

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4802948号
(P4802948)

(45) 発行日 平成23年10月26日(2011.10.26)

(24) 登録日 平成23年8月19日(2011.8.19)

(51) Int.Cl.

F 1

HO3K 17/08 (2006.01)
HO3K 17/687 (2006.01)HO3K 17/08
HO3K 17/687C
A

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-238880 (P2006-238880)
 (22) 出願日 平成18年9月4日 (2006.9.4)
 (65) 公開番号 特開2008-61180 (P2008-61180A)
 (43) 公開日 平成20年3月13日 (2008.3.13)
 審査請求日 平成20年10月20日 (2008.10.20)

(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 100095795
 弁理士 田下 明人
 (72) 発明者 渡辺 英男
 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 栗栖 正和

(56) 参考文献 特開2006-158122 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)
HO3K 17/00-17/70

(54) 【発明の名称】負荷駆動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源から負荷に供給される駆動電流を制御する電流駆動素子と、
 前記電流駆動素子の動作を制御する制御手段と、
 前記電流駆動素子の温度を直接的または間接的に検出する温度センサと、
 その温度センサの検出結果に基づいて、前記電流駆動素子が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定し、温度異常状態と判定した場合には、前記電流駆動素子の電力損失が低減するような制御を前記制御手段に実行させる保護手段とを備え、

前記負荷は、デッドショートを含まない通常使用状態では過大電流が流れない性質を有するヒーターであり、

前記保護手段は、温度異常状態と判定した際に、前記制御手段が前記電流駆動素子の通常制御中であれば、前記電流駆動素子がフルオン固定状態になるような制御を前記制御手段に実行させることを特徴とする負荷駆動制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の負荷駆動制御装置において、
 前記制御手段は、前記通常制御中には前記電流駆動素子をPWM制御し、
 前記保護手段は、温度異常状態と判定した際に、前記制御手段が前記電流駆動素子の通常制御中でない場合には、前記電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御を前記制御手段に実行させることを特徴とする負荷駆動制御

装置。

【請求項 3】

請求項 2に記載の負荷駆動制御装置において、

前記電力損失が低損失になるような制御は、前記電流駆動素子を制御するための制御信号のデュ-ティ比を低い値に設定した制御か、または、前記制御信号のスイッチング周波数を低い値に設定した制御であることを特徴とする負荷駆動制御装置。

【請求項 4】

請求項 1に記載の負荷駆動制御装置において、

前記制御手段は、前記通常制御中には前記電流駆動素子をリニア制御し、

前記保護手段は、温度異常状態と判定した際に、前記制御手段が前記電流駆動素子の通常制御中でない場合には、前記電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御を前記制御手段に実行させることを特徴とする負荷駆動制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は負荷駆動制御装置に係り、詳しくは、電源から負荷に供給される駆動電流を制御する電流駆動素子を用いる負荷駆動制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

20

従来より、電源から負荷に供給される駆動電流を制御する電流駆動素子と、その電流駆動素子の動作を制御する制御手段とを備えた負荷駆動制御装置が広く使用されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、nチャネル電界効果トランジスタのソースと接地側との間またはpチャネル電界効果トランジスタのソースと電源側との間にインダクタンス負荷を接続し、このインダクタンス負荷に流れる電流を前記電界効果トランジスタで制御し、前記インダクタンス負荷は電動パワーステアリング装置の補助トルク電動機の電機子コイルである駆動回路が開示されている。

この特許文献1の技術では、電界効果トランジスタを前記電流駆動素子とし、駆動回路を前記制御手段として、電界効果トランジスタをPWM(Pulse Width Modulation)制御することにより、負荷に流れる電流を制御している。

30

【特許文献1】特開2003-299345公報(第2~5頁、図1,図3)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

負荷駆動制御装置では、電流駆動素子が異常に発熱して温度が過剰に高くなつた温度異常時に、電流駆動素子の故障や破壊を防止するための温度保護機能を備える必要がある。

特許文献1の技術では、電動機の電機子コイルが負荷であるため、電流駆動素子である電界効果トランジスタが異常に発熱して故障や破壊が起こる一番の原因として、電動機のモーターロック時に電機子コイルに過大電流が流れ、その過大電流が電流駆動素子にも流れることがあげられる。

40

【0005】

そこで、特許文献1の技術における温度保護機能としては、電流駆動素子の温度異常時に電流駆動素子の動作を停止させて負荷への通電をカットする方法が考えられる。尚、特許文献1には、電界効果トランジスタの温度保護機能について一切記載されていない。

【0006】

このように、電流駆動素子の動作を停止させて負荷への通電をカットする方法は、電動機の電機子コイルだけでなく、インダクタンス負荷に対して広く使用されている。

しかし、負荷への通電をカットすると、負荷駆動制御装置が機能停止するため、負荷駆動制御装置のユーザーに与える影響が大きいという問題がある。

50

【0007】

ところで、インダクタンス負荷ではなく、抵抗体の負荷（抵抗負荷）の場合には、デッドショートを含まない通常使用状態では過大電流が流れないという性質が抵抗負荷にあるため、モーターロック時に電機子コイルに流れる過大電流のような大きな電流が抵抗負荷に流れることはない。

ちなみに、抵抗負荷としては、各種ヒーター（例えば、PTC（Positive Temperature Coefficient）ヒーター、ニッケルクロム線ヒーター、鉄クロム線ヒーターなど）がある。特に、PTCヒーターは、ヒーター自身が温度に応じて流れる電流を制御するため、負荷として好適である。

