

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6708003号

(P6708003)

(45) 発行日 令和2年6月10日 (2020.6.10)

(24) 登録日 令和2年5月25日 (2020.5.25)

(51) Int.Cl.

F I

H03K 17/00 (2006.01)

H03K 17/00 B

H03K 17/687 (2006.01)

H03K 17/687 A

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-120190 (P2016-120190)
 (22) 出願日 平成28年6月16日 (2016.6.16)
 (65) 公開番号 特開2017-225045 (P2017-225045A)
 (43) 公開日 平成29年12月21日 (2017.12.21)
 審査請求日 平成30年9月25日 (2018.9.25)

(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 100114557
 弁理士 河野 英仁
 (74) 代理人 100078868
 弁理士 河野 登夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給電制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

スイッチを介した給電を制御する給電制御装置において、
 該スイッチの電流出力端に一端が接続され、他端に、電圧値が該スイッチの電流入力端の入力端電圧値よりも低い電圧が印加される抵抗と、
 前記電流出力端の出力端電圧値を第1閾値と比較する第1比較部と、
 前記スイッチの両端間の両端電圧値を第2閾値と比較する第2比較部と、
前記第1比較部及び第2比較部が比較を行った結果、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値以上である場合に第1電圧を出力し、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値未満である場合に、電圧値が前記第1電圧の電圧値と異なる第2電圧を出力する出力回路と
 を備え、

前記第1閾値は、前記抵抗の他端に印加される電圧の印加電圧値よりも低く、
 前記第2閾値は、前記入力端電圧値及び印加電圧値の差分値よりも低く、
前記出力回路は、
第2のスイッチと、
該第2のスイッチの一端に一端が接続されている第2の抵抗と、
該第2の抵抗の両端間の電圧を平滑し、平滑した電圧を出力する出力部と、
前記第1比較部及び第2比較部が比較を行った結果、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値以上である場合に、第1デューティで

10

20

前記第 2 のスイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し、前記出力端電圧値が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第 2 閾値未満である場合に、前記第 1 デューティとは異なる第 2 デューティで前記切替えを交互に繰り返すスイッチ制御部とを有し、

前記第 2 のスイッチ及び第 2 の抵抗夫々の他端間に一定の電圧が印加されていることを特徴とする給電制御装置。

【請求項 2】

前記抵抗に直列に接続される第 3 のスイッチを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の給電制御装置。

【請求項 3】

スイッチを介した負荷への給電を制御する給電制御装置において、第 3 のスイッチと、

前記スイッチの電流出力端に一端が接続され、他端に、電圧値が該スイッチの電流入力端の入力端電圧値よりも低い電圧が前記第 3 のスイッチを介して印加される抵抗と、

前記電流出力端の出力端電圧値を第 1 閾値と比較する第 1 比較部と、

前記スイッチの両端間の両端電圧値を第 2 閾値と比較する第 2 比較部と

を備え、

前記第 1 閾値は、前記抵抗の他端に印加される電圧の印加電圧値よりも低く、

前記第 2 閾値は、前記入力端電圧値及び印加電圧値の差分値よりも低く、

前記スイッチ及び第 3 のスイッチがオフである場合、前記負荷への給電が停止することを特徴とする給電制御装置。

【請求項 4】

前記第 1 比較部及び第 2 比較部が比較を行った結果、前記出力端電圧値が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第 2 閾値以上である場合に第 1 電圧を出力し、前記出力端電圧値が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第 2 閾値未満である場合に、電圧値が前記第 1 電圧の電圧値と異なる第 2 電圧を出力する出力回路を備えること

を特徴とする請求項 3 に記載の給電制御装置。

【請求項 5】

前記スイッチがオフである状態で前記出力回路が前記第 1 電圧を出力した場合に前記電流出力端の開放を示す開放信号を出力する開放信号出力部を備えること

を特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 4 に記載の給電制御装置。

【請求項 6】

前記スイッチがオフである状態で前記出力回路が前記第 2 電圧を出力した場合に前記電流入力端及び電流出力端間の短絡を示す短絡信号を出力する短絡信号出力部を備えることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 4 又は請求項 5 に記載の給電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スイッチを介した給電を制御する給電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両には、直流電源から負荷への給電を制御する給電制御装置（例えば、特許文献 1 を参照）が搭載されている。特許文献 1 に記載の給電制御装置では、第 1 スwitchの電流入力端に直流電源が接続されており、第 1 スwitchの電流出力端に負荷が接続されている。第 1 スwitchをオン又はオフに切替えることによって、直流電源から負荷への給電を制御する。

【0003】

特許文献 1 に記載の給電制御装置では、第 2 スwitch及び抵抗の直列回路が第 1 スwitchに並列に接続され、第 1 スwitchの電流出力端の電圧値を検出する。

10

20

30

40

50

第1スイッチの電流出力端が開放している場合、即ち、第1スイッチ及び負荷間の導線が断線している場合において、第1スイッチ及び第2スイッチ夫々がオフ及びオンであるとき、抵抗に電流が流れないため、検出した検出電圧値は直流電源の出力電圧値である。所定電圧値は直流電源の出力電圧値よりも低い電圧値に設定されている。第1スイッチ及び第2スイッチ夫々がオフ及びオンである状態で検出電圧値が所定電圧値以上である場合、第1スイッチの電流出力端の開放を検出する。

【0004】

第1スイッチの電流入力端及び電流出力端が短絡している場合においては、第1スイッチ及び第2スイッチが共にオフであるとき、検出電圧値は直流電源の出力電圧値であり、所定電圧値以上である。第1スイッチ及び第2スイッチが共にオフである状態で検出電圧値が所定電圧値以上である場合、第1スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡を検出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-216765号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載の給電制御装置では、第1スイッチ及び第2スイッチのオン及びオフに係る1つの状態、例えば、第1スイッチ及び第2スイッチが共にオフである状態で、第1スイッチの電流出力端の開放と、第1スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とを検出することはできない。このため、特許文献1に記載の給電制御装置には、第1スイッチの電流出力端の開放と、第1スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とを簡単に検出することができないという問題がある。

