

(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2016-90366  
(P2016-90366A)

(43) 公開日 平成28年5月23日(2016.5.23)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**GO1R 31/02 (2006.01)** GO1R 31/02 2G014  
**B60L 3/00 (2006.01)** B60L 3/00 L 5H125

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-224576 (P2014-224576)  
 (22) 出願日 平成26年11月4日(2014.11.4)

(71) 出願人 000006895  
 矢崎総業株式会社  
 東京都港区三田1丁目4番28号  
 (74) 代理人 110001771  
 特許業務法人虎ノ門知的財産事務所  
 (72) 発明者 森本 充晃  
 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式  
 会社内  
 (72) 発明者 大石 英一郎  
 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式  
 会社内  
 Fターム(参考) 2G014 AA14 AA16 AA25 AB24 AB57  
 AC18  
 5H125 AA01 AC12 CD00 DD10 EE11  
 EE13 EE23 EE68

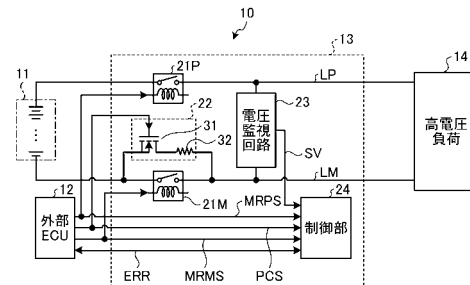
(54) 【発明の名称】 異常検出回路

(57) 【要約】

【課題】電子部品を削減することが可能で漏電検出を含む異常検出を行える異常検出回路を提供する。

【解決手段】実施形態の異常検出回路は、高電圧バッテリー及び高電圧負荷の間に介挿された高電位側メインリレー及び低電位側メインリレーと、低電位側メインリレー又は高電位側メインリレーと並列に接続されたプリチャージリレーと、高電位側メインリレー及び低電位側メインリレーの後段に設けられ、高電位側電流流路と、低電位側電流流路との間の電圧を監視し、電圧検出信号を出力する電圧監視回路と、入力された前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレー及びプリチャージリレーを制御する制御信号及び前記電圧検出信号に基づいて異常検出を行う異常検出部と、を備えている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

高電圧バッテリー及び高電圧負荷の間に介挿された高電位側メインリレー及び低電位側メインリレーと、

前記低電位側メインリレー又は前記高電位側メインリレーと並列に接続されたブリチャージリレーと、

前記高電位側メインリレー及び前記低電位側メインリレーの後段に設けられ、高電位側電流流路と、低電位側電流流路との間の電圧を監視し、電圧検出信号を出力する電圧監視回路と、

入力された前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレー及びブリチャージリレーを制御する制御信号及び前記電圧検出信号に基づいて異常検出を行う異常検出部と、を備えた異常検出回路。

10

**【請求項 2】**

前記異常検出部は、前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレー及びブリチャージリレーのうち、異常検出対象のリレーに対応する前記制御信号がオフ状態に対応するものであり、かつ、前記電圧検出信号により所定の異常電圧が検出された場合に前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレーあるいはブリチャージリレーの漏電あるいはオン異常が検出されたとする、

請求項 1 記載の異常検出回路。

**【請求項 3】**

前記異常検出部は、前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレー及びブリチャージリレーのうち、異常検出対象のリレーに対応する漏電電流流路に対応する漏電抵抗を仮定して、前記電圧検出信号が前記漏電抵抗が存在する場合の前記高電圧バッテリーの電圧の分圧電圧に対応するものである場合に漏電が検出されたとする、

請求項 2 記載の異常検出回路。

20

**【請求項 4】**

前記異常検出部は、前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレー及びブリチャージリレーのうち、異常検出対象のリレーに対応する前記制御信号がオン状態に対応するものであり、かつ、前記電圧検出信号により所定の異常電圧が検出された場合に前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレーあるいはブリチャージリレーのオープン故障が検出されたとする、

請求項 1 又は請求項 2 記載の異常検出回路。

30

**【請求項 5】**

前記ブリチャージリレーの後段には、前記高電圧負荷のブリチャージ時の電流を制限する電流制限抵抗が設けられており、

前記異常検出部は、前記ブリチャージリレーに対応する前記制御信号がオン状態に対応するものである場合には、前記電流制限抵抗の抵抗値を考慮して異常検出を行う、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の異常検出回路。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

40

**【0001】**

本発明の実施形態は、異常検出回路に関する。

**【背景技術】****【0002】**

電気自動車（EV：Electric Vehicle）やハイブリッド電気自動車（HEV：Hybrid Electric Vehicle）等には、駆動モータ等の高電圧負荷を駆動するための電源としてリチウムイオン二次電池等の高電圧バッテリーが搭載されている。

上記構成においては、高電圧バッテリーと高電圧負荷との遮断を目的としてリレーが使用されている。

**【0003】**

50

さらに上記構成においては、リレーがオンするときの突入電流を回避し、リレー接点の溶着などの故障を防止するために、プリチャージリレーも使用されている。このプリチャージリレーとしては、機械式のリレーの他、M O S F E Tのような半導体リレーも用いられている。

