

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5590179号
(P5590179)

(45) 発行日 平成26年9月17日 (2014. 9. 17)

(24) 登録日 平成26年8月8日 (2014. 8. 8)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 4 F 11/02 (2006. 01)
H 0 2 P 27/06 (2006. 01)

F 2 4 F 11/02 P
H 0 2 P 7/63 3 0 3 V

請求項の数 10 (全 44 頁)

(21) 出願番号 特願2013-79469 (P2013-79469)
(22) 出願日 平成25年4月5日 (2013. 4. 5)
(65) 公開番号 特開2014-81193 (P2014-81193A)
(43) 公開日 平成26年5月8日 (2014. 5. 8)
審査請求日 平成25年9月24日 (2013. 9. 24)
(31) 優先権主張番号 特願2012-217552 (P2012-217552)
(32) 優先日 平成24年9月28日 (2012. 9. 28)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000002853
ダイキン工業株式会社
大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号
梅田センタービル
(74) 代理人 110000202
新樹グローバル・アイビー特許業務法人
(72) 発明者 佐藤 俊彰
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内
(72) 発明者 中山 徳一
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内
(72) 発明者 三井 淳也
滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の
2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 消費電力削減装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源生成部 (31) と、
前記電源生成部に対して並列に接続され、内部に電流が流れることによって前記電源生成部から供給される電圧の値を検出可能な電圧検出部 (34) と、
前記電圧検出部の検出結果に基づいて、アクチュエータ (M22) を駆動するための駆動信号 (SU、SV、SW) を生成する駆動信号生成部 (37) と、
前記電圧検出部に電流を供給する電流供給部 (31) と、
前記電圧検出部内への電流の流れを切り換える切換部 (35) と、
を備え、
前記駆動信号生成部は、
前記電圧検出部の検出結果を用いて前記駆動信号を決定する制御を行う決定部 (39) と、
前記決定部により決定された前記駆動信号を生成して前記アクチュエータに出力する出力部 (38) と、
を含み、
前記切換部は、
前記電圧検出部に直列に接続されるスイッチ (35a) と、
前記スイッチを駆動するためのスイッチ駆動用電源を該スイッチに対し供給するとともに、前記決定部および前記出力部の少なくとも一方を駆動するための機能部駆動用電源

を前記決定部および前記出力部の少なくとも一方に対し供給する駆動用電源供給部（35b）と、
を有し、

前記アクチュエータが駆動する駆動モード時には前記電圧検出部内に電流が流れ、前記アクチュエータの駆動が停止している駆動停止モード時には前記電圧検出部内に電流が流れないように、電流の流れを切り換え、

前記駆動用電源供給部は、前記機能部駆動用電源を供給もしくは遮断することによって、前記電圧検出部内への電流の流れの切換えに加えて前記決定部および前記出力部の少なくとも一方への電流の流れを切り換える、
消費電力削減装置（30）。 10

【請求項2】

電源生成部（31）と、

前記電源生成部に対して並列に接続され、内部に電流が流れることによって前記電源生成部から供給される電圧の値を検出可能な電圧検出部（34）と、

前記電圧検出部の検出結果を利用して機器（M22）の制御を行う検出結果利用部（37）と、

前記電圧検出部に電流を供給する電流供給部（31）と、

前記電圧検出部内への電流の流れを切り換える切換部（35）と、
を備え、

前記検出結果利用部は、 20

前記電圧検出部の検出結果を用いて前記機器を駆動するための駆動信号（SU、SV、SW）を決定する制御を行う決定部（39）と、

前記決定部により決定された前記駆動信号を生成して前記機器に出力する出力部（38）と、
を含み、

前記切換部は、

前記電圧検出部に直列に接続されるスイッチ（35a）と、

前記スイッチを駆動するためのスイッチ駆動用電源を該スイッチに対し供給するとともに、前記決定部および前記出力部の少なくとも一方を駆動するための機能部駆動用電源を前記決定部および前記出力部の少なくとも一方に対し供給する駆動用電源供給部（35b）と、
を有し、 30

前記検出結果利用部において前記検出結果が必要な時には前記電圧検出部内へ電流が流れ、前記検出結果利用部において前記検出結果が不要な時には前記電圧検出部内へ電流が流れないように電流の流れを切り換え、

前記駆動用電源供給部は、前記機能部駆動用電源を供給もしくは遮断することによって、前記電圧検出部内への電流の流れの切換えに加えて前記決定部および前記出力部の少なくとも一方への電流の流れを切り換える、
消費電力削減装置（30）。 40

【請求項3】

前記切換部は、前記アクチュエータが駆動を停止してから所定時間が経過した時に、前記電圧検出部内への電流の流れを遮断する、
請求項1に記載の消費電力削減装置。

【請求項4】

前記切換部は、駆動を停止している前記アクチュエータが駆動を開始する時、前記電圧検出部内に電流を流す、
請求項1または3に記載の消費電力削減装置。

【請求項5】

前記切換部は、前記検出結果利用部が前記検出結果の利用を停止してから所定時間が経過した時に、前記電圧検出部内への電流の流れを遮断する、 50

請求項 2 に記載の消費電力削減装置。

【請求項 6】

前記切換部は、前記検出結果の利用を停止している前記検出結果利用部が前記検出結果の利用を開始する時、前記電圧検出部内に電流を流す、
請求項 2 または 5 に記載の消費電力削減装置。

【請求項 7】

前記アクチュエータは、空調機（10）に含まれている複数の機器の、少なくとも 1 つの駆動源であるモータであって、

前記切換部は、前記決定部とは別に、前記空調機に含まれている複数の前記機器を統括的に制御する統括制御部（43）によって、切換制御される、

請求項 1、3 および 4 のいずれか 1 項に記載の消費電力削減装置。

10

【請求項 8】

前記切換部は、前記空調機が運転を停止してから所定時間が経過した時、前記電圧検出部内への電流の流れを遮断する、

請求項 7 に記載の消費電力削減装置。

【請求項 9】

前記アクチュエータは、空調機に含まれている室内ファン（22）の駆動源である室内ファンモータである、

請求項 1、3、4、7 および 8 のいずれか 1 項に記載の消費電力削減装置。

20

【請求項 10】

前記切換部は、

前記スイッチ駆動用電源の前記スイッチへの供給、もしくは前記スイッチ駆動用電源の前記スイッチへの供給を遮断することによって、前記電圧検出部内への電流の流れを切り換える、

請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の消費電力削減装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、消費電力削減装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来、負荷に供給される電圧を検出し、その検出結果に応じて制御等をおこなうものが知られている。例えば、特許文献 1（特開 2012-120409 号公報）記載のモータ駆動装置では、インバータに供給される電圧を電圧検出回路によって検出し、その検出結果に基づいて、インバータからモータへ出力する駆動信号を制御している。また、特許文献 2（特開 2005-229792 号公報）記載の電源装置では、昇圧チョッパ回路の入力電圧と出力電圧を検出し、その検出結果等に基づいてスイッチング素子のオン、オフを切り換えて負荷への出力電圧を一定に保つようにしている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0003】

ところで、上述のような装置においては、負荷に供給される電圧を検出する電圧検出部が常に通電状態にあり、電圧を検出する必要がない場合においても電力を消費するものがある。例えば、特許文献 1 では、モータが駆動していない場合においても、電圧検出回路に電流が流れて電力を消費することが想定される。また、特許文献 2 では、スイッチング素子の切り換えを行う必要がない場合においても、入力電圧と出力電圧を検出するための電圧検出回路に電流が流れて電力を消費することが想定される。このような装置では、不要な消費電力量の増大が懸念される。

【0004】

そこで、本発明の課題は、消費電力を削減できる装置を提供することである。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1観点に係る消費電力削減装置は、電源生成部と、電圧検出部と、駆動信号生成部と、電流供給部と、切換部とを備える。電圧検出部は、電源生成部に対して並列に接続される。電圧検出部は、内部に電流が流れることによって、電源生成部から供給される電圧の値を検出することができる。駆動信号生成部は、電圧検出部の検出結果に基づいて、アクチュエータを駆動するための駆動信号を生成する。駆動信号生成部は、決定部と、出力部と、を含む。決定部は、電圧検出部の検出結果を用いて駆動信号を決定する制御を行う。出力部は、決定部により決定された駆動信号を生成してアクチュエータに出力する。電流供給部は、電圧検出部に電流を供給する。切換部は、電圧検出部内への電流の流れを切り換える。切換部は、スイッチと、駆動用電源供給部と、を有する。スイッチは、電圧検出部に直列に接続される。駆動用電源供給部は、スイッチ駆動用電源をスイッチに対して供給する。スイッチ駆動用電源は、スイッチを駆動するための電源である。駆動用電源供給部は、機能部駆動用電源を決定部および出力部の少なくとも一方に対して供給する。機能部駆動用電源は、決定部および出力部の少なくとも一方を駆動するための電源である。駆動用電源供給部は、機能部駆動用電源を供給もしくは遮断することによって、電圧検出部内への電流の流れの切換えに加えて決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを切り換える。切換部は、アクチュエータが駆動する駆動モード時には電圧検出部内に電流が流れ、アクチュエータの駆動が停止している駆動停止モード時には電圧検出部内に電流が流れないように、電流の流れを切り換える。

10

20

【0006】

この消費電力削減装置によると、アクチュエータの駆動が停止している駆動停止モード時、切換部によって、電圧検出部の内部には電流が流れなくなる。したがって、アクチュエータの駆動が停止しているために電圧の値を検出する必要がないにも関わらず、電圧検出部内に電流が流れていることによって電圧検出部にて電力が消費されることを、防止することができる。また、切換部は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。また、駆動用電源供給部が、スイッチ用の電源のみならず決定部および出力部の少なくとも一方の電源としても用いられ、機能部駆動用電源を決定部および出力部の少なくとも一方に供給するか否かの動作を行う。これにより、駆動用電源供給部は、電圧検出部内への電流の流れの切換のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを、切り換えることができる。

30

【0007】

本発明の第2観点に係る消費電力削減装置は、電源生成部と、電圧検出部と、検出結果利用部と、電流供給部と、切換部と、を備える。電圧検出部は、電源生成部に対して並列に接続される。電圧検出部は、内部に電流が流れることによって、電源生成部から供給される電圧の値を検出できる。検出結果利用部は、電圧検出部の検出結果を利用して機器の制御を行う。検出結果利用部は、決定部と、出力部と、を含む。決定部は、電圧検出部の検出結果を用いて機器を駆動するための駆動信号の制御を行う。出力部は、決定部により決定された駆動信号を生成して機器に出力する。電流供給部は、電圧検出部に電流を供給する。切換部は、電圧検出部内への電流の流れを切り換える。切換部は、スイッチと、駆動用電源供給部と、を有する。スイッチは、電圧検出部に直列に接続される。駆動用電源供給部は、スイッチ駆動用電源をスイッチに対して供給する。スイッチ駆動用電源は、スイッチを駆動するための電源である。駆動用電源供給部は、機能部駆動用電源を決定部および出力部の少なくとも一方に対し供給する。機能部駆動用電源は、決定部および出力部の少なくとも一方を駆動するための電源である。駆動用電源供給部は、機能部駆動用電源を供給もしくは遮断することによって、電圧検出部内への電流の流れの切換えに加えて決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを切り換える。切換部は、検出結果利用部において検出結果が必要な時には電圧検出部内へ電流が流れ、検出結果利用部において検出結果が不要な時には電圧検出部内へ電流が流れないように電流の流れを切り換える。

40

。

50

【0008】

この消費電力削減装置によると、検出結果利用部において検出結果が不要な時、切換部によって、電圧検出部の内部には電流が流れなくなる。したがって、検出結果利用部において検出結果が不要であるために電圧の値を検出する必要がないにも関わらず、電圧検出部に電流が流れていることによって電圧検出部にて電力が消費されることを、防止することができる。また、切換部は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。また、駆動用電源供給部が、スイッチ用の電源のみならず決定部および出力部の少なくとも一方の電源としても用いられ、機能部駆動用電源を決定部および出力部の少なくとも一方に供給するか否かの動作を行う。これにより、駆動用電源供給部は、電圧検出部内への電流の流れの切換のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを、切り換えることができる。

10

【0009】

本発明の第3観点に係る消費電力削減装置は、第1観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、アクチュエータが駆動を停止してから所定時間が経過した時、電圧検出部内への電流の流れを遮断する。

【0010】

これにより、電圧検出部の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部内への電流の流れが遮断され、電圧検出部による電圧の値の検出動作が停止されるようになる。

【0011】

本発明の第4観点に係る消費電力削減装置は、第1または第3観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、駆動を停止しているアクチュエータが駆動を開始する時、電圧検出部内に電流を流す。

20

【0012】

これにより、アクチュエータの駆動時には、電圧検出部による電圧の値の検出が行われるようになる。したがって、アクチュエータの駆動時には、切換部が設けられたことによる影響を受けることなく、アクチュエータは電圧検出部の検出結果に基づく駆動信号によって駆動することができる。

【0013】

本発明の第5観点に係る消費電力削減装置は、第2観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、検出結果利用部が検出結果の利用を停止してから所定時間が経過した時に、電圧検出部内への電流の流れを遮断する。

30

【0014】

これにより、電圧検出部の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部内への電流の流れが遮断され、電圧検出部による電圧の値の検出動作が停止されるようになる。

【0015】

本発明の第6観点に係る消費電力削減装置は、第2または第5観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、検出結果の利用を停止している検出結果利用部が検出結果の利用を開始する時、電圧検出部内に電流を流す。

【0016】

これにより、検出結果利用部が電圧検出部の検出結果を利用する時には、電圧検出部による電圧の値の検出が行われるようになる。したがって、検出結果利用部は、切換部が設けられたことによる影響を受けることなく、電圧検出部の検出結果を利用することができる。

40

【0017】

本発明の第7観点に係る消費電力削減装置は、第1、第3および第4観点のいずれか1つに係る消費電力削減装置において、アクチュエータは、空調機に含まれている複数の機器の、少なくとも1つの駆動源であるモータである。駆動信号生成部には、決定部と、出力部とが、含まれている。決定部は、電圧検出部の検出結果を用いて駆動信号を決定する制御を行う。出力部は、決定部により決定された駆動信号を生成して、アクチュエータに出力する。そして、切換部は、駆動信号生成部の決定部とは別に、空調機に含まれている

50

複数の機器を統括的に制御する統括制御部によって、切換制御される。

【0018】

これにより、駆動停止モード時、仮にアクチュエータと共に決定部が機能停止状態であっても、切換部は、決定部とは別に存在する統括制御部によって切換制御がなされる。したがって、切換部は、確実に切換えられることとなる。