【0008】

従って、抵抗負荷の場合には、電流駆動素子の動作を停止させて負荷への通電をカットする方法を使用する必要がない。

そこで、抵抗負荷の場合に、負荷への通電をカットすることなく電流駆動素子を故障や破壊から保護する技術が要求されている。

【0009】

本発明は上記要求を満足させるためになされたものであって、その目的は、電流駆動素子の温度異常時にも負荷への通電を継続させた上で、電流駆動素子を確実に保護可能な負荷駆動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】

【0010】

請求項1に記載の発明は、

電源（11）から負荷（17）に供給される駆動電流を制御する電流駆動素子（21）と、

前記電流駆動素子の動作を制御する制御手段（15，22，23）と、

前記電流駆動素子の温度を直接的または間接的に検出する温度センサ（25）と、

その温度センサの検出結果に基づいて、前記電流駆動素子が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定し、温度異常状態と判定した場合には、前記電流駆動素子の電力損失が低減するような制御を前記制御手段に実行させる保護手段（24）とを備え、

前記負荷（17）は、デッドショートを含まない通常使用状態では過大電流が流れないという性質を有するヒーターであり、

前記保護手段（24）は、温度異常状態と判定した際に、前記制御手段（15，22，23）が前記電流駆動素子（21）の通常制御中であれば、前記電流駆動素子がフルオン固定状態になるような制御を前記制御手段に実行させる負荷駆動制御装置（10）をその技術的特徴とする。

【0012】

請求項2に記載の発明は、

請求項1に記載の負荷駆動制御装置において、

前記制御手段（15，22，23）は、前記通常制御中には前記電流駆動素子（21）をPWM制御し、

前記保護手段（24）は、温度異常状態と判定した際に、前記制御手段（15，22，23）が前記電流駆動素子（21）の通常制御中でない場合には、前記電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御を前記制御手段に実行させることを技術的特徴とする。

【0014】

請求項3に記載の発明は、

請求項2に記載の負荷駆動制御装置において、

前記電力損失が低損失になるような制御は、前記電流駆動素子（21）を制御するための制御信号のデュ・ティ比を低い値に設定した制御か、または、前記制御信号のスイッチング周波数を低い値に設定した制御であることを技術的特徴とする。

10

20

30

40

50

【0015】

請求項4に記載の発明は、

請求項1に記載の負荷駆動制御装置において、

前記制御手段(15, 22, 23)は、前記通常制御中には前記電流駆動素子(21)をリニア制御し、

前記保護手段(24)は、温度異常状態と判定した際に、前記制御手段(15, 22, 23)が前記電流駆動素子(21)の通常制御中でない場合には、前記電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御を前記制御手段に実行させることを技術的特徴とする。

【発明の効果】

10

【0016】

<請求項1：第1実施形態または第2実施形態に該当(図1～図3参照)>

請求項1の発明において、温度センサ(25)が電流駆動素子(21)の温度を直接的に検出するには、電流駆動素子を形成する半導体チップに温度センサを取付固定する。

また、温度センサが電流駆動素子の温度を間接的に検出するには、温度センサを電流駆動素子のパッケージに取付固定するか又はパッケージの近傍に配置しておき、パッケージの温度またはパッケージ周辺の温度を検出する。

【0017】

保護手段(24)は、電流駆動素子が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定する方法として、例えば、温度センサが検出した温度が所定のしきい値を超えたかどうかを判定する方法や、当該温度が所定のしきい値を超えた状態が所定時間以上継続しているかどうか判定する方法などを用いる。

20

【0018】

そして、保護手段は、温度異常状態と判定した場合には(S101, S201: Yes)、電流駆動素子の電力損失が低減するような制御(S103, S104, S203, S204)を制御手段(15, 22, 23)に実行させることにより、電流駆動素子の発熱を抑制させて温度を低下させる。

その結果、電流駆動素子の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護手段は温度異常状態ではないと判定するため、制御手段は電流駆動素子を通常制御に戻す。

【0019】

30

請求項1の発明では、デッドショートを含まない通常使用状態では過大電流が流れない性質を有する負荷を駆動している。そのため、負荷の通常使用状態では、モーターロック時に電機子コイルに流れる過大電流のような大きな電流が負荷に流れることはない。

従って、請求項1の発明によれば、電流駆動素子の温度異常時でも、電流駆動素子をフルオフ固定状態にして動作を停止させることにより負荷への通電をカットする方法を使用する必要がない。

【0020】

そして、請求項1の発明によれば、保護手段および温度センサを設け、電流駆動素子の温度異常時には電流駆動素子の電力損失を低減させる制御を実行するため、電流駆動素子の温度異常時にも負荷への通電を継続させた上で、電流駆動素子を確実に保護可能な負荷駆動制御装置を実現できる。

40

【0021】

尚、デッドショートを含まない通常使用状態では過大電流が流れない性質を有する負荷には、例えば、抵抗負荷である各種ヒーター(PTCヒーター、ニッケルクロム線ヒーター、鉄クロム線ヒーターなど)がある。特に、PTCヒーターは、ヒーター自身が温度に応じて流れる電流を制御するため、負荷として好適である。

【0022】

また、請求項1の発明において、保護手段(24)は、温度異常状態と判定した際に(S101, S201: Yes)、制御手段(15, 22, 23)が電流駆動素子(21)の通常制御中であれば(S102, S202: Yes)、電流駆動素子がフルオン固定状

50

態になるような制御 (S 1 0 3, S 2 0 3) を制御手段に実行させる。

【0023】

このように、電流駆動素子がフルオン固定状態に制御されると、電流駆動素子の電力損失が低減され、電流駆動素子の発熱が抑制されて温度が低下する。

その結果、電流駆動素子の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護手段は温度異常状態ではないと判定するため、制御手段は電流駆動素子を通常制御に戻す。

