上であれば、オン固着が発生していないと判定する。

20

【0048】

なお、 t は、Vc1計測期間よりも短い時間とする。また、 t は共通であるため、 V_{on} 、 V_{off} を t で割った傾きではなく、 V_{on} と V_{off} との差を所定の基準値と比較してもよい。

【0049】

ここで、絶縁抵抗を測定経路に含んだ測定期間の充電電圧の波形立ち上がり時における傾きの変化の有無で、その絶縁抵抗側のメインリレーのオン固着の判定を行なうことができる理由について説明する。

【0050】

メインリレーがオンの状態と、オフの状態とでは、例えば、絶縁抵抗が低下していて、Vc1計測期間の充電電圧に大きな差が生じない場合であっても、負荷360側のコモンモード容量であるYコンデンサ（寄生容量を含む）の影響は確実に変化する。すなわち、メインリレーをオンからオフに切換制御した際に、オン固着が生じていれば、負荷360側のYコンデンサの影響はそのまま残り、オン固着が生じていなければ、負荷360側のYコンデンサの影響がなくなる。また、オン固着が生じていれば、負荷360側のYコンデンサから検出用コンデンサC1への電荷移動も生じる。

30

【0051】

Yコンデンサの影響は、波形立ち上がり時の傾きに顕著に現われる。このため、オン固着が生じていなければ、メインリレーをオンからオフに切り換えた場合に、負荷360側のYコンデンサと検出用コンデンサC1との経路が切断されるので、波形立ち上がり時の傾きが小さくなるように変化する。

40

【0052】

なお、波形立ち上がり時の傾きは、例えば、地絡検出動作を一時停止して、Vc1計測期間の開始後、微小時間 t の時点で制御装置120が検出用コンデンサC1の充電電圧のサンプリングを実行することで取得することができる。このとき、地絡検出装置100の制御装置120は、外部制御装置200からメインリレーのオン/オフの切換情報を取得するようにする。

【0053】

あるいは、Vc1計測期間の開始後、微小時間 t の時点の検出用コンデンサC1の充電電圧を測定するセンサを別途設けるようにしてもよい。この場合は、外部制御装置20

50

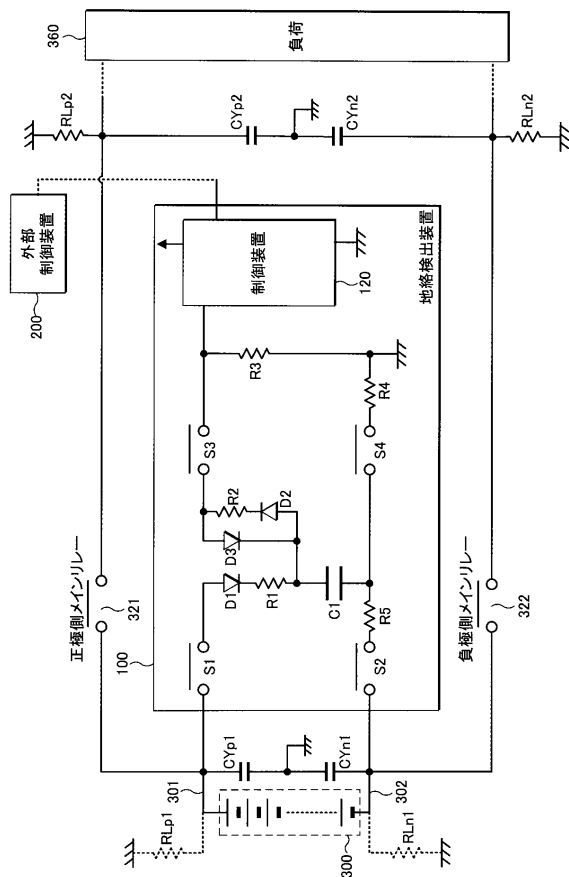
0 がセンサ値を取得することでメインリレーのオン固着を判定するようによい。

【符号の説明】

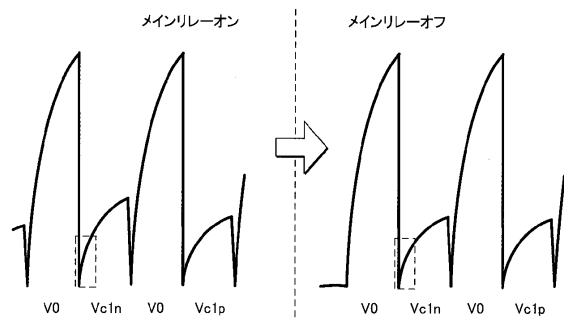
【0054】

- 100 地絡検出装置
- 120 制御装置
- 200 外部制御装置
- 300 高電圧バッテリー
- 301 正極側電源ライン
- 302 負極側電源ライン
- 321 正極側メインリレー
- 322 負極側メインリレー
- 360 負荷

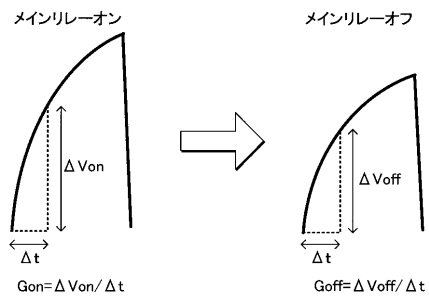
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-130706(JP,A)
特開2004-354247(JP,A)
特開2017-001425(JP,A)
特開2016-099323(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R	16/02
G01R	31/50
H02H	3/16
H02H	7/18
H02J	7/00