

(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2017-183764

(P2017-183764A)

(43) 公開日 平成29年10月5日(2017.10.5)

| (51) Int.Cl.                | F I        | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| <b>H03K 17/08 (2006.01)</b> | H03K 17/08 | C 5G004     |
| <b>H02H 3/08 (2006.01)</b>  | H02H 3/08  | N 5J055     |
| <b>H02H 3/087 (2006.01)</b> | H02H 3/087 |             |
| <b>H03K 17/12 (2006.01)</b> | H03K 17/12 |             |

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-62966 (P2016-62966)  
 (22) 出願日 平成28年3月28日 (2016. 3. 28)

(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 100145908  
 弁理士 中村 信雄  
 (74) 代理人 100136711  
 弁理士 益頭 正一  
 (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  
 Fターム(参考) 5G004 AA04 AB02 BA04 CA01 DA00  
 DC07 EA01

最終頁に続く

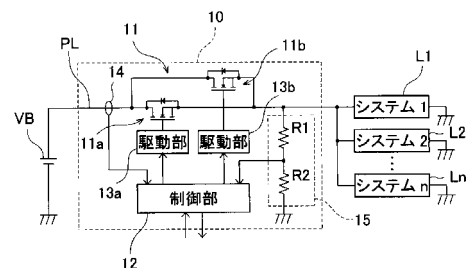
(54) 【発明の名称】 電源遮断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】簡素な構成にて誤遮断の発生を抑制することができ、並列接続された半導体スイッチの1つが故障した場合でも、残余の半導体スイッチで必要最低限の電源供給を行うことができる電源遮断装置を提供する。

【解決手段】電源遮断装置10は、電源ラインPLに流れる電流を検出する電流検知部14と、電源ラインPLに介設され、互いに並列接続された一対のFET11a、11bを含む遮断部11と、電流検知部14において検出される電流と遮断しきい値とを比較して一対のFET11a、11bのオンオフを制御する制御部12と、遮断部11における出力側の電位を検出する故障検知部15と、を有している。そして、制御部12は、故障検知部15の検出結果に基づいてFET11a、11bの故障を判断した場合には、遮断しきい値を、FET11a、11bに故障が判断されない場合に設定される通常値から、FET故障用の専用値に変更することとしている。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電源と負荷との間の通電及び遮断を行う電源遮断装置において、  
電源から負荷へ電力を供給する電源ラインに流れる電流を検出する電流検知部と、  
前記電源ラインに介設され、互いに並列接続された複数の半導体スイッチを含む遮断部  
と、

前記電流検知部において検出される電流と遮断しきい値とを比較し、当該比較結果に基づいて前記複数の半導体スイッチのオンオフを制御する制御部と、

前記制御部が前記半導体スイッチの故障検知を行うために、前記遮断部における出力側の電位を検出する故障検知部と、を有し、

前記制御部は、前記故障検知部の検出結果に基づいて前記半導体スイッチの故障を判断した場合には、前記遮断しきい値を、前記半導体スイッチに故障が判断されない場合に設定される通常値から、半導体スイッチ故障用の専用値に変更することを特徴とする電源遮断装置。

10

## 【請求項 2】

前記通常値は、全ての負荷を動作させたときの負荷側の通電条件に応じて設定されることを特徴とする請求項 1 に記載された電源遮断装置。

## 【請求項 3】

前記遮断部は、前記電源ラインを介して前記負荷側から前記電源へ電流が流れる際に順方向となる向きに接続された複数の半導体スイッチをさらに有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載された電源遮断装置。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、電源と負荷との間の通電及び遮断を行う電源遮断装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車といった車両には多種多様な負荷（電子機器）が搭載されている。負荷に対する電力の供給及び遮断を行うために、バッテリー等の電源と負荷との間にリレーが配置されている。近年、前述のリレーは従来の機械式のリレーに代わって、半導体スイッチが使用されつつある。

30

## 【0003】

例えば特許文献 1 には、負荷に電力を供給する負荷回路が開示されている。負荷回路は、バッテリーと、当該バッテリーと負荷との間に設けられる半導体スイッチと、半導体スイッチをオン、オフ操作する制御回路とを備えている。制御回路は、一定の遮断しきい値以上となる過電流が流れた際には、これを検出して半導体スイッチをオフし、回路を遮断する。

## 【0004】

一方で、大電流が流れる電路に適用する場合には、単一の半導体スイッチに流せる最大電流（定格電流）を超えてしまうことがある。そこで、互いに並列接続した複数の半導体スイッチからなる遮断部を電路に設け、これらの半導体スイッチを並列駆動する手法も知られている。しかしながら、この手法にあっては、半導体スイッチの一つがオフ故障した場合でも、しきい値電流が変わらないため、故障していない残余の半導体スイッチへ過大な電流が流れ、半導体スイッチを故障させてしまう可能性がある。

40

## 【0005】

そこで、例えば特許文献 2 には、負荷駆動装置が開示されている。この負荷駆動装置は、半導体スイッチと当該半導体スイッチのオン、オフを制御する制御回路とを備えたりレー回路を複数個並列に接続したりレー回路群を有し、電源と負荷とを接続する電路にリレー回路群を配置している。この構成によれば、リレー回路毎に、電流検出及び遮断しきい値との比較が行われるため、上述した問題を解決することができる。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-295776号公報

