

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6390916号
(P6390916)

(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(51) Int.Cl.

F I

H05B 37/02 (2006.01)
B60Q 11/00 (2006.01)H05B 37/02 K
B60Q 11/00 625C
B60Q 11/00 625Z
B60Q 11/00 610A

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2015-151907 (P2015-151907)
(22) 出願日 平成27年7月31日 (2015.7.31)
(65) 公開番号 特開2017-33741 (P2017-33741A)
(43) 公開日 平成29年2月9日 (2017.2.9)
審査請求日 平成29年4月20日 (2017.4.20)(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(74) 代理人 100131048
弁理士 張川 隆司
(72) 発明者 西田 みゆき
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
社デンソー内
審査官 山崎 晶

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異常検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

負荷接続端子 (50) に接続された負荷 (60、600) と、
 一方が前記負荷接続端子に接続され、オン状態またはオフ状態を切り替えることにより、前記負荷への電源 (+B) の供給および遮断を切り替える第一スイッチング素子 (31、310) と、
 前記第一スイッチング素子のオン状態またはオフ状態を切り替える制御部 (20) と、
 前記負荷接続端子の電圧と、予め定められた基準電圧との比較に基づく信号を出力する検出部 (32) と、
 前記負荷接続端子と接地との間に接続されたコンデンサ (42、420) と、
 前記検出部からの信号を取得する取得部 (22) と、
 前記制御部が前記第一スイッチング素子をオン状態からオフ状態に切り替えた後、前記取得部が、予め定められたレベルの異常検出信号を、予め定められた第一判定時間を超えて継続して取得したときに、前記負荷の状態が異常であると判定する判定部 (20) と、
 前記負荷接続端子に第二スイッチング素子 (41、410) を介して接続された電流供給部 (40、400) と、を備え、
 前記判定部が、前記負荷の状態が異常であると判定したとき、前記制御部は前記第二スイッチング素子をオン状態とし、
 前記判定部は、前記第二スイッチング素子がオン状態のときに、前記取得部が取得する信号の状態に基づいて、前記負荷の異常がショートか断線のいずれであることを判定し、

10

20

前記負荷（６０）は、前記負荷接続端子と接地（ＧＮＤ）との間に接続され、

前記第一スイッチング素子（３１）は、前記電源と前記負荷接続端子との間に接続され

、
前記第二スイッチング素子（４１）および前記電流供給部（４０）は、前記負荷接続端子と前記接地との間に接続されることを特徴とする異常検出装置。

【請求項２】

負荷接続端子（５０）に接続された負荷（６０、６００）と、

一方が前記負荷接続端子に接続され、オン状態またはオフ状態を切り替えることにより、前記負荷への電源（＋Ｂ）の供給および遮断を切り替える第一スイッチング素子（３１、３１０）と、

前記第一スイッチング素子のオン状態またはオフ状態を切り替える制御部（２０）と、前記負荷接続端子の電圧と、予め定められた基準電圧との比較に基づく信号を出力する検出部（３２）と、

前記負荷接続端子と接地との間に接続されたコンデンサ（４２、４２０）と、

前記検出部からの信号を取得する取得部（２２）と、

前記制御部が前記第一スイッチング素子をオン状態からオフ状態に切り替えた後、前記取得部が、予め定められたレベルの異常検出信号を、予め定められた第一判定時間を超えて継続して取得したときに、前記負荷の状態が異常であると判定する判定部（２０）と、

前記負荷接続端子に第二スイッチング素子（４１、４１０）を介して接続された電流供給部（４０、４００）と、を備え、

前記判定部が、前記負荷の状態が異常であると判定したとき、前記制御部は前記第二スイッチング素子をオン状態とし、

前記判定部は、前記第二スイッチング素子がオン状態のときに、前記取得部が取得する信号の状態に基づいて、前記負荷の異常がショートか断線のいずれであることを判定し、

前記負荷（６００）は、前記電源と前記負荷接続端子との間に接続され、

前記第一スイッチング素子（３１０）は、前記負荷接続端子と接地（ＧＮＤ）との間に接続され、

前記第二スイッチング素子（４１０）および前記電流供給部（４００）は、前記電源と前記負荷接続端子との間に接続されることを特徴とする異常検出装置。

【請求項３】

負荷接続端子（５０）と接地（ＧＮＤ）との間に接続された負荷（６０）と、

電源（＋Ｂ）と前記負荷接続端子との間に接続され、オン状態またはオフ状態を切り替えることにより、前記負荷への前記電源の供給および遮断を切り替える第一スイッチング素子（３１）と、

前記第一スイッチング素子のオン状態またはオフ状態を切り替える制御部（２０）と、前記負荷接続端子の電圧と、予め定められた基準電圧との比較に基づく信号を出力する検出部（３２）と、

前記検出部からの信号を取得する取得部（２２）と、

前記制御部が前記第一スイッチング素子をオン状態からオフ状態に切り替えた後、前記取得部が、予め定められたレベルの異常検出信号を、予め定められた第一判定時間を超えて継続して取得したときに、前記負荷の状態が異常であると判定する判定部（２０）と、