【0019】

本発明の第8観点に係る消費電力削減装置は、第7観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、スイッチと、駆動用電源供給部とを有する。スイッチは、電圧検出部に直列に接続されている。駆動用電源供給部は、スイッチ駆動用電源を、該スイッチに供給する。駆動用電源供給部は、更に、決定部および出力部の少なくとも一方を駆動するための機能部駆動用電源を、決定部および出力部の少なくとも一方に供給する。そして、駆動用電源供給部は、機能部駆動用電源の供給、もしくは供給を遮断することによって、電圧検出部内への電流の流れの切換に加えて決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを切り換える。

10

【0020】

ここでは、駆動用電源供給部が、スイッチ用の電源のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方の電源としても、共通して用いられる。更に、駆動用電源供給部は、機能部駆動用電源を決定部および出力部の少なくとも一方に供給するか否かの動作を行う。これにより、駆動用電源供給部は、電圧検出部内への電流の流れの切換のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを、切り換えることができる。

20

【0021】

本発明の第9観点に係る消費電力削減装置は、第7または第8観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、空調機が運転を停止してから所定時間が経過した時、電圧検出部内への電流の流れを遮断する。

【0022】

空調機が運転を停止した後、消費電力削減装置は、電圧検出部の検出結果を用いる必要がなくなる。そのため、電圧検出部の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部内への電流の流れが遮断され、電圧検出部による電圧の値の検出動作が停止されるようになる。

【0023】

本発明の第10観点に係る消費電力削減装置は、第1、第3、第4および第7から第9観点のいずれか1つに係る消費電力削減装置において、アクチュエータは、空調機に含まれている室内ファンの駆動源である室内ファンモータである。

30

【0024】

これにより、空調機において、室内ファンモータの駆動が停止しているために電圧の値を検出する必要がないにも関わらず、電圧検出部内に電流が流れていることによって電圧検出部にて電力が消費されることを、防止することができる。

【0025】

本発明の第11観点に係る消費電力削減装置は、第1から第7、第9および第10観点のいずれか1つに係る消費電力削減装置において、電圧検出部は、電源生成部に対して並列に接続されている。切換部は、電圧検出部に直列に接続されたスイッチを有する。

40

【0026】

このように、切換部は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。

【0027】

本発明の第12観点に係る消費電力削減装置は、第11観点に係る消費電力削減装置において、切換部は、駆動用電源供給部を更に有する。駆動用電源供給部は、スイッチ駆動用電源を、該スイッチに供給する。切換部は、スイッチ駆動用電源のスイッチへの供給、もしくはスイッチ駆動用電源のスイッチへの供給を遮断することによって、電圧検出部内への電流の流れを切り換える。

【0028】

50

これにより、スイッチ駆動用電源をスイッチに供給するか否かによって、電圧検出部内への電流の流れが容易に切換えられる。

【発明の効果】

【0029】

本発明の第1観点に係る消費電力削減装置によると、アクチュエータ（つまりは、室内ファンモータ）の駆動が停止しているために電圧の値を検出する必要がないにも関わらず、電圧検出部に電流が流れていることによって電圧検出部にて電力が消費されることを、防止することができる。また、切換部は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。また、駆動用電源供給部が、スイッチ用の電源のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方の電源としても、共通して用いられる。更に、駆動用電源供給部は、電圧検出部内への電流の流れの切換のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを、切り換えることができる。

10

【0030】

本発明の第2観点に係る消費電力削減装置によると、検出結果利用部において検出結果が不要であるために電圧の値を検出する必要がないにも関わらず、電圧検出部に電流が流れていることによって電圧検出部にて電力が消費されることを、防止することができる。また、切換部は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。また、駆動用電源供給部が、スイッチ用の電源のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方の電源としても、共通して用いられる。更に、駆動用電源供給部は、電圧検出部内への電流の流れの切換のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを、切り換えることができる。

20

【0031】

本発明の第3観点に係る消費電力削減装置によると、電圧検出部の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部内への電流の流れが遮断され、電圧検出部による電圧の値の検出動作が停止されるようになる。

【0032】

本発明の第4観点に係る消費電力削減装置によると、アクチュエータの駆動時には、切換部が設けられたことによる影響を受けることなく、アクチュエータは電圧検出部の検出結果に基づく駆動信号によって駆動することができる。

【0033】

30

本発明の第5観点に係る消費電力削減装置によると、電圧検出部の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部内への電流の流れが遮断され、電圧検出部による電圧の値の検出動作が停止されるようになる。

【0034】

本発明の第6観点に係る消費電力削減装置によると、検出結果利用部が電圧検出部の検出結果を利用する時には、電圧検出部による電圧の値の検出が行われるようになる。したがって、検出結果利用部は、切換部が設けられたことによる影響を受けることなく、電圧検出部の検出結果を利用することができる。

【0035】

本発明の第7観点に係る消費電力削減装置によると、切換部は、確実に切換えられることとなる。

40

【0036】

本発明の第8観点に係る消費電力削減装置によると、駆動用電源供給部が、スイッチ用の電源のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方の電源としても、共通して用いられる。更に、駆動用電源供給部は、電圧検出部内への電流の流れの切換のみならず、決定部および出力部の少なくとも一方への電流の流れを、切り換えることができる。

【0037】

本発明の第9観点に係る消費電力削減装置によると、電圧検出部の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部内への電流の流れが遮断され、電圧検出部による電圧の値の検出動作が停止されるようになる。

50

【0038】

本発明の第10観点に係る消費電力削減装置によると、空調機において、室内ファンモータの駆動が停止しているために電圧の値を検出する必要がないにも関わらず、電圧検出部内に電流が流れていることによって電圧検出部にて電力が消費されることを、防止することができる。

【0039】

本発明の第11観点に係る消費電力削減装置によると、コストがかからずに済む。

【0040】

本発明の第12観点に係る消費電力削減装置によると、スイッチ駆動用電源をスイッチに供給するか否かによって、電圧検出部内への電流の流れが容易に切換えられる。

10

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明の第1実施形態に係るアクチュエータ駆動装置の内部構成と、アクチュエータ駆動装置によって駆動される室内ファンモータの内部構成とを示したブロック図。

【図2】空調機の構成を簡単に示す図。

【図3】図1における、平滑コンデンサ、電圧検出部および電流検出部付近の拡大図。

【図4】センサレス制御部の構成を簡単に示すブロック図。

【図5】アクチュエータ駆動装置に係る各種モード、ファン制御用マイクロコンピュータに印加される電源電圧、室内ファンモータの動作、消費電力低減用スイッチの動作、電圧検出部の動作が、運転停止指示および運転指示によってどのように変化するかを表すタイミングチャート。

20

【図6】変形例1Aに係るアクチュエータ駆動装置の内部構成と、アクチュエータ駆動装置によって駆動される室内ファンモータの内部構成を示したブロック図。

【図7】変形例1Bに係るアクチュエータ駆動装置の内部構成と、アクチュエータ駆動装置によって駆動される室内ファンモータの内部構成を示したブロック図。

【図8】本発明の第2実施形態に係る電源装置の内部構成を示すブロック図。

【図9】スイッチング素子制御部の制御実行状態、第1スイッチおよび第2スイッチの状態、入力電圧検出部の動作状態、および出力電圧検出部の動作状態などが、時間の経過と共にどのように変化するかを表したタイミングチャート。

【図10】本発明の第3実施形態に係る電源電圧異常検出装置の内部構成を示すブロック図。

30

【図11】判定部の実行状態、スイッチの状態、および電圧検出部の動作状態などの変化を表したタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0042】

〈第1実施形態〉

以下、本発明の第1実施形態に係るアクチュエータ駆動装置30について、図面を参照しつつ詳述する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0043】

40

(1) 概要および空調機の構成

図1は、アクチュエータとしての室内ファンモータM22と、この室内ファンモータM22を駆動制御するための本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置30とを含む、アクチュエータ駆動システム100全体の構成を表している。

【0044】

室内ファンモータM22は、空調機10の室内ユニット21（図2参照）に含まれる機器の1つである室内ファン22の駆動源として用いられるファンモータであって、交流電圧の印加によって駆動する交流モータである。アクチュエータ駆動装置30は、室内ユニット21内に搭載されており、室内ファンモータM22に流れる電流であるモータ電流Imに基づいて該モータM22をベクトル制御（すなわち、交流モータの磁界方向制御：F

50

ield Oriented Control)する装置である。

【0045】

ここで、空調機10の構成について、図2を用いて説明する。空調機10は、主として、屋外に設置される室外ユニット11と、室内の天井や壁面等に設置される室内ユニット21とを有する、セパレートタイプの空調機である。これらのユニット11、21は、冷媒配管Pi1、Pi2によって接続されており、蒸気圧縮式の冷媒回路10aが構成されている。このような空調機10は、冷房運転および暖房運転等を行うことが可能となっている。

【0046】

(1-1) 室外ユニット

室外ユニット11は、主として、圧縮機12、四路切換弁13、室外熱交換器14、膨張弁15、液側閉鎖弁16、ガス側閉鎖弁17、および室外ファン18を有している。

【0047】

圧縮機12は、低圧のガス冷媒を吸入し、圧縮して高圧のガス冷媒とした後に吐出する機構である。ここでは、圧縮機12として、ケーシング(図示せず)内に収容されたロータリ式やスクロール式等の容積式の圧縮要素(図示せず)が、同じくケーシング内に収容された圧縮機モータM12を駆動源として駆動される密閉式圧縮機が採用されており、これにより圧縮機12の容量制御が可能になっている。すなわち、圧縮機12は、容量可変自在なタイプの圧縮機である。圧縮機モータM12は、3相のブラシレスDCモータであって、ステータおよびロータ等を有している。

【0048】

四路切換弁13は、冷房運転と暖房運転との切換時に、冷媒の流れの方向を切り換えるための弁である。四路切換弁13は、冷房運転時には、圧縮機12の吐出側と室外熱交換器14のガス側とを接続するとともにガス側閉鎖弁17と圧縮機12の吸入側とを接続する(図2における四路切換弁13の実線を参照)。また、四路切換弁13は、暖房運転時には、圧縮機12の吐出側とガス側閉鎖弁17とを接続するとともに室外熱交換器14のガス側と圧縮機12の吸入側とを接続する(図2における四路切換弁13の破線を参照)。つまり、四路切換弁13の採り得る接続状態は、空調機10の運転種類に応じて変化する。

【0049】

室外熱交換器14は、冷房運転時には冷媒の凝縮器として機能し、暖房運転時には冷媒の蒸発器として機能する熱交換器である。例えば、室外熱交換器14は、複数のフィンと、このフィンに挿入された複数の伝熱管とで構成されており、室外ファン18によって供給された室外空気と伝熱管内を流れる冷媒との間で熱交換を行う。室外熱交換器14は、その液側が膨張弁15に接続されており、ガス側が四路切換弁13に接続されている。

【0050】

膨張弁15は、電動膨張弁で構成されている。膨張弁15は、冷房運転時には、室外熱交換器14において凝縮した高圧の液冷媒を室内熱交換器23(後述)に送る前に減圧する。また、膨張弁15は、暖房運転時には、室内熱交換器23において凝縮した高圧の液冷媒を室外熱交換器14に送る前に減圧する。

【0051】

液側閉鎖弁16およびガス側閉鎖弁17は、外部の機器および配管Pi1、Pi2との接続口に設けられた弁である。室外ユニット11内部において、液側閉鎖弁16は、膨張弁15に接続されている。ガス側閉鎖弁17は、四路切換弁13に接続されている。

【0052】

室外ファン18は、室外空気を室外ユニット11内に吸入して室外熱交換器14に供給した後に、当該空気を該ユニット11の外に排出する。室外ファン18としては、例えばプロペラファンが採用されており、室外ファンモータM18を駆動源として回転駆動される。室外ファンモータM18は、ステータおよびロータを有する3相のブラシレスモータである。

【0053】

その他、室外ユニット11は、冷媒圧力センサ、冷媒温度検知センサ、外気温度検知センサ等の様々なセンサの他、該ユニット11内の各種機器を制御する室外制御部（図示せず）等を有している。

【0054】

（1-2）室内ユニット

室内ユニット21は、主として、室内ファン22および室内熱交換器23を有しており、これらは、該ユニット21のケーシング内部に配置されている。

【0055】

室内ファン22は、室内空気を吸い込み口（図示せず）を介してケーシング内に吸い込むと共に、室内熱交換器23にて熱交換された後の空気を吹き出し口（図示せず）を介してケーシング内から室内に吹き出す遠心送風機である。室内ファン22は、例えばシロッコファンで構成され、室内ファンモータM22を駆動源として回転駆動される。室内ファンモータM22は、アクチュエータ駆動装置30によって駆動制御される。

【0056】

ここで、室内ファンモータM22について、図1を用いて詳述する。室内ファンモータM22は、他のモータM12、M18と同様、3相のブラシレスDCモータにて構成されており、ステータ22aとロータ22bとを有している。

【0057】

ステータ22aは、スター結線されたU相、V相およびW相の駆動コイルLu、Lv、Lwを含む。各駆動コイルLu、Lv、Lwの一方端は、それぞれインバータ38（後述）から延びるU相、V相およびW相の各配線の駆動コイル端子TU、TV、TWに接続されている。各駆動コイルLu、Lv、Lwの他方端は、互いに端子TNとして接続されている。これら3相の駆動コイルLu、Lv、Lwは、ロータ22bが回転することにより、その回転速度とロータ22bの位置に応じた誘起電圧を発生させる。

【0058】

ロータ22bは、N極およびS極からなる複数極の永久磁石を含み、ステータ22aに対し回転軸を中心として回転する。ロータ22bの回転トルクは、この回転軸と同一軸心上にある出力軸（図示せず）を介して室内ファン22に伝達される。

【0059】

ロータの構造に着目すると、モータの種類には、大きく分けて表面磁石型モータ（Surface Permanent Magnet Motor：以下、SPMモータと記載する）と埋め込み磁石型モータ（Interior Permanent Magnet Motor：以下、IPMモータと記載する）とがある。以下の説明では、室内ファンモータM22として使用されるブラシレスDCモータが、主に一般的なSPMモータである場合を想定することとする。

【0060】

室内熱交換器23は、冷房運転時には、冷媒の蒸発器として機能し、暖房運転時には、冷媒の凝縮器として機能する熱交換器である。室内熱交換器23は、各冷媒配管Pi1、Pi2に接続されており、例えば、複数のフィンと、このフィンに挿入された複数の伝熱管とで構成されている。室内熱交換器23は、ケーシング内に吸い込まれた室内の空気と、伝熱管を流れる冷媒との間で、熱交換を行う。

【0061】

その他、室内ユニット21は、図示してはいないが、吹き出し口に設けられた水平フラップ、吸込空気温度センサ等の各種センサ、該ユニット21内の各種機器を制御する室内制御部等を有している。