【特許文献2】特開2012-70045号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献2に開示された手法によれば、並列回路毎に電流検出手段を設ける必要があり、コストアップや大型化に繋がる。また、電流検出及び過電流の判定を並列回路毎に行うため、半導体スイッチのオンオフの切り換え時、半導体スイッチに流れる電流の不整合によって誤遮断が発生する可能性がある。また、このような誤遮断を制御的に抑制しようとした場合には、オンオフ制御が複雑になる可能性がある。

10

【0008】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、簡素な構成にて誤遮断の発生を抑制することができ、並列接続された半導体スイッチの1つが故障した場合でも、残余の半導体スイッチで必要最低限の電源供給を行うことができる電源遮断装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

かかる課題を解決するために、本発明は、電源と負荷との間の通電及び遮断を行うものであり、電源から負荷へ電力を供給する電源ラインに流れる電流を検出する電流検知部と、電源ラインに介設され、互いに並列接続された複数の半導体スイッチを含む遮断部と、電流検知部において検出される電流と遮断しきい値とを比較し、当該比較結果に基づいて複数の半導体スイッチのオンオフを制御する制御部と、制御部が半導体スイッチの故障検知を行うために、遮断部における出力側の電位を検出する故障検知部と、を有し、制御部は、故障検知部の検出結果に基づいて半導体スイッチの故障を判断した場合には、遮断しきい値を、半導体スイッチに故障が判断されない場合に設定される通常値から、半導体スイッチ故障用の専用値に変更することを特徴とする。

【0010】

30

ここで、本発明において、通常値は、全ての負荷を動作させたときの負荷側の通電条件に依じて設定されることが好ましい。

【0011】

また、本発明において、遮断部は、電源ラインを介して負荷側から電源へ電流が流れる際に順方向となる向きに接続された複数の半導体スイッチをさらに有することが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

40

本発明によれば、簡素な構成にて並列接続された半導体スイッチの誤遮断の発生を抑制することができ、並列接続された半導体スイッチの一つが故障した場合でも、残余の半導体スイッチを破壊することなく車両に必要最低限の電源を供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る電源遮断装置の構成を示すブロック図

【図2】電源遮断装置の動作を示すフローチャート

【図3】遮断しきい値の概念を示す説明図

【図4】FETに故障がないとした場合のタイミングチャート

【図5】FETに故障がある場合のタイミングチャート

【図6】遮断しきい値の概念を示す説明図

【図7】本実施形態に係る電源遮断装置の別の構成を示すブロック図

50

【図 8】本実施形態に係る電源遮断装置の別の構成を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0014】

図 1 は、本実施形態に係る電源遮断装置 10 の構成を示すブロック図である。本実施形態に係る電源遮断装置 10 は、電源であるバッテリー V B と負荷との間の通電及び遮断を行う装置であり、バッテリー V B と負荷とを接続する電源ライン P L に配置されている。電源遮断装置 10 は、例えば、車両に搭載されている。車両には、その動作に必要な各種のシステム L 1 , L 2 , . . . L n が負荷として搭載されている。これらのシステム L 1 ~ L n としては、車両が走行するために必要な必然的なシステムその他、安全性や利便性の観点から設けられた種々のシステムが含まれる。

10

【0015】

電源遮断装置 10 は、遮断部 11 と、制御部 12 と、故障検知部 15 とを主体に構成されている。

【0016】

遮断部 11 は、電源ライン P L、すなわち、バッテリー V B と負荷（システム L 1 ~ L n）との間の電路に介設されており、電源ライン P L の通電及び遮断を行うものである。遮断部 11 は、互いに並列接続された一対の半導体スイッチ、具体的には、第 1 F E T 11 a 及び第 2 F E T 11 b で構成されている。個々の F E T 11 a , 11 b において、ゲート端子は、後述する駆動部 13 a , 13 b に接続される制御端子である。また、ドレイン端子は、バッテリー V B 側の接続ノードに接続され、当該接続ノードを介してバッテリー V B に接続される端子であり、ソース端子は、負荷側の接続ノードに接続され、当該接続ノードを介して負荷に接続される端子である。

20

【0017】

制御部 12 は、一対の F E T 11 a , 11 b のオンオフを制御する。

【0018】

第 1 F E T 11 a をオンする場合、制御部 12 は、第 1 駆動部 13 a に対する第 1 F E T 駆動信号をオンする。第 1 駆動部 13 a は、第 1 F E T 駆動信号のオンに応じて第 1 F E T 11 a に制御電圧を印加し、これにより、第 1 F E T 11 a がオンする。一方、第 1 F E T 11 a をオフする場合、制御部 12 は、第 1 F E T 駆動信号をオフする。第 1 駆動部 13 a は、第 1 F E T 駆動信号のオフに応じて第 1 F E T 11 a に制御電圧を印加しなくなり、これにより、第 1 F E T 11 a がオフする。

30

【0019】

同様に、第 2 F E T 11 b をオンする場合、制御部 12 は、第 2 駆動部 13 b に対する第 2 F E T 駆動信号をオンする。第 2 駆動部 13 b は、第 2 F E T 駆動信号のオンに応じて第 2 F E T 11 b に制御電圧を印加し、これにより、第 2 F E T 11 b がオンする。一方、第 2 F E T 11 b をオフする場合、制御部 12 は、第 2 F E T 駆動信号をオフする。第 2 駆動部 13 b は、第 2 F E T 駆動信号のオフに応じて第 2 F E T 11 b に制御電圧を印加しなくなり、これにより、第 2 F E T 11 b がオフする。