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、スイッチの電流出力端の開放と、スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とを簡単に検出することができる給電制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る給電制御装置は、スイッチを介した給電を制御する給電制御装置において、該スイッチの電流出力端に一端が接続され、他端に、電圧値が該スイッチの電流入力端の入力端電圧値よりも低い電圧が印加される抵抗と、前記電流出力端の出力端電圧値を第1閾値と比較する第1比較部と、前記スイッチの両端間の両端電圧値を第2閾値と比較する第2比較部と、前記第1比較部及び第2比較部が比較を行った結果、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値以上である場合に第1電圧を出力し、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値未満である場合に、電圧値が前記第1電圧の電圧値と異なる第2電圧を出力する出力回路とを備え、前記第1閾値は、前記抵抗の他端に印加される電圧の印加電圧値よりも低く、前記第2閾値は、前記入力端電圧値及び印加電圧値の差分値よりも低く、前記出力回路は、第2のスイッチと、該第2のスイッチの一端に一端が接続されている第2の抵抗と、該第2の抵抗の両端間の電圧を平滑し、平滑した電圧を出力する出力部と、前記第1比較部及び第2比較部が比較を行った結果、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値以上である場合に、第1デューティで前記第2のスイッチのオン及びオフへの切替えを交互に繰り返し、前記出力端電圧値が前記第1閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第2閾値未満である場合に、前記第1デューティとは異なる第2デューティで前記切替えを交互に繰り返すスイッチ制御部とを有し、前記第2のスイッチ及び第2の抵抗夫々の他端間に一定の電圧が印加されていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明にあっては、例えば、スイッチを介したバッテリーから負荷への給電を制御する。この場合、スイッチの電流入力端の入力端電圧値はバッテリーの出力電圧値に一致する。抵抗を介して、スイッチの電流出力端に印加されている電圧の電圧値である印加電圧値は、入力端電圧値よりも低い。第 1 閾値は印加電圧値よりも低い。第 2 閾値は、入力端電圧値及び印加電圧値の差分値よりも低い。

【 0 0 1 0 】

スイッチの電流出力端が開放されている場合、即ち、スイッチ及び負荷間の導線が断線している場合において、スイッチがオフであるとき、抵抗に電流が流れないため、電流出力端の出力端電圧値は印加電圧値であり、スイッチの両端間の両端電圧値は、入力端電圧値及び印加電圧値の差分値である。このため、出力端電圧値は第 1 閾値よりも高く、両端電圧値は第 2 閾値よりも高い。

10

スイッチの両端が短絡している場合において、スイッチがオフであるとき、印加電圧値は入力端電圧値よりも低いので、出力端電圧値は入力端電圧値であり、両端電圧値は略ゼロ V である。このため、出力端電圧値は第 1 閾値よりも高く、両端電圧値は第 2 閾値よりも低い。

【 0 0 1 1 】

開放又は短絡等の故障が発生していない場合において、スイッチがオフであるとき、抵抗及び負荷の順に電流が流れ、抵抗で電圧降下が生じる。抵抗の抵抗値が負荷のインピーダンスよりも十分に大きい場合、出力端電圧値は非常に低い。従って、出力電圧値は第 1 閾値よりも低く、両端電圧値は第 2 閾値よりも高い。

20

以上のように、スイッチがオフである状態で、出力端電圧値を第 1 閾値と比較し、かつ、両端電圧値を第 2 閾値と比較することによって、スイッチの電流出力端の開放と、スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とが簡単に検出される。

【 0 0 1 3 】

また、スイッチの電流出力端が開放された場合、出力回路は第 1 電圧を出力し、スイッチの電流出力端の開放が通知される。スイッチの両端間が短絡した場合、出力回路は第 2 電圧を出力し、スイッチの両端間の短絡が通知される。開放及び短絡を通知するために必要な電圧の出力端の数が 1 つでよく、この通知を受けるための電圧の入力端の数も 1 つでよい。

30

【 0 0 1 5 】

更に、第 2 のスイッチの一端に第 2 の抵抗の一端が接続されており、第 2 のスイッチ及び第 2 の抵抗夫々の他端間に一定の電圧が印加されている。第 2 のスイッチのオン及びオフへの切替えは交互に繰り返される。第 2 の抵抗の両端間の電圧は平滑される。

第 2 のスイッチのオン及びオフへの切替えに係るデューティが大きい程、第 2 の抵抗の両端間に一定の電圧が印加されている期間が長いため、平滑された電圧の電圧値は高い。第 2 のスイッチのオン及びオフへの切替えに係るデューティが第 1 デューティである場合、第 1 電圧が出力され、第 2 のスイッチのオン及びオフへの切替えに係るデューティが第 2 デューティである場合、第 2 電圧が出力される。

本発明に係る給電制御装置は、前記抵抗に直列に接続される第 3 のスイッチを備えることを特徴とする。

40

本発明にあっては、例えば、スイッチの電流出力端の開放と、スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とを検出する場合に第 3 のスイッチをオンに切替え、開放及び短絡を検出しない場合に第 3 のスイッチをオフに切替える。第 3 のスイッチがオフである場合、抵抗に電流が流れないので、無駄な電力消費を抑制することが可能である。

本発明に係る給電制御装置は、スイッチを介した負荷への給電を制御する給電制御装置において、第 3 のスイッチと、前記スイッチの電流出力端に一端が接続され、他端に、電圧値が該スイッチの電流入力端の入力端電圧値よりも低い電圧が前記第 3 のスイッチを介して印加される抵抗と、前記電流出力端の出力端電圧値を第 1 閾値と比較する第 1 比較部と、前記スイッチの両端間の両端電圧値を第 2 閾値と比較する第 2 比較部とを備え、前記

50

第 1 閾値は、前記抵抗の他端に印加される電圧の印加電圧値よりも低く、前記第 2 閾値は、前記入力端電圧値及び印加電圧値の差分値よりも低く、前記スイッチ及び第 3 のスイッチがオフである場合、前記負荷への給電が停止することを特徴とする。

本発明にあつては、前述したように、スイッチがオフである状態で、出力端電圧値を第 1 閾値と比較し、かつ、両端電圧値を第 2 閾値と比較することによって、スイッチの電流出力端の開放と、スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とが簡単に検出される。

また、電圧値が入力端電圧値よりも低い電圧が第 3 のスイッチを介して抵抗の他端に印加される。スイッチ及び第 3 のスイッチがオフである場合、負荷への給電が停止する。

本発明に係る給電制御装置は、前記第 1 比較部及び第 2 比較部が比較を行った結果、前記出力端電圧値が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第 2 閾値以上である場合に第 1 電圧を出力し、前記出力端電圧値が前記第 1 閾値以上であり、かつ、前記両端電圧値が前記第 2 閾値未満である場合に、電圧値が前記第 1 電圧の電圧値と異なる第 2 電圧を出力する出力回路を備えることを特徴とする。

10

本発明にあつては、スイッチの電流出力端が開放された場合、出力回路は第 1 電圧を出力し、スイッチの電流出力端の開放が通知される。スイッチの両端間が短絡した場合、出力回路は第 2 電圧を出力し、スイッチの両端間の短絡が通知される。開放及び短絡を通知するために必要な電圧の出力端の数が 1 つでよく、この通知を受けるための電圧の入力端の数も 1 つでよい。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る給電制御装置は、前記スイッチがオフである状態で前記出力回路が前記第 1 電圧を出力した場合に前記電流出力端の開放を示す開放信号を出力する開放信号出力部を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 7 】