【0004】

また、高電圧バッテリーを搭載した車両においては、漏電が発生することは好ましくないため、漏電検出回路が設けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

10

【特許文献1】特開2008-131675号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、リレーが使用されている電力供給系と、漏電検出回路は別個に設けられているため、漏電検出回路を構成する電子部品が増加し、コストが増大することとなっていた。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、電子部品を削減することが可能で漏電検出を含む異常検出を行える異常検出回路を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

実施形態の異常検出回路は、高電圧バッテリー及び高電圧負荷の間に介挿された高電位側メインリレー及び低電位側メインリレーと、低電位側メインリレー又は高電位側メインリレーと並列に接続されたプリチャージリレーと、高電位側メインリレー及び低電位側メインリレーの後段に設けられ、高電位側電流流路と、低電位側電流流路との間の電圧を監視し、電圧検出信号を出力する電圧監視回路と、入力された前記高電位側メインリレー、前記低電位側メインリレー及びプリチャージリレーを制御する制御信号及び前記電圧検出信号に基づいて異常検出を行う異常検出部とを備えている。

【0009】

30

この場合において、異常検出部は、高電位側メインリレー、低電位側メインリレー及びプリチャージリレーのうち、異常検出対象のリレーに対応する制御信号がオフ状態に対応するものであり、かつ、電圧検出信号により所定の異常電圧が検出された場合に高電位側メインリレー、低電位側メインリレーあるいはプリチャージリレーの漏電あるいはオン異常が検出されたとするようにしてもよい。

【0010】

また、異常検出部は、高電位側メインリレー、低電位側メインリレー及びプリチャージリレーのうち、異常検出対象のリレーに対応する漏電電流流路に対応する漏電抵抗を仮定して、電圧検出信号が漏電抵抗が存在する場合の高電圧バッテリーの電圧の分圧電圧に対応するものである場合に漏電が検出されたとするようにしてもよい。

40

【0011】

また、異常検出部は、高電位側メインリレー、低電位側メインリレー及びプリチャージリレーのうち、異常検出対象のリレーに対応する制御信号がオン状態に対応するものであり、かつ、電圧検出信号により所定の異常電圧が検出された場合に高電位側メインリレー、低電位側メインリレーあるいはプリチャージリレーのオープン故障が検出されたとするようにしてもよい。

【0012】

プリチャージリレーの後段には、高電圧負荷のプリチャージ時の電流を制限する電流制限抵抗が設けられており、異常検出部は、プリチャージリレーに対応する制御信号がオン状態に対応するものである場合には、電流制限抵抗の抵抗値を考慮して異常検出を行う、

50

ようにしてもよい。

【発明の効果】

【0013】

実施形態の異常検出回路によれば、電子部品を削減することが可能であるとともに、漏電検出を含む異常検出を行える。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、実施形態の電力供給システムの概要構成ブロック図である。

【図2】図2は、電力供給システムの動作タイミングチャートである。

【図3】図3は、漏電非検出時（正常時）の動作説明図である。

【図4】図4は、漏電検出時の動作タイミングチャートである。

【図5】図5は、異常検出パターンの説明図である。

【図6】図6は、漏電経路の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

次に図面を参照して実施形態について説明する。

以下の説明においては、電気自動車に搭載される電力供給システムを例とする。

図1は、実施形態の電力供給システムの概要構成ブロック図である。

電力供給システム10は、複数の電池セルが直列接続された高電圧バッテリー11と、車載された外部ECU12と、外部ECU12の制御下で高電圧バッテリー11の電力供給の制御を行う高電圧ジャンクションボックス13と、高電圧ジャンクションボックス13を介して供給された高電圧バッテリー11の電力により動作する高電圧負荷14と、を備えている。

上記構成において、高電圧バッテリー11は、電池セルとして、例えば、リチウムイオン電池セルを備えている。

外部ECU12は、高電圧ジャンクションボックス13を制御するための高電位側メインリレー状態信号MRPS、プリチャージリレー状態信号PCS、低電位側メインリレー状態信号MRMSを出力し、高電圧ジャンクションボックス13から異常検知信号ERRが入力される。

高電圧ジャンクションボックス13は、高電位側電流流路LPに挿入されて、高電圧バッテリー11の高電位側端子（正極端子）に一端が接続され、他端が高電圧負荷14に接続された高電位側メインリレー21Pと、低電位側電流流路LMに挿入されて、高電圧バッテリー11の低電位側端子（負極端子）に一端が接続され、他端が高電圧負荷14に接続された低電位側メインリレー21Mと、低電位側メインリレー21Mと並列に接続されたプリチャージ回路22と、高電位側電流流路LPの高電位側メインリレー21Pの後段側及び低電位側電流流路LMの低電位側メインリレー21Mの後段側に接続されて電圧監視を行い、電圧検出信号としての電圧監視信号SVを出力する電圧監視回路23と、高電位側メインリレー状態信号MRPS、プリチャージリレー状態信号PCS、低電位側メインリレー状態信号MRMS及び電圧監視信号SVに基づいて異常検出を行い異常検知信号ERRを出力する異常検出部として機能する制御部24と、を備えている。