【0062】

（2）アクチュエータ駆動装置の構成

本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置30は、図1に示すように、直流電圧生成部31（電源生成部および電流供給部に相当）と、電圧検出部34と、切換部35と、電流検出部36と、駆動電圧生成部37（駆動信号生成部に相当）と、レベルシフタ42と、

10

20

30

40

50

本体制御用マイクロコンピュータ４３（統括制御部に相当）とを備える。

【００６３】

アクチュエータ駆動装置３０を構成するこれらの機能部は、例えば１枚のプリント基板上に実装されている。

【００６４】

（２－１）直流電圧生成部

直流電圧生成部３１は、商用電源９１から入力される交流電圧 V_{ac} を直流電圧 V_{dc} に変換するためのものである。直流電圧生成部３１は、主として、整流部３２と平滑コンデンサ３３とを有する。

【００６５】

なお、図示してはいないが、直流電圧生成部３１と商用電源９１とは、例えば家屋内のコンセントに電源コードによって接続される。

【００６６】

（２－１－１）整流部

整流部３２は、４つのダイオード $D1a$ 、 $D1b$ 、 $D2a$ 、 $D2b$ によってブリッジ状に構成されている。具体的には、ダイオード $D1a$ と $D1b$ 、 $D2a$ と $D2b$ は、それぞれ互いに直列に接続されている。ダイオード $D1a$ 、 $D2a$ の各カソード端子は、共に平滑コンデンサ３３のプラス側端子に接続されており、整流部３２の正側出力端子として機能する。ダイオード $D1b$ 、 $D2b$ の各アノード端子同士は平滑コンデンサ３３のマイナス側端子に接続されており、整流部３２の負側出力端子として機能する。ダイオード $D1a$ 、 $D1b$ 同士の接続点およびダイオード $D2a$ 、 $D2b$ 同士の接続点は、それぞれ商用電源９１に接続されている。すなわち、ダイオード $D1a$ 、 $D1b$ 同士の接続点、およびダイオード $D2a$ 、 $D2b$ 同士の接続点は、それぞれ整流部３２の入力の役割を担っている。

【００６７】

このような構成を有する整流部３２は、商用電源９１から入力される交流電圧 V_{ac} を整流し、これを平滑コンデンサ３３に供給する。

【００６８】

（２－１－２）平滑コンデンサ

平滑コンデンサ３３は、一端が整流部３２の正側出力端子に接続され、他端が整流部３２の負側出力端子に接続されている。平滑コンデンサ３３は、整流部３２によって整流された電圧を平滑する。平滑された電圧は、リップルの低い直流電圧 V_{dc} であり、平滑コンデンサ３３の後段、すなわち出力側に接続されたインバータ３８に印加される。このコンデンサの他端側が、後述する切換部３５などの基準電位（以下 GND と略す）となる。

【００６９】

なお、コンデンサの種類としては、電解コンデンサやセラミックコンデンサ、タンタルコンデンサ等が挙げられるが、本実施形態においては、平滑コンデンサ３３として電解コンデンサが採用される場合を例に採る。

【００７０】

（２－２）電圧検出部

電圧検出部３４は、平滑コンデンサ３３の出力側において、平滑コンデンサ３３に並列に接続されている。電圧検出部３４は、平滑コンデンサ３３の両端電圧、すなわち直流電圧生成部３１から供給される電圧である直流電圧 V_{dc} の値を検出する。

【００７１】

特に、本実施形態に係る電圧検出部３４は、図３に示すように、例えば互いに直列に接続された２つの抵抗 $R34a$ 、 $R34b$ が平滑コンデンサ３３に並列接続され、直流電圧 V_{dc} を分圧する構成を有している。２つの抵抗 $R34a$ 、 $R34b$ 同士の接続点の電圧値は、直流電圧 V_{dc} に所定の分圧比をかけた値として、駆動電圧生成部３７のセンサレス制御部４１（後述）に入力される。なお、所定の分圧比は、互いに直接に接続された各抵抗 $R34a$ 、 $R34b$ の値によって決定される。

10

20

30

40

50

【0072】

故に、このような構成を有する電圧検出部34は、直流電圧 V_{dc} に伴う電流が電圧検出部34の内部（具体的には、抵抗 R_{34a} 、 R_{34b} ）を流れ、これによって直流電圧 V_{dc} の値を検出することが可能となる。したがって、本実施形態に係る直流電圧生成部31は、電圧検出部34内部に電流を供給するための「電流供給部」とも呼称することができる。

【0073】

(2-3) 切換部

切換部35は、電圧検出部34内部への電流の流れを切換えるためのものである。切換部35は、図1および図3に示すように、消費電力低減用スイッチ35aと駆動用電源供給部35bとを有する。

10

【0074】

(2-3-1) 消費電力低減用スイッチ

消費電力低減用スイッチ35aは、電圧検出部34に直列に接続されており、平滑コンデンサ33に対しては電圧検出部34と共に並列に接続されている。消費電力低減用スイッチ35aは、例えば半導体スイッチの一種であるMOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) で構成されており、電圧検出部34内部に電流が流れるか流れないかを切換えるスイッチの役割を担っている。すなわち、MOSFETは、ゲート端子の電位をソース端子の電位に対してしきい値以上とすることによりオンする。そのため、ゲート端子に適切な電圧を印加することにより、MOSFETで構成された消費電力低減用スイッチ35aは、オンとオフとを切換えるスイッチとして動作することができる。

20

【0075】

具体的に、消費電力低減用スイッチ35aは、室内ファンモータM22が駆動している駆動モード時には、オンしている。これにより、電圧検出部34内には電流が流れるため、消費電力低減用スイッチ35aは、電圧検出部34に対して直流電圧 V_{dc} の値の検出動作を行わせているとすることができる。また、消費電力低減用スイッチ35aは、室内ファンモータM22が駆動していない駆動停止モード時には、オフしている。これにより、電圧検出部34内には電流が流れなくなるため、消費電力低減用スイッチ35aは、電圧検出部34に対して直流電圧 V_{dc} の値の検出動作を停止させている、とすることができる。

30

【0076】

このように、消費電力低減用スイッチ35aは、室内ファンモータM22の採り得るモードが駆動モードであるのか、それとも駆動停止モードであるのかに応じて、オンまたはオフの状態を採り得る。これにより、電圧検出部34に常時電流が流れることを防止することができるため、消費電力低減用スイッチ35aは、直流電圧 V_{dc} が印加されていれば電流が流れてしまう構成となっている電圧検出部34において、不必要に電力が消費されてしまうのを防ぐための電気部品であると言う事ができる。

【0077】

(2-3-2) 駆動用電源供給部

駆動用電源供給部35bは、複数のトランジスタ等によって構成されている。駆動用電源供給部35bの入力は、本体制御用マイクロコンピュータ43およびレベルシフタ42に接続されており、駆動用電源供給部35bの出力は、消費電力低減用スイッチ35aのゲート端子に接続されている。駆動用電源供給部35bは、レベルシフタ42から所定電圧 V_2 （後述）を供給される。駆動用電源供給部35bは、本体制御用マイクロコンピュータ43からの指示に応じて、消費電力低減用スイッチ35aのスイッチ駆動用電源 V_{sw} を生成し、これを消費電力低減用スイッチ35aに出力する。したがって、消費電力低減用スイッチ35aがオンおよびオフする動作は、本体制御用マイクロコンピュータ43によって制御されると言える。

40

【0078】

50

具体的に、駆動用電源供給部 35 b は、例えば 5 V であるスイッチ駆動用電源 V_{sw} を消費電力低減用スイッチ 35 a に供給することで消費電力低減用スイッチ 35 a をオンさせ、電圧検出部 34 内に電流が流れるようにする。駆動用電源供給部 35 b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の消費電力低減用スイッチ 35 a への供給を断つことによって、消費電力低減用スイッチ 35 a をオフさせて、電圧検出部 34 内に電流が流れないようにする。

【0079】

なお、消費電力低減用スイッチ 35 a が、具体的にどのタイミングでオンからオフまたはオフからオンへと切換えられるのかについては、「(3) 消費電力低減用スイッチおよび室内ファンモータの動作について」にて説明する。

【0080】

(2-4) 電流検出部

電流検出部 36 は、図 1 に示すように、平滑コンデンサ 33 と駆動電圧生成部 37 におけるインバータ 38 との間であって、かつ平滑コンデンサ 33 の負側出力端子側に接続されている。電流検出部 36 は、室内ファンモータ M22 の起動後、室内ファンモータ M22 に流れるモータ電流 I_m を検出する。

【0081】

このような電流検出部 36 は、図 3 に示すように、例えばシャント抵抗 R_{36a} および増幅回路 36 b によって構成される。シャント抵抗 R_{36a} は、平滑コンデンサ 33 の負側出力端子に接続されている GND 配線 L1 上において、直列に接続されている。増幅回路 36 b は、シャント抵抗 R_{36a} の両端の電圧を所定の倍率で増幅させるためのオペアンプなどからなる回路であって、2つの入力シャント抵抗 R_{36a} の両端に接続されており、1つの出力はセンサレス制御部 41 に接続されている。室内ファンモータ M22 を流れる電流（すなわちモータ電流 I_m ）は GND 配線 L1 上を流れるため、電流検出部 36 は、このモータ電流 I_m に伴うシャント抵抗 R_{36a} の両端電圧を通電状態に応じて検出することによって、モータ電流 I_m を検出することができる。

【0082】

(2-5) 駆動電圧生成部

駆動電圧生成部 37 は、室内ファンモータ M22 を駆動するための交流電圧である駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W （駆動信号に相当）を、電圧検出部 34 および電流検出部 36 の各検出結果 V_{dc} 、 I_m 等に基づいて生成し、生成した駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W を室内ファンモータ M22 に出力する。特に、本実施形態に係る駆動電圧生成部 37 は、電圧検出部 34 の検出結果である直流電圧 V_{dc} の値等を用いて、ロータ位置センサレス方式に基づく駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W を生成する。

【0083】

駆動電圧生成部 37 は、図 1 に示すように、インバータ 38（出力部に相当）と、ファン制御用マイクロコンピュータ 39（決定部に相当）とによって構成されている。

【0084】

(2-5-1) インバータ

インバータ 38 は、平滑コンデンサ 33 の出力側に接続されている。インバータ 38 は、図 1 に示すように、複数の絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（以下、単にトランジスタという） Q_{3a} 、 Q_{3b} 、 Q_{4a} 、 Q_{4b} 、 Q_{5a} 、 Q_{5b} および複数の還流用ダイオード D_{3a} 、 D_{3b} 、 D_{4a} 、 D_{4b} 、 D_{5a} 、 D_{5b} を含む。トランジスタ Q_{3a} と Q_{3b} 、 Q_{4a} と Q_{4b} 、 Q_{5a} と Q_{5b} は、それぞれ互いに直列に接続されている。各ダイオード D_{3a} ～ D_{5b} は、トランジスタのコレクタ端子とダイオードのカソード端子とが接続されると共にトランジスタのエミッタ端子とダイオードのアノード端子とが接続されることで、各トランジスタ Q_{3a} ～ Q_{5b} に対して逆並列に接続されている。

【0085】

インバータ 38 には、平滑コンデンサ 33 からの直流電圧 V_{dc} が印加される。そして、インバータ 38 は、ゲート駆動部 40（後述）により指示されたタイミングで各トランジスタ Q_{3a} ～ Q_{5b} がオンおよびオフを行うことで、所望のデューティを有する駆動電

10

20

30

40

50

圧SU、SV、SW（駆動信号に相当）を生成する。この駆動電圧SU、SV、SWは、各トランジスタQ3aとQ3b、Q4aとQ4b、Q5aとQ5bの各接続点NU、NV、NWから室内ファンモータM22に出力される。すなわち、インバータ38は、室内ファンモータM22に電力を供給する。

【0086】

（2-5-2）ファン制御用マイクロコンピュータ

ファン制御用マイクロコンピュータ39は、RAM、ROMおよびCPUからなるマイクロコンピュータであって、インバータ38と接続されている。ファン制御用マイクロコンピュータ39は、室内ファンモータM22専用の駆動制御用コンピュータであり、インバータ38が室内ファンモータM22に出力すべき駆動電圧SU、SV、SWを、電圧検出部34の検出結果等を用いて決定する制御を行う。

10

【0087】

このようなファン制御用マイクロコンピュータ39は、図1に示すように、主として、ゲート駆動部40およびセンサレス制御部41を有する。

【0088】

（2-5-2-1）ゲート駆動部

ゲート駆動部40は、センサレス制御部41からの電圧指令値Vpwmに基づき、インバータ38の各トランジスタQ3a～Q5bのオンおよびオフの状態を変化させる。具体的には、ゲート駆動部40は、センサレス制御部41によって決定されたデューティを有する駆動電圧SU、SV、SWがインバータ38から室内ファンモータM22に出力されるように、各トランジスタQ3a～Q5bのゲートに印加するゲート制御電圧Gu、Gx、Gv、Gy、Gw、Gzを生成する。生成されたゲート制御電圧Gu、Gx、Gv、Gy、Gw、Gzは、それぞれのトランジスタQ3a～Q5bのゲート端子に印加される。

20

【0089】

ここで、電圧指令値Vpwmとは、駆動電圧SU、SV、SWに関するパラメータを定めるための指令値である。電圧指令値Vpwmは、電圧検出部34および電流検出部36それぞれによって検出された直流電圧Vdcの値およびモータ電流Imの値の他、後述するq軸電流指令値Vqおよびd軸電流指令値Vdに関連して決定され、センサレス制御部41から出力される。駆動電圧SU、SV、SWに関するパラメータとしては、駆動電圧SU、SV、SWそれぞれのデューティ、周波数、電圧値等が挙げられるが、本実施形態では、電圧指令値Vpwmが駆動電圧SU、SV、SWのデューティを定めるための指令値である場合、つまりはファンモータがPWM制御される場合を例に採る。

30

【0090】

（2-5-2-2）センサレス制御部

センサレス制御部41は、電圧検出部34、電流検出部36、ゲート駆動部40、および本体制御用マイクロコンピュータ43と接続されている。センサレス制御部41は、室内ファンモータM22をセンサレス方式（より具体的には、ロータ位置センサレス方式）にて駆動制御するための機能部である。

【0091】

具体的には、室内ファンモータM22は、まずは、直流励磁方式または強制駆動方式にて起動する。直流励磁方式とは、起動直前の室内ファンモータM22に対して直流通電を行うことで、該モータM22におけるロータ22bの位置を所定位置に一旦固定させ、ロータ22bが固定した状態から室内ファンモータM22の駆動を開始させる方式である。強制駆動方式とは、ロータ22bの位置に関係なく、ある程度の電圧値および周波数を有する駆動電圧SU、SV、SWを室内ファンモータM22に印加する強制通電を行うことで、室内ファンモータM22を強制的に起動させる方式である。