従って、請求項1の発明によれば、請求項1の作用・効果を確実に得られる。

【0024】

<請求項2：第1実施形態に該当（図2参照）>

請求項2の発明によれば、制御手段（15, 22, 23）が電流駆動素子（21）をPWM制御する負荷駆動制御装置を実現できる。

10

請求項2の発明において、保護手段（24）は、温度異常状態と判定した際に（S 1 0 1 : Yes）、制御手段（15, 22, 23）が電流駆動素子（21）を通常制御中でない場合には（S 1 0 2 : No）、電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御（S 1 0 4）を制御手段に実行させる。

尚、通常制御中でない場合とは、フルオン固定状態に制御中ということである。

【0025】

このように、電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるように制御されると、電流駆動素子の電力損失が更に低減され、電流駆動素子の発熱が抑制されて温度が低下する。

20

その結果、電流駆動素子の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護手段は温度異常状態ではないと判定するため、制御手段は電流駆動素子を通常制御に戻す。

従って、請求項2の発明によれば、請求項1の作用・効果を更に確実に得られる。

【0029】

<請求項3：第1実施形態に該当（図2参照）>

請求項3の発明では、電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失（スイッチング損失）が低損失になるような制御として、電流駆動素子を制御するための制御信号のデューティ比を低い値（低デューティ側）に設定した制御、または、当該制御信号のスイッチング周波数を低い値に設定した制御を行う。

30

ここで、デューティ比やスイッチング周波数の具体値は、電流駆動素子のスイッチング損失が十分に低減されるように、カット・アンド・トライで実験的に最適値を見つけて設定すればよい。

【0030】

<請求項4：第2実施形態に該当（図3参照）>

請求項4の発明によれば、制御手段（15, 22, 23）が電流駆動素子（21）をリニア制御する負荷駆動制御装置を実現できる。

請求項4の発明において、保護手段（24）は、温度異常状態と判定した際に（S 2 0 1 : Yes）、制御手段（15, 22, 23）が電流駆動素子（21）を通常制御中でない場合には（S 2 0 2 : No）、電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御（S 2 0 4）を制御手段に実行させる。

40

尚、通常制御中でない場合とは、フルオン固定状態に制御中ということである。

このように、電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるように制御されると、電流駆動素子の電力損失が更に低減され、電流駆動素子の発熱が抑制されて温度が低下する。

その結果、電流駆動素子の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護手段は温度異常状態ではないと判定するため、制御手段は電流駆動素子を通常制御に戻す。

従って、請求項4の発明によれば、請求項1の作用・効果を更に確実に得られる。

ちなみに、電流駆動素子をフルオン固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御とは、例えば、電流駆動素子がPチャネルMOSトランジスタの場合には、電流駆動素子を制御するための制御信号の電圧値を高い値に設定した制御であり、電流駆動

50

素子がNチャネルMOSトランジスタの場合には当該制御信号の電圧値を低い値に設定した制御である。

ここで、制御信号の電圧値の具体値は、電流駆動素子の電力損失が十分に低減されるよう、カット・アンド・トライで実験的に最適値を見つけて設定すればよい。

【0031】

<用語の説明>

上記した【課題を解決するための手段】【発明の効果】に記載した()内の符号等は、後述する【発明を実施するための最良の形態】に記載した構成部材・構成要素の符号等に対応したものである。

そして、【課題を解決するための手段】【発明の効果】に記載した構成部材・構成要素と、【発明を実施するための最良の形態】に記載した構成部材・構成要素との対応関係は以下のようにになっている。 10

【0032】

「負荷」は、PTCヒーター17に該当する。

「電流駆動素子」は、Pチャネル・パワーMOSトランジスタ21に該当する。

「制御手段」は、ECU15、駆動回路22、入力信号処理回路23に該当する。

請求項1～3の「保護手段」は、保護回路24に該当する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明を具体化した各実施形態について図面を参照しながら説明する。尚、各実施形態において、同一の構成部材および構成要素については符号を等しくすると共に、同一内容の箇所については重複説明を省略してある。 20

【0034】

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態の負荷駆動制御装置10の概略構成を示すブロック回路図である。

負荷駆動制御装置10は、直流電源11、ヒューズ12、13、イグニッションスイッチ14、電子制御装置(ECU:Electrical Control Unit)15、制御駆動回路16から構成され、直流電源11から抵抗負荷であるPTCヒーター17に供給される駆動電流を制御してPTCヒーター17を駆動制御する。 30

【0035】

ECU15は、ヒューズ13を介して直流電源11のプラス側端子に接続されると共に、アースラインを介して直流電源11のマイナス側端子に接続され、直流電源11から電源が供給されている。

そして、ECU15は、トランジスタ21をPWM制御するための制御信号を生成して出力する。尚、第1実施形態の制御信号は、ハイレベルとロウレベルが所定周期で切り替わる矩形波のスイッチング信号(PWM信号)である。

【0036】

PTCヒーター17は、例えば、自動車に搭載されたエアコンディショナー(カーエアコン)の暖房用ヒーターである。その場合、直流電源11は車載バッテリであり、ECU15は車載ECUであり、アースラインは車体アースである。 40

【0037】

制御駆動回路16は、電流駆動素子であるPチャネル・パワーMOSトランジスタ(負荷駆動用トランジスタ)21、駆動回路22、入力信号処理回路23、保護回路24、温度センサ25などから構成されている。

トランジスタ21のゲートは駆動回路22に接続され、トランジスタ21のドレインはPTCヒーター17からアースラインを介して直流電源11のマイナス側端子に接続され、トランジスタ21のソースはヒューズ12を介して直流電源11のプラス側端子に接続されている。