上記構成において、プリチャージ回路22は、半導体素子（図1の例では、MOSFET）で構成されたプリチャージリレー31と、プリチャージリレー31に直列に接続された電流制限抵抗32と、を備えている。

ここで、高電圧ジャンクションボックス13は、異常検出回路としての機能を備えている。

【0016】

まず、正常時の電力供給システム10の動作について説明する。

図2は、電力供給システムの動作タイミングチャートである。図2中において、高電位側メインリレーは、メインリレー（+）と表記し、低電位側メインリレーは、メインリレー（-）と表記している（以下、各図において同様）。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 7 】

初期状態においては、高電位側メインリレー 2 1 P、低電位側メインリレー 2 1 M 及びプリチャージリレー 3 1 は全て開状態（オフ状態）であるものとする。

時刻  $t_0$  において、外部 ECU 1 2 から高電位側メインリレー 2 1 P を閉状態（オン状態）とするための高電位側メインリレー状態信号 M R P S が入力されると、高電位側メインリレー 2 1 P の接点駆動用コイルに電流が流れ、高電位側メインリレー 2 1 P は、閉状態（オン状態）となる。これにより、高電圧ジャンクションボックス 1 3 は、高電圧供給準備状態へと移行し、電力供給システム 1 0 全体の動作としては、動作状態（オン状態）となる。

## 【 0 0 1 8 】

続いて、時刻  $t_1$  において、外部 ECU 1 2 からプリチャージリレー 3 1 を閉状態（オン状態）とするためのプリチャージリレー状態信号 P C S（＝“ H ”レベル）が入力されると、プリチャージリレー 3 1 は、閉状態（オン状態）に移行する。

## 【 0 0 1 9 】

この結果、高電圧バッテリー 1 1 からの電力は、高電位側メインリレー 2 1 P 高電圧負荷 電流制限抵抗 3 2 プリチャージリレー 3 1 と流れて高電圧負荷 1 4 に供給され、高電圧ジャンクションボックス 1 3 の動作は、電流量が電流制限抵抗 3 2 により制限された状態で高電圧負荷 1 4 の図示しない容量素子（あるいは容量成分）をプリチャージするプリチャージ動作に移行する。

## 【 0 0 2 0 】

そして、時刻  $t_1$  からプリチャージが完了したと推定される所定の時間が経過した時刻  $t_2$  において、外部 ECU 1 2 から低電位側メインリレー 2 1 M を閉状態（オン状態）とするための低電位側メインリレー状態信号 M R M S が入力されると、低電位側メインリレー 2 1 M の接点駆動用コイルに電流が流れ、低電位側メインリレー 2 1 M は、閉状態（オン状態）となる。これにより、高電圧ジャンクションボックス 1 3 は、高電圧電源供給状態へと移行する。

## 【 0 0 2 1 】

そして、時刻  $t_2$  から所定のプリチャージリレー 3 1 の切り離し待機時間が経過した時刻  $t_3$  において、外部 ECU 1 2 からプリチャージリレー 3 1 を開状態（オフ状態）とするためのプリチャージリレー状態信号 P C S（＝“ L ”レベル）が入力されると、プリチャージリレー 3 1 は、開状態（オフ状態）に移行する。

## 【 0 0 2 2 】

その後、高電圧負荷 1 4 への電力供給の必要がなくなった時刻  $t_4$  において、外部 ECU 1 2 から低電位側メインリレー 2 1 M を開状態（オフ状態）とするための低電位側メインリレー状態信号 M R M S が入力されると、低電位側メインリレー 2 1 M の接点駆動用コイルへの電流が遮断され、低電位側メインリレー 2 1 M は、開状態（オフ状態）となる。これにより、高電圧ジャンクションボックス 1 3 は、高電圧供給停止状態へと移行する。

時刻  $t_4$  から更に時間が経過した時刻  $t_5$  において、外部 ECU 1 2 から高電位側メインリレー 2 1 P を開状態（オフ状態）とするための高電位側メインリレー状態信号 M R P S が入力されると、高電位側メインリレー 2 1 P の接点駆動用コイルへの電流が遮断され、高電位側メインリレー 2 1 P は、開状態（オフ状態）となり、初期状態へと移行する。

## 【 0 0 2 3 】

次に異常検出処理について漏電検出処理を主として説明する。

図 3 は、漏電非検出時（正常時）の動作説明図である。

電圧監視回路 2 3 の等価回路は、図 3 に示すように、分圧抵抗  $R_a$  及び分圧抵抗  $R_b$  を有する分圧回路で表される。

## 【 0 0 2 4 】

ここで、高電圧バッテリー 1 1 の電圧を  $V_B$  とし、分圧抵抗  $R_a$  と分圧抵抗  $R_b$  の接続点の電圧を  $V_+$  とし、分圧抵抗  $R_b$  の低電位側端子の電圧を  $V_-$  とし、分圧抵抗  $R_b$  の両端電圧を  $V_{out}$  とする。

