(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7491484号
(P7491484)

(45)発行日　令和6年5月28日(2024.5.28)

(24)登録日　令和6年5月20日(2024.5.20)

(51)国際特許分類		FI		
Ｈ０２Ｈ	*3/093(2006.01)*	Ｈ０２Ｈ	3/093	Ｄ
Ｈ０２Ｈ	*3/087(2006.01)*	Ｈ０２Ｈ	3/087	
Ｂ６０Ｒ	*16/02 (2006.01)*	Ｂ６０Ｒ	16/02	６４５Ｄ

請求項の数　7　（全16頁）

(21)出願番号　特願2023-576378(P2023-576378)
(86)(22)出願日　令和5年6月6日(2023.6.6)
(86)国際出願番号　PCT/JP2023/021002
審査請求日　令和5年12月12日(2023.12.12)
早期審査対象出願

(73)特許権者　395011665
株式会社オートネットワーク技術研究所
三重県四日市市西末広町１番１４号
(73)特許権者　000183406
住友電装株式会社
三重県四日市市西末広町１番１４号
(73)特許権者　000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号
(74)代理人　110000497
弁理士法人グランダム特許事務所
(72)発明者　倉冨 嵩大
三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　車載用制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、

前記遮断部を制御する制御部を備え、

前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、

前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてからの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替え、

前記閾値は、前記リレーがオン状態からオフ状態に切り替わることが可能な最大電流である遮断可能最大電流よりも小さい値である

車載用制御装置。

【請求項２】

電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、

前記遮断部を制御する制御部を備え、

前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、

前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてか

らの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替え、
前記制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた場合、前記閾値を超えてからの前記電流値の時間積分値が、前記経過時間に対応する対応値を超えたか否かを判定し、前記対応値を超えたと判定した場合に前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
車載用制御装置。
【請求項３】
電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、
前記遮断部を制御する制御部を備え、
前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、
前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてからの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替え、
前記制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた場合、前記閾値を超えてからの前記電流値の２乗の時間積分値が、前記経過時間に対応する対応値を超えたか否かを判定し、前記対応値を超えたと判定した場合に前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
車載用制御装置。
【請求項４】
電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、
前記遮断部を制御する制御部を備え、
前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、
前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてからの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替え、
前記閾値よりも大きく、且つ前記リレーがオン状態を維持できる最大電流である通電可能最大電流よりも小さい遮断上限値が予め設定されており、
前記制御部は、前記電流値が前記遮断上限値を超えた場合、前記経過時間に関わらず前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
車載用制御装置。
【請求項５】
前記通電可能最大電流は、前記電力路が地絡した場合に前記電力路に流れる飽和電流よりも小さく、
前記遮断上限値は、前記電流値が前記遮断上限値を超えたと判定されてから前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるまでのタイムラグを考慮して、前記電流値が前記飽和電流に到達する前に前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるように設定されている
請求項４に記載の車載用制御装置。
【請求項６】
前記遮断上限値は、前記電流値が前記遮断上限値を超えたと判定されてから前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるまでのタイムラグを考慮して、前記電流値が前記通電可能最大電流に到達する前に前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるように設定されている
請求項４に記載の車載用制御装置。
【請求項７】
電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、
前記遮断部を制御する制御部を備え、
前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状

態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、
前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてからの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替え、
前記リレーは、前記制御部とは異なる第２制御部に制御され、
前記制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた状態で、前記第２制御部が前記リレーをオフ状態に制御したと判定した場合に、前記経過時間に関わらず前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
車載用制御装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、車載用制御装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
特許文献１の背景技術には、負荷に電力を供給する負荷回路が開示されている。この負荷回路は、バッテリと、バッテリと負荷との間に設けられるリレー（半導体スイッチ）とを備えており、リレーがオンオフ動作することで、負荷の駆動、停止が切り替えられる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】特開２０１５－３５９５１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
リレーに過電流が流れ続けると、リレーの発煙等の異常が生じるおそれがある。そこで、リレーとは別に遮断部を設け、閾値を超える電流が一定時間流れ続けた場合に電力路を遮断することで、上記異常の発生を防止することが考えられる。しかし、上記異常が生じるまでの時間は、閾値を超えた後の電流値に応じて変化する。このため、リレーを流れる電流値が閾値を超えてからの経過時間と閾値を超えた後の電流値とを加味して電力路を遮断することが望ましい。
【０００５】
本開示は、リレーを流れる電流値が閾値を超えてからの経過時間と閾値を超えた後の電流値とを加味して遮断部を遮断状態に切り替えることが可能な技術を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本開示の車載用制御装置は、
電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、
前記遮断部を制御する制御部を備え、
前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、
前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてからの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替える。
【発明の効果】
【０００７】
本開示に係る技術は、リレーを流れる電流値が閾値を超えてからの経過時間と閾値を超えた後の電流値とを加味して遮断部を遮断状態に切り替えることができる。