【0038】

10

20

30

40

50

制御駆動回路 16 は、イグニッショナスイッチ 14 からヒューズ 13 を介して直流電源 11 のプラス側端子に接続されると共に、アースラインを介して直流電源 11 のマイナス側端子に接続され、直流電源 11 から電源が供給されている。

【0039】

入力信号処理回路 23 は、ECU 15 から出力された制御信号を、駆動回路 22 を制御するための制御信号に変換する入力インターフェースである。

保護回路 24 は、温度センサ 25 の検出結果に基づいて、後述するトランジスタ 21 の温度保護機能の動作を実行する。

【0040】

温度センサ 25 は、トランジスタ 21 を形成する半導体チップ（図示略）に取付固定されており、その半導体チップの温度（チップ温度）を計測することにより、トランジスタ 21 の温度を直接的に検出する。10

尚、温度センサ 25 をトランジスタ 21 のパッケージに取付固定するか又はパッケージの近傍に配置しておき、パッケージの温度またはパッケージ周辺の温度を計測することにより、トランジスタ 21 の温度を間接的に検出するようにしてもよい。

【0041】

駆動回路 22 は、入力信号処理回路 23 または保護回路 24 から出力された制御信号に基づいて、トランジスタ 21 を駆動するための駆動信号を生成し、その駆動信号をトランジスタ 21 のゲートへ出力する。

トランジスタ 21 が ON (オン) すると、トランジスタ 21 を介して直流電源 11 から PTCヒーター 17 に駆動電流が供給され、PTCヒーター 17 が加熱される。また、トランジスタ 21 が OFF (オフ) すると、トランジスタ 21 を介して直流電源 11 から PTCヒーター 17 に供給されていた駆動電流が停止され、PTCヒーター 17 の加熱も停止される。つまり、トランジスタ 21 は、直流電源 11 から抵抗負荷である PTCヒーター 17 に供給される駆動電流を制御する。20

【0042】

そのため、ECU 15 および各回路 22 ~ 24 が制御信号および駆動信号に基づいてトランジスタ 21 の ON / OFF (オンオフ) 動作を切り替えて PWM 制御することにより、PTCヒーター 17 に供給される駆動電流が制御され、PTCヒーター 17 の温度を所望の値にすることができる。30

【0043】

図 2 は、第 1 実施形態において保護回路 24 が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャートである。

保護回路 24 は、以下の各ステップ（以下、「S」と記載する）の処理を実行する。

【0044】

まず、保護回路 24 は、温度センサ 25 の検出結果に基づいて、トランジスタ 21 が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定する（S101）。

尚、温度異常状態の判定方法には、例えば、温度センサ 25 が検出した温度が所定のしきい値を超えたかどうかを判定する方法や、当該温度が所定のしきい値を超えた状態が所定時間以上継続しているかどうか判定する方法などがある。40

【0045】

そして、保護回路 24 は、温度異常状態ではないと判定した場合には（S101：No）、再び S101 の処理に戻る。

すなわち、保護回路 24 が温度異常状態ではなくトランジスタ 21 の温度が正常であると判定した場合、入力信号処理回路 23 は、ECU 15 が生成した制御信号を駆動回路 22 へ出力する。そして、駆動回路 22 は、ECU 15 が生成した制御信号に基づいて、トランジスタ 21 を PWM 制御するための駆動信号を生成し、その駆動信号をトランジスタ 21 のゲートへ出力する。

そのため、第 1 実施形態において、温度異常状態でない正常状態（通常状態）の場合、

10

20

30

40

50

トランジスタ21はPWM制御される。つまり、第1実施形態において、PWM制御は通常制御といえる。

【0046】

また、保護回路24は、温度異常状態であると判定した場合には(S101: Yes)、入力信号処理回路23の制御信号に基づいて、トランジスタ21がPWM制御中であるかどうかを判定する(S102)。

【0047】

そして、保護回路24は、トランジスタ21がPWM制御中であると判定した場合には(S102: Yes)、トランジスタ21をフルON固定状態に制御させ(S103)、その後にS101の処理に戻る。

10

すなわち、保護回路24は、S103の処理にて、トランジスタ21をフルON(フルオン)固定状態にするための制御信号を生成し、その制御信号を駆動回路22へ出力する。すると、駆動回路22は、入力信号処理回路23から出力された制御信号ではなく、保護回路24が生成した制御信号に基づいて、トランジスタ21をフルON固定状態にするための駆動信号を生成し、その駆動信号をトランジスタ21のゲートへ出力する。

【0048】

このように、トランジスタ21がフルON固定状態に制御されると、トランジスタ21のスイッチング損失が低減され、トランジスタ21の発熱が抑制されて温度が低下する。そして、S101～S103の処理を繰り返すことにより、トランジスタ21の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護回路24はS101の処理にて温度異常状態ではないと判定するため、トランジスタ21はフルON固定状態の制御からPWM制御(通常制御)へ移行する。

20

尚、第1実施形態において、トランジスタ21をフルON固定状態にするための制御信号とは、デューティ比(ON Duty)が100%の制御信号である。

【0049】

また、保護回路24は、トランジスタ21がPWM制御中ではないと判定した場合には(S102: No)、トランジスタ21を低損失制御させ(S104)、その後にS101の処理に戻る。尚、第1実施形態において、PWM制御中でない場合とは、フルON固定状態の制御中ということである。

30

すなわち、保護回路24は、S104の処理にて、トランジスタ21をフルON固定状態にした場合よりもスイッチング損失が低損失になるような制御信号を生成し、その制御信号を駆動回路22へ出力する。すると、駆動回路22は、入力信号処理回路23から出力された制御信号ではなく、保護回路24が生成した制御信号に基づいて、トランジスタ21を低損失制御するための駆動信号を生成し、その駆動信号をトランジスタ21のゲートへ出力する。