10

20

30

40

50

この場合において、漏電しているか否かを判別するためには、高電位側メインリレー 2 1 P を閉状態（オン状態）とする必要がある。

【 0 0 2 5 】

そこで、高電位側メインリレー 2 1 P を閉状態（オン状態）とした場合、漏電（異常）がないとすれば、以下の式が成り立つ。

$$V + = V - = V B$$

したがって、制御部 2 4 に出力される分圧抵抗  $R b$  の両端電圧  $V o u t$  は、

$$\begin{aligned} V o u t &= (V +) - (V -) \\ &= 0 [V] \end{aligned}$$

となる。

10

【 0 0 2 6 】

したがって、制御部 2 4 は、高電位側メインリレー 2 1 P を閉状態（オン状態）とした場合に両端電圧  $V o u t = 0 [V]$  であれば、正常であると判断して、異常検知信号  $E R R$  を正常状態に相当するものとする。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、漏電検出時の動作タイミングチャートである。

図 5 は、異常検出パターンの説明図である。

この漏電検出処理は、例えば、図 2 に示した時刻  $t 0$  に先だって行われる。

【 0 0 2 8 】

図 4 において、漏電検出期間（異常検出期間） $L T$  中には、図 5 に示す故障モード（異常モード） $M 1 \sim M 1 0$  のうち対応する故障モードの判別を行う判別期間としての期間  $T a \sim T e$  の五つの期間が存在している。

20

【 0 0 2 9 】

[ 1 ] 期間  $T a$

期間  $T a$  は、図 4 及び図 5 に示すように、高電位側メインリレー 2 1 P = 開状態（オフ状態）、低電位側メインリレー 2 1 M = 開状態（オフ状態）、プリチャージリレー 3 1 = 閉状態（オン状態）として故障モードを判別する期間である。

【 0 0 3 0 】

この期間  $T a$  においては、高電位側メインリレー 2 1 P と並列に漏電経路が生じている高電位側メインリレー経路漏電故障モード  $M 1$  及び接点の溶着などにより高電位側メインリレー 2 1 P が常にオン状態となっている高電位側メインリレーオン故障モード  $M 2$  についての判別がなされる。

30

【 0 0 3 1 】

[ 2 ] 期間  $T b$

期間  $T b$  は、図 4 及び図 5 に示すように、高電位側メインリレー 2 1 P = 閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー 2 1 M = 開状態（オフ状態）、プリチャージリレー 3 1 = 開状態（オフ状態）として故障モードを判別する期間である。

【 0 0 3 2 】

この期間  $T b$  においては、プリチャージリレー 3 1 と並列に漏電経路が生じているプリチャージリレー経路漏電故障モード  $M 3$ 、低電位側メインリレー 2 1 M と並列に漏電経路が生じている低電位側メインリレー経路漏電故障モード  $M 4$ 、ゲート電圧の異常などによりプリチャージリレー 3 1 が常にオン状態となっているプリチャージリレーオン故障モード  $M 5$  及び接点の溶着などにより低電位側メインリレー 2 1 M が常にオン状態となっている低電位側メインリレーオン故障モード  $M 6$  についての判別がなされる。

40

【 0 0 3 3 】

[ 3 ] 期間  $T c$

期間  $T c$  は、図 4 及び図 5 に示すように、高電位側メインリレー 2 1 P = 閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー 2 1 M = 開状態（オフ状態）、プリチャージリレー 3 1 = 閉状態（オン状態）として故障モードを判別する期間である。

【 0 0 3 4 】

50

この期間  $T_c$  においては、ゲート電圧の異常などによりプリチャージリレー 31 が常にオフ（オープン）状態となっている、あるいは、駆動コイルの断線等により高電位側メインリレー 21 P が常にオフ（オープン）状態となっているプリチャージリレーオープン/高電位側メインリレーオープン故障モード M7 についての判別がなされる。

【0035】

[4] 期間  $T_d$

期間  $T_d$  は、図4及び図5に示すように、高電位側メインリレー 21 P = 閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー 21 M = 閉状態（オン状態）、プリチャージリレー 31 = 閉状態（オン状態）として故障モードを判別する期間である。

【0036】

この期間  $T_d$  においては、接点の異常などにより高電位側メインリレー 21 P が常にオフ状態となっている高電位側メインリレーオープン故障モード M8、及び期間  $T_c$  における M7 の故障モードの検出を前提としたプリチャージリレー 31 が常にオフ（オープン）状態となっているプリチャージリレーオープン故障モード M9 についての判別がなされる。

。

【0037】

[5] 期間  $T_e$

期間  $T_e$  は、図4及び図5に示すように、高電位側メインリレー 21 P = 閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー 21 M = 閉状態（オン状態）、プリチャージリレー 31 = 開状態（オフ状態）として故障モードを判別する期間である。

この期間  $T_e$  においては、駆動コイルの断線等により低電位側メインリレー 21 M が常にオフ（オープン）状態となっている低電位側メインリレーオープン故障モード M10 についての判別がなされる。