【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】図１は、第１実施形態の車載用制御装置を含む車載用システムを概略的に示す構成図である。
【図２】図２は、グラフＧ１，Ｇ２を示す説明図である。
【図３】図３は、対応データＤＡを示す説明図である。
【図４】図４は、対応データＤＢを示す説明図である。
【図５】図５は、対応データＤＣを示す説明図である。
【図６】図６は、ＴＣ対応データＤＤを示す説明図である。
【図７】図７は、制御部が行う処理の流れを示すフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
[本開示の実施形態の説明]
以下では、本開示に係る実施形態が列記されて例示される。
【００１０】
〔１〕電源部から負荷へ電力を供給する電力路と、前記電力路に設けられるリレーと、前記電力路に設けられる遮断部と、を備える車載システムに含まれる車載用制御装置であって、
前記遮断部を制御する制御部を備え、
前記遮断部は、前記電源部側から前記負荷側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わるものであり、
前記制御部は、前記リレーを流れる電流値が閾値を超えた場合に、前記閾値を超えてからの経過時間と前記閾値を超えた後の前記電流値とに基づいて前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
車載用制御装置。
【００１１】
上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が閾値を超えてからの経過時間と閾値を超えた後の電流値とに基づいて遮断部を遮断状態に切り替える。つまり、上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が閾値を超えてからの経過時間と閾値を超えた後の電流値とを加味して遮断部を遮断状態に切り替えることができる。
【００１２】
〔２〕前記閾値は、車両の最大定格電流よりも小さい値である
〔１〕に記載の車載用制御装置。
【００１３】
上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が車両の最大定格電流よりも小さい値に設定された閾値を超えた場合に、遮断部を遮断状態に切り替えることができる。
【００１４】
〔３〕前記閾値は、前記リレーがオン状態からオフ状態に切り替わることが可能な最大電流である遮断可能最大電流よりも小さい値である
〔１〕に記載の車載用制御装置。
【００１５】
上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が遮断可能最大電流よりも小さい値に設定された閾値を超えた場合に、遮断部を遮断状態に切り替えることができる。
【００１６】
〔４〕前記制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた場合、前記閾値を超えてからの前記電流値の時間積分値が、前記経過時間に対応する対応値を超えたか否かを判定し、前記対応値を超えたと判定した場合に前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
〔１〕から〔３〕のいずれか一つに記載の車載用制御装置。
【００１７】
上記車載用制御装置は、電流値の時間積分値が、経過時間に対応する対応値を超える程

度に蓄積された場合に、遮断部を遮断状態に切り替えることができる。
【００１８】
〔５〕前記制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた場合、前記閾値を超えてからの前記電流値の２乗の時間積分値が、前記経過時間に対応する対応値を超えたか否かを判定し、前記対応値を超えたと判定した場合に前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
〔１〕から〔３〕のいずれか一つに記載の車載用制御装置。
【００１９】
上記車載用制御装置は、電流値の２乗の時間積分値が、経過時間に対応する対応値を超える程度に蓄積された場合に、遮断部を遮断状態に切り替えることができる。
【００２０】
〔６〕前記閾値よりも大きく、且つ前記リレーがオン状態を維持できる最大電流である通電可能最大電流よりも小さい遮断上限値が予め設定されており、
前記制御部は、前記電流値が前記遮断上限値を超えた場合、前記経過時間に関わらず前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
〔１〕から〔５〕のいずれか一つに記載の車載用制御装置。
【００２１】
上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が遮断上限値を超えた場合には、経過時間に関わらず遮断部を遮断状態に切り替えることで、リレーが発煙又は発火する前に、遮断部を遮断状態に切り替えやすい。
【００２２】
〔７〕前記通電可能最大電流は、前記電力路が地絡した場合に前記電力路に流れる飽和電流よりも小さく、
前記遮断上限値は、前記電流値が前記遮断上限値を超えたと判定されてから前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるまでのタイムラグを考慮して、前記電流値が前記飽和電流に到達する前に前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるように設定されている
〔６〕に記載の車載用制御装置。
【００２３】
上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が飽和電流に到達する前に、遮断部を遮断状態に切り替えることができる。
【００２４】
〔８〕前記遮断上限値は、前記電流値が前記遮断上限値を超えたと判定されてから前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるまでのタイムラグを考慮して、前記電流値が前記通電可能最大電流に到達する前に前記遮断部が前記遮断状態に切り替わるように設定されている
〔６〕に記載の車載用制御装置。
【００２５】
上記車載用制御装置は、リレーを流れる電流値が通電可能最大電流に到達する前に、遮断部を遮断状態に切り替えることができる。よって、上記車載用制御装置は、リレーに通電可能最大電流を超える電流が流れてリレーがオン状態を維持できなくなることを回避することができる。
【００２６】
〔９〕前記リレーは、前記制御部とは異なる第２制御部に制御され、
前記制御部は、前記電流値が前記閾値を超えた状態で、前記第２制御部が前記リレーをオフ状態に制御したと判定した場合に、前記経過時間に関わらず前記遮断部を前記遮断状態に切り替える
〔１〕から〔８〕のいずれか一つに記載の車載用制御装置。
【００２７】
第２制御部がリレーをオフ状態に切り替えようとしたにも関わらず、リレーの故障などに起因してオフ状態に切り替わらないことも想定される。このような事態が生じたとしても、上記車載用制御装置は、第２制御部がリレーをオフ状態に切り替えようとした場合に、遮断部を遮断状態に切り替えることで、より確実に電力路を流れる電流を遮断すること