【0050】

このように、トランジスタ21が低損失制御されると、トランジスタ21のスイッチング損失が低減され、トランジスタ21の発熱が抑制されて温度が低下する。そして、S101, S102, S104の処理を繰り返すことにより、トランジスタ21の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護回路24はS101の処理にて温度異常状態ではないと判定するため、トランジスタ21は低損失制御からPWM制御(通常制御)へ移行する。

40

【0051】

尚、トランジスタ21をフルON固定状態にした場合よりもスイッチング損失が低損失になるような制御信号とは、例えば、デューティ比を低い値(低デューティ側)に設定した制御信号や、スイッチング周波数を低い値に設定した制御信号などである。

ここで、制御信号のデューティ比やスイッチング周波数の具体値は、トランジスタ21のスイッチング損失が十分に低減されるように、カット・アンド・トライで実験的に最適値を見つけて設定すればよい。

【0052】

50

以上詳述したように、第1実施形態の負荷駆動制御装置10は、PTCヒーター17を抵抗負荷としているため、PTCヒーター17のデッドショートを含まない通常使用状態では、モーターロック時に電機子コイルに流れる過大電流のような大きな電流がPTCヒーター17に流れることはない。

【0053】

従って、第1実施形態によれば、トランジスタ21が異常に発熱して温度が過剰に高くなつた温度異常時でも、トランジスタ21をフルOFF(フルオフ)固定状態にして動作を停止させることによりPTCヒーター17への通電をカットする方法を使用する必要がない。

【0054】

そして、第1実施形態によれば、保護回路24および温度センサ25を設け、図2に示す温度保護機能動作を実行するため、トランジスタ21の温度異常時にもPTCヒーター17への通電を継続させた上で、トランジスタ21を確実に保護可能な負荷駆動制御装置10を実現できる。

【0055】

<第2実施形態>

第2実施形態の負荷駆動制御装置10の構成は、図1に示した第1実施形態と同じである。

第2実施形態において、第1実施形態と異なるのは、ECU15および保護回路24の動作だけである。

【0056】

第2実施形態のECU15は、トランジスタ21をリニア制御するための制御信号を生成して出力する。尚、第2実施形態の制御信号は、電圧値がリニアに変化する信号である。

【0057】

図3は、第2実施形態において保護回路24が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャートである。

まず、保護回路24は、第1実施形態のS101の処理と同じく、温度センサ25の検出結果に基づいて、トランジスタ21が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定する(S201)。

そして、保護回路24は、温度異常状態ではないと判定した場合には(S201:No)、再びS201の処理に戻る。

【0058】

また、保護回路24は、温度異常状態であると判定した場合には(S201:Yes)、入力信号処理回路23の制御信号に基づいて、トランジスタ21がリニア制御中であるかどうかを判定する(S202)。

尚、第2実施形態において、温度異常状態でない正常状態(通常状態)の場合、トランジスタ21はリニア制御される。つまり、第2実施形態において、リニア制御は通常制御といえる。

【0059】

そして、保護回路24は、トランジスタ21がリニア制御中であると判定した場合には(S202:Yes)、第1実施形態のS103の処理と同じく、トランジスタ21をフルON固定状態に制御させ(S203)、その後にS201の処理に戻る。

【0060】

このように、S201～S203の処理を繰り返すことにより、トランジスタ21の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護回路24はS201の処理にて温度異常状態ではないと判定するため、トランジスタ21はフルON固定状態の制御からリニア制御(通常制御)へ移行する。

尚、第2実施形態において、トランジスタ21をフルON固定状態にするための制御信号とは、トランジスタ21がPチャネルMOSトランジスタであるため、トランジスタ2

10

20

30

40

50

1 が完全に ON するような低い電圧の制御信号である。

ちなみに、トランジスタ 2 1 が N チャネル MOS トランジスタの場合には、トランジスタ 2 1 をフル ON 固定状態にするための制御信号とは、トランジスタ 2 1 が完全に ON するような高い電圧の制御信号である。

【 0 0 6 1 】

また、保護回路 2 4 は、トランジスタ 2 1 がリニア制御中ではないと判定した場合には (S 2 0 2 : N o) 、トランジスタ 2 1 を低損失制御させ (S 2 0 4) 、その後に S 2 0 1 の処理に戻る。尚、第 2 実施形態において、リニア制御中でない場合とは、フル ON 固定状態の制御中ということである。

すなわち、保護回路 2 4 は、S 2 0 4 の処理にて、トランジスタ 2 1 をフル ON 固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御信号を生成し、その制御信号を駆動回路 2 2 へ出力する。すると、駆動回路 2 2 は、入力信号処理回路 2 3 から出力された制御信号ではなく、保護回路 2 4 が生成した制御信号に基づいて、トランジスタ 2 1 を低損失制御するための駆動信号を生成し、その駆動信号をトランジスタ 2 1 のゲートへ出力する。

【 0 0 6 2 】

このように、トランジスタ 2 1 が低損失制御されると、トランジスタ 2 1 の電力損失が低減され、トランジスタ 2 1 の発熱が抑制されて温度が低下する。そして、S 2 0 1 , S 2 0 2 , S 2 0 4 の処理を繰り返すことにより、トランジスタ 2 1 の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護回路 2 4 は S 2 0 1 の処理にて温度異常状態ではないと判定するため、トランジスタ 2 1 は低損失制御からリニア制御 (通常制御) へ移行する。