40

【0092】

そして、センサレス制御部41は、起動後の室内ファンモータM22のロータ22bの位置を推定すると共に、推定したロータ22bの位置に基づいて室内ファンモータM22の回転数を推定する。推定された室内ファンモータM22の回転数は、回転数信号FGと

50

して、本体制御用マイクロコンピュータ43に入力される。更に、センサレス制御部41は、本体制御用マイクロコンピュータ43から回転数指令 V_{fg} を含む運転指令が送られてくると、この運転指令、推定したロータ22bの位置、推定した回転数、電圧検出部34の検出結果および電流検出部36の検出結果を用いて、ロータ位置センサレス方式により各制御タイミングにおける駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W のデューティを、電圧指令値 V_{pwm} として決定していく。

【0093】

ここで、ロータ位置センサレス方式とは、室内ファンモータM22の特性を示す各種パラメータ、直流電圧 V_{dc} （すなわち、電圧検出部34の検出結果）、モータ電流 I_m （すなわち、電流検出部36の検出結果）、および室内ファンモータM22の制御に関する所定の数式モデル等を用いて、ロータ22bの位置の推定、回転数の推定、回転数に対するPI制御、およびモータ電流 I_m に対するPI制御等を行う方式である。室内ファンモータM22の特性を示す各種パラメータとしては、使用される室内ファンモータM22の巻線抵抗、インダクタンス成分、誘起電圧、極数などが挙げられる。

【0094】

図4は、上述した制御を行うセンサレス制御部41の構成の一例を簡単に示している。図4のセンサレス制御部41は、主として、モータモデル演算部41a、ロータ位置推定部41b、回転数推定部41c、LPF41d、回転数制御部41eおよび電流制御部41fにより構成されている。

【0095】

モータモデル演算部41aには、電圧指令値 V_{pwm} 、推定したロータ22bの位置、および推定した回転数が入力される。モータモデル演算部41aは、室内ファンモータM22の特性を示す各種パラメータをモータモデルとして用いて、入力された各種情報から、モータ電流 I_m の理想値を演算する。

【0096】

モータモデル演算部41aによって演算された理想値は、電流検出部36によって検出された実際のモータ電流 I_m の値との間で減算処理される。ロータ位置推定部41bは、この演算処理の結果が入力されると、当該結果を用いて現時点でのロータ22bの位置を推定する。回転数推定部41cは、推定されたロータ22bの位置を用いて、現時点での室内ファンモータM22の回転数を推定する。各推定部41b、41cにおける推定結果は、モータモデル演算部41aにおいて、モータ電流 I_m の理想値と実際のモータ電流 I_m との差分が“0”となるような補正処理、ならびにモータモデルの補正に用いられる。

【0097】

LPF41dは、推定された回転数からノイズ成分および高調波成分を除去する。LPF41dから出力された室内ファンモータM22の回転数は、波形成形部41gによって所望の回転数信号 FG となり、本体制御用マイクロコンピュータ43に出力される。回転数信号 FG は、室内ファンモータM22の回転数に応じた周期を有するパルス信号、または周波数は固定であるが該モータM22の回転数に応じたデューティを有するパルス信号、となっている。

【0098】

また、LPF41dから出力された室内ファンモータM22の回転数は、本体制御用マイクロコンピュータ43から送られてきた運転指令に含まれる回転数指令 V_{fg} との間で、減算処理が行われる。回転数制御部41eは、この減算処理の結果が入力されると、当該結果を用いて、室内ファンモータM22の回転数に対してPI制御を行う。電流制御部41fは、回転数制御部41eによる制御結果であるq軸電流指令値 V_q と、例えばd軸電流指令値 V_d が“0”となるような指令“ $V_d=0$ ”と、電圧検出部34により検出された直流電圧 V_{dc} とに基づいて電流制御を行い、モータ電流 I_m がこれらの指令に基づいた電流となるような電圧指令値 V_{pwm} を生成する。このような電流制御部41fの制御により、駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W のデューティを含む電圧指令値 V_{pwm} が生成され、ゲート駆動部40に入力される。また、電圧指令値 V_{pwm} は、モータモデル演算部4

1 aに入力され、モータモデルの更なる補正に用いられる。

【0099】

ここで、本実施形態では、ロータ22bの永久磁石が作り出す磁束方向をd軸、これより $\pi/2$ 進んだ方向をq軸、と定めたdq座標系を用いている。上記「q軸電流指令値 V_q 」とは、室内ファンモータM22のトルクに寄与するq軸電流の指令値であり、上記「d軸電流指令値 V_d 」とは、室内ファンモータM22のトルクに寄与しないd軸電流（すなわち、磁束を作る成分である励磁電流）の指令値である。

【0100】

（2-6）レベルシフタ

レベルシフタ42は、図1に示すように、平滑コンデンサ33に対し並列に接続されており、平滑コンデンサ33の両端電圧（つまりは直流電圧 V_{dc} ）が印加される。レベルシフタ42の出力は、ファン制御用マイクロコンピュータ39および本体制御用マイクロコンピュータ43に接続されている。このようなレベルシフタ42は、印加された直流電圧 V_{dc} を、互いに値の異なる2つの所定電圧 V_1 、 V_2 に変換し、変換後の所定電圧 V_1 、 V_2 を電源電圧としてファン制御用マイクロコンピュータ39および本体制御用マイクロコンピュータ43それぞれに印加する。

10

【0101】

すなわち、レベルシフタ42は、各マイクロコンピュータ39、43の電源として機能する。一例として、直流電圧 V_{dc} が140Vであるとして、レベルシフタ42は、この直流電圧 V_{dc} を3Vの電圧 V_1 と5Vの電圧 V_2 とに変換する。3Vの電圧 V_1 は、本体制御用マイクロコンピュータ43に印加される電源電圧であって、5Vの電圧 V_2 は、ファン制御用マイクロコンピュータ39に印加される電源電圧である。

20

【0102】

また、レベルシフタ42は、上記と同様に、インバータ38を制御するための制御用電源電圧（例えば15V）を更に変換してもよい。

【0103】

（2-7）本体制御用マイクロコンピュータ

本体制御用マイクロコンピュータ43は、RAM、ROMおよびCPUからなるマイクロコンピュータであって、ファン制御用マイクロコンピュータ39の他に、図示してはいないが、リモートコントローラ、室内制御部、室外制御部等とも接続されている。本体制御用マイクロコンピュータ43は、空調機10に含まれる複数の機器（具体的には、圧縮機12、四路切換弁13、室外ファン18、室内ファン22等）を、統括的に制御する。

30

【0104】

例えば、本体制御用マイクロコンピュータ43は、リモートコントローラから運転開始の指示がなされた場合には、室外制御部に対し、圧縮機モータM12や室外ファンモータM18の起動指示を運転開始指示として出力する。また、本体制御用マイクロコンピュータ43は、リモートコントローラから運転開始の指示がなされた場合には、室内制御部に対し、室内ファンモータM22の起動指示を出力する。更に、本体制御用マイクロコンピュータ43は、室内ファンモータM22の回転数を示す回転数信号FGの監視を行ったり、回転数指令 V_{fg} を含む運転指令をセンサレス制御部41に出力したりする。

40

【0105】

特に、本体制御用マイクロコンピュータ43は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の消費電力低減用スイッチ35aへの供給および遮断を駆動用電源供給部35bに行わせることで、以下に説明する消費電力低減用スイッチ35aのオンおよびオフの制御を行う。

【0106】

（3）消費電力低減用スイッチおよび室内ファンモータの動作について

ここで、本実施形態において、消費電力低減用スイッチ35aがオンからオフへと切換えられるタイミング、およびオフからオンへと切換えられるタイミング、室内ファンモータM22の動作等について説明する。図5は、室内ファンモータM22の採り得るモード、ファン制御用マイクロコンピュータ39に印加される電源電圧 V_2 、室内ファンモータ

50

M 2 2 の駆動状態、消費電力低減用スイッチ 3 5 a の採り得る状態、および電圧検出部 3 4 の動作が、時間の経過と共にどのように変化するかを表したタイミングチャートである。

【0107】

図 5 に示す「駆動モード」の場合、空調機 1 0 は運転している状態である。具体的には、室内ファンモータ M 2 2 に着目すると、「駆動モード」の場合、ファン制御用マイクロコンピュータ 3 9 には 5 V の電源電圧 V 2 が印加されており、ファン制御用マイクロコンピュータ 3 9 は、室内ファンモータ M 2 2 を駆動制御している状態にある。そのため、室内ファンモータ M 2 2 は駆動している。そして、駆動用電源供給部 3 5 b は、スイッチ駆動用電源 V s w を消費電力低減用スイッチ 3 5 a に供給している。消費電力低減用スイッチ 3 5 a はオンしており、電圧検出部 3 4 の G N D 側に接続される端子と G N D 配線 L 1 とが繋がれた状態となっている。したがって、電圧検出部 3 4 の内部には、平滑コンデンサ 3 3 から電圧検出部 3 4 内部を介して G N D 配線 L 1 へと電流が流れている。故に、電圧検出部 3 4 は、室内ファンモータ M 2 2 の駆動制御において必要となる平滑コンデンサ 3 3 の両端電圧（つまりは、直流電圧 V d c）の値を検出できている。

【0108】

例えば、図示しないリモートコントローラを介してユーザにより運転停止指示がなされた場合、モードは、「駆動モード」から「駆動停止モード」へと移行し、空調機 1 0 は運転を停止する状態となる。「駆動停止モード」は、更なる詳細なモードとして、「待機判断モード」と「待機モード」とを有しているが、運転停止指示がなされてから所定時間までの間は、「待機判断モード」が与えられる。「待機判断モード」は、「待機モード」に移行してもよいか否かを判断するためのモードである。一方で、「待機モード」は、例えばレベルシフタ 4 2 からファン制御用マイクロコンピュータ 3 9 および駆動用電源供給部 3 5 b への電源電圧 V 2 の供給を断っておくことによって、可能な限り空調機 1 0 内の各種機器の運転を停止させておくモードである。つまり、「待機モード」では、次に運転指示を受信した際には直ちに各種機器の起動ができるよう、最低限の機器のみを立ち上げた状態（待機状態）としておくことで、空調機 1 0 が消費する電力量を可能な限りセーブするモードである。「待機判断モード」から「待機モード」へと移行してよいか否かの判断は、本体制御用マイクロコンピュータ 4 3 によって行われる。

【0109】

したがって、運転停止指示がなされることによって、「駆動モード」から「駆動停止モード」における「待機判断モード」へと移行したタイミングにて、まずは室内ファンモータ M 2 2 の駆動が停止され、空調機 1 0 の運転が停止される。運転停止指示から所定時間が経過したことによって、「待機判断モード」から「待機モードへ」と移行したタイミングにて、本体制御用マイクロコンピュータ 4 3 は、消費電力低減用スイッチ 3 5 a をオンからオフへと切替える制御を行うと共に、ファン制御用マイクロコンピュータ 3 9 および駆動用電源供給部 3 5 b への電源電圧 V 2 の供給を断つべくレベルシフタ 4 2 の制御を行う。これにより、運転停止指示がなされてから所定時間経過した時、ファン制御用マイクロコンピュータ 3 9 は室内ファンモータ M 2 2 の制御動作を停止した状態となる。また、駆動用電源供給部 3 5 b への電源電圧 V 2 が断たれることで、消費電力低減用スイッチ 3 5 a がオンからオフへと切替えられる。したがって、電圧検出部 3 4 から G N D 配線 L 1 への電流経路が遮断され、電圧検出部 3 4 内部には電流が流れなくなり、電圧検出部 3 4 は、直流電圧 V d c の値の検出動作を行えない状態となる。

【0110】

一方で、「待機モード」中に、図示しないリモートコントローラを介してユーザにより運転指示がなされたタイミングにて、レベルシフタ 4 2 からファン制御用マイクロコンピュータ 3 9 および駆動用電源供給部 3 5 b への電源電圧 V 2 の供給が再開される。これにより、室内ファンモータ M 2 2 の起動動作が開始される。同時に、消費電力低減用スイッチ 3 5 a には、スイッチ駆動用電源 V s w が供給されるため、消費電力低減用スイッチ 3 5 a はオンする。したがって、電圧検出部 3 4 から G N D 配線 L 1 への電流経路が再度形

成され、平滑コンデンサ 33 から電圧検出部 34 内部を介して GND 配線 L1 へと電流が流れるようになる。故に、電圧検出部 34 は、平滑コンデンサ 33 の両端電圧（つまりは、直流電圧 V_{dc} ）の値を検出することが可能となる。

【0111】

なお、上記からわかるように、モードの移行の判断は、本体制御用マイクロコンピュータ 43 が行なっているため、その電源を供給し続ける必要がある。言い換えれば、「待機モード」中においても、本体制御用マイクロコンピュータ 43 への電源電圧 V_1 の供給が必要である。これに伴い、レベルシフタ 42、および、その変換元である直流電圧生成部 31 も、少なくとも電源電圧 V_1 の供給に関わる部分だけは、「待機モード」中においても、動作し続ける必要がある。

10

【0112】

(4) 特徴

(4-1)

本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置 30 によると、アクチュエータである室内ファンモータ M22 が駆動している「駆動モード」時、切換部 35 の消費電力低減用スイッチ 35a はオンすることで、電圧検出部 34 の内部には電流が流れる。しかし、室内ファンモータ M22 の駆動が停止している「駆動停止モード」時、消費電力低減用スイッチ 35a はオフすることで、電圧検出部 34 の内部には電流が流れなくなる。したがって、室内ファンモータ M22 の駆動が停止しているために直流電圧 V_{dc} の検出を行う必要がないにも関わらず、電圧検出部 34 内に電流が流れていることによって電圧検出部 34 が直流電圧 V_{dc} の値を検出してしまっており、故に電圧検出部 34 において電力が消費されてしまっていることを、防止することができる。

20

【0113】

(4-2)

本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置 30 では、室内ファンモータ M22 が駆動を停止してから所定時間が経過した時、切換部 35 における消費電力低減用スイッチ 35a がオフすることで、電圧検出部 34 内への電流の流れが遮断される。つまり、本実施形態では、電圧検出部 34 の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部 34 内への電流の流れが遮断され、電圧検出部 34 による直流電圧 V_{dc} の値の検出動作が停止されるようになる。

30

【0114】

(4-3)

本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置 30 では、駆動を停止している室内ファンモータ M22 が駆動を開始する時、切換部 35 における消費電力低減用スイッチ 35a がオンすることで、電圧検出部 34 内には電流が流れる。これにより、室内ファンモータ M22 の駆動時には、電圧検出部 34 による直流電圧 V_{dc} の値の検出が行われるようになる。したがって、室内ファンモータ M22 の駆動時には、切換部 35（特に、消費電力低減用スイッチ 35a）が設けられたことによる影響を受けることなく、室内ファンモータ M22 は、電圧検出部 34 の検出結果に基づく駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W によって駆動することができる。