【0038】

図6は、漏電経路の説明図である。

上述した高電位側メインリレー 21 P と並列に漏電経路が生じている高電位側メインリレー経路漏電故障モード M1 の判別においては、図6に示すように、高電位側メインリレー 21 P と並列に漏電経路による抵抗である漏電抵抗  $R_{leak1}$  が接続されているものとして取り扱うものとしている。

【0039】

同様に、上述したプリチャージリレー 31 と並列に漏電経路が生じているプリチャージリレー経路漏電故障モード M3 の判別においては、プリチャージリレー 31 と並列に漏電経路による抵抗である漏電抵抗  $R_{leak2}$  が接続されているものとして取り扱うものとしている。

【0040】

また、低電位側メインリレー 21 M と並列に漏電経路が生じている低電位側メインリレー経路漏電故障モード M4 の判別においては、図6に示すように、低電位側メインリレー 21 M と並列に漏電経路による抵抗である漏電抵抗  $R_{leak3}$  が接続されているものとして取り扱うもの、あるいは、高電圧バッテリー 11 と高電圧負荷 14 とを直接接続する漏電経路による抵抗である漏電抵抗  $R_{leak3'}$  が接続されているものとして取り扱うものとしている。

【0041】

次に漏電検知期間における動作について詳細に説明する。

以下の説明においては、電流制限抵抗 32 の抵抗値 =  $R_{pre}$  であるものとする。

漏電検知期間  $L_T$  に入る時刻  $t_{10}$  において、外部 ECU12 からプリチャージリレー 31 を閉状態（オン状態）とするためのプリチャージリレー状態信号 PCS (= "H" レベル) が入力されると、プリチャージリレー 31 は、閉状態（オン状態）に移行する。

【0042】

この結果、高電位側メインリレー 21 P = 開状態（オフ状態）、低電位側メインリレー 21 M = 開状態（オフ状態）、プリチャージリレー 31 = 閉状態（オン状態）として故障

10

20

30

40

50

モードを判別する期間 T a に移行する。

この状態で電圧監視回路 2 3 は、出力電圧 V o u t を制御部 2 4 に出力する。

【 0 0 4 3 】

この場合において、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t = 0 [ V ] であれば、制御部 2 4 は、正常状態であると判別して、正常状態に対応する異常検知信号 E R R を外部 E C U 1 2 に出力する。

【 0 0 4 4 】

一方、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t が次式を満たしていれば、制御部 2 4 は、異常状態であり、故障モードは、高電位側メインリレー経路漏電故障モード M 1 であるとして、対応する異常検知信号 E R R を外部 E C U 1 2 に出力する。

$$V o u t = \{ R b / ( R a + R b + R p r e + R l e a k 1 ) \} \cdot V B$$

【 0 0 4 5 】

また、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t が次式を満たしていれば、制御部 2 4 は、異常状態であり、故障モードは、高電位側メインリレー 2 1 P が常にオン状態となっている高電位側メインリレーオン故障モード M 2 であるとして、対応する異常検知信号 E R R を外部 E C U 1 2 に出力する。

$$V o u t = \{ R b / ( R a + R b + R p r e ) \} \cdot V B$$

【 0 0 4 6 】

そして、時刻 t 1 1 に至ると、外部 E C U 1 2 からプリチャージリレー 3 1 を開状態（オフ状態）とするためのプリチャージリレー状態信号 P C S（＝“ L ”レベル）が入力される。

この結果、プリチャージリレー 3 1 は、開状態（オフ状態）とされる。

【 0 0 4 7 】

そして、プリチャージリレー 3 1 が確実に開状態に移行したと推定される時刻 t 1 2 において、外部 E C U 1 2 から高電位側メインリレー 2 1 P を閉状態（オン状態）とするための高電位側メインリレー状態信号 M R P S が入力されると、高電位側メインリレー 2 1 P の接点駆動用コイルに電流が流れ、高電位側メインリレー 2 1 P は、閉状態（オン状態）となる。

【 0 0 4 8 】

この結果、高電位側メインリレー 2 1 P = 閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー 2 1 M = 開状態（オフ状態）、プリチャージリレー = 開状態（オフ状態）として故障モードを判別する期間 T b に移行する。

この状態で電圧監視回路 2 3 は、出力電圧 V o u t を制御部 2 4 に出力する。

【 0 0 4 9 】

この場合において、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t = 0 [ V ] であれば、制御部 2 4 は、正常状態であると判別して、正常状態に対応する異常検知信号 E R R を外部 E C U 1 2 に出力する。