本発明にあつては、スイッチの電流出力端が開放している場合において、スイッチがオフであるとき、出力回路は第 1 電圧を出力し、開放信号が出力される。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る給電制御装置は、前記スイッチがオフである状態で前記出力回路が前記第 2 電圧を出力した場合に前記電流入力端及び電流出力端間の短絡を示す短絡信号を出力する短絡信号出力部を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

本発明にあつては、スイッチの電流入力端及び電流出力端が短絡している場合において、スイッチがオフであるとき、出力回路は第 2 電圧を出力し、短絡信号が出力される。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、スイッチの電流出力端の開放と、スイッチの電流入力端及び電流出力端間の短絡とを簡単に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 3 】

【図 1】実施の形態 1 における電源システムの要部構成を示すブロック図である。

【図 2】制御回路の回路図である。

40

【図 3】制御回路の動作を説明するための図表である。

【図 4】実施の形態 2 における制御回路の回路図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 4 】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態 1)

図 1 は、実施の形態 1 における電源システム 1 の要部構成を示すブロック図である。電源システム 1 は、好適に車両に搭載されており、給電制御装置 10、バッテリー 11 及び負荷 12 を備える。給電制御装置 10 は、バッテリー 11 の正極と、負荷 12 の一端とに接続されている。バッテリー 11 の負極と、負荷 12 の他端とは接地されている。

50

【 0 0 2 5 】

電源システム 1 では、給電制御装置 1 0 を介して、バッテリー 1 1 から負荷 1 2 に給電される。給電制御装置 1 0 は、バッテリー 1 1 から負荷 1 2 への給電を制御する。負荷 1 2 は、車両に搭載されている電気機器である。バッテリー 1 1 から負荷 1 2 に給電されている場合、負荷 1 2 は作動し、バッテリー 1 1 から負荷 1 2 への給電が停止した場合、負荷 1 2 は動作を停止する。

【 0 0 2 6 】

給電制御装置 1 0 は、メインスイッチ 2 0、制御回路 2 1 及びマイクロコンピュータ（以下では、マイコンという）2 2 を有する。メインスイッチ 2 0 は、Nチャネル型の F E T (Field Effect Transistor) である。メインスイッチ 2 0 について、ドレインは、バッテリー 1 1 の正極と、制御回路 2 1 とに接続され、ソースは、負荷 1 2 の一端と、制御回路 2 1 とに接続され、ゲートは制御回路 2 1 に接続されている。制御回路 2 1 は、更に、マイコン 2 2 に接続されている。

10

【 0 0 2 7 】

メインスイッチ 2 0 について、接地電位を基準としたゲートの電圧値が一定電圧値以上である場合、ドレイン及びソース間に電流が流れることが可能である。このとき、メインスイッチ 2 0 はオンである。また、メインスイッチ 2 0 について、接地電位を基準としたゲートの電圧値が一定電圧値未満である場合、ドレイン及びソース間に電流が流れることはない。このとき、メインスイッチ 2 0 はオフである。制御回路 2 1 は、接地電位を基準としたメインスイッチ 2 0 のゲートの電圧値を調整することによって、メインスイッチ 2 0 をオン又はオフに切替える。

20

【 0 0 2 8 】

マイコン 2 2 から制御回路 2 1 に、負荷 1 2 の動作を制御するための制御信号が入力される。制御信号はハイレベル電圧及びローレベル電圧によって構成される。ここで、ハイレベル電圧は負荷 1 2 の作動を指示し、ローレベル電圧は負荷 1 2 の動作の停止を指示する。

【 0 0 2 9 】

制御回路 2 1 は、制御信号がハイレベル電圧を示す場合、メインスイッチ 2 0 をオンに切替える。これにより、メインスイッチ 2 0 を介して、バッテリー 1 1 から負荷 1 2 に給電される。このとき、電流は、バッテリー 1 1 の正極から、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソースの順に流れる。メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース夫々は、電流入力端及び電流出力端として機能する。

30

制御回路 2 1 は、制御信号がローレベル電圧を示す場合、メインスイッチ 2 0 をオフに切替える。これにより、バッテリー 1 1 から負荷 1 2 への給電が停止され、負荷 1 2 は動作を停止する。

【 0 0 3 0 】

制御回路 2 1 は、接地電位を基準としたメインスイッチ 2 0 のソースの電圧値（以下では、ソース電圧値という） V_s と、接地電位を基準としたメインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース夫々の電圧値の差分値である両端電圧値 V_{ds} とが入力される。両端電圧値 V_{ds} は、メインスイッチ 2 0 において、ソースの電位を基準としたドレインの電圧値である。ソース電圧値 V_s は出力端電圧値に相当する。メインスイッチ 2 0 のドレインの電圧値、即ち、バッテリー 1 1 の出力電圧値 V_b は入力端電圧値に相当する。

40

【 0 0 3 1 】

マイコン 2 2 から制御回路 2 1 に、メインスイッチ 2 0 のソースの開放、及び、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース間の短絡の検出を指示する検出指示信号が入力される。検出指示信号は、ハイレベル電圧及びローレベル電圧によって構成される。ここで、ハイレベル電圧は、開放及び短絡の検出が指示されていることを示し、ローレベル電圧は、開放及び短絡の検出が不要であることを示す。メインスイッチ 2 0 のソースの開放は、具体的には、メインスイッチ 2 0 のソースと負荷 1 2 の一端とを接続する導線の断線である。この断線は、給電制御装置 1 0 の外側で生じる断線である。メインスイッチ 2 0 のドレ

50

イン及びソース間の短絡は、所謂、天絡である。

【 0 0 3 2 】

制御回路 2 1 は、制御信号及び検出指示信号夫々がローレベル電圧及びハイレベル電圧を示す場合、メインスイッチ 2 0 をオフに切替え、ソース電圧値 V_s 及び両端電圧値 V_{ds} に基づいて、ソースの開放と、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース間の短絡とを検出する。制御回路 2 1 は、メインスイッチ 2 0 のソースの開放と、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース間の短絡とが発生していない場合、即ち、電源システム 1 の状態が正常である場合、ゼロ V をマイコン 2 2 に出力する。制御回路 2 1 は、ソースが開放している場合、第 1 電圧をマイコン 2 2 に出力する。制御回路 2 1 は、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソースが短絡している場合、第 2 電圧をマイコン 2 2 に出力する。第 2 電圧の電圧値は第 1 電圧の電圧値よりも高い。

10

【 0 0 3 3 】

マイコン 2 2 は、制御回路 2 1 に出力している制御信号が示す電圧をハイレベル電圧又はローレベル電圧に切替えることによって、メインスイッチ 2 0 を介したバッテリー 1 1 から負荷 1 2 への給電を制御し、負荷 1 2 の動作を制御する。マイコン 2 2 は、制御信号が示す電圧をローレベル電圧に切替えている場合において、検出指示信号が示す電圧をハイレベル電圧に切替え、制御回路 2 1 からマイコン 2 2 に入力される電圧を監視する。