40

【0115】

(4-4)

本実施形態に係る電圧検出部 34 は、直流電圧生成部 31 に対して並列に接続されている。切換部 35 における消費電力低減用スイッチ 35a は、電圧検出部 34 に直列に接続されている。このように、本実施形態に係る切換部 35 は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。

【0116】

(4-5)

本実施形態に係る切換部 35 は、駆動用電源供給部 35b によるスイッチ駆動用電源 V_{sw} の消費電力低減用スイッチ 35a への供給、もしくはスイッチ駆動用電源 V_{sw} の供

50

給遮断により、電圧検出部 34 内への電流の流れを切替える。つまり、スイッチ駆動用電源 V_{sw} を消費電力低減用スイッチ 35a に供給するか否かによって、電圧検出部 34 内への電流の流れが容易に切換えられる。

【0117】

(4-6)

本実施形態では、アクチュエータ駆動装置 30 の駆動対象が、空調機 10 に含まれている複数の機器のうち、室内ファン 22 の駆動源である室内ファンモータ M22 である。ところで、駆動電圧生成部 37 には、図 1 に示すように、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 とインバータ 38 とが含まれている。ファン制御用マイクロコンピュータ 39 は、電圧検出部 34 の検出結果（つまりは、直流電圧 V_{dc} の値）を用いて駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W を決定する制御を行う。インバータ 38 は、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 により決定された駆動電圧 S_U 、 S_V 、 S_W を生成して、室内ファンモータ M22 に出力する。そして、切換部 35 における消費電力低減用スイッチ 35a は、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 とは別に、空調機 10 に含まれている複数の機器を統括的に制御する本体制御用マイクロコンピュータ 43 によって、切換制御される。

10

【0118】

これにより、「駆動停止モード」時、室内ファンモータ M22 と共にファン制御用マイクロコンピュータ 39 が機能停止の状態となっても、消費電力低減用スイッチ 35a は、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 とは別に存在する本体制御用マイクロコンピュータ 43 によって切換制御がなされる。したがって、消費電力低減用スイッチ 35a は、確実に切換えられることとなる。

20

【0119】

(4-7)

ところで、空調機 10 が運転を停止した後、アクチュエータ駆動装置 30 は、電圧検出部 34 の検出結果を用いる必要がなくなる。そこで、切換部 35 における消費電力低減用スイッチ 35a は、空調機 10 が運転を停止してから所定時間が経過した時にオフすることで、電圧検出部 34 内への電流の流れを遮断する。これにより、電圧検出部 34 の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部 34 内への電流の流れが遮断され、電圧検出部 34 による直流電圧 V_{dc} の値の検出動作が停止されるようになる。

【0120】

(4-8)

ところで、ロータ位置センサレス方式によりモータを駆動する際、直流電圧 V_{dc} の値が必須となるため、電圧検出部 34 を設ける必要が生じる。本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置 30 では、室内ファンモータ M22 をロータ位置センサレス方式にて駆動するため、電圧検出部 34 を設ける必要が生じている。しかし、本実施形態に係るアクチュエータ駆動装置 30 には、更に切換部 35 も設けられているため、電圧検出部 34 に常時電流が流れることを、防止することができる。

30

【0121】

(5) 変形例

以上、本発明の実施形態およびその変形例について図面に基づいて説明したが、具体的な構成は、これらの実施形態およびその変形例に限られるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

40

【0122】

(5-1) 変形例 1A

上記実施形態では、図 1 に示すように、切換部 35 が消費電力低減用スイッチ 35a と駆動用電源供給部 35b とを有する場合について説明した。しかし、図 6 に示すように、切換部 35 は、駆動用電源供給部 35b を有さずに、消費電力低減用スイッチ 35a のみを有していてもよい。

【0123】

この場合のアクチュエータ駆動装置 130 の構成を、図 6 に示す。図 6 に示すように、

50

切換部 135 を構成する消費電力低減用スイッチ 135a のゲート端子は、本体制御用マイクロコンピュータ 43 と接続されている。消費電力低減用スイッチ 135a のゲート端子には、本体制御用マイクロコンピュータ 43 から送られてくるスイッチ制御信号がスイッチ駆動用電源 Vsw として印加される。これにより、消費電力低減用スイッチ 135a は、オンおよびオフすることができる。なお、消費電力低減用スイッチ 135a がオンおよびオフするタイミングは、上記実施形態にて図 5 を用いて説明したタイミングと同じである。

【0124】

なお、図 6 は、変形例 A に係るアクチュエータ駆動装置 130 の構成と、アクチュエータ駆動装置 130 によって駆動制御される室内ファンモータ M22 の構成とを表している。アクチュエータ駆動装置 130 が備える各種機能部のうち、切換部 135 を除く機能部は、上記実施形態にて図 1 を用いて説明した構成と同様である。

10

【0125】

また同様に、図 1 のように切換部 35 が駆動用電源供給部 35b を有していたとしても、スイッチ駆動用電源 Vsw の供給および供給の遮断に応じて消費電力低減用スイッチ 35a がオンおよびオフするのではなく、本体制御用マイクロコンピュータ 43 から送られてくるスイッチ制御信号の状態に応じて、消費電力低減用スイッチ 35a がオンおよびオフしてもよい。

【0126】

(5-2) 変形例 1B

20

また、本発明に係るアクチュエータ駆動装置 30 は、図 1 に示すような構成ではなく、図 7 に示すアクチュエータ駆動装置 230 のような構成であってもよい。

【0127】

図 7 のアクチュエータ駆動装置 230 では、切換部 235 は、消費電力低減用スイッチ 235a と駆動用電源供給部 235b とを有する。消費電力低減用スイッチ 235a は、上記実施形態に係る図 1 と同様、電圧検出部 34 に直列に接続されている。駆動用電源供給部 235b の制御信号用の入力は、本体制御用マイクロコンピュータ 43 に接続されている。駆動用電源供給部 235b の出力は、消費電力低減用スイッチ 235a のゲート端子と、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 とに接続されている。

【0128】

30

駆動用電源供給部 235b は、上記実施形態にて説明したように、本体制御用マイクロコンピュータ 43 からの指示に基づいて、スイッチ駆動用電源 Vsw を生成する。更に、駆動用電源供給部 235b は、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 を駆動するための電源 V3 を生成し、これをファン制御用マイクロコンピュータ 39 に供給する。

【0129】

レベルシフタ 242 は、本体制御用マイクロコンピュータ 43 の電源電圧 V1 を生成し、これを本体制御用マイクロコンピュータ 43 に供給する。更に、レベルシフタ 242 は、駆動用電源供給部 235b の電源電圧 V2 を生成して、これを駆動用電源供給部 235b に供給する。駆動用電源供給部 235b は、電源電圧 V2 が供給されると、スイッチ駆動用電源 Vsw および電源電圧 V3 を生成する。なお、電源電圧 V3 (機能部駆動用電源に相当) は、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 の電源電圧である。

40

【0130】

すなわち、駆動用電源供給部 235b は、消費電力低減用スイッチ 235a 用の電源のみならず、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 用の電源としても用いられる。モードが「待機判断モード」から「待機モード」へと移行する場合、駆動用電源供給部 235b は、スイッチ駆動用電源 Vsw の供給を断ち、消費電力低減用スイッチ 235a をオンからオフへと切換える。また、このタイミングと同時に、駆動用電源供給部 235b は、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 への電源電圧 V3 の供給も断つことが可能である。これにより、「待機モード」時、電圧検出部 34 にて消費される電力と、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 によって消費される電力との両方を、抑えられることが可能とな

50

る。逆に、モードが「待機モード」から「駆動モード」へと移行する場合、駆動用電源供給部 235b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の供給および電源電圧 V_3 の供給を開始することができる。

【0131】

また、駆動用電源供給部 235b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の供給のタイミングと電源電圧 V_3 の供給を断つタイミングとを、ずらすことも可能である。更に、駆動用電源供給部 235b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の供給を遮断するタイミングと、電源電圧 V_3 の供給を遮断するタイミングとを、ずらすことも可能である。

【0132】

まとめると、駆動用電源供給部 235b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の供給および供給遮断のみならず、電源電圧 V_3 のファン制御用マイクロコンピュータ 39 への供給および供給遮断を行う。これにより、駆動用電源供給部 235b は、電圧検出部 34 内への電流の流れの切換のみならず、ファン制御用マイクロコンピュータ 39 への電流の流れを切換えることができる。

10

【0133】

また、上述した本変形例 B では、駆動用電源供給部 235b が、消費電力低減用スイッチ 235a およびファン制御用マイクロコンピュータ 39 の電源として共通に用いられる場合について説明した。しかし、駆動用電源供給部 235b は、消費電力低減用スイッチ 235a およびインバータ 38 の制御用電源として共通に用いられてもよい。また、駆動用電源供給部 235b は、消費電力低減用スイッチ 235a、インバータ 38 制御用およびファン制御用マイクロコンピュータ 39 の電源として、共通に用いられてもよい。

20

【0134】

(5-3) 変形例 1C

上記実施形態では、電圧検出部 34 の検出対象が、直流電圧 V_{dc} の値である場合について説明した。しかし、電圧検出部 34 の検出対象は、電圧の値であればよい。したがって、電圧検出部 34 の検出対象は、直流の電圧ではなく、交流の電圧であってもよい。この場合、電圧検出部 34 は、例えば商用電源 91 の交流電圧 V_{ac} を検出する。その検出値から直流電圧 V_{dc} が推定されることで、アクチュエータ駆動装置 30 は、前述と同様の制御を行なうことができる。

【0135】

(5-4) 変形例 1D

上記実施形態にて説明した「待機モード」では、室外ユニット 11 と、その駆動用電源である商用電源 91 との間の主電源リレー（図示せず）もオフとすることで、商用電源 91 から室外ユニット 11 への交流電圧 V_{ac} の供給自体が断たれてもよい。これにより、「待機モード」時に室外ユニット 11 において消費される電力量を、上記実施形態に比して、より抑えることができる。

30

【0136】

具体的には、前述のように家屋内のコンセントを介して商用電源 91 と室内ユニット 21 とを接続する場合には、室内制御部に設けられた室外ユニット用主電源リレー（図示せず。もしくはスイッチ）を介して室外ユニット 11 に電源を供給する場合がある。その場合には、「待機モード」中に室外ユニット用主電源リレーをオフにすることで、室外ユニット 11 への電源の供給を停止できる。その時の空調機 10 全体における消費電力は、室内ユニット 21 にて消費された電力分のみとなるため、本願で提案する電圧検出部 34 の切り換えによる消費電力低減の効果が、より顕著となる。

40

【0137】

なお、室外ユニット 11 に供給される電力は、交流に限定されるわけではなく、直流であってもよい。

【0138】

(5-5) 変形例 1E

上記実施形態では、アクチュエータ駆動装置 30 が、ロータ位置センサレス方式にて室

50

内ファンモータM 2 2 の駆動を制御する場合について説明した。

【0139】

しかし、本発明は、室内ファンモータM 2 2 の駆動制御を行うにあたり、平滑コンデンサ3 3の両端電圧（つまり、直流電圧V d c）の値を用いて室内ファンモータM 2 2 の駆動制御を行うタイプの装置においても適用可能である。したがって、本発明に係るアクチュエータ駆動装置3 0は、ロータ位置センサレス方式にて室内ファンモータM 2 2を駆動制御するタイプの装置に限定されるのではなく、例えばロータ2 2 bの位置を検出する位置検出センサ（例えば、ホール素子）が搭載されている室内ファンモータM 2 2に対し、該センサの検出結果に基づく制御を行うタイプの装置においても、適用可能である。

【0140】

ロータ位置センサレス制御を行わない場合においても、本発明に係るアクチュエータ駆動装置3 0は、例えば上記実施形態に係る図3にて示したように、G N D配線L 1へと電流が常時流れる電流経路を内部に有する電圧検出部3 4と、電圧検出部3 4内における電流の流れを遮断することのできる切換部3 5とを有している。そのため、ロータ位置センサレス制御を行わない場合においても、不必要に電圧検出部3 4において電力が消費されてしまうことを、防止することができる。

【0141】

また同様に、アクチュエータ駆動装置3 0の駆動対象であるモータは、ブラシレスD Cモータではなく、インバータで駆動する誘導モータなど、他の種類のモータであってもよい。

【0142】

（5－6）変形例1 F

上記実施形態のようにロータ位置センサレス方式が採用される場合、図4における回転数推定部4 1 cは、室内ファンモータM 2 2の起動開始直後は当該室内ファンモータM 2 2の回転数を正確に推定することが困難である。

【0143】

そこで、室内ファンモータM 2 2の起動開始直後の回転数を導出するための回転数検出部が、センサレス制御部4 1とは別途設けられていてもよい。このような回転数検出部としては、例えば室内ファンモータM 2 2の回転に伴い室内ファンモータM 2 2の駆動コイルL u、L v、L wに発生する誘起電圧を用いて回転数を導出する方法等が挙げられる。

【0144】

（5－7）変形例1 G

上記実施形態では、図5に示すように、運転停止指示が為された時、運転停止指示を受け付けてから所定時間経過後に、モードが「待機判断モード」から「待機モード」へと移行する場合について説明した。

【0145】

しかし、運転停止指示が為されたタイミングにて、モードが「駆動モード」から直接「待機モード」へと移行すると共に、消費電力低減用スイッチ3 5 aがオンからオフへと切換えられてもよい。すなわち、「駆動モード」から「待機モード」への移行においては、「判断待機モード」が介されずともよい。

【0146】

また、上記実施形態では、運転指示が為されたタイミングにて、モードが「待機モード」から「駆動モード」へと移行し、消費電力低減用スイッチ3 5 aがオフからオンへと切換えられる場合について説明した。

【0147】

しかし、運転指示が為されてから所定時間が経過したタイミングにて、モードが「待機モード」から「駆動モード」へと移行する共に、消費電力低減用スイッチ3 5 aがオフからオンへと切換えられてもよい。

【0148】

（5－8）変形例1 H

上記実施形態では、消費電力低減用スイッチ35aは、ファン制御用マイクロコンピュータ39とは別に設けられた本体制御用マイクロコンピュータ43によって、切り替え制御がなされる場合について説明した。しかし、本発明に係る消費電力低減用スイッチは、ファン制御用マイクロコンピュータ39によって切り替え制御が為されてもよい。なお、その場合は、ファン制御用マイクロコンピュータ39へと供給される電源電圧が、スイッチ駆動用電源Vswと共に遮断されることはできない。

【0149】

(5-9) 変形例1I

上記実施形態では、図1、3に示すように、消費電力低減用スイッチ35aが、電圧検出部34に直列に接続されたMOSFETによって構成されている場合について説明した。しかし、本発明に係る消費電力低減用スイッチ35aは、電圧検出部34内の電流の流れを切換えることができるものであれば、どのように接続されており、且つどのような構成であってもよい。したがって、消費電力低減用スイッチ35aの構成は、MOSFETに限定されない。すなわち、消費電力低減用スイッチ35aは、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) やソリッドステートリレー等の他の半導体スイッチ、電磁リレーであってもよい。