【 0 0 6 3 】

尚、トランジスタ 2 1 をフル ON 固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御信号とは、トランジスタ 2 1 が P チャネル MOS トランジスタであるため、電圧値を高い値に設定した制御信号である。

ここで、制御信号の電圧値の具体値は、トランジスタ 2 1 の電力損失が十分に低減されるように、カット・アンド・トライで実験的に最適値を見つけて設定すればよい。

ちなみに、トランジスタ 2 1 が N チャネル MOS トランジスタの場合には、トランジスタ 2 1 をフル ON 固定状態にした場合よりも電力損失が低損失になるような制御信号とは、電圧値を低い値に設定した制御信号である。

【 0 0 6 4 】

以上詳述したように、第 2 実施形態の負荷駆動制御装置 1 0 は、第 1 実施形態と同じく、PTC ヒーター 1 7 を抵抗負荷としているため、トランジスタ 2 1 が異常に発熱して温度が過剰に高くなつた温度異常時でも、PTC ヒーター 1 7 への通電をカットする方法を使用する必要がない。

【 0 0 6 5 】

そして、第 2 実施形態によれば、保護回路 2 4 および温度センサ 2 5 を設け、図 3 に示す温度保護機能動作を実行するため、トランジスタ 2 1 の温度異常時にも PTC ヒーター 1 7 への通電を継続させた上で、トランジスタ 2 1 を確実に保護可能な負荷駆動制御装置 1 0 を実現できる。

【 0 0 6 6 】

< 第 3 実施形態 >

図 4 は、第 3 実施形態の負荷駆動制御装置 3 0 の概略構成を示すブロック回路図である。

負荷駆動制御装置 3 0 は、直流電源 1 1 、ヒューズ 1 2 , 1 3 、イグニッションスイッチ 1 4 、電子制御装置 1 5 、制御駆動回路 1 6 、バイパス用リレー 3 1 から構成され、直流電源 1 1 から抵抗負荷である PTC ヒーター 1 7 に供給される駆動電流を制御して PTC ヒーター 1 7 を駆動制御する。

そして、制御駆動回路 1 6 は、トランジスタ 2 1 、駆動回路 2 2 、入力信号処理回路 2 3 、保護回路 2 4 、温度センサ 2 5 などから構成されている。

10

20

30

40

50

【0067】

第3実施形態の負荷駆動制御装置30において、第1実施形態の負荷駆動制御装置10と異なるのは、以下の点だけである。

【A】バイパス用リレー31は、トランジスタ21のソース・ドレイン間と並列接続され、通常状態ではOFFされており、リレー駆動信号によってONされる。

【B】ECU15は、第1実施形態と同じくトランジスタ21をPWM制御するための制御信号を生成して出力すると共に、後述するトランジスタ21の温度保護機能の動作を実行する。

【0068】

図5は、第3実施形態においてECU15、保護回路24、バイパス用リレー31が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャートである。 10

【0069】

まず、保護回路24は、第1実施形態のS101の処理と同じく、温度センサ25の検出結果に基づいて、トランジスタ21が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定する(S301)。

そして、保護回路24は、温度異常状態ではないと判定した場合には(S301:No)、再びS301の処理に戻る。

【0070】

また、保護回路24は、温度異常状態であると判定した場合には(S301:Yes)、ダイアグ信号を生成してECU15へ出力する。 20

すると、ECU15は、保護回路24から出力されたダイアグ信号に基づいて、トランジスタ21をPWM制御するための制御信号の生成を停止する(S302)。

その結果、トランジスタ21はフルOFF固定状態になって動作が停止され、トランジスタ21からPTCヒーター17への駆動電流の供給は停止される。

【0071】

次に、ECU15は、保護回路24から出力されたダイアグ信号に基づいて、リレー駆動信号を生成してバイパス用リレー31へ出力し、そのリレー駆動信号によってバイパス用リレー31をONさせ(S303)、その後にS301の処理に戻る。

バイパス用リレー31がONすると、トランジスタ21をバイパスし、バイパス用リレー31を介して直流電源11からPTCヒーター17に駆動電流が供給され、PTCヒーター17が加熱される。 30

尚、通常状態ではバイパス用リレー31がOFFされているため、バイパス用リレー31を介して直流電源11からPTCヒーター17に電流が流れることはない。

【0072】

S302の処理にてトランジスタ21がフルOFF固定状態にされると、トランジスタ21の温度が低下する。そして、S301～S303の処理を繰り返すことにより、トランジスタ21の温度異常状態が解消されて正常状態に戻ると、保護回路24はS301の処理にて温度異常状態ではないと判定するため、トランジスタ21はPWM制御(通常制御)へ移行する。

【0073】

このように、第3実施形態では、トランジスタ21の温度異常時に、トランジスタ21をフルOFF固定状態にして動作を停止させることにより、トランジスタ21からPTCヒーター17への駆動電流の供給を停止させると共に、バイパス用リレーからPTCヒーター17へ駆動電流を供給させる。

【0074】

従って、第3実施形態によれば、ECU15、保護回路24、温度センサ25、バイパス用リレー31を設け、図5に示す温度保護機能動作を実行するため、トランジスタ21の温度異常時にもPTCヒーター17への通電を継続させた上で、トランジスタ21を確実に保護可能な負荷駆動制御装置10を実現できる。

【0075】

50

20

30

40

50

<第4実施形態>

図6は、第4実施形態の負荷駆動制御装置40の概略構成を示すプロック回路図である。

負荷駆動制御装置40において、第3実施形態の負荷駆動制御装置30と異なるのは、ECU15が温度保護機能の動作に無関係であることと、保護回路24の動作だけである。

【0076】

図7は、第4実施形態において保護回路24およびバイパス用リレー31が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャートである。