【 0 0 3 4 】

ここで、マイコン 2 2 は、制御回路 2 1 から入力された電圧が第 1 電圧である場合、メインスイッチ 2 0 のソースが開放していることを示す開放信号を出力する。更に、マイコン 2 2 は、制御回路 2 1 から入力された電圧が第 2 電圧である場合、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソースが短絡していることを示す短絡信号を出力する。マイコン 2 2 には、第 1 電圧及び第 2 電圧夫々の電圧値が記憶されている。マイコン 2 2 が出力した開放信号及び短絡信号は、図示しない外部装置に入力される。外部装置は、開放信号又は短絡信号が入力された場合、図示しないランプの点灯、又は、メッセージの表示等を行い、ソースの開放、又は、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース間の短絡を報知する。マイコン 2 2 は開放信号出力部及び短絡信号出力部として機能する。

20

【 0 0 3 5 】

図 2 は制御回路 2 1 の回路図である。制御回路 2 1 は、駆動部 3 0、反転器 3 1、AND 回路 3 2、コンパレータ 3 3 a、3 3 b、サブスイッチ 3 4、直流電源 3 5 a、3 5 b、差動増幅器 3 6、出力回路 3 7 及び抵抗 R_1 を有する。出力回路 3 7 は、AND 回路 4 0 a、4 0 b、反転器 4 1、スイッチ 4 2 a、4 2 b 及び抵抗 R_2 、 R_3 を有する。駆動部 3 0 及び反転器 3 1、4 1 夫々は、1つの入力端と、1つの出力端とを有する。AND 回路 3 2、4 0 a、4 0 b 夫々は、2つの入力端と、1つの出力端とを有する。コンパレータ 3 3 a、3 3 b 及び差動増幅器 3 6 夫々は、プラス端子、マイナス端子及び出力端子を有する。

30

【 0 0 3 6 】

駆動部 3 0 の入力端は、マイコン 2 2 と反転器 3 1 の入力端とに接続され、駆動部 3 0 及び反転器 3 1 夫々の入力端には制御信号が入力される。駆動部 3 0 の出力端はメインスイッチ 2 0 のゲートに接続されている。反転器 3 1 の出力端は AND 回路 3 2 の一方の入力端に接続されている。AND 回路 3 2 の他方の入力端はマイコン 2 2 に接続され、マイコン 2 2 から、AND 回路 3 2 の他方の入力端に検出指示信号が入力される。

40

【 0 0 3 7 】

コンパレータ 3 3 a のプラス端子には、メインスイッチ 2 0 のソースと、抵抗 R_1 の一端とが接続されている。抵抗 R_1 の他端は、サブスイッチ 3 4 の一端に接続されている。サブスイッチ 3 4 の他端には電圧が印加されている。従って、サブスイッチ 3 4 は抵抗 R_1 に直列に接続されており、抵抗 R_1 の一端はメインスイッチ 2 0 のソースに接続され、抵抗 R_1 の他端には、サブスイッチ 3 4 を介して電圧が印加される。この電圧の電圧値 V_a は、正の一定値であり、メインスイッチ 2 0 のドレインの電圧値、即ち、バッテリー 1 1 の出力電圧値 V_b よりも低い。コンパレータ 3 3 a のマイナス端子は直流電源 3 5 a の正

50

極に接続されている。直流電源 35 a の負極は接地されている。直流電源 35 a の出力電圧値 V_{r1} は、正の一定値である。サブスイッチ 34 は第 3 のスイッチとして機能し、電圧値 V_a は印加電圧値に相当する。

【0038】

差動増幅器 36 のプラス端子及びマイナス端子夫々は、メインスイッチ 20 のドレイン及びソースに接続されている。差動増幅器 36 の出力端子は、コンパレータ 33 b のプラス端子に接続されている。コンパレータ 33 b のマイナス端子は直流電源 35 b の正極に接続されている。直流電源 35 b の負極は接地されている。直流電源 35 b の出力電圧値 V_{r2} は、正の一定値である。

【0039】

コンパレータ 33 a の出力端子は、出力回路 37 が有する AND 回路 40 a , 40 b 夫々の一方の入力端に接続されている。コンパレータ 33 b の出力端子は、AND 回路 40 a の他方の入力端と、反転器 41 の入力端とに接続されている。反転器 41 の出力端は AND 回路 40 b の他方の入力端に接続されている。出力回路 37 が有するスイッチ 42 a , 42 b 夫々の一端には同一の電圧が印加されている。この電圧の電圧値 V_{cc} は、正の一定値である。スイッチ 42 a の他端は、抵抗 R 2 の一端に接続されている。スイッチ 42 b 及び抵抗 R 2 夫々の他端は、マイコン 22 と、抵抗 R 3 の一端とに接続されている。抵抗 R 3 の他端は接地されている。

【0040】

駆動部 30 は、メインスイッチ 20 のゲートの電圧を調整することによって、メインスイッチ 20 をオン又はオフに切替える。駆動部 30 は、マイコン 22 から入力された制御信号がハイレベル電圧を示す場合、メインスイッチ 20 をオンに切替える。これにより、バッテリー 11 から負荷 12 に給電される。また、駆動部 30 は、マイコン 22 から入力された制御信号がローレベル電圧を示す場合、メインスイッチ 20 をオフに切替える。これにより、バッテリー 11 から負荷 12 への給電が停止される。

マイコン 22 は、駆動部 30 に出力している制御信号をローレベル電圧又はハイレベル電圧に切替えることによって、バッテリー 11 から負荷 12 への給電を制御する。

【0041】

反転器 31 は、制御信号がハイレベル電圧を示す場合、出力端から AND 回路 32 の一方の入力端にローレベル電圧を出力する。また、反転器 31 は、制御信号がローレベル電圧を示す場合、出力端から AND 回路 32 の一方の入力端にハイレベル電圧を出力する。

【0042】

AND 回路 32 は、反転器 31 がハイレベル電圧を出力しており、かつ、マイコン 22 から入力された検出指示信号がハイレベル電圧を示す場合、出力端からハイレベル電圧を出力する。また、AND 回路 32 は、反転器 31 がローレベル電圧を出力しているか、又は、マイコン 22 から入力された検出指示信号がローレベル電圧を示す場合、出力端からローレベル電圧を出力する。

反転器 31 がハイレベル電圧を出力していることは、制御信号がローレベル電圧を示していることに相当する。反転器 31 がローレベル電圧を出力していることは、制御信号がハイレベル電圧を示していることに相当する。

【0043】

AND 回路 32 が出力端からハイレベル電圧を出力している場合、サブスイッチ 34 はオンであり、サブスイッチ 34 及び抵抗 R 1 を電流が流れる。AND 回路 32 が出力端からローレベル電圧を出力している場合、サブスイッチ 34 はオフであり、抵抗 R 1 を電流が流れることはない。