前記負荷接続端子に第二スイッチング素子（４１）を介して接続された電流供給部（４０）と、を備え、

前記第二スイッチング素子および前記電流供給部は、前記負荷接続端子と前記接地との間に接続され、

前記判定部が、前記負荷の状態が異常であると判定したとき、前記制御部は前記第二スイッチング素子をオン状態とし、

前記判定部は、前記第二スイッチング素子がオン状態のときに、前記取得部が取得する信号の状態に基づいて、前記負荷の異常の内容を判定することを特徴とする異常検出装置

。

10

20

30

40

50

【請求項 4】

電源（＋B）と負荷接続端子（50）との間に接続された負荷（600）と、

前記負荷接続端子と接地（GND）との間に接続され、オン状態またはオフ状態を切り替えることにより、前記負荷への前記電源の供給および遮断を切り替える第一スイッチング素子（310）と、

前記第一スイッチング素子のオン状態またはオフ状態を切り替える制御部（20）と、

前記負荷接続端子の電圧と、予め定められた基準電圧との比較に基づく信号を出力する検出部（32）と、

前記検出部からの信号を取得する取得部（22）と、

前記制御部が前記第一スイッチング素子をオン状態からオフ状態に切り替えた後、前記取得部が、予め定められたレベルの異常検出信号を、予め定められた第一判定時間を超えて継続して取得したときに、前記負荷の状態が異常であると判定する判定部（20）と、

前記負荷接続端子に第二スイッチング素子（410）を介して接続された電流供給部（400）と、を備え、

前記第二スイッチング素子および前記電流供給部は、前記電源と前記負荷接続端子との間に接続され、

前記判定部が、前記負荷の状態が異常であると判定したとき、前記制御部は前記第二スイッチング素子をオン状態とし、

前記判定部は、前記第二スイッチング素子がオン状態のときに、前記取得部が取得する信号の状態に基づいて、前記負荷の異常の内容を判定することを特徴とする異常検出装置。

【請求項 5】

前記第二スイッチング素子をオン状態としてから、前記取得部で前記異常検出信号を継続して取得した時間が、予め定められた第二判定時間を超えたとき、前記負荷が天絡していると判定する請求項 1 または請求項 3 に記載の異常検出装置。

【請求項 6】

前記第二スイッチング素子をオン状態としてから、前記取得部で前記異常検出信号を継続して取得した時間が、予め定められた第二判定時間を超えたとき、前記負荷が地絡していると判定する請求項 2 または請求項 4 に記載の異常検出装置。

【請求項 7】

前記制御部が前記第二スイッチング素子をオン状態としてから、前記取得部で前記異常検出信号を継続して取得した時間が、前記第二判定時間を下回るときに、前記負荷が断線していると判定する請求項 5 または請求項 6 に記載の異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、負荷の異常を検出する異常検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の灯火装置その光源（負荷）として、発光ダイオード（LED）が普及している。また、LEDの断線等の故障を検出するものとして、LEDを点灯させない程度のパルス幅のパルス信号をLEDに供給して、LEDの断線の有無を検出するLED断線検出装置が考案されている（特許文献1参照）。

【0003】

また、LED点灯部を点灯する前にLED点灯部の異常判定を行うLED点灯部の異常検出装置が考案されている（特許文献2参照）。

【0004】

また、プルアップ回路を設けて、駆動用スイッチング素子のオフ時に、プルアップ回路のプルアップ用スイッチング素子をオンさせることで、断線を検出できる。また、駆動用

10

20

30

40

50

スイッチング素子のオフ時に、プルアップ回路のプルアップ用スイッチング素子をオフさせることで、天絡を検出できるＬＥＤ異常検出装置が考案されている（特許文献３参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２０１０－１０５５９０号公報

【特許文献２】特開２０１５－０４４４２３号公報

【特許文献３】特開２０１４－２１６７６５号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

特許文献１のように、ＬＥＤが消灯状態で断線検出をする場合、ＩＰＤ（Intelligent Power Device）では外付けのプルアップ抵抗が必要となる。これを付けた場合に、ＬＥＤが断線していない状態で判定動作を行うと、ＬＥＤが点灯（照度は暗い）する。これは、ユーザが意図しない動作であり、ユーザは違和感を覚えることもあり得る。また、プルアップ抵抗を付けない場合、天絡か断線かの判断ができない。さらに、ＬＥＤを点灯させない程度のパルス幅で制御しているが、例えば２００Ｈｚの周波数、パルス幅２５０μｓ（Ｄｕｔｙ比５％）で作動させても、ＬＥＤが点灯したことは明らかに分かり、コンデンサへの充電時間やＣＰＵの処理周期等を考えると、この検出方法は現実的でないといえる。

20

【０００７】

特許文献２では、異常検出電流によりＬＥＤ点灯部が点灯したとしても、第一検出時間が経過すれば、その後すぐに点灯指示に基づいて点灯するため、ユーザの意図しないタイミングで点灯することにはならず、ユーザが違和感を覚えることはない。しかし、近年、負荷によっては、法規に基づき、故障状態の切り分けが要求され、接地と短絡する地絡、電源と短絡する天絡、断線の３つの状態を切り分ける必要がある。特許文献２では、状態切り分けについての開示はない。また、ＬＥＤの異常を検出する際に電流を消費する。

【０００８】

特許文献３では、本来の照明などのためにＬＥＤを点灯させるときに、断線および天絡の有無の判定を行うので、断線がない場合にプルアップ回路によってＬＥＤが点灯したとしても、ユーザが違和感を覚えることはない。しかし、駆動用スイッチング素子の他に、プルアップ回路や照度調整用のプルアップスイッチング素子を備える構成のときには有効であるが、これらの回路・素子を備えない装置に適用するのは難しい。また、ＬＥＤの異常を検出する際に電流を消費する。