【0150】

(5-10) 変形例1J

上記実施形態では、本発明に係るアクチュエータ駆動装置30が、室内ファン22の駆動源である室内ファンモータM22を駆動制御するための装置として用いられる場合について説明した。しかし、アクチュエータ駆動装置30の駆動対象は、室内ファンモータM22に限定されず、電圧検出部34による検出結果に基づいて駆動するタイプのアクチュエータであれば、室外ファンモータM18や圧縮機モータM12、電動膨張弁15であってもよい。

【0151】

更に、アクチュエータ駆動装置30は、空調機10ではなく、給湯器などの他のヒートポンプ装置に含まれる圧縮機モータやポンプ用モータ、室外ファンモータ等の駆動用の装置として用いられてもよい。

【0152】

(5-11) 変形例1K

上記実施形態では、電圧指令値Vpwmが、駆動電圧SU、SV、SWのデューティを定めるための指令値である場合、つまりは室内ファンモータM22がPWM制御される場合について説明した。しかし、室内ファンモータM22がPWM制御される場合に限定されず、電圧指令値Vpwmは、駆動電圧SU、SV、SWの周波数および／または電圧値を定めるための指令値であってもよい。

【0153】

(5-12) 変形例1L

上記実施形態では、電圧指令値Vpwmを設定することで直接制御対象が電圧である、所謂電圧形インバータを例にとって説明した。しかし、本発明に係るアクチュエータ駆動装置は、電圧検出部34による検出結果に基づいてアクチュエータの駆動制御を行なうのであれば、チョッパやマトリックスコンバータなどであってもよい。

【0154】

(5-13) 変形例1M

上記実施形態では、室内ファンモータM22がブラシレスDCモータであって、更に具体的にはSPMモータである場合について説明した。しかし、本発明に係るブラシレスDCモータの種類は、SPMモータに限定されない。

【0155】

(5-14) 変形例1N

上記実施形態では、本体制御用マイクロコンピュータ43が、室内ユニット21内に位置している場合について説明した。しかし、本体制御用マイクロコンピュータ43は、室

10

20

30

40

50

外ユニット 11 内に位置していてもよい。

【0156】

〈第2実施形態〉

以下、本発明の第2実施形態に係る電源装置300について説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【0157】

(1) 概要

図8は、電源装置300の内部構成を示すブロック図である。電源装置300は、例えば空調機10等に搭載され、圧縮機モータM12やインバータ38などの負荷80に電力を供給するための装置である。具体的には、電源装置300は、商用電源91から入力される交流電圧V_{ac}を直流電圧V_{dc1}に変換して昇圧し、電源入力力率を改善すると共に負荷80に電力を供給する。

10

【0158】

(2) 電源装置

電源装置300は、入力側において家屋内のコンセント等を介して商用電源91と接続され、出力側において負荷80と接続されている。電源装置300は、主として、直流電圧生成部31、入力電圧検出部44、第1切換部45、電流検出部46、昇圧チョッパ回路47、出力電圧検出部52、第2切換部53、スイッチング素子制御部54、レベルシフタ55、負荷動作状態検出部56および統括制御部57等から構成されている。以下、これらについて説明する。なお、直流電圧生成部31については、アクチュエータ駆動装置30に使用されているものと同一の構成であるため説明を省略する。

20

【0159】

(2-1) 入力電圧検出部

入力電圧検出部44は、直流電圧生成部31と昇圧チョッパ回路47の間において、直流電圧生成部31および昇圧チョッパ回路47と並列に接続されている。入力電圧検出部44は、アクチュエータ駆動装置30の電圧検出部34と同一の態様で構成されており、昇圧チョッパ回路47の入力電圧の値を検出している。この入力電圧検出部44の検出結果はスイッチング素子制御部54へ送られる。

【0160】

このような入力電圧検出部44は、直流電圧生成部31から供給される直流電圧V_{dc1}に伴う電流が内部を流れることで、昇圧チョッパ回路47の入力電圧の値を検出している。よって、直流電圧生成部31は、入力電圧検出部44に電流を供給するための「電流供給部」ともいえる。

30

【0161】

(2-2) 第1切換部

第1切換部45は、入力電圧検出部44内部への電流の流れを切り換えるためのものである。第1切換部45は、主として、第1消費電力低減用スイッチ（以下、第1スイッチと記載）45aと、第1駆動電源供給部45bと、を有する。

【0162】

(2-2-1) 第1スイッチ

第1スイッチ45aは、入力電圧検出部44に直列に接続されており、直流電圧生成部31に対して並列に接続されている。第1スイッチ45aの構成は、アクチュエータ駆動装置30の消費電力低減用スイッチ35aと同一の態様である。第1スイッチ45aは、入力電圧検出部44内部に電流が流れるか流れないかを切換えている。

40

【0163】

具体的に、第1スイッチ45aは、スイッチング素子制御部54がスイッチング素子50（後述）の制御を実行している時には、オンしている。これにより、入力電圧検出部44内に電流が流れるため、第1スイッチ45aは、入力電圧検出部44に対して昇圧チョッパ回路47の入力電圧の検出動作を行わせているとすることができる。

【0164】

50

また、第1スイッチ45aは、スイッチング素子制御部54がスイッチング素子50の制御を停止している時には、オフしている。これにより、入力電圧検出部44内には電流が流れなくなるため、第1スイッチ45aは、入力電圧検出部44に対して昇圧チョッパ回路47の入力電圧の検出動作を停止させている、とすることができる。

【0165】

このように、第1スイッチ45aは、スイッチング素子制御部54が制御を実行中であるか、停止中あるかに応じて、オンまたはオフの状態を採り得る。これにより、入力電圧検出部44に常時電流が流れることを防止することができるため、第1スイッチ45aは、直流電圧Vdc1が印加されていれば電流が流れてしまう構成となっている入力電圧検出部44において、不必要に電力が消費されてしまうのを防ぐための電気部品であると言

10

【0166】

(2-2-2) 第1駆動電源供給部

第1駆動電源供給部45bは、複数のトランジスタ等によって構成されている。第1駆動電源供給部45bの出力は、第1スイッチ45aのゲート端子に接続されている。

【0167】

第1駆動電源供給部45bは、レベルシフタ55と接続され、レベルシフタ55から所定電圧V4（後述）を供給される。また、第1駆動電源供給部45bは、統括制御部57と接続されており、統括制御部57からの指令を受けて、第1スイッチ45aの第1スイッチ駆動用電源Vsw1を生成して第1スイッチ45aに出力する。したがって、第1ス

20

イッチ45aがオンおよびオフする動作は、統括制御部57によって制御されると言える。

【0168】

具体的に、第1駆動電源供給部45bは、例えば5Vである第1スイッチ駆動用電源Vsw1を第1スイッチ45aに供給することで第1スイッチ45aをオンさせ、入力電圧検出部44内に電流が流れるようにする。また、第1駆動電源供給部45bは、第1スイッチ駆動用電源Vsw1の第1スイッチ45aへの供給を断つことによって、第1ス

【0169】

イッチ45aをオフさせて、入力電圧検出部44内に電流が流れないようにする。

30

【0170】

(2-3) 電流検出部

電流検出部46は、アクチュエータ駆動装置30の電流検出部36と、同一の態様で構成されている。電流検出部46は、平滑コンデンサ33と昇圧チョッパ回路47との間において平滑コンデンサ33の負端子側に接続され、負荷80および昇圧チョッパ回路47に流れる電流を検出している。具体的には、負荷80および昇圧チョッパ回路47を流れる電流はGND配線L1上を流れるため、電流検出部46は、シャント抵抗の両端電圧を

40

通電状態に応じて検出することで、負荷80および昇圧チョッパ回路47に流れる電流を検出する。そして、電流検出部46の検出結果はスイッチング素子制御部54へ送られる。

【0171】

(2-4) 昇圧チョッパ回路

昇圧チョッパ回路47は、直流電圧生成部31から供給される直流電圧Vdc1を所定電圧Vdc2に昇圧して、負荷80に出力する。昇圧チョッパ回路47は、入力電圧検出部44と出力電圧検出部52の間において、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52と並列に配設されている。昇圧チョッパ回路47は、主として、昇圧チョークコイル48と、逆阻止ダイオード49と、スイッチング素子50と、平滑コンデンサ51と、を有している。

50

【0172】

昇圧チョークコイル48は、直流電圧生成部31の正端子側に直列に接続されている。逆阻止ダイオード49は、昇圧チョークコイル48の後段において直列に接続されている。スイッチング素子50は、昇圧チョークコイル48と逆阻止ダイオード49の間において、直流電圧生成部31の負端子側に接続される。スイッチング素子50は、例えばIGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) やFET (Field Effect Transistor) で構成される。スイッチング素子50は、スイッチング素子制御部54によってオン、オフが切り換えられる。平滑コンデンサ51は、昇圧チョップ回路47の出力電圧Vdc2を平滑化する。

【0173】

10

(2-5) 出力電圧検出部

出力電圧検出部52は、昇圧チョップ回路47の後段において、昇圧チョップ回路47と並列に接続されている。出力電圧検出部52は、アクチュエータ駆動装置30の電圧検出部34と同一の態様で構成されており、昇圧チョップ回路47の出力電圧Vdc2の値を検出している。そして、出力電圧検出部52の検出結果はスイッチング素子制御部54へ送られる。

【0174】

(2-6) 第2切換部

第2切換部53は、出力電圧検出部52内部への電流の流れを切り換えるためのものである。第2切換部53は、主として、第2消費電力低減用スイッチ（以下、第2スイッチと記載）53aと、第2駆動電源供給部53bと、を有する。

20

【0175】

(2-6-1) 第2スイッチ

第2スイッチ53aは、出力電圧検出部52に直列に接続されており、昇圧チョップ回路47に対して並列に接続されている。第2スイッチ53aの構成は、アクチュエータ駆動装置30の消費電力低減用スイッチ35aと同一の態様である。第2スイッチ53aは、出力電圧検出部52内部に電流が流れるか流れないかを切換えている。

【0176】

具体的に、第2スイッチ53aは、スイッチング素子制御部54がスイッチング素子50の制御を実行している時には、オンしている。これにより、出力電圧検出部52内に電流が流れるため、第2スイッチ53aは、出力電圧検出部52に対して昇圧チョップ回路47の出力電圧の検出動作を行わせているとすることができる。

30

【0177】

また、第2スイッチ53aは、スイッチング素子制御部54がスイッチング素子50の制御を停止している時には、オフしている。これにより、出力電圧検出部52内には電流が流れなくなるため、第2スイッチ53aは、出力電圧検出部52に対して昇圧チョップ回路47の出力電圧の検出動作を停止させている、とすることができる。

【0178】

このように、第2スイッチ53aは、スイッチング素子制御部54が制御を実行中であるか、停止中であるかに応じて、オンまたはオフの状態を採り得る。これにより、出力電圧検出部52に常時電流が流れることを防止することができるため、第2スイッチ53aは、出力電圧検出部52において、不必要に電力が消費されてしまうのを防ぐための電気部品であるという事ができる。

40

【0179】

(2-6-2) 第2駆動電源供給部

第2駆動電源供給部53bは、複数のトランジスタ等によって構成されている。第2駆動電源供給部53bの出力は、第2スイッチ53aのゲート端子に接続されている。

【0180】

第2駆動電源供給部53bは、レベルシフタ55と接続され、レベルシフタ55から所定電圧V5（後述）を供給される。また、第2駆動電源供給部53bは、統括制御部57

50

と接続されており、統括制御部 57 からの指令を受けて、第 2 スイッチ 53 a の第 2 スイッチ駆動用電源 V_{sw2} を生成して第 2 スイッチ 53 a に出力する。したがって、第 2 スイッチ 53 a がオンおよびオフする動作は、統括制御部 57 によって制御されると言える。

【0181】

具体的に、第 2 駆動電源供給部 53 b は、例えば 5 V である第 2 スイッチ駆動用電源 V_{sw2} を第 2 スイッチ 53 a に供給することで第 2 スイッチ 53 a をオンさせ、出力電圧検出部 52 内に電流が流れるようにする。また、第 2 駆動電源供給部 53 b は、第 2 スイッチ駆動用電源 V_{sw2} の第 2 スイッチ 53 a への供給を断つことによって、第 2 スイッチ 53 a をオフさせて、出力電圧検出部 52 内に電流が流れないようにする。

10

【0182】

なお、第 2 スイッチ 53 a が、具体的にどのタイミングでオンからオフまたはオフからオンへと切換えられるのかについては、「(3) 第 1 スイッチ、第 2 スイッチおよびスイッチング素子制御部の動作について」にて説明する。

【0183】

(2-7) スイッチング素子制御部

スイッチング素子制御部 54 は、RAM、ROM および CPU からなるマイクロコンピュータであって、スイッチング素子 50 のオン、オフの切換制御を行っている。

【0184】

具体的には、スイッチング素子制御部 54 は、入力電圧検出部 44、電流検出部 46 および出力電圧検出部 52 の検出結果等に応じて、予め保持しているテーブルやプログラムに沿って、スイッチング素子 50 の切換制御を行う。これにより、スイッチング素子制御部 54 は、昇圧チョッパ回路 47 の出力電圧を設定値に昇圧するとともに、電源入力電流における高調波成分を低減して力率を向上させている。

20

【0185】

このように、スイッチング素子制御部 54 は、入力電圧検出部 44、電流検出部 46 および出力電圧検出部 52 の検出結果を利用して制御を実行しているため、スイッチング素子制御部 54 を「検出結果利用部」ということができる。なお、スイッチング素子制御部 54 が予め保持しているテーブルやプログラムは公知のものが採用され、適宜更新が可能である。

30

【0186】

(2-8) レベルシフタ

レベルシフタ 55 は、平滑コンデンサ 33 に対し並列に接続されており、平滑コンデンサ 33 の両端電圧（つまりは直流電圧 V_{dc1} ）が印加される。レベルシフタ 55 の出力は、第 1 駆動電源供給部 45 b、第 2 駆動電源供給部 53 b、スイッチング素子制御部 54 および統括制御部 57 に接続されている。

【0187】

このようなレベルシフタ 55 は、印加された直流電圧 V_{dc1} を、4 つの所定電圧 V_4 、 V_5 、 V_6 および V_7 に変換する。そして、変換後の所定電圧 V_4 を第 1 駆動電源供給部 45 b に、所定電圧 V_5 を第 2 駆動電源供給部 53 b に、それぞれ供給する。また、レベルシフタ 55 は、所定電圧 V_6 をスイッチング素子制御部 54 に、所定電圧 V_7 を統括制御部 57 に、それぞれ供給する。