ができる。
【００２８】
［本開示の実施形態の詳細］
＜第１実施形態＞
図１には、車載用制御装置１０を含む車載システム１００が示されている。車載システム１００は、車両に搭載されるシステムである。車載システム１００は、電源部９０と、負荷９１と、電力路８０と、を備える。
【００２９】
電源部９０は、例えば直流電圧を生じる直流電源であり、例えばバッテリである。バッテリは、例えば鉛バッテリ、リチウムイオンバッテリなどである。負荷９１は、車両に設けられる電子部品である。負荷９１は、例えば、電動部品、ＥＣＵ、ＡＤＡＳ対象部品などである。電力路８０は、電源部９０と負荷９１との間に設けられる。電力路８０は、電源部９０から負荷９１へ電力を供給する。電力路８０の一端は、電源部９０に電気的に接続され、他端は、負荷９１に電気的に接続される。
【００３０】
車載用制御装置１０は、リレー１１と、遮断部１２と、電流検出部１３と、制御部１４と、第２制御部１５と、を備える。
【００３１】
リレー１１は、電力路８０に設けられる。リレー１１がオン状態のときに、電力路８０と負荷９１との間が通電状態となる。リレー１１がオフ状態のときに、電力路８０と負荷９１との間が非通電状態となる。リレー１１は、第２制御部１５によって制御される。リレー１１は、本実施形態では、電磁リレーとして構成され、電磁力によって動作する接点を有する。
【００３２】
遮断部１２は、電力路８０に設けられる。遮断部１２は、電源部９０側から負荷９１側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わる。遮断部１２は、遮断状態となった後、許容状態に復帰可能な構成であってもよいし、復帰できない構成であってもよい。遮断部１２は、例えば火工遮断器、半導体スイッチ、エレクトロマグネティックヒューズなどとして構成される。火工遮断器は、駆動信号が入力されることに応じて電力路８０を物理的に切断する遮断器であり、例えばパイロヒューズ(ＰＹＲＯＦＵＳＥ(登録商標)である。遮断部１２は、制御部１４によって制御される。
【００３３】
電流検出部１３は、例えば公知の電流センサとして構成される。電流検出部１３は、リレー１１を流れる電流を検出する。電流検出部１３は、検出値を特定可能な信号を出力する。この信号は、制御部１４及び第２制御部１５にそれぞれ入力される。
【００３４】
制御部１４は、遮断部１２を制御する。制御部１４は、例えばＭＣＵ（Ｍｉｃｒｏ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ Ｕｎｉｔ）として構成される。制御部１４は、第２制御部１５とは別の装置として構成される。制御部１４は、電流検出部１３から出力された信号に基づいてリレー１１を流れる電流値を検出する。
【００３５】
制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えた場合に、閾値Ａを超えてからの経過時間ＥＡと閾値Ａを超えた後の電流値とに基づいて遮断部１２を遮断状態に切り替える。閾値Ａは、車両の最大定格電流ＩＡよりも小さい値である。例えば、電源部９０（具体的には、バッテリ）を管理するバッテリマネジメントシステムは、最大定格電流ＩＡを超える電流をオーバーフローとして扱う。例えば、バッテリマネジメントシステムは、ＳＯＣ（Ｓｔａｔｅ Ｏｆ Ｃｈａｒｇｅ）の算出などにおいて、最大定格電流ＩＡを超えているときの電流を、最大定格電流ＩＡとして扱う。例えば、負荷９１の消費電流は、最大定格電流ＩＡを超えないように制限される。
【００３６】

制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えた場合、閾値Ａを超えてからの電流値の時間積分値ＺＡが、経過時間ＥＡに対応する対応値ＣＡを超えたか否かを判定し、対応値ＣＡを超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える。制御部１４は、経過時間ＥＡと対応値ＣＡとの対応関係を示す対応データＤＡを予め記憶している。対応データＤＡは、経過時間ＥＡと対応値ＣＡとの対応関係を示す関数であってもよいし、経過時間ＥＡと対応値ＣＡとの対応関係を示すテーブルデータであってもよい。対応データＤＡは、図２のグラフＧ１によって示される遮断特性を有するように設定されている。グラフＧ１は、所定の電流値範囲における各電流値について当該電流値の電流が流れ続けた場合に遮断するまでの時間を示す。グラフＧ１は、電流値が大きくなるほど短い時間で遮断する特性を示す。

【００３７】

制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えた場合に、閾値Ａを超えてからの電流値の時間積分値ＺＡを繰り返し算出する。例えば、制御部１４は、図３に示すように、まずＺＡ１を時間積分値ＺＡとして算出する。制御部１４は、次の周期において、前の周期で算出した時間積分値ＺＡにＺＡ２を加算して、新たな時間積分値ＺＡとする。制御部１４は、このような処理を繰り返すことで、時間積分値ＺＡを繰り返し算出する。制御部１４は、対応データＤＡを用いて、経過時間ＥＡに対応する対応値ＣＡを導出する。制御部１４は、時間積分値ＺＡが対応値ＣＡを超えたか否かを繰り返し判定する。図３に示す例では、ＺＡ６が加算される６周期目の時間積分値ＺＡが対応値ＣＡを超える。制御部１４は、時間積分値ＺＡが対応値ＣＡを超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える。

【００３８】

なお、時間積分値ＺＡは、第１リセット条件が成立した場合に、０にリセットされてもよい。第１リセット条件は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えてからの経過時間が一定時間を経過したことであってもよいし、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを下回ったことであってもよいし、別の条件であってもよい。

【００３９】

制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えた場合に、閾値Ｂを超えてからの経過時間と閾値Ｂを超えた後の電流値とに基づいて遮断部１２を遮断状態に切り替える。閾値Ｂは、遮断可能最大電流ＩＢよりも小さい値である。閾値Ｂは、本実施形態では、閾値Ａと同じであるが、閾値Ａよりも大きくてもよいし、閾値Ａよりも小さくてもよい。遮断可能最大電流ＩＢは、リレー１１がオン状態からオフ状態に切り替わることが可能な最大電流である。

【００４０】

制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えた場合、閾値Ｂを超えてからの電流値の時間積分値ＺＢが、経過時間ＥＢに対応する対応値ＣＢを超えたか否かを判定し、対応値ＣＢを超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える。制御部１４は、経過時間ＥＢと対応値ＣＢとの対応関係を示す対応データＤＢを予め記憶している。対応データＤＢは、経過時間ＥＢと対応値ＣＢとの対応関係を示す関数であってもよいし、経過時間ＥＢと対応値ＣＢとの対応関係を示すテーブルデータであってもよい。対応データＤＢは、図２のグラフＧ１によって示される遮断特性を有するように設定されている。