30

【０００９】

上記課題を背景として、本発明は、ＬＥＤ等の負荷の故障状態の切り分けを簡単に実施でき、さらに、この切り分けをユーザに気づかれることなく実施できる異常検出装置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】

40

【００１０】

上記課題を解決するための異常検出装置は、負荷接続端子（５０）に接続された負荷（６０、６００）と、一方が負荷接続端子に接続され、オン状態またはオフ状態を切り替えることにより、負荷への電源（＋Ｂ）の供給および遮断を切り替える第一スイッチング素子（３１、３１０）と、第一スイッチング素子のオン状態またはオフ状態を切り替える制御部（２０）と、負荷接続端子の電圧と、予め定められた基準電圧との比較に基づく信号を出力する検出部（３２）と、検出部からの信号を取得する取得部（２２）と、制御部が第一スイッチング素子をオン状態からオフ状態に切り替えた後、取得部が、予め定められたレベルの信号である異常検出信号を、予め定められた第一判定時間を超えて継続して取得したときに、負荷の状態が異常であると判定する判定部（２０）と、負荷接続端子に第

50

二スイッチング素子（４１、４１０）を介して接続された電流供給部（４０、４００）と、を備え、判定部が、負荷の状態が異常であると判定したとき、制御部は第二スイッチング素子をオン状態とし、判定部は、第二スイッチング素子がオン状態のときに、取得部が取得する信号の状態に基づいて、負荷の異常の内容を判定することの特徴とする。

【発明の効果】

【００１１】

上記構成によって、負荷への電源の遮断後に負荷の異常を判定するので、負荷が動作（ＬＥＤならば点灯）することではなく、ユーザに気づかれることはない。また、ＬＥＤの異常を検出する際に電流を消費しない。

【図面の簡単な説明】

10

【００１２】

【図１】異常検出装置の構成を示す図（実施例１）。

【図２】異常時の検出部からの出力信号を示す図（実施例１）。

【図３】異常判定処理を説明するフロー図（実施例１）。

【図４】異常判定を説明するタイミングチャート（実施例１）。

【図５】異常検出装置の構成を示す図（実施例２）。

【図６】異常時の検出部からの出力信号を示す図（実施例２）。

【図７】異常判定処理を説明するフロー図（実施例２）。

【図８】異常判定を説明するタイミングチャート（実施例２）。

【発明を実施するための形態】

20

【実施例１】

【００１３】

図１～図４を用いて、第１実施例を説明する。図１のように、異常検出装置１は、ＥＣＵ１０と、ＥＣＵ１０の負荷接続端子５０と接地（ＧＮＤ）との間に接続された負荷６０を含む。

【００１４】

ＥＣＵ１０は、周知のＭＰＵ２０（本発明の制御部、判定部）、ＭＰＵ２０と負荷接続端子５０との間に接続された、ＩＰＤ３０、負荷接続端子５０と接地（ＧＮＤ）との間に接続されたスイッチ４１（本発明の第二スイッチング素子）および定電流回路４０（本発明の電流供給部）、負荷接続端子５０とＧＮＤとの間に接続されたサージ吸収用のコンデンサ４２、他の装置との通信を行うためのインターフェース回路であるＩ／Ｆ４３を備える。

30

【００１５】

ＭＰＵ２０は、周知の演算部、および、Ａ／Ｄコンバータや信号入出力回路等の周辺回路、メモリ等を含む。そして、演算部がメモリに記憶された制御プログラムを実行することで、ＥＣＵ１０の各種機能を実現する。

【００１６】

ＩＰＤ３０は、例えば周知のＦＥＴであるトランジスタ３１（本発明の第一スイッチング素子）、検出部３２を備える。トランジスタ３１は、電源（＋Ｂ）と負荷接続端子５０との間に接続される。そして、ＭＰＵ２０のポート２１から出力される制御指令に基づいてオン／オフの状態を切り替え、負荷６０の駆動制御を行う（ＰＷＭ制御でもよい）。検出部３２は、周知の比較器３３を含む。比較器３３には、電源電圧を抵抗３４および３５により分圧して生成された基準電圧であるＶ_{t h}、および、負荷接続端子５０の電圧であるＶ_{l o a d}が入力される。比較器３３は、Ｖ_{t h}とＶ_{l o a d}との比較結果であるＶ_cを、ＭＰＵ２０のポート２２（本発明の取得部）に出力する。なお、ＩＰＤ３０は、集積回路としてもよいし、ディスクリート構成としてもよい。

40

【００１７】

トランジスタ３１は、負荷６０に電流を供給する電源側でオン／オフの動作を行う。つまり、図１の構成は、「負荷（６０）は、負荷接続端子と接地（ＧＮＤ）との間に接続され、第一スイッチング素子（３１）は、電源と負荷接続端子との間に接続され、第二ス

50

ッチング素子(41)および電流供給部(40)は、負荷接続端子と接地との間に接続されるものである、本構成によって、図1のように、IPD30をハイサイド型ドライバとして用いた装置で、負荷の異常の切り分けを行うことができる。