40

【0188】

すなわち、レベルシフタ 55 は、スイッチング素子制御部 54 および統括制御部 57 の電源として機能する。一例として、直流電圧 V_{dc1} が 140 V であるとして、レベルシフタ 55 は、直流電圧 V_{dc1} を、5 V の電圧 V_4 、 V_5 および V_6 と、3 V の電圧 V_7 と、に変換する。

【0189】

(2-9) 負荷動作状態検出部

負荷動作状態検出部 56 は、負荷 80 と接続されて負荷 80 の動作状態を検出している

50

。具体的には、負荷動作状態検出部56は、負荷80が動作をしている状態にある場合にはこれをリアルタイムに検出する。負荷動作状態検出部56は、負荷80が動作をしている場合には、負荷80が動作していることを示す信号を生成して、当該信号を統括制御部57に送信している。

【0190】

(2-10) 統括制御部

統括制御部57は、第1切換部45、第2切換部53、スイッチング素子制御部54、およびレベルシフタ55の動作を統括的に制御している。なお、統括制御部57は、負荷80が動作している場合には、負荷動作状態検出部56から負荷80が動作をしている状態にあることを示す信号を受信している。これにより、統括制御部57は、負荷80が、動作をしている状態にあるか、動作を停止している状態にあるか、を検知できる。また、統括制御部57は、タイマ機能を備えており、時間を計測できる。

10

【0191】

統括制御部57は、スイッチング素子50の制御を行う必要がない場合には、スイッチング素子制御部54の制御を停止させる。例えば、統括制御部57は、負荷80が動作をしている場合にはスイッチング素子制御部54の制御を実行させ、負荷80が動作を停止している場合にはスイッチング素子制御部54の制御を停止させる。

【0192】

また、統括制御部57は、第1スイッチ駆動用電源Vsw1の第1スイッチ45aへの供給および遮断を第1駆動電源供給部45bに行わせることで、第1スイッチ45aのオンおよびオフの制御を行う。また、統括制御部57は、第2スイッチ駆動用電源Vsw2の第2スイッチ53aへの供給および遮断を第2駆動電源供給部53bに行わせることで、第2スイッチ53aのオンおよびオフの制御を行う。

20

【0193】

すなわち、統括制御部57は、「検出結果利用部」であるスイッチング素子制御部54において入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果が必要な時には、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部に電流が流れるように第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aをオンにする制御を行う。また、統括制御部57は、「検出結果利用部」であるスイッチング素子制御部54において入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果が不要な時には、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部に電流が流れないように第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aをオフにする制御を行う。

30

【0194】

(3) 第1スイッチ、第2スイッチおよびスイッチング素子制御部の動作について

以下、本実施形態において、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオンからオフへと切換えられるタイミング、およびオフからオンへと切換えられるタイミング、スイッチング素子制御部54の動作等について説明する。図9は、負荷80の動作状態、スイッチング素子制御部54の制御実行状態、スイッチング素子制御部54に印加される電源電圧V6、第1スイッチ駆動用電源Vsw1および第2スイッチ駆動用電源Vsw2、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aの状態、入力電圧検出部44の動作状態、および出力電圧検出部52の動作状態が、時間の経過と共にどのように変化するかを表したタイミングチャートである。

40

【0195】

負荷80が動作をしている場合、スイッチング素子制御部54には5Vの電源電圧V6が印加されており、スイッチング素子制御部54は、スイッチング素子50の切換えを制御している状態にある。そして、第1駆動電源供給部45bは、第1スイッチ駆動用電源Vsw1を第1スイッチ45aに供給している。また、第2駆動電源供給部53bは、第2スイッチ駆動用電源Vsw2を第2スイッチ53aに供給している。このため、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aはオン状態となっている。この場合、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部には、電流が流れており、スイッチング素子5

50

0の切換制御において必要となる昇圧チョッパ回路47の入力電圧および出力電圧の値を検出可能な状態である。

【0196】

この状態において、例えば、ユーザにより負荷80の動作を停止させる動作停止指示がなされた場合、負荷80は動作を停止した状態となる。そして、統括制御部57は、負荷80が動作を停止したことを検知し、スイッチング素子制御部54の制御を停止させる指令を送信する。これを受けてスイッチング素子制御部54は、制御を停止する制御停止状態となる。

【0197】

統括制御部57は、スイッチング素子制御部54が制御停止状態となってから所定時間が経過したと判断した場合には、スイッチング素子制御部54へ供給される電源電圧V6、遮断するようにレベルシフタ55に指令を送信する。これにより、スイッチング素子制御部54への電源電圧V6の供給が遮断された状態となる。なお、当該所定時間は、例えば1分程度に設定される。

【0198】

また、これとともに、統括制御部57は、第1スイッチ45aへ供給される第1スイッチ駆動用電源Vsw1、および第2スイッチ53aへ供給される第2スイッチ駆動用電源Vsw2を遮断するように、第1駆動電源供給部45bおよび第2駆動電源供給部53bに指令を送信する。これにより、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aは、オン状態からオフ状態へ切り換わる。よって、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部には電流が流れなくなり、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52は、電圧値の検出を行えない検出不可状態となる。

【0199】

次に、このような状態において、ユーザによって負荷80の動作を開始させる動作開始指示がなされると、レベルシフタ55からスイッチング素子制御部54への電源電圧V6の供給が再開される。これにより、スイッチング素子50の制御が開始される。またこれとともに、第1スイッチ45aに第1スイッチ駆動用電源Vsw1が供給され、第2スイッチ53aに第2スイッチ駆動用電源Vsw2が供給される。このため、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aは、オン状態となる。よって、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部に電流が流れ、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52は、検出動作をできる検出可能状態となる。

【0200】

(4) 特徴

(4-1)

本実施形態に係る電源装置300によると、「検出結果利用部」であるスイッチング素子制御部54において、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果が必要な時には、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aをオンすることで、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部へ電流が流れる。一方で、スイッチング素子制御部54において、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果が不要な時には、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aをオフすることで、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の内部へ電流が流れない。

【0201】

したがって、スイッチング素子制御部54がスイッチング素子50の切換制御を停止しているために、入力電圧および出力電圧の検出を行う必要がないにも関わらず、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52内に電流が流れることによって無駄な電力が消費されてしまうことを、抑制できる。

【0202】

(4-2)

本実施形態に係る電源装置300によると、スイッチング素子制御部54がスイッチング素子50の制御を停止（すなわち入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出

10

20

30

40

50

結果の利用を停止)してから所定時間が経過した時、第1切換部45における第1スイッチ45aおよび第2切換部53における第2スイッチ53aをオフすることで、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52内への電流の流れが遮断される。つまり、本実施形態では、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の機能を確実に停止してもよい場合に、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52内への電流の流れが遮断され、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52による検出が停止されるようになる。

【0203】

(4-3)

本実施形態に係る電源装置300によると、制御を停止(すなわち入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果の利用を停止)しているスイッチング素子制御部54が制御を開始する時、第1切換部45における第1スイッチ45aおよび第2切換部53における第2スイッチ53aをオフすることで、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52内へ電流が流れる。

10

【0204】

これにより、スイッチング素子制御部54が制御を行う(すなわち入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果を利用する)時には、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52による電圧値の検出が行われるようになる。したがって、スイッチング素子制御部54が制御を行う時には、第1切換部45および第2切換部53(特に、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53a)が設けられたことによる影響を受けることなく、スイッチング素子制御部54は、入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果に基づいて制御を実行することができる。

20

【0205】

(4-4)

本実施形態に係る電源装置300において入力電圧検出部44および出力電圧検出部52は、直流電圧生成部31に対して並列に接続されている。また、第1切換部45における第1スイッチ45aは、入力電圧検出部44に直列に接続されている。第2切換部53における第2スイッチ53aは、出力電圧検出部52に直列に接続されている。このように、本実施形態に係る第1切換部45および第2切換部53は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。

【0206】

(4-5)

本実施形態に係る電源装置300において第1切換部45は、第1駆動電源供給部45bによる第1スイッチ駆動用電源Vsw1の第1スイッチ45aへの供給、遮断により、入力電圧検出部44内への電流の流れを切換える。また、第2切換部53は、第2駆動電源供給部53bによる第2スイッチ駆動用電源Vsw2の第2スイッチ53aへの供給、遮断により、出力電圧検出部52内への電流の流れを切換える。つまり、第1スイッチ駆動用電源Vsw1を第1スイッチ45aに供給するか否かによって入力電圧検出部44内への電流の流れが容易に切換えられ、また、第2スイッチ駆動用電源Vsw2を第2スイッチ53aに供給するか否かによって出力電圧検出部52内への電流の流れが容易に切換えられる。

30

40

【0207】

(5) 変形例

(5-1) 変形例2A

上記実施形態では、入力電圧検出部44の検出対象が、直流電圧Vdc1の値である場合について説明した。しかし、入力電圧検出部44の検出対象は、電圧の値であればよい。したがって、入力電圧検出部44の検出対象は、直流の電圧ではなく、交流の電圧であってもよく、例えば商用電源91の交流電圧Vacを検出するようにしてもよい。この場合には、交流電圧Vacから直流電圧Vdcを推定する。

【0208】

(5-2) 変形例2B

50

上記実施形態では、図9に示すように、ユーザによって負荷80の動作停止指示が為された場合、所定時間が経過してから、電源電圧V6の供給が遮断されるとともに、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオンからオフへ切り換えられるように構成されていた。しかし、これに限定されず、ユーザによって負荷80の動作停止指示が為されたタイミングにて、電源電圧V6の供給が遮断されるとともに、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオフされるように構成してもよい。

【0209】

また、上記実施形態では、ユーザによって負荷80の動作開始指示が為されたタイミングにて、電源電圧V6が供給されるとともに、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオフからオンへと切り換えられるように構成されていた。しかし、これに限定されず、動作開始指示が為されてから所定時間（例えば1分程度）が経過したタイミングにて、電源電圧V6が供給されるとともに、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオフからオンへと切り換えられるように構成してもよい。

【0210】

また、上記実施形態では、所定時間は、1分程度に設定されたが、当該数値には限定されず適宜変更が可能である。

【0211】

（5-3）変形例2C

上記実施形態では、第1切換部45が第1スイッチ45aと第1駆動電源供給部45bとを有し、また、第2切換部53が第2スイッチ53aと第2駆動電源供給部53bとを有する場合について説明した。しかし、第1切換部45は、第1駆動電源供給部45bを有さずに第1スイッチ45aのみを有していてもよく、第2切換部53は、第2駆動電源供給部53bを有さずに第2スイッチ53aのみを有していてもよい。

【0212】

この場合、第1スイッチ45aのゲート端子および第2スイッチ53aのゲート端子と、統括制御部57と、を接続して、第1スイッチ45aのゲート端子および第2スイッチ53aのゲート端子に、統括制御部57から送られてくるスイッチ制御信号を第1スイッチ駆動用電源Vsw1または第2スイッチ駆動用電源Vsw2として印加するようにすればよい。これにより、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aは、オンおよびオフすることができる。なお、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオンおよびオフするタイミングは、上記実施形態にて図9を用いて説明したタイミングと同一にすればよい。

【0213】

また同様に、第1切換部45が第1駆動電源供給部45bを有し、また、第2切換部53が第2駆動電源供給部53bを有するとしても、第1スイッチ駆動用電源Vsw1および第2スイッチ駆動用電源Vsw2の供給および遮断に応じて第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオンおよびオフするのではなく、統括制御部57から送られてくるスイッチ制御信号の状態に応じて、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aがオンおよびオフするようにしてもよい。

【0214】

（5-4）変形例2D

上記実施形態では、第1駆動電源供給部45bおよび第2駆動電源供給部53bは、統括制御部57からの指示に応じて、第1スイッチ45aまたは第2スイッチ53aへの第1スイッチ駆動用電源Vsw1または第2スイッチ駆動用電源Vsw2の供給、遮断を切り換えていた。しかし、第1駆動電源供給部45bおよび第2駆動電源供給部53bは、自らの判断により、第1スイッチ駆動用電源Vsw1または第2スイッチ駆動用電源Vsw2の供給、遮断を切り換えるように構成してもよい。

【0215】

この場合、第1駆動電源供給部45bおよび第2駆動電源供給部53bは、負荷動作状態検出部56と接続されることで、負荷80が動作をしている状態にあるか否かを検知し

10

20

30

40

50

、第1スイッチ駆動用電源 V_{sw1} または第2スイッチ駆動用電源 V_{sw2} を、負荷80が動作をしている場合に供給し、負荷80が動作を停止している場合に遮断するようにすればよい。

【0216】

または、第1駆動電源供給部45bおよび第2駆動電源供給部53bは、スイッチング素子制御部54と接続され、スイッチング素子制御部54から制御実行中であることを示す信号を受信することで、スイッチング素子制御部54が入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果を利用している状態であるか否かを検知する。そして、第1駆動電源供給部45bおよび第2駆動電源供給部53bは、第1スイッチ駆動用電源 V_{sw1} または第2スイッチ駆動用電源 V_{sw2} を、スイッチング素子制御部54が入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果を利用している状態にある場合に供給し、スイッチング素子制御部54が入力電圧検出部44および出力電圧検出部52の検出結果を利用していない状態にある場合に遮断するようにすればよい。

10

【0217】

(5-5) 変形例2E

上記実施形態では、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aが、アクチュエータ駆動装置30の消費電力低減用スイッチ35aと同様に、入力電圧検出部44または出力電圧検出部52に直列に接続されたMOSFETによって構成されている場合について説明した。しかし、本発明に係る第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aは、入力電圧検出部44または出力電圧検出部52内の電流の流れを切り替えることができるものであれば、どのように接続されており、且つどのような構成であってもよい。したがって、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aの構成は、MOSFETに限定されない。すなわち、第1スイッチ45aおよび第2スイッチ53aは、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) やソリッドステートリレー等の他の半導体スイッチ、電磁リレーであってもよい。

20

【0218】

〈第3実施形態〉

以下、本発明の第3実施形態に係る電源電圧異常検出装置400について説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

30

【0219】

(1) 概要

図10は、電源電圧異常検出装置400の内部構成を示すブロック図である。電源電圧異常検出装置400は、例えば空調機10等に搭載され、圧縮機モータM12やインバータ38などの負荷80に供給される電源電圧が想定される入力電圧とは異なる場合に、異常を検出する装置である。具体的には、電源電圧異常検出装置400は、商用電源91から入力される交流電圧 V_{ac} を直流電圧 V_{dc} に変換して、直流電圧 V_{dc} を検出し、電圧値が基準値より高いか否かを判定することで、交流電圧として例えば100Vおよび200Vのいずれが供給されているかを判断して異常を検出している。