【００４１】

制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えた場合に、閾値Ｂを超えてからの電流値の時間積分値ＺＢを繰り返し算出する。例えば、制御部１４は、図４に示すように、まずＺＢ１を時間積分値ＺＢとして算出する。制御部１４は、次の周期において、前の周期で算出した時間積分値ＺＢにＺＢ２を加算して、新たな時間積分値ＺＢとする。制御部１４は、このような処理を繰り返すことで、時間積分値ＺＢを繰り返し算出する。制御部１４は、対応データＤＢを用いて、経過時間ＥＢに対応する対応値ＣＢを導出する。制御部１４は、時間積分値ＺＢが対応値ＣＢを超えたか否かを繰り返し判定する。図４

に示す例では、ＺＢ６が加算される６周期目の時間積分値ＺＢが対応値ＣＢを超える。制御部１４は、時間積分値ＺＢが対応値ＣＢを超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える。

【００４２】

なお、時間積分値ＺＢは、第２リセット条件が成立した場合に、０にリセットされてもよい。第２リセット条件は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えてからの経過時間が一定時間を経過したことであってもよいし、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを下回ったことであってもよいし、別の条件であってもよい。

【００４３】

第２制御部１５は、リレー１１を制御する。第２制御部１５は、例えばＭＣＵ（Ｍｉｃｒｏ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ Ｕｎｉｔ）として構成される。第２制御部１５は、制御部１４とは別の装置として構成される。第２制御部１５は、予め定められた開始条件が成立した場合に、リレー１１をオン状態に切り替える。開始条件は、例えば、車両の始動スイッチがオン状態に切り替わったことである。始動スイッチは、例えばエンジン車におけるイグニッションスイッチ、電気自動車におけるパワースイッチなどである。第２制御部１５は、例えば車両の始動スイッチのオンオフ状態を示す信号を受信することで、始動スイッチのオンオフ状態を認識する。第２制御部１５は、予め定められた停止条件が成立した場合に、リレー１１をオフ状態に切り替える。停止条件は、例えば、車両の始動スイッチがオフ状態に切り替わったことである。第２制御部１５は、予め定められた遮断条件が成立した場合に、リレー１１をオフ状態に切り替える。遮断条件は、例えばリレー１１を流れる電流値に基づいて成立し得る条件である。リレー１１を流れる電流値に基づいて成立し得る条件は、例えば、リレー１１を流れる電流値が基準値を超えるという条件である。第２制御部１５は、電流検出部１３から出力された信号に基づいてリレー１１を流れる電流値を検出する。

【００４４】

第２制御部１５は、リレー１１を流れる電流値が基準値を超えた場合に、基準値を超えてからの経過時間ＥＣと基準値を超えた後の電流値とに基づいてリレー１１をオフ状態に切り替える。

【００４５】

第２制御部１５は、リレー１１を流れる電流値が基準値を超えた場合、基準値を超えてからの電流値の時間積分値ＺＣが、経過時間ＥＣに対応する対応値ＣＣを超えたか否かを判定し、対応値ＣＣを超えたと判定した場合にリレー１１をオフ状態に切り替える。第２制御部１５は、経過時間ＥＣと対応値ＣＣとの対応関係を示す対応データＤＣを予め記憶している。対応データＤＣは、経過時間ＥＣと対応値ＣＣとの対応関係を示す関数であってもよいし、経過時間ＥＣと対応値ＣＣとの対応関係を示すテーブルデータであってもよい。対応データＤＣは、図２のグラフＧ２によって示される遮断特性を有するように設定されている。グラフＧ２は、所定の電流値範囲（具体的には、グラフＧ１における電流値範囲の下限値よりも小さい電流値範囲）における各電流値について当該電流値の電流が流れ続けた場合に遮断するまでの時間を示す。グラフＧ２は、電流値が大きくなるほど短い時間で遮断する特性を示す。

【００４６】

第２制御部１５は、リレー１１を流れる電流値が基準値を超えた場合に、基準値を超えてからの電流値の時間積分値ＺＣを繰り返し算出する。例えば、第２制御部１５は、図５に示すように、まずＺＣ１を時間積分値ＺＣとして算出する。第２制御部１５は、次の周期において、前の周期で算出した時間積分値ＺＣにＺＣ２を加算して、新たな時間積分値ＺＣとする。第２制御部１５は、このような処理を繰り返すことで、時間積分値ＺＣを繰り返し算出する。第２制御部１５は、対応データＤＣを用いて、経過時間ＥＣに対応する対応値ＣＣを導出する。第２制御部１５は、時間積分値ＺＣが対応値ＣＣを超えたか否かを繰り返し判定する。図５に示す例では、ＺＣ９が加算される９周期目の時間積分値ＺＣが対応値ＣＣを超える。第２制御部１５は、時間積分値ＺＣが対応値ＣＣを超えたと判定