【0020】

制御部 12 は、車両を制御するコントローラ（図示せず）を含む上位装置と通信可能に構成されている。これにより、制御部 12 は、上位装置から入力される負荷の駆動指令である駆動信号（以下「上位駆動信号」という）に応じて、一対の F E T 11 a , 11 b をオンしたり、オフしたりする。また、制御部 12 は、後述する各種の異常状態（過電流の判定、F E T 11 a , 11 b の故障など）を検出した場合には、その状態を上位装置に出力することができる。

40

【0021】

また、制御部 12 には、電流検知部 14 による検出信号が入力される。電流検知部 14 は、電源ライン P L に流れる電流を検出する検出部であり、本実施形態では、遮断部 11 よりもバッテリー V B 側に設けられている。この構成によれば、F E T 11 a , 11 b の並列回路に対してそれぞれ電流検知部 14 を設けるのではなく、単一の電路である電源ライ

50

ン P L に設けているため、電流検知は一箇所ですることとなる。

【0022】

制御部 12 は、上位駆動信号に応じて一対の F E T 11 a , 11 b がオンしている場合、電流検知部 14 において検出された電流（以下「検出電流」という）と、遮断しきい値とを比較する。そして、制御部 12 は、当該比較結果に基づいて電源ライン P L を遮断する。具体的には、検出電流が遮断しきい値未満の場合、制御部 12 は、一対の F E T 11 a , 11 b のオンを継続する。このため、電源ライン P L の通電が継続される。一方で、検出電流が遮断しきい値以上の場合、制御部 12 は、一対の F E T 11 a , 11 b をオフする。これにより、電源ライン P L が遮断される。

【0023】

さらに、制御部 12 には、故障検知部 15 による検出信号が入力されている。故障検知部 15 は、制御部 12 が一対の F E T 11 a , 11 b の故障検知を行うために、遮断部 11 における出力側の電位を検出するものである。本実施形態において、故障検知部 15 は、一対の分圧抵抗 R 1 , R 2 で構成されており、遮断部 11 よりも負荷側の電源ライン P L に設けられている。故障検知部 15 は、一対の分圧抵抗 R 1 , R 2 の中点電位を検出し、当該検出電位を制御部 12 へと出力する。

【0024】

ここで、F E T 11 a , 11 b の故障としては、オン故障及びオフ故障が挙げられる。ここで、オン故障は、F E T 11 a , 11 b がオン状態に固定される故障であり、一方、オフ故障は、F E T 11 a , 11 b がオフ状態に固定される故障である。

【0025】

そして、本実施形態の特徴の一つとして、制御部 12 は、故障検知部 15 の検出結果に基づいて F E T 11 a , 11 b の故障を判断した場合には、遮断しきい値を、F E T 11 a , 11 b に故障が判断されない場合に設定される通常値から、F E T 故障用の専用値に変更することとしている。

【0026】

以下、図 2 を参照し、電源遮断装置 10 の動作について説明する。図 2 は、電源遮断装置 10 の動作を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、上位装置からの負荷の駆動指令の入力、具体的には、上位駆動信号のオン検出をトリガーとして制御部 12 により実行される。ここで、図 3 は、遮断しきい値の概念を示す説明図である。また、図 4 は、F E T 11 a , 11 b に故障がない場合のタイミングチャートである。一方、図 5 は、F E T 11 a , 11 b に故障がある場合のタイミングチャートであり、具体的には、同図 ( a ) は、F E T 11 a , 11 b の一方にオン故障がある場合のタイミングチャートであり、同図 ( b ) は、第 2 F E T 11 b にオフ故障がある場合のタイミングチャートである。

【0027】

まず、ステップ 10 ( S 10 ) において、制御部 12 は、遮断しきい値の設定を行う。制御部 12 は、初期的には、遮断しきい値を通常値 L t h 1 に設定する。図 3 に示すように、通常値 L t h 1 は、負荷に含まれるシステム L 1 ~ L n が全て動作したときに電源ライン P L に流れる最大負荷電流（以下「負荷動作電流」という）L b 1 よりも高い値に設定されている。この負荷動作電流 L b 1 は、経時的に変化する関係となっており、通常値 L t h 1 も、このような経時的な変化に関わらず、負荷動作電流 L b 1 よりも高い値となるように設定される。すなわち、通常値 L t h 1 は、負荷側の通電条件に応じて設定される。

【0028】

さらに、通常値 L t h 1 は、並列関係にある一対の F E T 11 a , 11 b の最大電流（定格電流）を考慮して電源ライン P L に流せる限界電流（以下単に「限界電流」という）L a 1 よりも低い値に設定されている。この限界電流 L a 1 も負荷動作電流 L b 1 と同様、経時的に変化する関係となっており、通常値 L t h 1 は、このような経時的な変化に関わらず、限界電流 L a 1 よりも低い値となるように設定される。すなわち、通常値 L t h

10

20

30

40

50

1 は、負荷側の通電条件とともに、一対の F E T 1 1 a , 1 1 b の最大電流条件も考慮して設定される。

【 0 0 2 9 】

このように、通常値 L t h 1 も、両パラメータ L a 1 , L b 1 の傾向に従って経時的に変化する関係を有している。制御部 1 2 には、時間と通常値 L t h 1 との関係を規定する情報（数式又はマップ等）が格納されている。このため、制御部 1 2 は、負荷を駆動するための動作を開始すると、その時間の経過とともに通常値 L t h 1 を動的に更新することができる。