【0044】

コンパレータ 33 a は、メインスイッチ 20 のソース電圧値 V_s を直流電源 35 a の出力電圧値 V_{r1} と比較する。コンパレータ 33 a は第 1 比較部として機能し、出力電圧値 V_{r1} は第 1 閾値に相当する。

コンパレータ 33 a は、メインスイッチ 20 のソース電圧値 V_s が直流電源 35 a の出

10

20

30

40

50

力電圧値 V_{r1} 以上である場合、出力端から AND 回路 40a, 40b 夫々の一方の入力端にハイレベル電圧を出力する。コンパレータ 33a は、ソース電圧値 V_s が直流電源 35a の出力電圧値 V_{r1} 未満である場合、出力端から AND 回路 40a, 40b 夫々の一方の入力端にローレベル電圧を出力する。

【0045】

差動増幅器 36 は、電圧値がメインスイッチ 20 の両端電圧値 V_{ds} と正の所定数 A との積で表される電圧を、出力端子から、コンパレータ 33b のプラス端子に出力する。

【0046】

コンパレータ 33b は、差動増幅器 36 が出力する電圧の電圧値 ($A \cdot V_{ds}$) を直流電源 35b の出力電圧値 V_{r2} と比較する。言い換えると、コンパレータ 33b は、メインスイッチ 20 のドレイン及びソース間の両端電圧値 V_{ds} を正の閾値 V_{th2} ($= V_{r2} / A$) と比較する。コンパレータ 33b は第 2 比較部として機能し、閾値 V_{th2} は第 2 閾値に相当する。「 \cdot 」は積を表す。

10

【0047】

コンパレータ 33b は、電圧値 ($A \cdot V_{ds}$) が直流電源 35b の出力電圧値 V_{r2} 以上である場合、即ち、両端電圧値 V_{ds} が閾値 V_{th2} 以上である場合、出力端から、ハイレベル電圧を、AND 回路 40a の他方の入力端と、反転器 41 の入力端とに出力する。

コンパレータ 33b は、電圧値 ($A \cdot V_{ds}$) が直流電源 35b の出力電圧値 V_{r2} 未満である場合、即ち、両端電圧値 V_{ds} が閾値 V_{th2} 未満である場合、出力端から、ローレベル電圧を、AND 回路 40a の他方の入力端と、反転器 41 の入力端とに出力する。

20

【0048】

出力回路 37 の AND 回路 40a は、コンパレータ 33a, 33b 夫々がハイレベル電圧を出力している場合、出力端から、ハイレベル電圧を出力する。コンパレータ 33a, 33b の少なくとも 1 つがローレベル電圧を出力している場合、出力端からローレベル電圧を出力する。

スイッチ 42a は、AND 回路 40a がハイレベル電圧を出力している場合にオンであり、AND 回路 40a がローレベル電圧を出力している場合にオフである。スイッチ 42a がオンである場合、スイッチ 42a の一端に印加されている電圧は抵抗 R_2 , R_3 によって分圧される。

30

【0049】

出力回路 37 の AND 回路 40b は、コンパレータ 33a 及び反転器 41 がハイレベル電圧を出力している場合、出力端から、ハイレベル電圧を出力する。また、AND 回路 40b は、コンパレータ 33a 及び反転器 41 の少なくとも 1 つがローレベル電圧を出力している場合、出力端から、ローレベル電圧を出力する。

反転器 41 がハイレベル電圧を出力していることは、コンパレータ 33b がローレベル電圧を出力していることに相当する。反転器 41 がローレベル電圧を出力していることは、コンパレータ 33b がハイレベル電圧を出力していることに相当する。

【0050】

40

スイッチ 42b は、AND 回路 40b が出力端からハイレベル電圧を出力している場合、オンであり、AND 回路 40b が出力端からローレベル電圧を出力している場合、オフである。

反転器 41 の作用により、AND 回路 40a, 40b が共にハイレベル電圧を出力することはない。従って、スイッチ 42a, 42b が共にオンであることはない。

【0051】

スイッチ 42a, 42b が共にオフである場合、抵抗 R_3 に電流が流れないため、ゼロ V が制御回路 21 からマイコン 22 に出力される。

スイッチ 42a がオンであり、かつ、スイッチ 42b がオフである場合、抵抗 R_2 , R_3 が分圧した電圧が、第 1 電圧として、出力回路 37 からマイコン 22 に出力される。第

50

1 電圧の電圧値は、 $V_{cc} \cdot r_3 / (r_2 + r_3)$ である。ここで、抵抗値 r_2 , r_3 夫々は、抵抗 R_2 , R_3 の抵抗値である。例えば、抵抗値 r_2 , r_3 が一致している場合、第 1 電圧の電圧値は $V_{cc} / 2$ である。

スイッチ 4 2 a がオフであり、かつ、スイッチ 4 2 b がオンである場合、スイッチ 4 2 b の一端に印加されている電圧が、第 2 電圧として、出力回路 3 7 からマイコン 2 2 に出力される。第 2 電圧の電圧値は V_{cc} である。

【 0 0 5 2 】

図 3 は制御回路 2 1 の動作を説明するための図表である。制御信号及び検出指示信号夫々がローレベル電圧及びハイレベル電圧を示す場合、AND 回路 3 2 はハイレベル電圧を出力するので、サブスイッチ 3 4 はオンに切替わる。前述したように、制御信号がローレベル電圧を示す場合、駆動部 3 0 はメインスイッチ 2 0 をオフに切替える。

10

【 0 0 5 3 】

マイコン 2 2 が出力した制御信号及び検出指示信号夫々がローレベル電圧及びハイレベル電圧を示す場合、制御回路 2 1 では、メインスイッチ 2 0 のソースの開放と、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース間の短絡とが検出される。

制御信号がハイレベル電圧を示すか、又は、検出指示信号がローレベル電圧を示す場合、AND 回路 3 2 はローレベル電圧を出力するため、サブスイッチ 3 4 がオンにならず、制御回路 2 1 で開放及び短絡が検出されることはない。

【 0 0 5 4 】

直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} は、サブスイッチ 3 4 の他端に印加されている電圧、即ち、サブスイッチ 3 4 がオンである場合に抵抗 R_1 の他端に印加される電圧の電圧値 V_a よりも低い。前述したように、電圧値 V_a は、バッテリー 1 1 の出力電圧値 V_b よりも低い。サブスイッチ 3 4 がオンに切替わって、電流が、サブスイッチ 3 4、抵抗 R_1 及び負荷 1 2 の順に流れた場合、サブスイッチ 3 4 の他端に印加されている電圧が、抵抗 R_1 及び負荷 1 2 によって分圧される。直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} は、負荷 1 2 及び抵抗 R_1 によって分圧された電圧の電圧値 V_d よりも高い。