した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える。
【００４７】
なお、時間積分値ＺＣは、第３リセット条件が成立した場合に、０にリセットされてもよい。第３リセット条件は、リレー１１を流れる電流値が基準値を超えてからの経過時間が一定時間を経過したことであってもよいし、リレー１１を流れる電流値が基準値を下回ったことであってもよいし、別の条件であってもよい。
【００４８】
制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が予め設定された遮断上限値ＩＤを超えた場合、上述した経過時間ＥＡ，ＥＢに関わらず遮断部１２を遮断状態に切り替える。遮断上限値ＩＤは、閾値Ａ，Ｂよりも大きい。遮断上限値ＩＤは、遮断可能最大電流ＩＢよりも大きい。遮断上限値ＩＤは、通電可能最大電流ＩＣよりも小さい。通電可能最大電流ＩＣは、リレー１１がオン状態を維持できる最大電流である。リレー１１は、上述したように、電磁リレーである。電磁リレーに電流が流れるとき、電磁リレーには、オン状態からオフ状態に変化させるように電磁反発力が生じる。この電磁反発力は、電磁リレーに流れ込む電流の大きさが大きくなることに応じて大きくなる。電磁リレーに流れ込む電流が通電可能最大電流ＩＣよりも大きくなると、電磁リレーをオン状態に維持する力よりも電磁反発力が大きくなり、電磁リレーがオフ状態に変化する。電磁リレーがオフ状態に変化した状態では、電磁リレー内にアークが発生し、電磁リレーが故障してしまうおそれがある。このため、制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が通電可能最大電流ＩＣよりも小さい値に設定された遮断上限値ＩＤを超えた場合、上述した経過時間ＥＡ，ＥＢに関わらず遮断部１２を遮断状態に切り替える。
【００４９】
上述した通電可能最大電流ＩＣは、電力路８０が地絡した場合に電力路８０に流れる飽和電流ＩＳよりも小さい。飽和電流ＩＳは、例えば車載システム１００が劣化していない状態において電源部９０が満充電のときにリレー１１と負荷９１との間の経路が地絡したと仮定した場合の飽和電流である。遮断上限値ＩＤは、リレー１１を流れる電流値が遮断上限値ＩＤを超えたと判定されてから遮断部１２が遮断状態に切り替わるまでのタイムラグＴＬを考慮して、リレー１１を流れる電流値が飽和電流ＩＳに到達する前に遮断部１２が遮断状態に切り替わるように設定されている。
【００５０】
遮断上限値ＩＤは、例えばタイムラグＴＬと、地絡してからの経過時間とリレー１１を流れる電流値との対応関係を示すＴＣ対応データＤＤ（図６参照）と、に基づいて設定される。
【００５１】
タイムラグＴＬは、制御部１４が遮断上限値ＩＤを超えたと判定してから遮断部１２を遮断状態に切り替える制御を開始するまでの時間と、遮断部１２を遮断状態に切り替える制御が開始されてから遮断部１２が遮断状態に切り替わるまでの時間と、によって生じる。タイムラグＴＬは、例えば試験結果やシミュレーション結果から得られる。
【００５２】
ＴＣ対応データＤＤは、例えば試験結果やシミュレーション結果から得られる。試験結果又はシミュレーション結果は、例えば車載システム１００が劣化していない状態で且つ電源部９０が満充電の状態において、リレー１１と負荷９１との間の経路を地絡させたときの結果である。
【００５３】
図６に示すＴＣ対応データＤＤでは、タイミングＴ０が地絡したタイミングとなっている。その後、時間の経過に伴い、電流値が徐々に上昇している。タイミングＴ４は、リレー１１を流れる電流値が飽和電流ＩＳとなったタイミングとなっている。
【００５４】
リレー１１を流れる電流値が飽和電流ＩＳに到達したと判断するタイミングは、例えば、地絡してからの経過時間が時定数τの３倍になったタイミングであってもよいし、地絡

してから１ｍｓ経過したタイミングであってもよい。時定数τは、例えば、以下の式（１）によって算出される。

時定数τ＝（Ｌ１＋Ｌ２＋Ｌ３）／（Ｒ１＋Ｒ２＋Ｒ３）　・・・式（１）

Ｌ１は、電源部９０の内部インダクタンスである。Ｌ２は、電源部９０と電力路８０における地絡箇所との間の経路のインダクタンスである。Ｌ３は、地絡箇所のインダクタンスである。Ｒ１は、電源部９０の内部抵抗値である。Ｒ２は、電源部９０と電力路８０における地絡箇所との間の経路の抵抗値である。Ｒ３は、地絡箇所の抵抗値である。なお、Ｌ３とＲ３は、地絡の仕方によって変化し得るため、例えば０としてもよい。

【００５５】

例えば、タイムラグＴＬを考慮してもタイミングＴ４に到達しないタイミングＴ１に対応する電流値が、遮断上限値ＩＤとして設定される。つまり、タイムラグＴＬ経過後のタイミングＴ２がタイミングＴ４よりも早いタイミングとなるタイミングＴ１が特定され、このタイミングＴ１に対応する電流値が、遮断上限値ＩＤとして設定される。

【００５６】

遮断上限値ＩＤは、リレー１１を流れる電流値が遮断上限値ＩＤを超えたと判定されてから遮断部１２が遮断状態に切り替わるまでのタイムラグＴＬを考慮して、リレー１１を流れる電流値が通電可能最大電流ＩＣに到達する前に遮断部１２が遮断状態に切り替わるように設定されている。遮断上限値ＩＤは、例えばタイムラグＴＬと、上記ＴＣ対応データＤＤとに基づいて設定される。

【００５７】

図６に示すＴＣ対応データＤＤでは、リレー１１を流れる電流値が通電可能最大電流ＩＣに到達するタイミングは、タイミングＴ３となっている。例えば、タイムラグＴＬを考慮してもタイミングＴ３に到達しないタイミングＴ１に対応する電流値が、遮断上限値ＩＤとして設定される。つまり、タイムラグＴＬ経過後のタイミングＴ２がタイミングＴ３よりも早いタイミングとなるタイミングＴ１が特定され、このタイミングＴ１に対応する電流値が、遮断上限値ＩＤとして設定される。

【００５８】

遮断上限値ＩＤは、電力路８０の正常状態において、電力路８０に流れ得る最大の電流値ＩＥよりも大きい値が設定されている。電力路８０の正常状態とは、電力路８０が地絡していない状態のことであり、より具体的には、電力路８０の電圧値が閾値電圧以上である状態のことである。閾値電圧は、０Ｖ以上の値である。電力路８０に流れ得る最大の電流値ＩＥは、例えば、電源部９０の満充電時において車両におけるモータ等の負荷９１を最大限動作させた場合に電力路８０に流れる電流のことである。

【００５９】

制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えた状態で、第２制御部１５がリレー１１をオフ状態に制御したと判定した場合に、経過時間ＥＡに関わらず遮断部１２を遮断状態に切り替える。制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えた状態で、第２制御部１５がリレー１１をオフ状態に制御したと判定した場合に、経過時間ＥＢに関わらず遮断部１２を遮断状態に切り替える。第２制御部１５は、例えばリレー１１をオフ状態に制御する制御信号を出力するとともに、制御部１４に通知信号を出力する。制御部１４は、通知信号を受信することで、第２制御部１５がリレー１１をオフ状態に制御したと判定する。