【 0 0 3 0 】

ステップ 1 1 ( S 1 1 ) において、制御部 1 2 は、オン故障検知を開始する（タイミング T 1 0 ）。具体的には、制御部 1 2 は、一対の F E T 1 1 a , 1 1 b をオフのまま維持する。したがって、第 1 F E T 駆動信号及び第 2 F E T 駆動信号もオフのままであるため、駆動部 1 3 a , 1 3 b から F E T 1 1 a , 1 1 b に対して制御電圧は印加されない。この場合、いずれかの F E T 1 1 a , 1 1 b にオン故障が発生していない限り、故障検知部 1 5 によって電圧は検出されない。

【 0 0 3 1 】

ステップ 1 2 ( S 1 2 ) において、制御部 1 2 は、オン故障がないか否かを判断する。具体的には、制御部 1 2 は、故障検知部 1 5 によって電圧が検出されれば、F E T 1 1 a , 1 1 b のいずれかがオン故障しているので、オン故障があると判断する。一方、制御部 1 2 は、故障検知部 1 5 によって電圧が検出されなければ、オン故障なしと判断する。オン故障がない場合には、ステップ 1 2 において肯定判定されるので、ステップ 1 3 ( S 1 3 ) 以降に進み、オフ故障検知を開始する。一方、オン故障がある場合には、ステップ 1 2 において否定判定され、後述するステップ 1 8 ( S 1 8 ) に進む。

【 0 0 3 2 】

なお、故障検知部 1 5 によって検出される電圧を A / D 変換により電圧値に変換し、当該電圧値を、オン故障を判断するオン故障電圧しきい値と比較してもよい。これにより、完全なオン故障（オン故障電圧しきい値以上の電圧を検出する故障）か、完全なオン故障状態に至らないまでも若干の電流が流れる故障（半オン故障 / リーク故障）かを区別することができる。

【 0 0 3 3 】

ステップ 1 3 において、制御部 1 2 は、第 1 F E T 1 1 a についてのオフ故障検知を開始する（タイミング T 1 1 ）。具体的には、制御部 1 2 は、第 1 F E T 1 1 a をオンする。この場合、制御部 1 2 から第 1 駆動部 1 3 a に対して第 1 F E T 駆動信号（オン信号）が出力される。したがって、第 1 F E T 1 1 a についてオフ故障が発生していない限り、故障検知部 1 5 によって電圧が検出されることとなる。このオフ故障検知に要する期間は、例えば数十 m s e c であり（以下「第 1 オフ故障検知期間」という）、第 1 F E T 1 1 a は、その後オフされる。

【 0 0 3 4 】

ステップ 1 4 ( S 1 4 ) において、制御部 1 2 は、第 1 F E T 1 1 a にオフ故障がないか否かを判断する。具体的には、制御部 1 2 は、故障検知部 1 5 によって電圧が検出されなければ、オフ故障ありと判断し、故障検知部 1 5 によって電圧が検出されれば、オフ故障なしと判断する。オフ故障がない場合には、ステップ 1 4 において肯定判定され、ステップ 1 5 ( S 1 5 ) に進む。一方、オフ故障がある場合には、ステップ 1 4 において否定判定され、後述するステップ 2 0 ( S 2 0 ) に進む。

【 0 0 3 5 】

ステップ 1 5 において、制御部 1 2 は、第 2 F E T 1 1 b についてのオフ故障検知を開始する（タイミング T 1 2 ）。具体的には、制御部 1 2 は、上述した第 1 オフ故障検知期間とオーバーラップするタイミングにおいて第 2 F E T 1 1 b をオンする。この場合、制御部 1 2 から第 2 駆動部 1 3 b に対して第 2 F E T 駆動信号（オン信号）が出力される。したがって、第 2 F E T 1 1 b についてオフ故障が発生していない限り、第 1 オフ故障検

10

20

30

40

50

知期間の経過後においても、故障検知部 15 によって電圧が検出されることとなる。このオフ故障検知に要する期間は、第 1 オフ故障検知期間と同様、例えば数十 m s e c である。

#### 【0036】

ステップ 16 (S16) において、制御部 12 は、第 2 F E T 11 b にオフ故障がないか否かを判断する。具体的には、制御部 12 は、第 1 オフ故障検知期間の経過後に故障検知部 15 によって電圧が検出されなければ、オフ故障があると判断する。一方、制御部 12 は、第 1 オフ故障検知期間の経過後も故障検知部 15 によって電圧が検出されれば、オフ故障なしと判断する。オフ故障がない場合には、ステップ 16 において肯定判定され、ステップ 17 (S17) に進む。一方、オフ故障がある場合には、ステップ 16 において否定判定され、後述するステップ 22 (S22) に進む。

10

#### 【0037】

ステップ 17 において、制御部 12 は、上位駆動信号のオン検出に伴う、負荷を駆動するための動作を開始する。F E T 11 a , 11 b についてオン故障もオフ故障も判断されていない場合、制御部 12 は、通常動作を開始する (タイミング T20)。具体的には、制御部 12 は、第 1 F E T 11 a 及び第 2 F E T 11 b をオンする。すなわち、制御部 12 は、第 1 F E T 11 a をオフからオンに切り換えるとともに、第 2 F E T 11 b についてはオンを継続したままとする。