20

閾値 $V_{th2} (= V_{r2} / A)$ は、バッテリー 1 1 の出力電圧値 V_b と、サブスイッチ 3 4 の他端に印加されている電圧の電圧値 V_a との差分値、即ち、電圧値 $(V_b - V_a)$ よりも低い。

【 0 0 5 5 】

メインスイッチ 2 0 のソースの開放と、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソース間の短絡とが発生していない場合、即ち、電源システム 1 の状態が正常である場合において、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 がオフ及びオンであるとき、ソース電圧値 V_s は、負荷 1 2 及び抵抗 R_1 によって分圧された電圧の電圧値 V_d である。このため、ソース電圧値 V_s は、直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} 未満である。

30

【 0 0 5 6 】

当然のことながら、電圧値 V_d は電圧値 V_a よりも低い。このため、電圧値 $(V_b - V_a)$ は電圧値 $(V_b - V_d)$ よりも低い。前述したように、閾値 V_{th2} は電圧値 $(V_b - V_a)$ よりも低い。従って、閾値 V_{th2} は電圧値 $(V_b - V_d)$ よりも低い。

【 0 0 5 7 】

以上のことから、電源システム 1 の状態が正常である場合において、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンであるとき、ソース電圧値 V_s は直流電源 3 5 b の出力電圧値 V_{r1} 未満であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} は閾値 V_{th2} 以上である。このとき、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b 夫々はローレベル電圧及びハイレベル電圧を出力し、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b は、比較結果として、ソース電圧値 V_s は直流電源 3 5 b の出力電圧値 V_{r1} 未満であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} は閾値 V_{th2} 未満であることを示す。コンパレータ 3 3 a , 3 3 b 夫々がローレベル電圧及びハイレベル電圧を出力した場合、AND 回路 4 0 a , 4 0 b は共にローレベル電圧を出力する。これにより、スイッチ 4 2 a , 4 2 b が共にオフに切替わる。結果、出力回路 3 7 からマイコン 2 2 にゼロ V が出力される。

40

50

【 0 0 5 8 】

メインスイッチ 2 0 のソースが開放されている場合において、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンであるとき、抵抗 R_1 に電流が流れないため、ソース電圧値 V_s は電圧値 V_a である。前述したように、直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} は電圧値 V_a よりも低く、閾値 V_{th2} は電圧値 $(V_b - V_a)$ よりも低い。

【 0 0 5 9 】

従って、メインスイッチ 2 0 のソースが開放されている場合において、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンであるとき、ソース電圧値 V_s は直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} 以上であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} は閾値 V_{th2} 以上である。このとき、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b は、共にハイレベル電圧を出力し、比較結果として、ソース電圧値 V_s が直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} 以上であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} が閾値 V_{th2} 以上であることを示す。

10

【 0 0 6 0 】

コンパレータ 3 3 a , 3 3 b が共にハイレベル電圧を出力している場合、AND 回路 4 0 a , 4 0 b 夫々はハイレベル電圧及びローレベル電圧を出力する。これにより、スイッチ 4 2 a , 4 2 b 夫々はオン及びオフに切替わり、抵抗 R_2 , R_3 はスイッチ 4 2 a の一端に印加されている電圧を分圧する。結果、出力回路 3 7 からマイコン 2 2 に、抵抗 R_1 , R_2 が分圧することによって生成される第 1 電圧が出力される。

以上のように、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンである状態で出力回路が第 1 電圧を出力した場合、マイコン 2 2 は開放信号を出力する。

20

【 0 0 6 1 】

メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソースが短絡している場合において、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンであるとき、ソース電圧値 V_s はバッテリー 1 1 の出力電圧値 V_b に一致する。前述したように、直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} はバッテリー 1 1 の出力電圧値 V_b よりも低い。更に、メインスイッチ 2 0 の両端電圧値 V_{ds} はゼロ V である。

【 0 0 6 2 】

従って、メインスイッチ 2 0 のドレイン及びソースが短絡している場合において、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンであるとき、ソース電圧値 V_s は直流電源 3 5 a の出力電圧値 V_{r1} 以上であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} は閾値 V_{th2} 未満である。このとき、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b 夫々はハイレベル電圧及びローレベル電圧を出力し、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b は、比較結果として、ソース電圧値 V_s が直流電源 3 5 b の出力電圧値 V_{r1} 以上であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} が閾値 V_{th2} 未満であることを示す。

30

【 0 0 6 3 】

コンパレータ 3 3 a , 3 3 b 夫々がハイレベル電圧及びローレベル電圧を出力した場合、AND 回路 4 0 a , 4 0 b 夫々はローレベル電圧及びハイレベル電圧を出力する。これにより、スイッチ 4 2 a , 4 2 b 夫々はオフ及びオンに切替わる。結果、出力回路 3 7 からマイコン 2 2 に第 2 電圧が出力される。

以上のように、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンである状態で出力回路が第 2 電圧を出力した場合、マイコン 2 2 は短絡信号を出力する。

40

【 0 0 6 4 】

なお、前述したように、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンである場合、電流がサブスイッチ 3 4、抵抗 R_1 及び負荷 1 2 の順に流れ、抵抗 R_1 及び負荷 1 2 はサブスイッチ 3 4 の他端に印加されている電圧を分圧する。制御回路 2 1 では、抵抗 R_1 の抵抗値 r_1 は、負荷 1 2 のインピーダンス値よりも十分に大きい。このため、メインスイッチ 2 0 及びサブスイッチ 3 4 夫々がオフ及びオンである場合、ソース電圧値 V_s は、非常に低い。

また、負荷 1 2 は、ソース電圧値 V_s が正の動作電圧値以上である場合に作動し、ソース電圧値 V_s が動作電圧値未満である場合、動作を停止する。

50

【0065】

動作電圧値はバッテリー11の出力電圧値 V_b よりも低い。このため、メインスイッチ20がオンである場合、ソース電圧値 V_s が動作電圧値以上となり、負荷12が作動する。

また、動作電圧値は、サブスイッチ34がオンである場合に抵抗 R_1 及び負荷12が分圧した電圧の電圧値よりも高い。従って、メインスイッチ20及びサブスイッチ34がオフ及びオンである場合に負荷12が動作することはない。

更に、動作電圧値はゼロ V を超えている。従って、メインスイッチ20及びサブスイッチ34が共にオフである場合、ソース電圧値 V_s は、ゼロ V であり、動作電圧値未満である。従って、メインスイッチ20及びサブスイッチ34が共にオフである場合に負荷12が作動することもない。

10

【0066】

以上のように構成された給電制御装置10では、メインスイッチ20及びサブスイッチ34がオフ及びオンである状態で、コンパレータ33a, 33bが比較を行うことによって、メインスイッチ20のソースの開放と、メインスイッチ20のドレイン及びソース間の短絡とが簡単に検出される。