【0077】

10

まず、保護回路24は、第1実施形態のS101の処理と同じく、温度センサ25の検出結果に基づいて、トランジスタ21が異常に発熱して温度が過剰に高くなっている温度異常状態かどうかを判定する(S401)。

そして、保護回路24は、温度異常状態ではないと判定した場合には(S401:No)、再びS401の処理に戻る。

【0078】

また、保護回路24は、温度異常状態であると判定した場合には(S401:Yes)、トランジスタ21をフルOFF固定状態に制御させる(S402)。

すなわち、保護回路24は、S402の処理にて、トランジスタ21をフルOFF固定状態にするための制御信号を生成し、その制御信号を駆動回路22へ出力する。すると、駆動回路22は、入力信号処理回路23から出力された制御信号ではなく、保護回路24が生成した制御信号に基づいて、トランジスタ21をフルOFF固定状態にするための駆動信号を生成し、その駆動信号をトランジスタ21のゲートへ出力する。

20

【0079】

次に、保護回路24は、リレー駆動信号を生成してバイパス用リレー31へ出力し、そのリレー駆動信号によってバイパス用リレー31をONさせ(S403)、その後にS401の処理に戻る。

従って、第4実施形態によれば、第3実施形態と同様の作用・効果が得られる。

【0080】

30

<別の実施形態>

本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、以下のように具体化してもよく、その場合でも、上記各実施形態と同等もしくはそれ以上の作用・効果を得ることができる。

【0081】

[1] 第3実施形態および第4実施形態では、トランジスタ21をPWM制御している。しかし、第3実施形態および第4実施形態についても、第2実施形態と同様に、トランジスタ21をリニア制御するようにしてもよい。

【0082】

40

[2] 第1実施形態および第2実施形態において、低損失制御(S104, S204)に切り替えてトランジスタ21の温度が十分に低下しない場合には、トランジスタ21をフルOFF固定状態にして動作を停止させることにより、PTCヒーター17への通電をカットすることで、トランジスタ21を故障や破壊から保護してもよい。

【0083】

[3] 上記各実施形態は、直流電源11と負荷としてのPTCヒーター17との間に、PTCヒーター17の駆動電流を制御する電流駆動素子としてのトランジスタ21が接続された構成であり、このような構成は一般に「ハイサイド構成」と呼ばれる。

しかし、上記各実施形態は、負荷としてのPTCヒーター17とアースとの間に、PTCヒーター17の駆動電流を制御する電流駆動素子としてのトランジスタ21が接続された構成に変更してもよく、このような構成は一般に「ローサイド構成」と呼ばれる。

つまり、本発明は、ハイサイド構成とローサイド構成の両方に適用できる。

50

【0084】

[4] 上記各実施形態は、PTCヒーター17を負荷として用いている。

しかし、本発明は、PTCヒーター17に限らず、抵抗体の負荷（抵抗負荷）であれば、どのような抵抗負荷（例えば、ニッケルクロム線ヒーター、鉄クロム線ヒーターなど）に適用してもよい。

また、本発明は、抵抗負荷に限らず、デッドショートを含まない通常使用状態では過大電流が流れない性質を有する負荷であれば、どのような負荷に適用してもよい。

【0085】

[5] Pチャネル・パワーMOSトランジスタ21を、Nチャネル・パワーMOSトランジスタ、PNPトランジスタ、NPNトランジスタに置き換えてよい。 10

また、トランジスタ21は、MOSトランジスタやバイポーラトランジスタに限らず、どのような電流駆動素子（例えば、IGBT（Insulated Gate Bipolar Transistor）、SIT（Static Induction Transistor）、サイリスタなど）に置き換えてよい。

【図面の簡単な説明】**【0086】**

【図1】本発明を具体化した第1実施形態の負荷駆動制御装置10の概略構成を示すプロック回路図。

【図2】第1実施形態において保護回路24が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャート。

【図3】本発明を具体化した第2実施形態において保護回路24が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャート。 20

【図4】本発明を具体化した第3実施形態の負荷駆動制御装置30の概略構成を示すプロック回路図。

【図5】第3実施形態においてECU15、保護回路24、バイパス用リレー31が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャート。

【図6】本発明を具体化した第4実施形態の負荷駆動制御装置40の概略構成を示すプロック回路図。

【図7】第4実施形態において保護回路24およびバイパス用リレー31が実行する温度保護機能の動作を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】**【0087】**