#### 【0038】

通常動作を開始すると、制御部 12 は、電流検知部 14 における検出電流と、遮断しきい値である通常値 T t h 1 とを周期的に比較する。そして、制御部 12 は、検出電流が通常値 T t h 1 以上の場合には、一対の F E T 11 a , 11 b をオフし、一方、検出電流が通常値 T t h 1 よりも低い場合には、一対の F E T 11 a , 11 b のオンを継続する。この通常動作は、上位駆動信号がオフに切り換わるまで継続される (タイミング T30)。

20

#### 【0039】

一方、F E T 11 a , 11 b のいずれかにオン故障が発生している場合には、ステップ 18 において、制御部 12 は、遮断しきい値の設定を行う。本ステップでは、遮断しきい値は、F E T 故障用の専用値、具体的には、通常値 L t h 1 の半分の値 L t h 2 (以下単に「半分値 L t h 2」という) に設定される (図 6 参照)。この半分値 T t h 2 は、負荷に含まれるシステム L1 ~ Ln のうち優先度の高いシステムのみを選択的に動作させたときに電源ライン P L に流れる電流 (以下「必要電流」という) L b 2 と、故障していない他方の F E T 11 a , 11 b (単一の F E T 11 a , 11 b) に係る最大電流 L a 2 との間に位置付けられる。ここで、優先度の高いシステムとは、車両が走行するために必要な必然的なシステムに相当する。したがって、この半分値 T t h 2 により、車両が走行するために必要な必然的なシステムを動作させても、電源ライン P L の遮断が行われることなく、かつ、故障のない他方の F E T 11 a , 11 b の最大電流 L a 2 に至る以前に電源ライン P L の遮断が行われる。

30

#### 【0040】

なお、最大電流 L a 2 及び必要電流 L b 2 は、経時的に変化する関係となっている。そのため、半分値 L t h 2 も、両パラメータ L a 2 , L b 2 の変化に則って経時的に変化する関係を有している。制御部 12 には、時間と半分値 L t h 2 との関係を規定する情報 (数式又はマップ等) が格納されている。このため、制御部 12 は、負荷を駆動するための動作を開始すると、その時間の経過とともに半分値 L t h 2 を動的に更新することができる。

40

#### 【0041】

ステップ 19 (S19) において、制御部 12 は、上位駆動信号のオン検出に伴う、負荷を駆動するための動作を開始する。F E T 11 a , 11 b のいずれかにオン故障が判断されている場合、制御部 12 は、オン故障モードで動作を開始する (タイミング T21)。具体的には、制御部 12 は、第 1 F E T 11 a 及び第 2 F E T をオンする。すなわち、制御部 12 は、第 1 F E T 11 a 及び第 2 F E T 11 b をオフからオンにそれぞれ切り換

50

える。

【 0 0 4 2 】

オン故障モードで動作が開始すると、制御部 1 2 は、電流検知部 1 4 における検出電流と、遮断しきい値である半分値  $T_{th2}$  とを周期的に比較する。そして、制御部 1 2 は、検出電流が半分値  $T_{th2}$  以上の場合には、一対の  $FET_{11a}$  ,  $11b$  をオフし、一方、検出電流が半分値  $T_{th2}$  よりも低い場合には、一対の  $FET_{11a}$  ,  $11b$  のオンを継続する。この動作は、上位駆動信号がオフに切り換わるまで継続される ( タイミング  $T_{30}$  ) 。

【 0 0 4 3 】

なお、制御部 1 2 は、オン故障を判断した場合、あるいは、過電流の場合 ( 検出電流が半分値  $T_{th2}$  以上の場合 ) には、上位装置に異常信号を出力してもよい ( 後述するオフ故障においても同様 ) 。

10

【 0 0 4 4 】

また、第 1  $FET_{11a}$  にオフ故障が発生している場合には、ステップ 2 0 において、制御部 1 2 は、遮断しきい値の設定を行う。本ステップでは、遮断しきい値は、 $FET$  故障用の専用値である半分値  $L_{th2}$  に設定される。

【 0 0 4 5 】

ステップ 2 1 (  $S_{21}$  ) において、制御部 1 2 は、上位駆動信号のオン検出に伴う、負荷を駆動するための動作を開始する。第 1  $FET_{11a}$  にオフ故障が判断されている場合、制御部 1 2 は、第 1  $FET$  オフ故障モードで動作を開始する。具体的には、制御部 1 2 は、第 1  $FET_{11a}$  をオフし、第 2  $FET_{11b}$  をオンする。

20

【 0 0 4 6 】

第 1  $FET$  オフ故障モードで動作が開始すると、制御部 1 2 は、電流検知部 1 4 における検出電流と、遮断しきい値である半分値  $T_{th2}$  とを周期的に比較する。そして、制御部 1 2 は、検出電流が半分値  $T_{th2}$  以上の場合には、第 2  $FET_{11b}$  をオフし、一方、検出電流が半分値  $T_{th2}$  よりも低い場合には、第 2  $FET_{11b}$  のオンを継続する。この動作は、上位駆動信号がオフに切り換わるまで継続される。

【 0 0 4 7 】

これに対して、第 2  $FET_{11b}$  にオフ故障が発生している場合には、ステップ 2 2 において、制御部 1 2 は、遮断しきい値の設定を行う。本ステップの設定では、遮断しきい値は、 $FET$  故障用の専用値である半分値  $L_{th2}$  に設定される。

30

【 0 0 4 8 】

ステップ 2 3 (  $S_{23}$  ) において、制御部 1 2 は、上位駆動信号のオン検出に伴う、負荷を駆動するための動作を開始する。第 2  $FET_{11b}$  にオフ故障が判定されている場合、制御部 1 2 は、第 2  $FET$  オフ故障モードで動作を開始する。具体的には、制御部 1 2 は、第 1  $FET_{11a}$  をオフからオンに切り換え、第 2  $FET_{11b}$  をオフする。