【0067】

また、出力回路37は、第1電圧をマイコン22に出力することによってマイコン22にメインスイッチ20のソースの開放を通知し、第2電圧をマイコン22に出力することによってマイコン22にメインスイッチ20のドレイン及びソース間の短絡を通知する。このため、開放及び短絡を通知するために必要な電圧の出力端の数は1つでよく、更に、この通知を受けるためにマイコン22に設けられる電圧の入力端も1つでよい。

20

更に、サブスイッチ34がオフである場合、抵抗 R_1 に電流が流れず、抵抗 R_1 で電力が消費されることはない。このため、開放及び短絡を検出しない間、サブスイッチ34をオフに維持することによって、無駄な電力消費を抑制することができる。

【0068】

なお、第1電圧及び第2電圧夫々の電圧値は互いに異なっていればよい。このため、第2電圧の電圧値は第1電圧の電圧値よりも低くてもよい。例えば、スイッチ42a, 42bの配置が反対であってもよい。この場合、第1電圧の電圧値は V_{cc} で表され、第2電圧の電圧値は、 $V_{cc} \cdot r_3 / (r_2 + r_3)$ で表され、第1電圧の電圧値よりも低い。抵抗値 r_2 , r_3 夫々は、前述したように、抵抗 R_2 , R_3 の抵抗値である。

30

第1電圧及び第2電圧夫々の電圧値が互いに異なっていれば、スイッチ42a, 42b夫々の一端に印加される電圧の電圧値は異なっていなくてもよい。

【0069】

(実施の形態2)

図4は、実施の形態2における制御回路21の回路図である。実施の形態2における電源システム1において、出力回路37の構成が実施の形態1における電源システム1と異なる。

以下では、実施の形態2について、実施の形態1と異なる点を説明する。後述する構成を除く他の構成については、実施の形態1と共通しているため、実施の形態1と共通する構成部には実施の形態1と同一の参照符号を付してその説明を省略する。

40

【0070】

実施の形態2における出力回路37は、スイッチ制御部50、スイッチ51、平滑回路52及び抵抗 R_4 を有する。平滑回路52はキャパシタ C_1 及び抵抗 R_5 を有する。

スイッチ制御部50には、コンパレータ33a, 33b夫々の出力端が接続されている。スイッチ51の一端には電圧が印加されている。この電圧の電圧値 V_{cc} は、正の一定値である。スイッチ51の他端は抵抗 R_4 の一端に接続されている。抵抗 R_4 の他端は接地されている。従って、スイッチ51の一端と抵抗 R_4 の他端との間には一定の電圧が印加されている。スイッチ51及び抵抗 R_4 夫々は、第2スイッチ及び第2の抵抗として機能する。

【0071】

50

スイッチ 5 1 及び抵抗 R 4 間の接続ノードは、平滑回路 5 2 の抵抗 R 5 の一端が接続されている。抵抗 R 5 の他端は、マイコン 2 2 と、平滑回路 5 2 のキャパシタ C 1 の一端とに接続されている。キャパシタ C 1 の他端は接地されている。

【 0 0 7 2 】

スイッチ制御部 5 0 は、スイッチ 5 1 のオン及びオフへの切替えを交互に繰り返す。具体的には、スイッチ制御部 5 0 は、スイッチ 5 1 を所定の周期でオフからオンに切替えるか、又は、スイッチ 5 1 を所定周期でオンからオフに切替える。スイッチ制御部 5 0 は、1 周期の中でスイッチ 5 1 がオンであるオン期間の割合であるデューティ T d を調整する。デューティ T d は、ゼロ以上であり、かつ、1 以下の値である。デューティ T d がゼロである場合、スイッチ 5 1 はオフに維持され、デューティ T d が 1 である場合、スイッチ 5 1 はオンに維持されている。

10

【 0 0 7 3 】

スイッチ 5 1 がオンである間、抵抗 R 4 の両端間に、電圧値 V c c の電圧が印加される。平滑回路 5 2 では、抵抗 R 4 の両端間の電圧が、抵抗 R 5 を介して、キャパシタ C 1 の両端間に印加される。これにより、キャパシタ C 1 は充電され、キャパシタ C 1 の両端間の電圧値が上昇する。

スイッチ 5 1 がオフである間、キャパシタ C 1 の一端から、電流が抵抗 R 5 , R 4 の順に流れる。これにより、キャパシタ C 1 は放電し、キャパシタ C 1 の両端間の電圧値は低下する。

【 0 0 7 4 】

20

平滑回路 5 2 では、キャパシタ C 1 の作用により、抵抗 R 4 の両端間の電圧が平滑される。平滑回路 5 2 が平滑した平滑電圧、具体的には、キャパシタ C 1 の両端間の電圧はマイコン 2 2 に出力される。平滑回路 5 2 は出力部として機能する。

平滑電圧の電圧値 V h は、デューティ T d に依存し、 $V c c \cdot T d$ ($0 \leq T d \leq 1$) で表される。デューティ T d が大きい程、電圧値 T h は高い。デューティ T d がゼロである場合、平滑電圧の電圧値 V h はゼロ V であり、デューティ T d が 1 である場合、平滑電圧の電圧値 V h は電圧値 V c c と一致する。

【 0 0 7 5 】

スイッチ制御部 5 0 には、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b が出力した電圧、即ち、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b が行った比較の結果が入力される。実施の形態 1 で述べたように、ソース電圧値 V s が直流電源 3 5 a の出力電圧値 V r 1 未満であり、かつ、両端電圧値 V d s が閾値 V t h 2 以上である場合、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b 夫々はローレベル電圧及びハイレベル電圧を出力する。ソース電圧値 V s が直流電源 3 5 a の出力電圧値 V r 1 以上であり、かつ、両端電圧値 V d s が閾値 V t h 2 以上である場合、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b は共にハイレベル電圧を出力する。ソース電圧値 V s が直流電源 3 5 a の出力電圧値 V r 1 以上であり、かつ、両端電圧値 V d s が閾値 V t h 未満である場合、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b 夫々はハイレベル電圧及びローレベル電圧を出力する。

30

【 0 0 7 6 】

スイッチ制御部 5 0 は、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b が比較を行った結果、ソース電圧値 V s が直流電源 3 5 a の出力電圧値 V r 1 未満であり、かつ、両端電圧値 V d s が閾値 V t h 2 以上である場合、デューティ T d をゼロに調整する。これにより、ゼロ V が出力回路 3 7 の平滑回路 5 2 からマイコン 2 2 に出力される。

40

実施の形態 1 と同様に、ゼロ V が出力回路 3 7 からマイコン 2 2 に出力された場合、電源システム 1 の状態が正常であることがマイコン 2 2 に通知される。