10, 30, 40...負荷駆動制御装置

11...直流電源

12, 13...ヒューズ

14...イグニッションスイッチ

15...ECU

16...制御駆動回路

17...PTCヒーター

21...Pチャネル・パワーMOSトランジスタ（電流駆動素子）

22...駆動回路

23...入力信号処理回路

24...保護回路

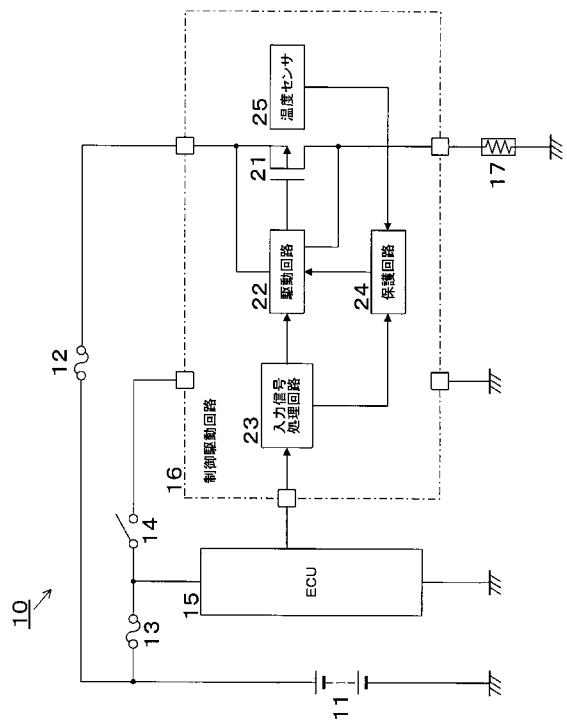
25...温度センサ

31...バイパス用リレー

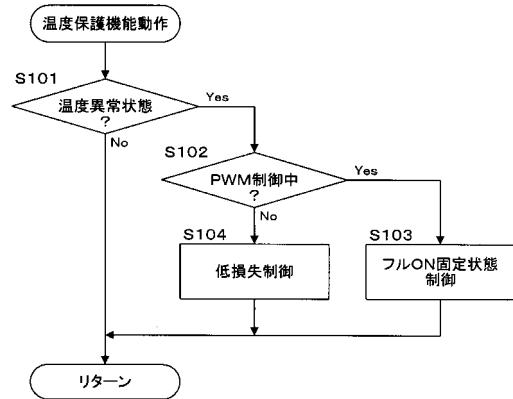
30

40

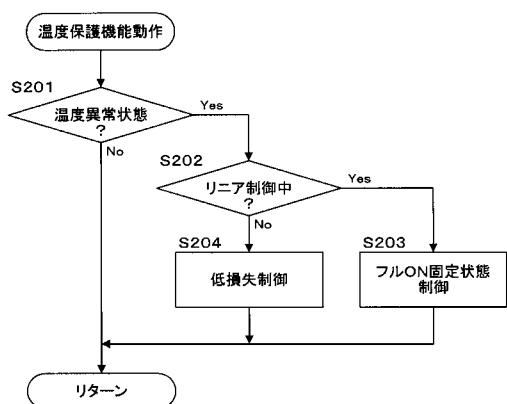
【図1】



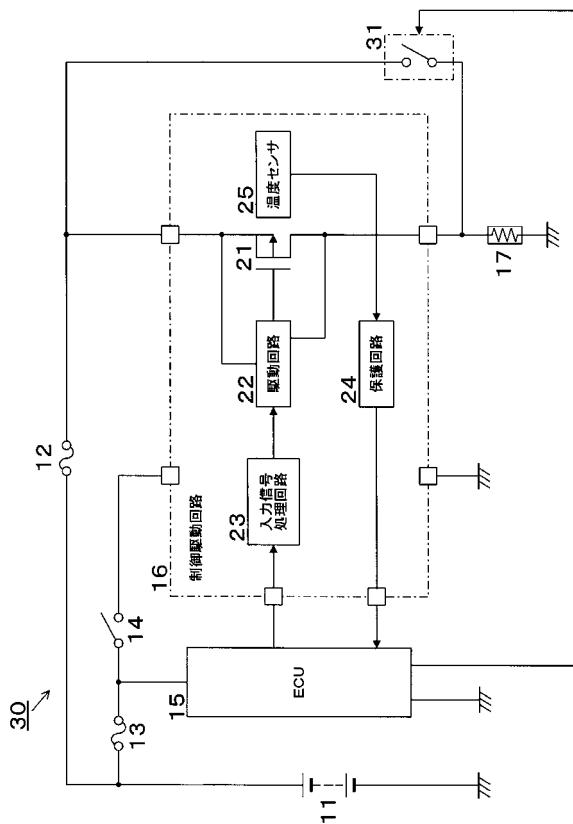
【図2】



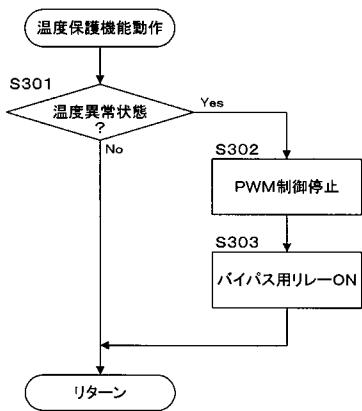
【図3】



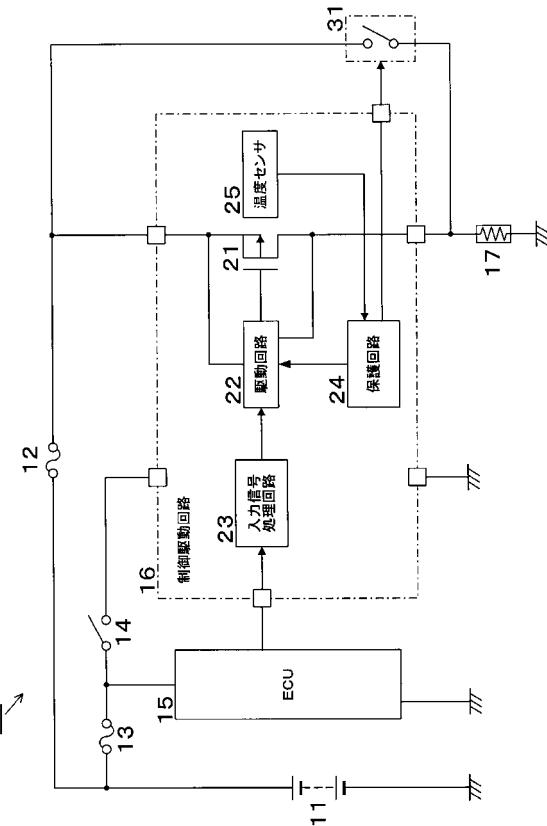
【図4】



【 図 5 】



【図6】



【図7】