【 0 0 4 9 】

第 2  $FET$  故障モードで動作が開始すると、制御部 1 2 は、電流検知部 1 4 における検出電流と、遮断しきい値である半分値  $T_{th2}$  とを周期的に比較する。そして、制御部 1 2 は、検出電流が半分値  $T_{th2}$  以上の場合には、第 1  $FET_{11a}$  をオフし、一方、検出電流が半分値  $T_{th2}$  よりも低い場合には、第 1  $FET_{11a}$  のオンを継続する。この動作は、上位駆動信号がオフに切り換わるまで継続される。

40

【 0 0 5 0 】

このように本実施形態において、電源遮断装置 1 0 は、バッテリー  $V_B$  と負荷との間の通電及び遮断を行うものである。この電源遮断装置 1 0 は、電源ライン  $PL$  に流れる電流を検出する電流検知部 1 4 と、電源ライン  $PL$  に介設され、互いに並列接続された一対の  $FET_{11a}$  ,  $11b$  を含む遮断部 1 1 と、電流検知部 1 4 において検出される電流と遮断しきい値とを比較し、当該比較結果に基づいて一対の  $FET_{11a}$  ,  $11b$  のオンオフを制御する制御部 1 2 と、当該制御部 1 2 が  $FET_{11a}$  ,  $11b$  の故障検知を行うために、遮断部 1 1 における出力側の電位を検出する故障検知部 1 5 と、を有している。そして

50

、制御部 12 は、故障検知部 15 の検出結果に基づいて FET 11a, 11b の故障を判断した場合には、遮断しきい値を、FET 11a, 11b に故障が判断されない場合に設定される通常値  $T_{th1}$  から、FET 故障用の専用値に変更することとしている。

【0051】

この構成によれば、電源ライン PL における電流を検出することで足りるので、個別の FET 11a, 11b 毎に電流を検出する必要がなく、コストアップや大型化を抑制することができる。また、個別の FET 11a, 11b 毎に過電流の判定が行われないうえにより、FET 11a, 11b に流れる電流の不整合によって FET 11a, 11b が個別にオフしてしまうような誤遮断が発生するといった事態を抑制することができる。

【0052】

また、FET 11a, 11b の故障を判断した場合には、遮断しきい値が、FET 11a, 11b に故障が判断されない場合に設定される通常値  $T_{th1}$  から、FET 故障用の専用値に変更される。この専用値によって電源ライン PL の遮断を制御することで、故障していない FET 11a, 11b へ過大な電流が流れ、FET 11a, 11b が故障するといった事態を抑制することができる。

【0053】

このように、本実施形態に係る電源遮断装置 10 によれば、簡素な構成にて並列接続された半導体スイッチの誤遮断発生の抑制と、並列接続された半導体スイッチの一つが故障した場合でも、残余の半導体スイッチを破壊することなく車両に必要最低限の電源を供給することができる。

【0054】

また、本実施形態において、制御部 12 は、上位駆動信号（オン信号）の入力、すなわち、負荷の駆動指令を受け付けると、一対の FET 11a, 11b の故障検知を先行して行い、その後、負荷を駆動するために、故障検知の結果に応じた態様で一対の FET 11a, 11b を制御する。

【0055】

この構成によれば、負荷の駆動に先立ち、FET 11a, 11b の故障検知を行っている。このため、負荷の駆動の際には、故障判断の結果に応じた適切な態様で FET 11a, 11b の制御を行うことができる。また、故障判断の結果を受けて遮断しきい値が適用されるので、適切な遮断しきい値が設定された状態で負荷の駆動を開始することができる。

【0056】

また、本実施形態において、制御部 12 は、故障検知として、オン故障検知と、当該オン故障検知の後に行うオフ故障検知とを行うものである。ここで、オン故障検知は、一対の FET 11a, 11b をオフにしたままの状態、故障検知部 15 において検出される電位から一対の FET 11a, 11b のオン故障を判断する処理である。一方、オフ故障検知は、一対の FET 11a, 11b を択一的にオンに切り換え、故障検知部 15 において検出される電位から一対の FET 11a, 11b のオフ故障を判断する処理である。

【0057】

この構成によれば、FET 11a, 11b の故障を適切に検知することができる。

【0058】

なお、上述した実施形態では、遮断部 11 の出力側の電位、具体的には、電源ライン PL において電位を検出している。このため、オン故障の場合においては、いずれの FET 11a, 11b がオン故障しているのかが不明となる。そこで、図 7 に示すように、故障検知部 15 を、第 1 FET 11a の出力側に配置した一対の分圧抵抗  $R_1, R_2$  と、第 2 FET 11b の出力側に配置した一対の分圧抵抗  $R_3, R_4$  とで構成してもよい。これにより、一対の FET 11a, 11b のオン故障を個別的に判断することができる。なお、この構成では、FET 11a, 11b に対応する電路には、各分圧抵抗  $R_1 \sim R_4$  との接続点よりも下流側にダイオード  $D_1, D_2$  が追加されている。

【0059】

また、本実施形態において、遮断しきい値の通常値  $T_{th1}$  は、全ての負荷を動作させたときの負荷側の通電条件に応じて設定されている。

【0060】

この構成によれば、通電条件を考慮することで、通常値  $T_{th1}$  に対して、負荷に流れる電流の経時的な変化を反映することができる。これにより、誤遮断が発生するといった事態を抑制することができる。