【0018】

スイッチ41は、トランジスタ、リレーのいずれを用いてもよい。スイッチ41は、MPU20のポート23から出力される制御指令に基づいてオン/オフの状態を切り替える。定電流回路40は、周知の定電流ダイオード、トランジスタあるいはオペアンプを用いた回路のいずれを用いてもよい。コンデンサ42から定電流回路40に向かって電流が流れるように定電流回路40の定数を定める。

【0019】

負荷60は、周知のLED(発光ダイオード)61、LED61に流れる電流を制限するための抵抗62を含む。負荷60は、LEDに限定されるものではなく、モータ、ソレノイド、スイッチ回路でもよい。

【0020】

図2に、負荷60が異常時の、検出部32(比較器33)からの出力信号(Vc)の状態を示す。なお、トランジスタ31がオフ状態であることを前提条件とする。また、 $V_{load} > V_{th}$ のとき、VcがHレベルとなる。

【0021】

・スイッチ41がオフ状態のとき(Step1)、負荷60が天絡(電源とショート)している場合は、 V_{load} は電源(+B)の電圧と同じになる。よって、VcはHレベルとなる。負荷60が断線している場合は、負荷接続端子50が浮いた状態となるが、 V_{load} はコンデンサ42の両端の電圧すなわち、電源(+B)の電圧と同じになる。よって、VcはHレベルとなる。

【0022】

・スイッチ41がオン状態のとき(Step2)、負荷60が天絡している場合は、VcはHレベルを維持する。負荷60が断線している場合は、コンデンサ42に蓄積された電荷が放電されて、 $V_{load} = 0V$ となる。よって、VcはLレベルに変化する。これにより、天絡か断線かを判定できる。

【0023】

なお、VcがHレベルとなる状態が、本発明の異常検出信号に相当する。また、上述の状態の詳細については、後で述べる。また、VcのHレベルは、例えば、比較器33に印加される電源電圧と同レベルである。VcのLレベルは、例えば、0Vである。

【0024】

図3に、MPU20が予め定められタイミングで実行する、異常判定処理を示す。まず、トランジスタ31をオン状態からオフ状態にするための出力停止指示を行ったか否かを判定する。出力停止指示を行ったとき(S11:Yes)、タイマをスタートさせる(S12)。次に、ポート22の状態を監視し、比較器33が出力するVcの値を取得する(S13)。取得したVcは、A/D変換して以降の処理に用いる。

【0025】

次に、比較器33の出力が異常か否かを判定する。すなわち、トランジスタ31をオフ状態にしたにもかかわらず、図2のStep1のように、VcがHレベルのとき、異常と判定する。VcがLレベルのとき(S14:No)、比較器33の出力は正常であるとして、本処理を終了する。

【0026】

一方、VcがHレベルのとき(S14:Yes)、タイマの値を参照し、予め定められた時間であるT1(本発明の第一判定時間)を超えたか否かを判定する。T1を超えないとき(S15:No)、S13へ戻る。一方、T1を超えたとき(S15:Yes)、負荷60に異常が発生したと判定する(S16)。

【0027】

T1は、負荷60が正常に動作しているときに、トランジスタ31をオフ状態にした場

10

20

30

40

50

合、V_cがHレベルからLレベルに変化するのに要する時間よりも大きな値を設定する。

【0028】

次に、スイッチ41をオン状態とするよう、ポート23から制御指令を出力する。これにより、定電流回路40が負荷接続端子50に接続され、電流出力を開始する(S17)。これにより、コンデンサ42～スイッチ41～定電流回路40～GNDのような電流経路ができる。次に、タイマを再スタートさせる(S18)。

【0029】

次に、比較器33が出力するV_cの値を取得する(S19)。これを、タイマの値が予め定められた時間であるT2(本発明の第二判定時間)を超えるまで実施する。つまり、T2の間、V_cの値をサンプリングする。

10

【0030】

上述の構成が、「負荷接続端子に第二スイッチング素子(41)を介して接続された電流供給部(40)を備え、判定部が、負荷の状態が異常であると判定したとき、制御部は第二スイッチング素子をオン状態とし、判定部は、第二スイッチング素子がオン状態のときに、取得部が取得する信号の状態に基づいて、負荷の異常の内容を判定する」ものである、本構成によって、高価なデバイスや回路を使用せず、一般的な回路の組み合わせで実現できる。また、何らかの異常を検出した後での動作であり、ユーザに違和感を生じさせない。

【0031】

タイマの値がT2を超えたとき(S20:Yes)、以下のうちの少なくとも一方を用いて、V_cの値が変化したか否かを判定する。

20

- ・V_cの値が、HレベルからLレベルに変化したとき、V_cの値が変化したと判定。
- ・V_cの値が、予め定められた値を下回ったとき、V_cの値が変化したと判定。
- ・V_cの値の変化量が、予め定められた値を上回ったとき、V_cの値が変化したと判定。

【0032】

T2は、上述の、V_cの値が変化したか否かを判定できるように設定する。例えば、コンデンサ42に蓄積された電荷を全て放電するために要する時間よりも長くする。

【0033】

V_cの値(出力値)が変化したと判定したとき(S21:Yes)、負荷60が断線状態であると判定する(S22)。次に、断線判定時の処理を実行する(S23)。例えば、負荷60が断線状態である旨を含む情報を、I/F43を介して、ECU10に接続されている他の装置に出力する。また、LED、LCD等の報知部(図示せず)を設け、断線状態である旨を報知してもよい。この後、S24に進む。