【００６０】

制御部１４は、例えば車両の始動スイッチがオフ状態に切り替わったことに伴い、図７に示す処理を行う。制御部１４は、ステップＳ１１にて、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａよりも大きいか否かを判定する。制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａよりも大きくないと判定した場合、ステップＳ１４にて、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂよりも大きいか否かを判定する。制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂよりも大きくないと判定した場合、ステップＳ１１に戻る。制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が正常な状態では、ステップＳ１１及びステップＳ１４の処理を繰り返す。

【００６１】
例えばリレー１１と負荷９１との間に地絡すると、リレー１１を流れる電流値が上昇する。制御部１４は、ステップＳ１１にてリレー１１を流れる電流値が閾値Ａよりも大きいと判定した場合、時間積分値ＺＡの算出を開始するとともに、ステップＳ１２に移る。なお、制御部１４は、既に時間積分値ＺＡの算出を行っている場合には、時間積分値ＺＡの算出を継続する。制御部１４は、ステップＳ１２にて、時間積分値ＺＡが当該時間積分値ＺＡに対応する対応値ＣＡよりも大きいか否かを判定する。制御部１４は、時間積分値ＺＡが対応値ＣＡよりも大きいと判定した場合、ステップＳ１３にて、遮断部１２を遮断状態に切り替える。制御部１４は、時間積分値ＺＡが対応値ＣＡよりも大きくないと判定した場合、ステップＳ１４に移る。
【００６２】
制御部１４は、ステップＳ１４にてリレー１１を流れる電流値が閾値Ｂよりも大きいと判定した場合、時間積分値ＺＢの算出を開始するとともに、ステップＳ１５に移る。なお、制御部１４は、既に時間積分値ＺＢの算出を行っている場合には、時間積分値ＺＢの算出を継続する。制御部１４は、ステップＳ１５にて、時間積分値ＺＢが当該時間積分値ＺＢに対応する対応値ＣＢよりも大きいか否かを判定する。制御部１４は、時間積分値ＺＢが対応値ＣＢよりも大きくないと判定した場合、ステップＳ１６にて、制御部１４がリレー１１をオフ状態に制御したか否かを判定する。制御部１４は、制御部１４がリレー１１をオフ状態に制御していないと判定した場合、ステップＳ１７にて、リレー１１を流れる電流値が遮断上限値ＩＤよりも大きいか否かを判定する。制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が遮断上限値ＩＤよりも大きくないと判定した場合、ステップＳ１１に戻る。つまり、制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えると、ステップＳ１４，Ｓ１５，Ｓ１６，Ｓ１７の処理を繰り返す。
【００６３】
制御部１４は、ステップＳ１５にて、時間積分値ＺＢが対応値ＣＢよりも大きいと判定した場合、ステップＳ１３にて、遮断部１２を遮断状態に切り替える。制御部１４は、ステップＳ１６にて、制御部１４がリレー１１をオフ状態に制御したと判定した場合、ステップＳ１３にて、遮断部１２を遮断状態に切り替える。制御部１４は、ステップＳ１７にて、リレー１１を流れる電流値が遮断上限値ＩＤよりも大きいと判定した場合、ステップＳ１３にて、遮断部１２を遮断状態に切り替える。
【００６４】
以下の説明は、車載用制御装置１０の効果に関する。
車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えてからの経過時間ＥＡと閾値Ａを超えた後の電流値とに基づいて遮断部１２を遮断状態に切り替える。つまり、車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えてからの経過時間ＥＡと閾値Ａを超えた後の電流値とを加味して遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。また、車載用制御装置１０は、電流値の時間積分値ＺＡが、経過時間ＥＡに対応する対応値ＣＡを超える程度に蓄積された場合に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。
【００６５】
車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えてからの経過時間ＥＢと閾値Ｂを超えた後の電流値とに基づいて遮断部１２を遮断状態に切り替える。つまり、車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えてからの経過時間ＥＢと閾値Ｂを超えた後の電流値とを加味して遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。また、車載用制御装置１０は、電流値の時間積分値ＺＢが、経過時間ＥＢに対応する対応値ＣＢを超える程度に蓄積された場合に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。
【００６６】
車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が遮断上限値ＩＤを超えた場合には、経過時間ＥＢに関わらず遮断部１２を遮断状態に切り替えることで、リレー１１がオン