【 0 0 7 7 】

スイッチ制御部 5 0 は、コンパレータ 3 3 a , 3 3 b が比較を行った結果、ソース電圧値 V s が直流電源 3 5 a の出力電圧値 V r 1 以上であり、かつ、両端電圧値 V d s が閾値 V t h 2 以上である場合、デューティ T d を第 1 デューティ T 1 に調整する。これにより、第 1 電圧が出力回路 3 7 の平滑回路 5 2 からマイコン 2 2 に出力される。第 1 電圧の電圧値は、 $V c c \cdot T 1$ で表される。

50

実施の形態 1 と同様に、第 1 電圧が出力回路 37 からマイコン 22 に出力された場合、メインスイッチ 20 のソースの開放がマイコン 22 に通知され、マイコン 22 は開放信号を外部装置に出力する。

【0078】

スイッチ制御部 50 は、コンパレータ 33a, 33b が比較を行った結果、ソース電圧値 V_s が直流電源 35a の出力電圧値 V_{r1} 以上であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} が閾値 V_{th2} 未満である場合、デューティ T_d を第 2 デューティ T_2 に調整する。これにより、第 2 電圧が出力回路 37 の平滑回路 52 からマイコン 22 に出力される。第 2 電圧の電圧値は、 $V_{cc} \cdot T_2$ で表される。

実施の形態 1 と同様に、第 2 電圧が出力回路 37 からマイコン 22 に出力された場合、メインスイッチ 20 のドレイン及びソース間の短絡がマイコン 22 に通知され、マイコン 22 は短絡信号を外部装置に出力する。

【0079】

第 2 デューティ T_2 は第 1 デューティ T_1 と異なっている。例えば、第 1 デューティが 0.6 であり、かつ、第 2 デューティが 1 である場合において、電圧値 V_{cc} が 5V であるとき、第 1 電圧の電圧値は 3V であり、第 2 電圧の電圧値は 5V である。

【0080】

以上のように構成された実施の形態 2 における給電制御装置 10 は、実施の形態 1 における給電制御装置 10 が奏する効果と同様の効果を奏する。

【0081】

なお、実施の形態 2 において、スイッチ制御部 50 は、コンパレータ 33a, 33b が比較を行った結果、ソース電圧値 V_s が直流電源 35a の出力電圧値 V_{r1} 未満であり、かつ、両端電圧値 V_{ds} が閾値 V_{th2} 以上である場合に調整するデューティ T_d はゼロに限定されず、第 1 デューティ T_1 及び第 2 デューティ T_2 夫々と異なっていればよい。

【0082】

また、実施の形態 1, 2 において、出力回路 37 は、電圧値がコンパレータ 33a, 33b が行った比較の結果に基づいている電圧を出力する回路に限定されない。出力回路 37 は、コンパレータ 33a, 33b が行った比較の結果に基づいて、電源システム 1 の状態を示す状態信号をマイコン 22 に出力する回路であってもよい。状態信号は、正常状態、メインスイッチ 20 のソースの開放、並びに、メインスイッチ 20 のドレイン及びソース間の短絡中の 1 つを示す。

【0083】

更に、実施の形態 1, 2 において、メインスイッチ 20 は、Nチャネル型の FET に限定されず、Pチャネル型の FET、バイポーラトランジスタ又はリレー接点等であってもよい。

【0084】

開示された実施の形態 1, 2 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。本発明の範囲は上述の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び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】

【0085】

- 10 給電制御装置
- 20 メインスイッチ
- 22 マイコン（開放信号出力部、短絡信号出力部）
- 33a コンパレータ（第 1 比較部）
- 33b コンパレータ（第 2 比較部）
- 34 サブスイッチ（第 3 のスイッチ）
- 37 出力回路
- 50 スイッチ制御部
- 51 スイッチ（第 2 のスイッチ）

10

20

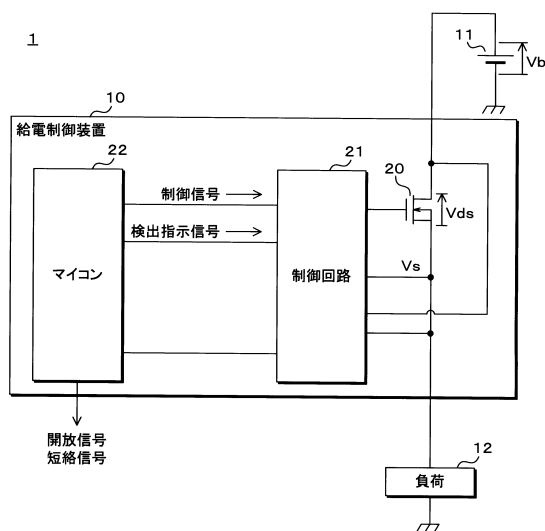
30

40

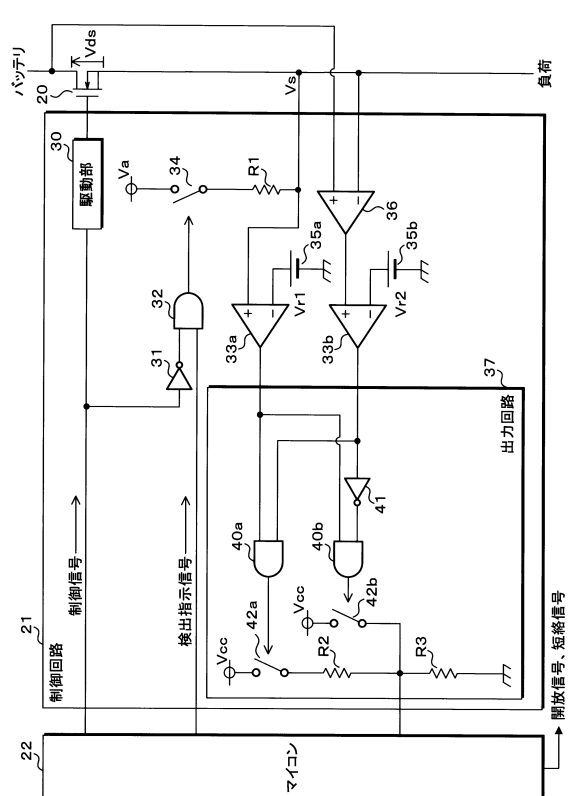
50

- 5 2 平滑回路（出力部）
 R 1 抵抗
 R 4 抵抗（第 2 の抵抗）

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 澤野 峻一

三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

(72)発明者 杉沢 佑樹

三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

審査官 渡井 高広

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 0 1 6 9 5 9 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 0 5 0 5 3 0 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 9 1 2 5 1 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 3 4 7 4 2 3 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 2 3 9 3 8 0 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 4 / 1 7 4 7 6 1 (W O , A 1)

特開 2 0 0 8 - 0 3 5 2 9 7 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 0 4 9 6 6 7 (J P , A)

特開 2 0 0 8 - 0 9 2 2 7 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 3 K 1 7 / 6 8 7

H 0 3 K 1 7 / 0 0