30

【0034】

上述の構成が、「制御部が第二スイッチング素子をオン状態としてから、取得部で異常検出信号を継続して取得した時間が、第二判定時間を下回るときに、負荷が断線していると判定する」ものである、本構成によって、ハイスайд型のドライバ回路を含む装置で、負荷が断線したか否かを判定できる。

【0035】

一方、V_cの値が変化していないと判定したとき(S21:No)、負荷60が電源(+B)と接触している天絡状態であると判定する(S25)。次に、天絡判定時の処理を実行する(S26)。処理内容は、負荷60が天絡状態である旨を出力あるいは報知する。この後、S24に進む。

40

【0036】

上述の構成が、「第二スイッチング素子をオン状態としてから、取得部で異常検出信号を継続して取得した時間が、予め定められた第二判定時間を超えたとき、負荷が天絡していると判定する」ものである、本構成によって、ハイスайд型のドライバ回路を含む装置で、負荷が天絡したか否かを判定できる。

【0037】

S24では、スイッチ41をオフ状態とするよう、ポート23から制御指令を出力する

50

。これにより、定電流回路４０が負荷接続端子５０から切り離され、電流出力を停止する。

【００３８】

図４に、ポート２１からのＭＰＵ２０の制御指令に基づいて、トランジスタ３１をオン状態（ＯＮ）からオフ状態（ＯＦＦ）にしたときの、Ｖｌｏａｄ、Ｖｃ、定電流回路４０の状態を、負荷６０の状態（正常時、断線時、天絡時）のそれぞれについて表したタイミングチャートを示す。

【００３９】

正常時では、トランジスタ３１をオン状態からオフ状態にすると、少なくとも上述のＴ１に相当する時間が経過するまでに、Ｖｌｏａｄが電源（＋Ｂ）の電圧（ＢＡＴＴ）から０Ｖに変化するので、ＶｃもＨレベルからＬレベルに変化する。

10

【００４０】

断線時では、トランジスタ３１をオン状態からオフ状態にすると、Ｔ１が経過しても、Ｖｌｏａｄが電源レベルのままであるため、ＶｃもＨレベルの状態を保つ（図２の、断線のＳｔｅｐ１の状態）。ここで、定電流回路４０の出力を開始すると、コンデンサ４２に蓄積された電荷が放電し、Ｖｌｏａｄが減少して最終的には０Ｖになる。よって、ＶｃもＬレベルに変化する（図２の、断線のＳｔｅｐ２の状態）。これにより、定電流回路４０の出力を開始してからＴ２に相当する時間が経過したとき、ＶｃがＬレベルであれば、断線と判定できる。

20

【００４１】

天絡時では、トランジスタ３１をオン状態からオフ状態してからＴ１が経過するまでは、断線時と同じ状態である（図２の、天絡のＳｔｅｐ１の状態）。しかし、定電流回路４０の出力を開始してからＴ２が経過しても、ＶｌｏａｄはＢＡＴＴを維持する。よって、ＶｃもＨレベルの状態を維持する（図２の、天絡のＳｔｅｐ２の状態）。これにより、定電流回路４０の出力を開始してからＴ２に相当する時間が経過したとき、ＶｃがＨレベルであれば、天絡と判定できる。

【実施例２】

【００４２】

図５～図８を用いて、第２実施例を説明する。なお、図１と同様の機能を行う部品については、同一の符号を付与してあるが、定格・定数は、本実施例に適したものとすればよい。

30

【００４３】

図５のように、異常検出装置１は、ＥＣＵ１０と、ＥＣＵ１０の負荷接続端子５０と電源（＋Ｂ）との間に接続された負荷６００を含む。

【００４４】

ＥＣＵ１０は、周知のＭＰＵ２０（本発明の制御部、判定部）、ＭＰＵ２０と負荷接続端子５０との間に接続された、ＩＰＤ３００、電源（＋Ｂ）と負荷接続端子５０との間に接続されたスイッチ４１０（本発明の第二スイッチング素子）および定電流回路４００（本発明の電流供給部）、負荷接続端子５０と接地（ＧＮＤ）との間に接続されたサージ吸収用のコンデンサ４２０、他の装置との通信を行うためのインターフェース回路であるＩ／Ｆ４３を備える。

40

【００４５】

ＭＰＵ２０およびＩ／Ｆ４３の構成は、図１と同様である。

【００４６】

ＩＰＤ３００は、トランジスタ３１０（本発明の第一スイッチング素子）、検出部３２を備える。トランジスタ３１０は、負荷接続端子５０とＧＮＤとの間に接続される。そして、ＭＰＵ２０のポート２１から出力される制御指令に基づいてオン／オフの状態を切り替え、負荷６００の駆動制御を行う（ＰＷＭ制御でもよい）。検出部３２は、周知の比較器３３を含む。比較器３３には、電源電圧を抵抗３４および３５により分圧して生成された基準電圧であるＶｔｈ、および、負荷接続端子５０の電圧であるＶｌｏａｄが入力され