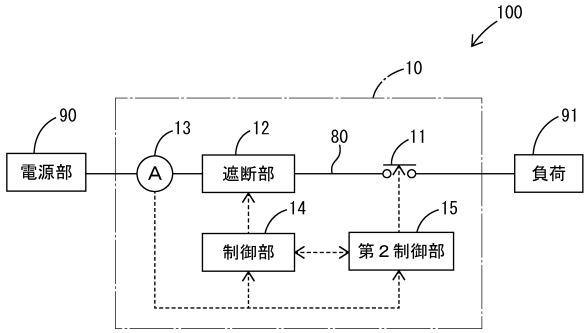
状態を維持できなくなる前に、遮断部１２を遮断状態に切り替えやすい。
【００６７】
車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が飽和電流ＩＳに到達する前に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。
【００６８】
車載用制御装置１０は、リレー１１を流れる電流値が通電可能最大電流ＩＣに到達する前に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。よって、車載用制御装置１０は、リレー１１に通電可能最大電流ＩＣを超える電流が流れてリレー１１がオン状態を維持できなくなることを回避することができる。
【００６９】
第２制御部１５が経過時間ＥＣと電流値とに基づいてリレー１１をオフ状態に切り替えようとしたにも関わらず、リレー１１の故障などに起因してオフ状態に切り替わらないことも想定される。このような事態が生じたとしても、車載用制御装置１０は、第２制御部１５がリレー１１をオフ状態に切り替えようとした場合に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることで、より確実に電力路８０を流れる電流を遮断することができる。
【００７０】
＜他の実施形態＞
本開示は、上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではない。例えば、上述又は後述の実施形態の特徴は、矛盾しない範囲であらゆる組み合わせが可能である。また、上述又は後述の実施形態のいずれの特徴も、必須のものとして明示されていなければ省略することもできる。更に、上述した実施形態は、次のように変更されてもよい。
【００７１】
上記実施形態では、制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えた場合、閾値Ａを超えてからの電流値の時間積分値ＺＡが、経過時間ＥＡに対応する対応値ＣＡを超えたか否かを判定し、対応値ＣＡを超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える構成であった。これに対し、制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ａを超えた場合、閾値Ａを超えてからの電流値の２乗の時間積分値が、経過時間ＥＡに対応する対応値を超えたか否かを判定し、対応値を超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える構成であってもよい。この場合、車載用制御装置は、電流値の２乗の時間積分値が、経過時間ＥＡに対応する対応値を超える程度に蓄積された場合に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。
【００７２】
上記実施形態では、制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えた場合、閾値Ｂを超えてからの電流値の時間積分値ＺＡが、経過時間ＥＢに対応する対応値ＣＢを超えたか否かを判定し、対応値ＣＢを超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える構成であった。これに対し、制御部１４は、リレー１１を流れる電流値が閾値Ｂを超えた場合、閾値Ｂを超えてからの電流値の２乗の時間積分値が、経過時間ＥＢに対応する対応値を超えたか否かを判定し、対応値を超えたと判定した場合に遮断部１２を遮断状態に切り替える構成であってもよい。この場合、車載用制御装置は、電流値の２乗の時間積分値が、経過時間ＥＢに対応する対応値を超える程度に蓄積された場合に、遮断部１２を遮断状態に切り替えることができる。
【００７３】
遮断上限値は、設定されなくてもよい。つまり、図７のステップＳ１６の処理は、省略されてもよい。
【００７４】
閾値Ａ及び閾値Ｂの一方は省略されてもよい。つまり、図７のステップＳ１１，Ｓ１２及びステップＳ１４，Ｓ１５のうち一方は省略されてもよい。
【００７５】
上記実施形態では、遮断上限値ＩＤが、遮断可能最大電流ＩＢよりも大きかったが、遮

断可能最大電流ＩＢより小さくてもよい。
【００７６】
　電源部９０と電流検出部１３との間に、ヒューズが設けられていてもよい。
【００７７】
　なお、今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、今回開示された実施の形態に限定されるものではなく、請求の範囲によって示された範囲内又は請求の範囲と均等の範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。
【符号の説明】
【００７８】
１０…車載用制御装置
１１…リレー
１２…遮断部
１３…電流検出部
１４…制御部
１５…第２制御部
８０…電力路
９０…電源部
９１…負荷
１００…車載システム
Ａ…閾値
Ｂ…閾値
ＤＡ…対応データ
ＤＢ…対応データ
ＤＣ…対応データ
ＤＤ…ＴＣ対応データ
ＥＡ…経過時間
ＥＢ…経過時間
ＥＣ…経過時間
Ｇ１…グラフ
Ｇ２…グラフ
ＩＢ…遮断可能最大電流
ＩＣ…通電可能最大電流
ＩＤ…遮断上限値
ＩＥ…電力路に流れ得る最大の電流値
ＩＳ…飽和電流
ＴＬ…タイムラグ
ＺＡ…時間積分値
ＺＢ…時間積分値
ＺＣ…時間積分値

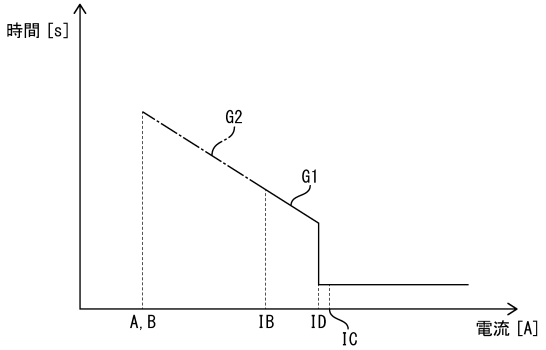
【要約】
車載用制御装置（１０）は、電源部（９０）から負荷（９１）へ電力を供給する電力路（８０）と、電力路（８０）に設けられるリレー（１１）と、電力路（８０）に設けられる遮断部（１２）と、を備える車載システム（１００）に含まれる。車載用制御装置（１０）は、遮断部（１２）を制御する制御部（１４）を備える。遮断部（１２）は、電源部（９０）側から負荷（９１）側へ電力が供給されることを許容する許容状態から遮断する遮断状態に切り替わる。制御部（１４）は、リレー（１１）を流れる電流値が閾値を超えた場合に、閾値を超えてからの経過時間と閾値を超えた後の電流値とに基づいて遮断部（１２）を遮断状態に切り替える。