【 0 0 5 0 】

一方、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t が次式を満たしていれば、制御部 2 4 は、異常状態であり、故障モードは、プリチャージリレー経路漏電故障モード M 3 であるとして、対応する異常検知信号 E R R を外部 E C U 1 2 に出力する。

$$V o u t = \{ R b / ( R a + R b + R p r e + R l e a k 2 ) \} \cdot V B$$

【 0 0 5 1 】

また、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t が次式を満たしていれば、制御部 2 4 は、異常状態であり、故障モードは、低電位側メインリレー経路漏電故障モード M 4 であるとして、対応する異常検知信号 E R R を外部 E C U 1 2 に出力する。

$$V o u t = \{ R b / ( R a + R b + R l e a k 3 ) \} \cdot V B$$

【 0 0 5 2 】

また、図 5 に示すように、出力電圧 V o u t が次式を満たしていれば、制御部 2 4 は、異常状態であり、故障モードは、プリチャージリレー 3 1 が常にオン状態となっているプ

10

20

30

40

50

リチャージリレーオン故障モードM5であるとして、対応する異常検知信号ERRを外部ECU12に出力する。

$$V_{out} = \{ R_b / ( R_a + R_b + R_{pre} ) \} \cdot V_B$$

【0053】

また、図5に示すように、出力電圧 $V_{out}$ が次式を満たしていれば、制御部24は、異常状態であり、故障モードは、低電位側メインリレー21Mが常にオン状態となっている低電位側メインリレーオン故障モードM6であるとして、対応する異常検知信号ERRを外部ECU12に出力する。

$$V_{out} = \{ R_b / ( R_a + R_b ) \} \cdot V_B$$

【0054】

そして、時刻 $t_{13}$ に至ると、外部ECU12からプリチャージリレー31を閉状態（オン状態）とするためのプリチャージリレー状態信号PCS（＝“H”レベル）が入力される。

この結果、プリチャージリレー31は、再び閉状態（オン状態）とされる。

【0055】

この結果、高電位側メインリレー21P＝閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー21M＝開状態（オフ状態）、プリチャージリレー＝閉状態（オン状態）として故障モードを判別する期間 $T_c$ に移行する。

この状態で電圧監視回路23は、出力電圧 $V_{out}$ を制御部24に出力する。

【0056】

この場合において、図5に示すように、出力電圧 $V_{out}$ が次式を満たしていれば、制御部24は、正常状態であると判別して、正常状態に対応する異常検知信号ERRを外部ECU12に出力する。

$$V_{out} = \{ R_b / ( R_a + R_b + R_{pre} ) \} \cdot V_B$$

【0057】

一方、図5に示すように、出力電圧 $V_{out} = 0 [V]$ であれば、制御部24は、異常状態であると判別して、故障モードは、プリチャージリレー31が常にオフ（オープン）状態となっている、あるいは、低電位側メインリレー21Mが常にオフ（オープン）状態となっているプリチャージリレーオープン/低電位側メインリレーオープン故障モードM7であるとして、対応する異常検知信号ERRを外部ECU12に出力する。

【0058】

そして、時刻 $t_{14}$ に至ると、外部ECU12から低電位側メインリレー21Mを閉状態（オン状態）とするための低電位側メインリレー状態信号MRMSが入力され、低電位側メインリレー21Mの接点駆動用コイルに電流が流れ、低電位側メインリレー21Mは、閉状態（オン状態）となる。

【0059】

この結果、高電位側メインリレー21P＝閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー21M＝閉状態（オン状態）、プリチャージリレー＝閉状態（オン状態）として故障モードを判別する期間 $T_d$ に移行する。

この状態で電圧監視回路23は、出力電圧 $V_{out}$ を制御部24に出力する。

【0060】

この場合において、図5に示すように、出力電圧 $V_{out}$ が次式を満たしていれば、制御部24は、正常状態であると判別して、正常状態に対応する異常検知信号ERRを外部ECU12に出力する。

$$V_{out} = \{ R_b / ( R_a + R_b ) \} \cdot V_B$$

【0061】

一方、図5に示すように、出力電圧 $V_{out} = 0 [V]$ であれば、制御部24は、異常状態であると判別して、故障モードは、高電位側メインリレー21Pが常にオフ（オープン）状態となっている高電位側メインリレーオープン故障モードM8であるとして、対応する異常検知信号ERRを外部ECU12に出力する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

また、図 5 に示すように、期間  $T_c$  で異常検出（プリチャージリレーオープン / 高電位側メインリレーオープン故障モード  $M_7$ ）がなされ、かつ、出力電圧  $V_{out}$  が次式を満たしていれば、制御部 24 は、異常状態であり、故障モードは、プリチャージリレーが常にオフ（オープン）状態となっているプリチャージリレーオープン故障モード  $M_9$  であるとして、対応する異常検知信号  $ERR$  を外部  $ECU_{12}$  に出力する。

$$V_{out} = \{ R_b / ( R_a + R_b ) \} \cdot V_B$$

## 【 0 0 6 3 】

そして、時刻  $t_{15}$  に至ると、外部  $ECU_{12}$  からプリチャージリレー 31 を開状態（オフ状態）とするためのプリチャージリレー状態信号  $PCS$ （＝“L”レベル）が入力される。

10

この結果、プリチャージリレー 31 は、開状態（オフ状態）とされる。

## 【 0 0 6 4 】

この結果、高電位側メインリレー 21P = 閉状態（オン状態）、低電位側メインリレー 21M = 閉状態（オン状態）、プリチャージリレー = 開状態（オフ状態）として故障モードを判別する期間  $T_e$  に移行する。