50

る。比較器 33 は、 V_{th} と V_{load} との比較結果である V_c を、MPU 20 のポート 22 (本発明の取得部) に出力する。

【0047】

トランジスタ 310 は、負荷 600 の GND 側でオン/オフの動作を行う。つまり、図 5 の構成は、「負荷 (600) は、電源と負荷接続端子との間に接続され、第一スイッチング素子 (310) は、負荷接続端子と接地 (GND) との間に接続され、第二スイッチング素子 (410) および電流供給部 (400) は、電源と負荷接続端子との間に接続される」ものである、本構成によって、図 5 のように、IPD 300 をローサイドドライバとして用いた装置で、負荷の異常の切り分けを行うことができる。

【0048】

スイッチ 410、定電流回路 400 の構成は、図 1 のスイッチ 41、定電流回路 40 と同様である。定電流回路 400 からコンデンサ 420 に向かって電流が流れるように定電流回路 400 の定数を定める。

【0049】

負荷 600 は、周知の LED (発光ダイオード) 610、LED 610 に流れる電流を制限ための抵抗 620 を含む。負荷 600 は、LED に限定されるものではなく、モータ、ソレノイド、スイッチ回路でもよい。

【0050】

図 6 に、負荷 600 が異常時の、検出部 32 (比較器 33) からの出力信号 (V_c) の状態を示す。なお、トランジスタ 310 がオフ状態であることを前提条件とする。また、 $V_{load} < V_{th}$ のとき、 V_c は H レベルとなる。

【0051】

・スイッチ 410 がオフ状態のとき (Step 1)、負荷 600 が地絡 (GND とショート) した場合は、 V_{load} は GND (0 V) と同じになる。よって、 V_c は H レベルとなる。負荷 600 が断線した場合は、 V_{load} はコンデンサ 420 の両端の電圧と同じになる。コンデンサ 420 には電荷が蓄積されていないので、 $V_{load} = 0$ V となる。よって、 V_c は H レベルとなる。

【0052】

・スイッチ 410 がオン状態のとき (Step 2)、負荷 600 が地絡している場合は、 V_c は H レベルを維持する。負荷 600 が断線している場合は、コンデンサ 420 に電荷が蓄積されて、 V_{load} は電源 (+B) の電圧と同じになる。よって、 V_c は L レベルに変化する。これにより、地絡か断線かを判定できる。

【0053】

なお、 V_c が H レベルとなる状態が、本発明の異常検出信号に相当する。また、上述の状態の詳細については、後で述べる。また、 V_c の H レベルは、例えば、比較器 33 に印加される電源電圧と同レベルである。 V_c の L レベルは、例えば、0 V である。

【0054】

図 7 に、MPU 20 が予め定められタイミングで実行する、異常判定処理を示す。S31 ~ S33 の処理は、図 3 の S11 ~ S13 と同様である。

【0055】

S34 では、比較器 33 の出力が異常か否かを判定する。すなわち、トランジスタ 310 をオフ状態にしたにもかかわらず、図 6 の Step 1 のように、 V_c が H レベルのとき、異常と判定する。 V_c が L レベルのとき (S34: No)、比較器 33 の出力は正常であるとして、本処理を終了する。

【0056】

一方、 V_c が H レベルのとき (S34: Yes)、タイマの値を参照し、予め定められた時間である T10 (本発明の第一判定時間) を超えたか否かを判定する。T10 を超えないとき (S35: No)、S33 へ戻る。一方、T10 を超えたとき (S35: Yes)、負荷 600 に異常が発生したと判定する (S36)。

【0057】

10

20

30

40

50

T 1 0 は、負荷 6 0 0 が正常に動作しているときに、トランジスタ 3 1 0 をオフ状態にした場合、V c が H レベルから L レベルに変化するのに要する時間よりも大きな値を設定する。

【 0 0 5 8 】

次に、スイッチ 4 1 0 をオン状態とするよう、ポート 2 3 から制御指令を出力する。これにより、定電流回路 4 0 0 が負荷接続端子 5 0 に接続され、電流出力を開始する (S 3 7)。これにより、電源 (+ B) ~ 定電流回路 4 0 0 ~ スイッチ 4 1 0 ~ コンデンサ 4 2 0 ~ G N D のような電流経路ができる。次に、タイマを再スタートさせる (S 3 8)。

【 0 0 5 9 】

次に、比較器 3 3 が出力する V c の値を取得する (S 3 9)。これを、タイマの値が予め定められた時間である T 2 0 (本発明の第二判定時間) を超えるまで実施する。つまり、T 2 0 の間、V c の値をサンプリングする。

10

【 0 0 6 0 】

タイマの値が T 2 0 を超えたとき (S 4 0 : Y e s)、V c の値が変化したか否かを判定する。判定方法は、図 3 の (S 2 0 : Y e s) のときと同様である。

【 0 0 6 1 】

上述の構成が、「負荷接続端子に第二スイッチング素子 (4 1 0) を介して接続された電流供給部 (4 0 0) を備え、判定部が、負荷の状態が異常であると判定したとき、制御部は第二スイッチング素子をオン状態とし、判定部は、第二スイッチング素子がオン状態のときに、取得部が取得する信号の状態に基づいて、負荷の異常の内容を判定する」ものである、本構成によって、高価なデバイスや回路を使用せず、一般的な回路の組み合わせで実現できる。また、何らかの異常を検出した後での動作であり、ユーザに違和感を生じさせない。

20

【 0 0 6 2 】

T 2 0 は、上述の、V c の値が変化したか否かを判定できるように設定する。例えば、コンデンサ 4 2 0 に電荷を異常判定の閾値まで充電するために要する時間よりも長くする。