【図面】

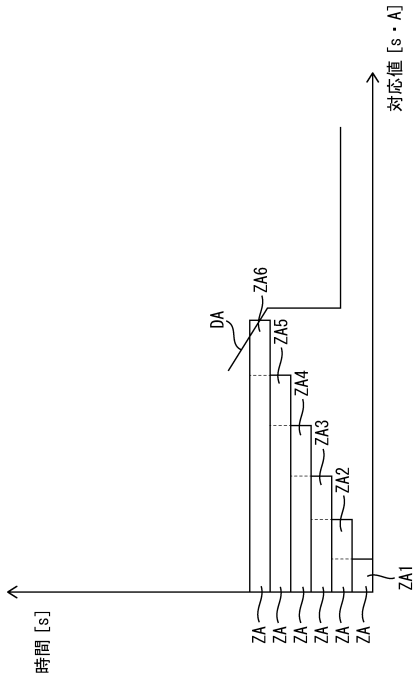
【図１】



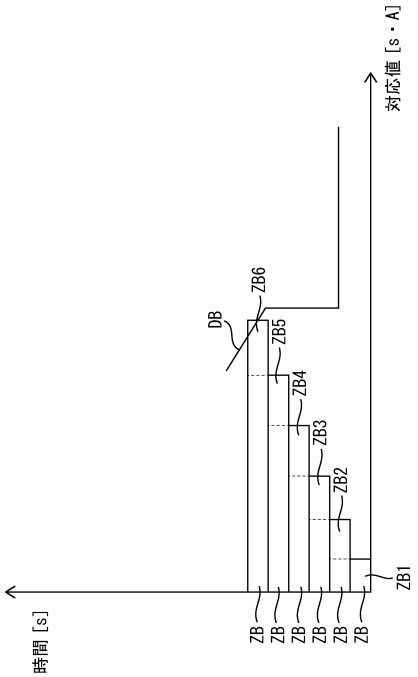
【図２】



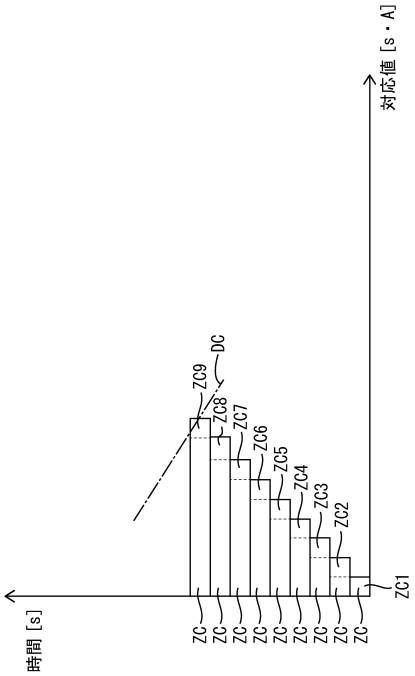
【図３】



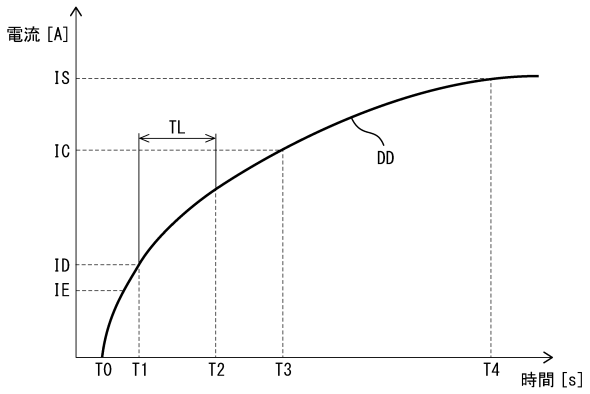
【図４】



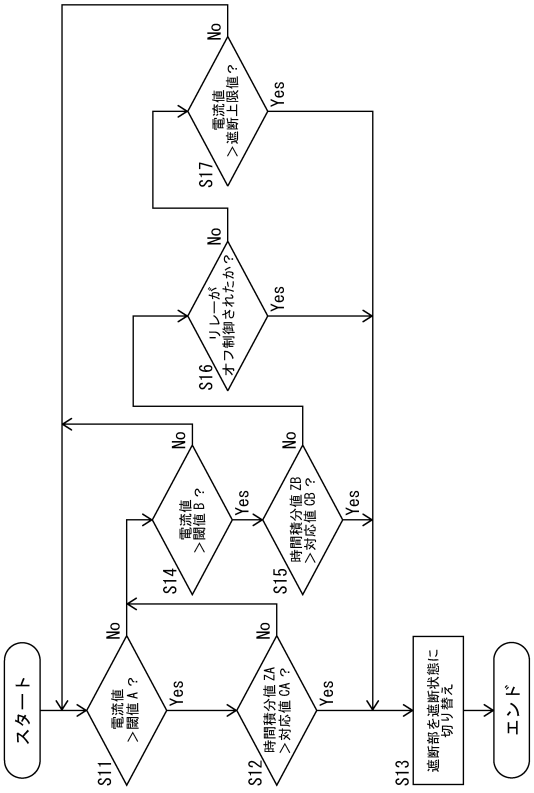
【図５】


対応値［s・A］
DC
ZC9
ZC8
ZC7
ZC6
ZC5
ZC4
ZC3
ZC2
ZC1
ZC
時間［s］

【図６】


電流［A］
IS
IC
ID
IE
TL
DD
T0
T1
T2
T3
T4
時間［s］

【図７】


スタート
電流値＞閾値A？
No
Yes
S11
時間積分値ZA＞対応値CA？
S12
遮断部を遮断状態に切り替え
S13
エンド
電流値＞閾値B？
S14
時間積分値ZB＞対応値CB？
S15
リレーがオフ制御されたか？
S16
電流値＞遮断上限値？
S17

フロントページの続き

(72)発明者　川上 貴史
三重県四日市市西末広町１番１４号 株式会社オートネットワーク技術研究所内
(72)発明者　藤村 勇貴
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内
(72)発明者　真野 辰也
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号 住友電気工業株式会社内
審査官　木村 励
(56)参考文献　特開平７－１２３５０４（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００６／０５９６４６（WO，Ａ１）
実開昭５４－０７５３４７（ＪＰ，Ｕ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０２Ｈ　３／０９３
Ｈ０２Ｈ　３／０８７
Ｈ０２Ｊ　７／００
Ｈ０２Ｊ　１／００
Ｂ６０Ｒ　１６／０２
Ｂ６０Ｌ　３／００