【0061】

また、本実施形態において、FET故障用の専用値は、FET11a, 11bに故障が判断されない場合に設定される通常値  $T_{th1}$  の半分の値（半分値） $T_{th2}$  に設定されている。

10

【0062】

この構成によれば、故障が生じていないFET11a, 11bにて負荷を駆動しつつも、故障していないFET11a, 11bへ過大な電流が流れて当該FET11a, 11bが故障するといった事態を抑制することができる。また、通常値  $T_{th1}$  に比して極端に低い値にならないので、必要最低の負荷について過電流と判断されることなく駆動することが可能となる。

【0063】

なお、本実施形態では、FET故障用の専用値は、通常値  $T_{th1}$  の半分の値（半分値） $T_{th2}$  としている。しかしながら、この専用値は、通常値  $T_{th1}$  よりも低い値とされていればよい。より好ましくは、専用値は、優先度の高い負荷のみを選択的に動作させたときの負荷側の通電条件（当該負荷に供給される電流の経時的な変化を示す条件）と、単一のFET11a, 11bに流せる最大電流条件（最大電流の経時的な変化を示す条件）とに応じて設定される。

20

【0064】

この構成によれば、故障が生じていない単一のFET11a, 11bにて負荷を駆動しつつも、その単一のFET11a, 11bへ過大な電流が流れて当該FET11a, 11bが故障するといった事態を抑制することができる。また、優先度の高い負荷、すなわち、車両の走行に必要な必然的な負荷のみを選択的に動作させることで、過電流と判断されることなく車両を走行させることができる。これにより、車両が路上で突然に止まってしまうという不都合を抑制することができる。

30

【0065】

なお、上述した実施形態では、バッテリーVBから負荷（システムL1～L7）へ電力を供給することを前提に、バッテリーVBから負荷に電流が流れる順方向となる向きに一对のFET11a, 11bを設けている。しかしながら、電気自動車やハイブリッド自動車においては、図8に示すように、オルタネータALTなど発電手段を負荷側に設け、負荷側からバッテリーVBへと電力を供給することがある。

【0066】

この場合において、遮断部11は、電源ラインPLを介して負荷側からバッテリーVBへ電流が流れる際に順方向となる向きに接続された一对のFET11c, 11dをさらに有することが好ましい。また、追加された一对のFET11c, 11dに対応して、これらを駆動する駆動部13c, 13dが追加されることとなる。なお、電源ラインPLには、バッテリーVBの電圧を検出するバッテリー電圧検出部17と、オルタネータALTの出力電圧を検出するオルタネータ電圧検出部18とが設けられている。

40

【0067】

これにより、負荷側からバッテリーVBへと電力を供給する場合にあっても、同様に遮断制御を行うことが可能となる。

【0068】

以上、本実施形態にかかる電源遮断装置について説明したが、本発明はこの実施形態に限定されることなく、その発明の範囲において種々の変更が可能である。

【0069】

50

例えば、上述した実施形態では、一対のFETに対応した並列回路にて電源ラインに流れる電流を分担している。しかしながら、互いに並列接続されることで相互に電流を分担する関係にあれば、3つ以上のFETで構成されるものであってもよい。

【0070】

また、本実施形態では、半導体スイッチとしてFETを示したが、これに限定されず、トランジスタやIGBTなどであってもよい。

【符号の説明】

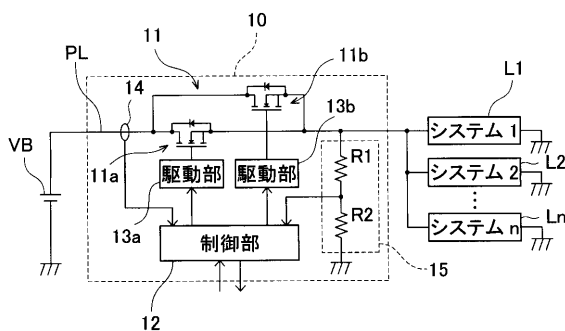
【0071】

|     |        |
|-----|--------|
| 10  | 電源遮断装置 |
| 11  | 遮断部    |
| 11a | 第1FET  |
| 11b | 第2FET  |
| 11c | 第3FET  |
| 11d | 第4FET  |
| 12  | 制御部    |
| 13a | 駆動部    |
| 13b | 駆動部    |
| 14  | 電流検知部  |
| 15  | 故障検知部  |
| PL  | 電源ライン  |
| VB  | バッテリー  |