【 0 0 6 3 】

V c の値 (出力値) が変化したと判定したとき (S 4 1 : Y e s)、負荷 6 0 0 が断線状態であると判定する (S 4 2)。次に、図 3 の S 2 3 と同様の、断線判定時の処理を実行する (S 4 3)。この後、S 4 4 に進む。

30

【 0 0 6 4 】

上述の構成が、「制御部が第二スイッチング素子をオン状態としてから、取得部で異常検出信号を継続して取得した時間が、第二判定時間を下回るときに、負荷が断線していると判定する」ものである、本構成によって、ローサイド型のいずれのドライバ回路を含む装置で、負荷が断線したか否かを判定できる。

【 0 0 6 5 】

一方、V c の値が変化していないと判定したとき (S 4 1 : N o)、負荷 6 0 0 が電源 (+ B) と接触している地絡状態であると判定する (S 4 5)。次に、地絡判定時の処理を実行する (S 4 6)。処理内容は、断線判定時の処理と同様に、負荷 6 0 0 が地絡状態である旨を出力あるいは報知する。この後、S 4 4 に進む。

40

【 0 0 6 6 】

上述の構成が、「第二スイッチング素子をオン状態としてから、取得部で異常検出信号を継続して取得した時間が、予め定められた第二判定時間を超えたとき、負荷が地絡していると判定する」ものである、本構成によって、ローサイド型のドライバ回路を含む装置で、負荷が地絡したか否かを判定できる。

【 0 0 6 7 】

S 4 4 では、スイッチ 4 1 0 をオフ状態とするよう、ポート 2 3 から制御指令を出力する。これにより、定電流回路 4 0 0 が負荷接続端子 5 0 から切り離され、電流出力を停止する。

50

【 0 0 6 8 】

図 8 に、ポート 2 1 からの M P U 2 0 の制御指令に基づいて、トランジスタ 3 1 0 をオン状態からオフ状態にしたときの、V l o a d、V c、定電流回路 4 0 0 の状態を、負荷 6 0 0 の状態（正常時、断線時、地絡時）のそれぞれについて表したタイミングチャートを示す。

【 0 0 6 9 】

正常時では、トランジスタ 3 1 0 をオン状態からオフ状態にすると、少なくとも上述の T 1 0 に相当する時間が経過するまでに、V l o a d が 0 V から電源（+ B）の電圧（B A T T）に変化するので、V c も H レベルから L レベルに変化する。

【 0 0 7 0 】

断線時では、トランジスタ 3 1 0 をオン状態からオフ状態にすると、T 1 0 が経過しても、V l o a d が 0 V のままであるため、V c も H レベルの状態を保つ（図 6 の、断線の S t e p 1 の状態）。ここで、定電流回路 4 0 0 の出力を開始すると、コンデンサ 4 2 0 に電荷が蓄積され、V l o a d が増加して最終的には B A T T になる。よって、V c は L レベルに変化する（図 6 の、断線の S t e p 2 の状態）。これにより、定電流回路 4 0 0 の出力を開始してから T 2 0 に相当する時間が経過したとき、V c が L レベルであれば、断線と判定できる。

【 0 0 7 1 】

地絡時では、トランジスタ 3 1 0 をオン状態からオフ状態してから T 1 0 が経過するまでは、断線時と同じ状態である（図 6 の、地絡の S t e p 1 の状態）。しかし、定電流回路 4 0 0 の出力を開始してから T 2 0 が経過しても、V l o a d は 0 V を維持する。よって、V c も H レベルの状態を維持する（図 6 の、地絡の S t e p 2 の状態）。これにより、定電流回路 4 0 0 の出力を開始してから T 2 0 に相当する時間が経過したとき、V c が H レベルであれば、地絡と判定できる。

【 0 0 7 2 】

以上、実施の形態を説明したが、これらはあくまで例示にすぎず、上記形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲を逸脱しない限り、当業者の知識に基づく種々の変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 3 】

- 1 異常検出装置
- 1 0 E C U
- 2 0 M P U（制御部、判定部）
- 2 2 ポート（取得部）
- 3 1、3 1 0 トランジスタ（第一スイッチング素子）
- 3 2 検出部
- 4 0、4 0 0 定電流回路（電流供給部）
- 4 1、4 1 0 スイッチ（第二スイッチング素子）
- 5 0 負荷接続端子
- 6 0、6 0 0 負荷
- + B 電源
- G N D 接地