この状態で電圧監視回路 23 は、出力電圧  $V_{out}$  を制御部 24 に出力する。

## 【 0 0 6 5 】

この場合において、図 5 に示すように、出力電圧  $V_{out}$  が次式を満たしていれば、制御部 24 は、正常状態であると判別して、正常状態に対応する異常検知信号  $ERR$  を外部  $ECU_{12}$  に出力する。

20

$$V_{out} = \{ R_b / ( R_a + R_b ) \} \cdot V_B$$

## 【 0 0 6 6 】

一方、図 5 に示すように、出力電圧  $V_{out} = 0 [V]$  であれば、制御部 24 は、異常状態であると判別して、故障モードは、低電位側メインリレー 21M が常にオフ（オープン）状態となっている低電位側メインリレーオープン故障モード  $M_{10}$  であるとして、対応する異常検知信号  $ERR$  を外部  $ECU_{12}$  に出力する。

## 【 0 0 6 7 】

そして、時刻  $t_{16}$  に至ると、外部  $ECU_{12}$  から低電位側メインリレー 21M を開状態（オフ状態）とするための低電位側メインリレー状態信号  $M_RMS$  が入力され、漏電検知期間  $L_T$  を終了することとなる。

30

## 【 0 0 6 8 】

以上の説明のように、実施形態によれば、動作上必要な電圧監視回路を流用することで、別途漏電検出回路を設けることなく、漏電検出を行うことができる。

すなわち、高電位側メインリレー 21P、低電位側メインリレー 21M あるいはプリチャージリレー 31 から漏電が発生している場合は、漏電電流が漏電経路に対応する漏電抵抗  $R_{leak1} \sim R_{leak3}$ （ $R_{leak3}'$ ）を介して流れることで、電圧監視回路 23 の出力電圧  $V_{out}$  が正常時と異なる電圧となる（電位差が生じる）ことから、漏電を確実に検出することが可能となる。

## 【 0 0 6 9 】

さらには、別途漏電検出回路を設ける必要が無いので、高電圧ジャンクションボックス 13 の小型化及び低コスト化を図ることが可能となる。

40

また、高電位側メインリレー 21P、低電位側メインリレー 21M あるいはプリチャージリレー 31 の制御状態に対応する動作状態と、実際に電圧監視回路 23 から出力される出力電圧  $V_{out}$  の組み合わせに応じて、高電位側メインリレー 21P、低電位側メインリレー 21M あるいはプリチャージリレー 31 のリレー接点（機械的リレー接点及び電気的リレー接点）の溶着故障、オープン故障等についても同時に検出することが可能となる。

## 【 0 0 7 0 】

また、高電圧負荷側にチャージされた電荷を放電するための放電抵抗が設置される場合

50

、放電抵抗を電圧検出抵抗として使用することも可能である。このような構成の場合、放電抵抗と電圧検出抵抗が兼用できるため部品点数の削減が可能となる。

【 0 0 7 1 】

以上、本発明を実施形態をもとに説明したが、これらの実施形態は例示であり、それらの各構成要素及びその組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

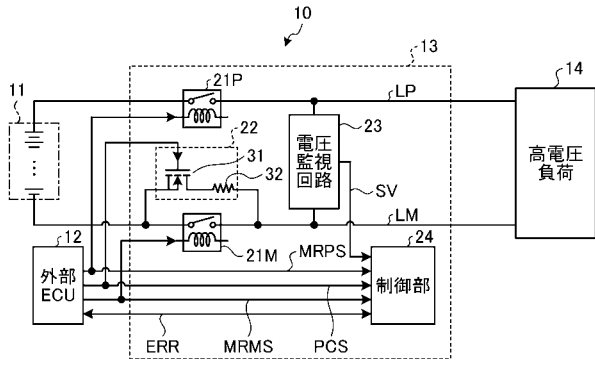
以上の説明においては、プリチャージリレー 3 1 として、M O S F E T を用いていたが、機械式リレーを用いるようにすることも可能である。