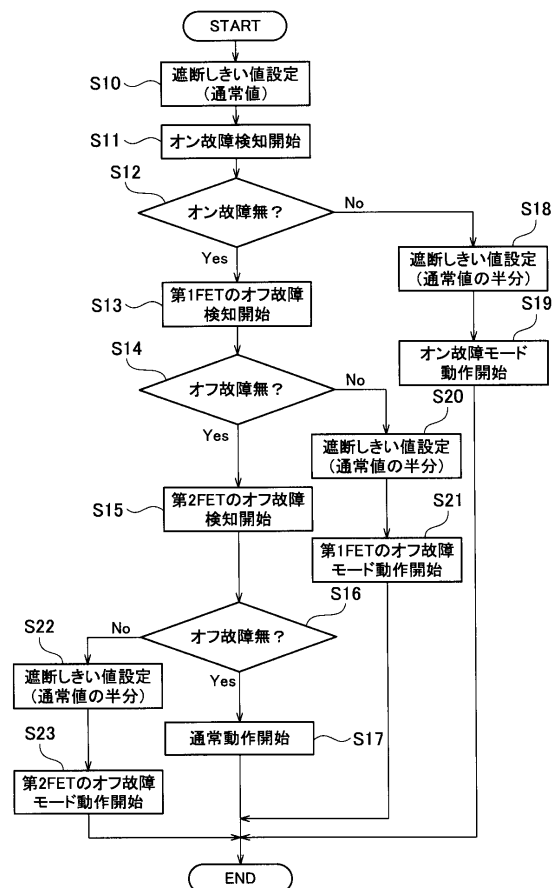
10

20

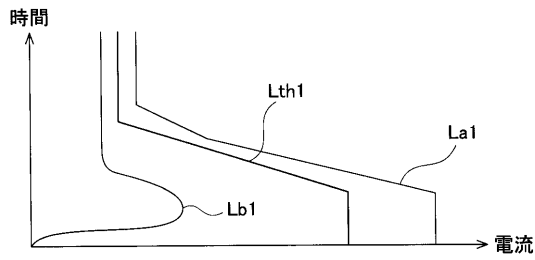
【図1】



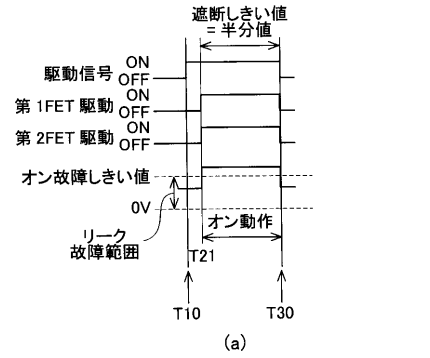
【図2】



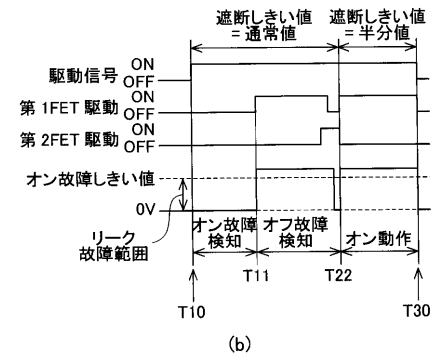
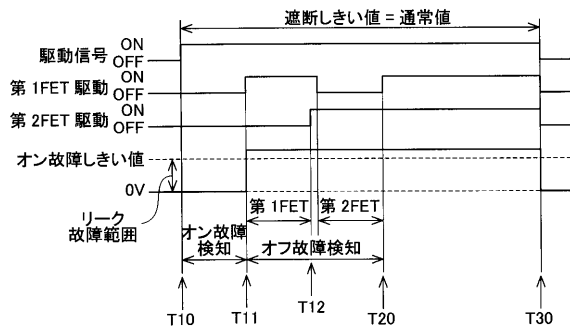
【図 3】



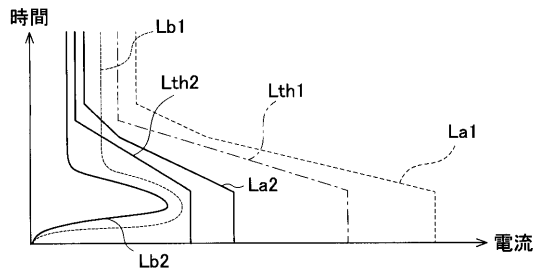
【図 5】



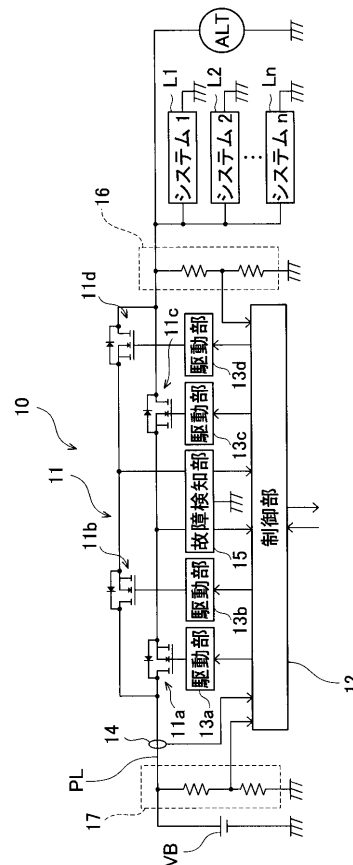
【図 4】



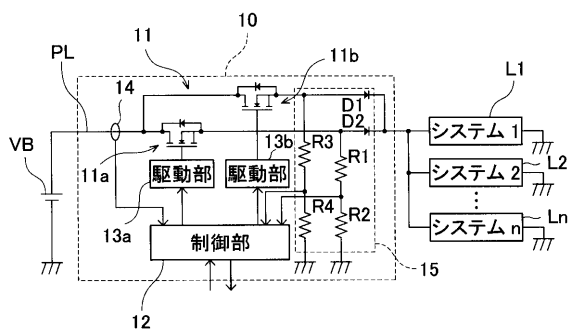
【図 6】



【図 8】



【図 7】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5J055 AX34 AX44 AX53 AX55 BX16 CX07 CX28 DX13 DX22 DX44  
DX49 DX73 DX83 EX02 EY01 EY12 EY21 FX06 FX08 FX13  
FX20 FX21 FX32 GX02 GX03