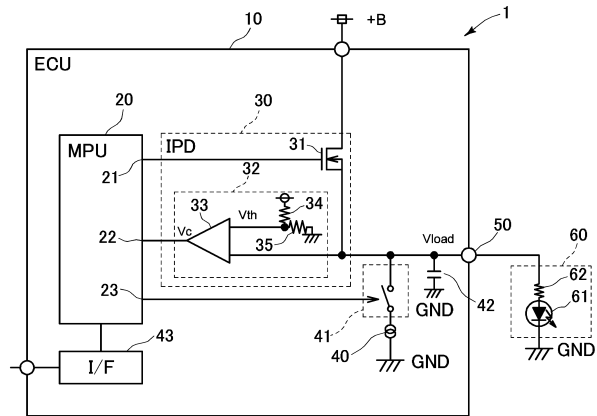
10

20

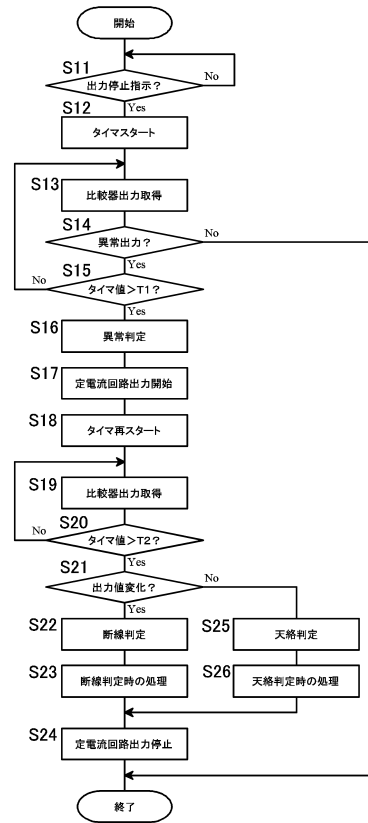
30

40

【 図 1 】



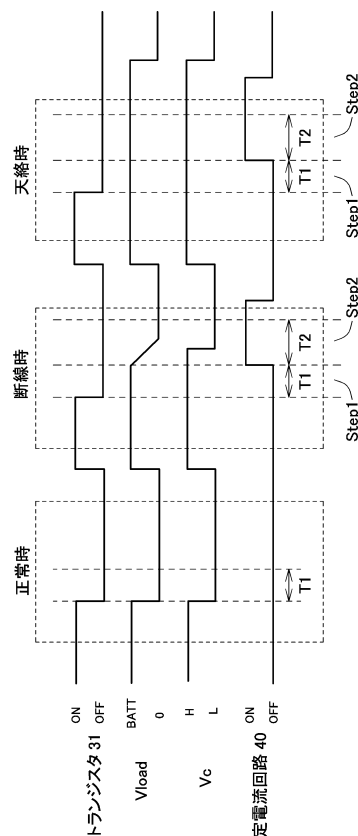
【 図 3 】



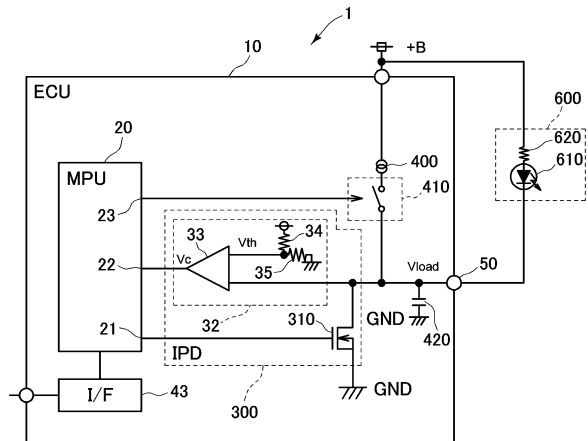
【圖 2】

狀態	天絡	斷線
Step1	H	H
Step2	H	L

【 圖 4 】



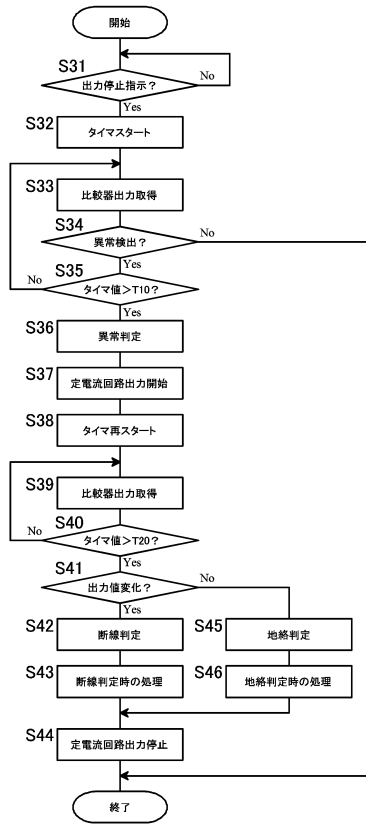
【 図 5 】



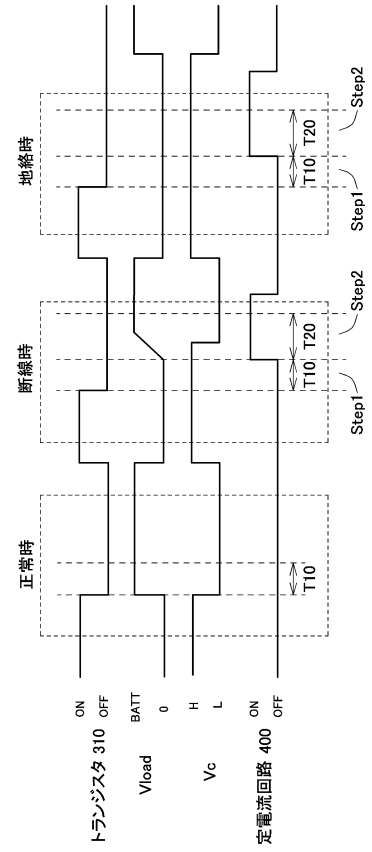
【 図 6 】

状態	地絡	断線
Step1	H	H
Step2	H	L

【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2014-216765(JP,A)
特開2006-279866(JP,A)
特開2008-092277(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02 - 39/10
H03K 17/06 - 17/70