【符号の説明】

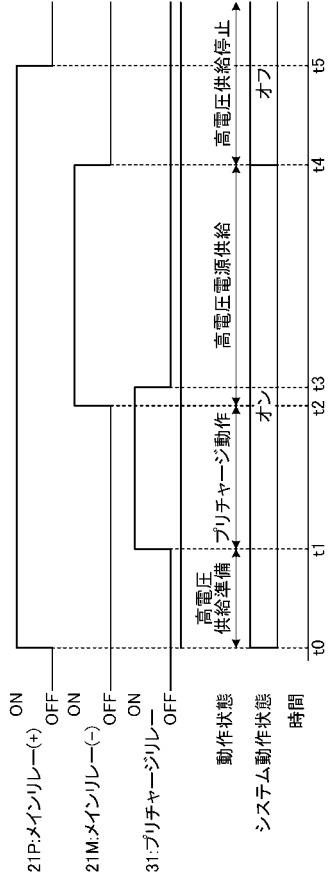
【 0 0 7 2 】

1 0	電力供給システム	
1 1	高電圧バッテリー	
1 2	外部 E C U 1 2	
1 3	高電圧ジャンクションボックス	
1 4	高電圧負荷	
2 1 M	低電位側メインリレー	
2 1 P	高電位側メインリレー	
2 2	プリチャージ回路	
2 3	電圧監視回路	
2 4	制御部（異常検出部）	10
3 1	プリチャージリレー	
3 2	電流制限抵抗	
E R R	異常検知信号	
L M	低電位側電流流路	
L P	高電位側電流流路	
L T	漏電検知期間	
M 1	高電位側メインリレー経路漏電故障モード	
M 2	高電位側メインリレーオン故障モード	
M 3	プリチャージリレー経路漏電故障モード	
M 4	低電位側メインリレー経路漏電故障モード	30
M 5	プリチャージリレーオン故障モード	
M 6	低電位側メインリレーオン故障モード	
M 7	プリチャージリレーオープン / 高電位側メインリレーオープン故障モード	
M 8	高電位側メインリレーオープン故障モード	
M 9	プリチャージリレーオープン故障モード	
M 1 0	低電位側メインリレーオープン故障モード	
M R M S	低電位側メインリレー状態信号	
M R P S	高電位側メインリレー状態信号	
P C S	プリチャージリレー状態信号	
R l e a k 1 ~ R l e a k 3、R l e a k 3 '	漏電抵抗	40
S V	電圧監視信号（電圧検出信号）	
V o u t	出力電圧	

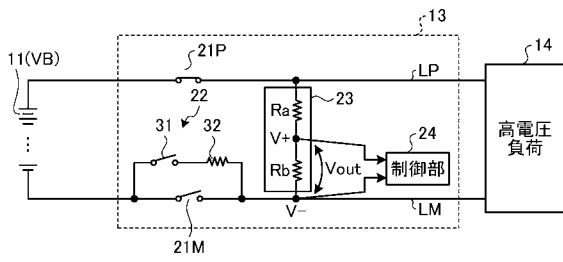
【 図 1 】



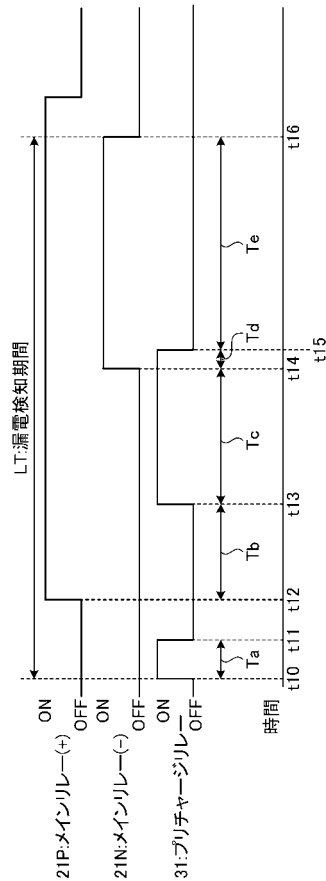
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

SW状態		期間	出力電圧Vout		故障モード
メインリレー(+)	メインリレー(-)		正常	異常	
OFF	OFF	期間 Ta	0	$\frac{R_b}{R_a+R_b+Rpre+Rleak1} \cdot VB$	M1 メインリレー(+) 経路漏電故障
ON	OFF	期間 Tb	0	$\frac{R_b}{R_a+Rb+Rpre} \cdot VB$	M2 メインリレー(+) ON故障
ON	OFF	期間 Tc	0	$\frac{R_b}{R_a+Rb+Rpre+Rleak2} \cdot VB$	M3 プリチャージリレー 経路漏電故障
ON	OFF			$\frac{R_b}{R_a+Rb+Rleak3} \cdot VB$	M4 メインリレー(-) 経路漏電故障
ON	ON	期間 Td	0	$\frac{R_b}{R_a+Rb+Rpre} \cdot VB$	M5 プリチャージリレー ON故障
ON	OFF	期間 Te	$\frac{R_b}{R_a+Rb} \cdot VB$	$\frac{R_b}{R_a+Rb} \cdot VB$	M6 メインリレー(-) ON故障
ON	ON	期間 Tc	$\frac{R_b}{R_a+Rb+Rpre} \cdot VB$	0	M7 プリチャージリレー-OPEN故障 またはメインリレー(+)-OPEN故障
ON	ON	期間 Td	$\frac{R_b}{R_a+Rb} \cdot VB$	0	M8 メインリレー(+)-OPEN故障
ON	ON	期間 Te	$\frac{R_b}{R_a+Rb} \cdot VB$	期間Tcで異常検出かつ $\frac{R_b}{R_a+Rb} \cdot VB$	M9 プリチャージリレー-OPEN故障 注)M7を感知していた場合
ON	OFF	期間 Te	$\frac{R_b}{R_a+Rb} \cdot VB$	0	M10 メインリレー(-) OPEN故障

【 図 6 】