【0220】

40

(2) 電源電圧異常検出装置

電源電圧異常検出装置400は、入力側において家屋内のコンセント等を介して商用電源91と接続され、出力側において負荷80と接続されている。電源電圧異常検出装置400は、主として、直流電圧生成部31、電圧検出部60、切換部61、判定部62、レベルシフタ63、統括制御部64および入力表示部65等から構成されている。以下、これらについて説明する。なお、直流電圧生成部31については、アクチュエータ駆動装置30に使用されているものと同一の構成であるため説明を省略する。

【0221】

(2-1) 電圧検出部

電圧検出部60は、直流電圧生成部31と負荷80の間において、直流電圧生成部31

50

および負荷 80 と並列に接続されている。電圧検出部 60 は、アクチュエータ駆動装置 30 の電圧検出部 34 と同一の態様で構成されており、負荷 80 に供給される電圧値を検出している。そして、電圧検出部 60 の検出結果は、判定部 62 へ送られる。

【0222】

電圧検出部 60 は、直流電圧生成部 31 から供給される直流電圧 V_{dc} に伴う電流が内部を流れることで、負荷 80 に供給される電圧値を検出している。よって、直流電圧生成部 31 は、電圧検出部 60 に電流を供給するための「電流供給部」ともいえる。

【0223】

(2-2) 切換部

切換部 61 は、電圧検出部 60 内部への電流の流れを切り換えるためのものである。切換部 61 は、主として、消費電力低減用スイッチ（以下、スイッチと記載）61a と、駆動用電源供給部 61b と、を有する。

【0224】

(2-2-1) スイッチ

スイッチ 61a は、電圧検出部 60 に直列に接続されており、直流電圧生成部 31 に対して並列に接続されている。スイッチ 61a の構成は、アクチュエータ駆動装置 30 の消費電力低減用スイッチ 35a と同一の態様である。スイッチ 61a は、電圧検出部 60 内部に電流が流れるか流れないかを切換えている。

【0225】

具体的に、スイッチ 61a は、判定部 62 が判定を実行している時には、オンしている。これにより、電圧検出部 60 内に電流が流れるため、スイッチ 61a は、電圧検出部 60 に対して直流電圧 V_{dc} の検出動作を行わせているとすることができる。

【0226】

また、スイッチ 61a は、判定部 62 が電圧異常の判定を停止している時には、オフしている。これにより、電圧検出部 60 内には電流が流れなくなるため、スイッチ 61a は、電圧検出部 60 に対して直流電圧 V_{dc} の検出動作を停止させている、とすることができる。

【0227】

このように、スイッチ 61a は、判定部 62 が判定を実行中であるか、停止中であるかに応じて、オンまたはオフの状態を採り得る。これにより、電圧検出部 60 に常時電流が流れることを防止することができるため、スイッチ 61a は、直流電圧 V_{dc} が印加されていれば電流が流れてしまう構成となっている電圧検出部 60 において、不必要に電力が消費されてしまうのを防ぐための電気部品であると言う事ができる。

【0228】

(2-2-2) 駆動用電源供給部

駆動用電源供給部 61b は、複数のトランジスタ等によって構成されている。駆動用電源供給部 61b の出力は、スイッチ 61a のゲート端子に接続されている。

【0229】

駆動用電源供給部 61b は、レベルシフタ 63 と接続され、レベルシフタ 63 から所定電圧 V_8 （後述）を供給される。また、駆動用電源供給部 61b は、統括制御部 64 と接続されており、統括制御部 64 からの指令を受けて、スイッチ 61a のスイッチ駆動用電源 V_{sw} を生成してスイッチ 61a に出力する。したがって、スイッチ 61a がオンおよびオフする動作は、統括制御部 64 によって制御されると言える。

【0230】

具体的に、駆動用電源供給部 61b は、例えば 5V であるスイッチ駆動用電源 V_{sw} をスイッチ 61a に供給することでスイッチ 61a をオンさせ、電圧検出部 60 内に電流が流れるようにする。また、駆動用電源供給部 61b は、スイッチ駆動用電源 V_{sw} のスイッチ 61a への供給を断つことによって、スイッチ 61a をオフさせて、電圧検出部 60 内に電流が流れないようにする。

【0231】

10

20

30

40

50

なお、スイッチ61aが、具体的にどのタイミングでオンからオフまたはオフからオンへと切換えられるのかについては、「(3) スイッチ、判定部の動作について」にて説明する。

【0232】

(2-3) 判定部

判定部62は、RAM、ROMおよびCPUからなるマイクロコンピュータであって、判定部62は、電圧検出部60の後段において、電圧検出部60と直列に配設されている。

【0233】

判定部62は、予め所定の基準値を保持しており、統括制御部64からの指令を受けて、電圧検出部60から出力される直流電圧Vdcの電圧値が、基準値以上であるか否かを判定する。負荷80に電流が流れない状態においては、直流電圧生成部31により、交流電圧Vacが100Vの時には直流電圧Vdcは140V程度となり、交流電圧Vacが200Vの時には直流電圧Vdcは280V程度となる。そのため、所定の基準値は、例えば180Vに設定されるが、当該数値に限定されるものではなく適宜変更が可能である。そして、判定部62は統括制御部64と接続されており、判定部62の判定結果は統括制御部64へ送られる。

10

【0234】

なお、判定部62は、電圧検出部60の検出結果を利用して判定を行っているため、判定部62を「検出結果利用部」ということができる。

20

【0235】

(2-4) レベルシフタ

レベルシフタ63は、平滑コンデンサ33に対し並列に接続されており、平滑コンデンサ33の両端電圧（つまりは直流電圧Vdc）が印加される。レベルシフタ63の出力は、駆動用電源供給部61b、判定部62および統括制御部64に接続されている。

【0236】

このようなレベルシフタ63は、印加された直流電圧Vdcを、3つの所定電圧V8、V9およびV10に変換する。そして、変換後の所定電圧V8を駆動用電源供給部61bに、所定電圧V9を判定部62に、所定電圧V10を統括制御部64に、それぞれ供給する。

30

【0237】

すなわち、レベルシフタ63は、駆動用電源供給部61b、判定部62および統括制御部64の電源として機能する。一例として、直流電圧Vdcが140Vであるとして、レベルシフタ63は、直流電圧Vdcを、5Vの電圧V8およびV9と、3Vの電圧V10と、に変換する。

【0238】

(2-5) 統括制御部

統括制御部64は、切換部61、判定部62、およびレベルシフタ63の動作を統括的に制御している。また、統括制御部64は、入力表示部65と接続されており、入力表示部65を介してユーザの指示を受ける。また、統括制御部64は、タイマ機能を備えており、時間を計測できる。

40

【0239】

統括制御部64は、入力表示部65を介してユーザから異常判断開始指示を受けると、負荷80に供給される直流電圧Vdcが負荷80の設定電圧の範囲内であるか否かを判断する。具体的には、統括制御部64は、判定部62の判定結果から、負荷80に供給される直流電圧Vdcが負荷80の設定電圧の範囲内であるか否か、を判断する。そして、統括制御部64は、判定部62の判定結果が基準値以上の場合には、印加されている交流電圧Vacが例えば200Vであると判断する。一方、統括制御部64は、判定部62の判定結果が基準値未満の場合には、印加されている交流電圧Vacが例えば100Vであると判断する。

50

【0240】

統括制御部64は、予め負荷80の設定電圧を保持している。そして、統括制御部64は、負荷80の設定電圧が100Vであるにも関わらず交流電圧V_{ac}が200Vである場合や、設定電圧が200Vであるにも関わらず交流電圧V_{ac}が100Vである場合には、電源電圧異常と判断し、当該判断結果を入力表示部65に出力する。

【0241】

また、統括制御部64は、判定部62が判定を行う必要がある場合には判定部62に判定を実行させ、判定部62が判定を行う必要がない場合には判定部62に判定を停止させる。例えば、統括制御部64は、入力表示部65を介して、ユーザから異常判断開始指示を受けると、判定部62の判定を行う必要があると判断して、判定部62に判定を実行させる。また、統括制御部64は、入力表示部65を介して、ユーザから異常判断停止指示を受けると、判定部62の判定を行う必要がないと判断して、判定部62に判定を停止させる。

10

【0242】

また、統括制御部64は、スイッチ駆動用電源V_{sw}のスイッチ61aへの供給および遮断を駆動用電源供給部61bに行わせることで、スイッチ61aのオンおよびオフの制御を行う。つまり、統括制御部64は、「検出結果利用部」である判定部62において判定を行う必要がある時（すなわち、電圧検出部60の検出結果が必要な時）には、電圧検出部60の内部に電流が流れるようにスイッチ61aをオンにする制御を行う。また、統括制御部64は、「検出結果利用部」である判定部62において判定を行う必要がない時（すなわち、電圧検出部60の検出結果が不要な時）には、電圧検出部60の内部に電流が流れないようにスイッチ61aをオフにする制御を行う。

20

【0243】

(2-6) 入力表示部

入力表示部65は、例えば、操作キーなどの入力部と、LEDランプや液晶モニタなどの表示部などで構成される。入力表示部65は、ユーザによって異常判断開始指示や異常判断停止指示が入力されると、当該指示を統括制御部64に送信する。また、入力表示部65は、統括制御部64の判断結果を受けて、当該判断結果をユーザに表示する。

【0244】

(3) スイッチおよび判定部の動作について

30

以下、本実施形態において、スイッチ61aがオンからオフへと切換えられるタイミング、およびオフからオンへと切換えられるタイミング、判定部62の動作等について説明する。図11は、判定部62の制御実行状態、スイッチ61aの状態、判定部62に印加される電源電圧V₉、および電圧検出部60の動作状態が、時間の経過と共にどのように変化するかを表したタイミングチャートである。

【0245】

ユーザから異常判断開始指示を受けている場合、判定部62には5Vの電源電圧V₉が印加されており、判定部62は判定を実行している状態にある。そして、駆動用電源供給部61bは、スイッチ駆動用電源V_{sw}をスイッチ61aに供給している。このため、スイッチ61aはオン状態となっている。この場合、電圧検出部60の内部には電流が流れており、判定部62の判定において必要となる直流電圧V_{dc}の値を検出可能な状態である。

40

【0246】

この状態において、例えば、ユーザによって、判断を停止させる異常判断停止指示が入力された場合、統括制御部64は、入力表示部65から当該指示を受けて、判定部62へ判定を停止させる指令を送信する。これを受けて判定部62は、判定を停止する判定停止状態となる。

【0247】

統括制御部64は、判定部62が判定停止状態となってから所定時間が経過したと判断した場合には、判定部62へ供給される電源電圧V₉を遮断するようにレベルシフタ63

50

に指令を送信する。これにより、判定部 6 2 への電源電圧 V 9 の供給が遮断された状態となる。

【0248】

また、これとともに、統括制御部 6 4 は、スイッチ 6 1 a へ供給されるスイッチ駆動用電源 V s w を遮断するように、駆動用電源供給部 6 1 b に指令を送信する。これにより、スイッチ 6 1 a は、オン状態からオフ状態へ切り換わる。よって、電圧検出部 6 0 の内部には電流が流れなくなり、電圧検出部 6 0 は、直流電圧 V d c の検出を行えない検出不可状態となる。

【0249】

次に、このような状態において、ユーザによって、判断を開始させる異常判断開始指示が入力されると、統括制御部 6 4 は、入力表示部 6 5 から当該指示を受けて、レベルシフタ 6 3 に電源電圧 V 9 の供給を再開させる。これにより、判定部 6 2 は、判定を開始し、判定実行状態となる。また、これとともに、統括制御部 6 4 は、駆動用電源供給部 6 1 b にスイッチ駆動用電源 V s w の供給を再開させる。このため、スイッチ 6 1 a はオン状態となる。よって、電圧検出部 6 0 の内部に電流が流れ、電圧検出部 6 0 は、直流電圧 V d c の検出が可能な状態となる。

【0250】

(4) 特徴

(4-1)

本実施形態に係る電源電圧異常検出装置 4 0 0 によると、「検出結果利用部」である判定部 6 2 において、電圧検出部 6 0 の検出結果が必要な時には、スイッチ 6 1 a をオンすることで、電圧検出部 6 0 の内部へ電流が流れる。一方で、判定部 6 2 において、電圧検出部 6 0 の検出結果が不要な時には、スイッチ 6 1 a をオフすることで、電圧検出部 6 0 の内部へ電流が流れない。

【0251】

したがって、判定部 6 2 が判定を停止しているために、直流電圧 V d c の検出を行う必要がないにも関わらず、電圧検出部 6 0 内に電流が流れることによって無駄な電力が消費されてしまうことを、抑制できる。

【0252】

(4-2)

本実施形態に係る電源電圧異常検出装置 4 0 0 によると、判定部 6 2 が判定を停止（すなわち電圧検出部 6 0 の検出結果の利用を停止）してから所定時間が経過した時、切換部 6 1 におけるスイッチ 6 1 a をオフすることで、電圧検出部 6 0 内への電流の流れが遮断される。つまり、本実施形態では、電圧検出部 6 0 の機能を確実に停止してもよい場合に、電圧検出部 6 0 内への電流の流れが遮断され、電圧検出部 6 0 による検出が停止されるようになる。

【0253】

(4-3)

本実施形態に係る電源電圧異常検出装置 4 0 0 によると、判定を停止（すなわち電圧検出部 6 0 の検出結果の利用を停止）している判定部 6 2 が判定を開始する時、切換部 6 1 におけるスイッチ 6 1 a をオンすることで、電圧検出部 6 0 内へ電流が流れる。

【0254】

これにより、判定部 6 2 が判定動作を行う（すなわち電圧検出部 6 0 の検出結果を利用する）時には、電圧検出部 6 0 による検出が行われるようになる。したがって、判定部 6 2 が判定を行う時には、切換部 6 1（特に、スイッチ 6 1 a）が設けられたことによる影響を受けることなく、判定部 6 2 は、電圧検出部 6 0 の検出結果に基づいて判定動作を実行することができる。

【0255】

(4-4)

本実施形態に係る電源電圧異常検出装置 4 0 0 において電圧検出部 6 0 は、直流電圧生

10

20

30

40

50

成部 31 に対して並列に接続されている。また、切換部 61 におけるスイッチ 61a は、電圧検出部 60 に直列に接続されている。このように、本実施形態に係る切換部 61 は、簡単な構成であるため、コストがかからずに済む。

【0256】

(4-5)

本実施形態に係る電源電圧異常検出装置 400 において切換部 61 は、駆動用電源供給部 61b によるスイッチ駆動用電源 V_{sw} のスイッチ 61a への供給、遮断により、電圧検出部 60 内への電流の流れを切換える。つまり、スイッチ駆動用電源 V_{sw} をスイッチ 61a に供給するか否かによって電圧検出部 60 内への電流の流れが容易に切換えられる。

10

【0257】

(5) 変形例

(5-1) 変形例 3A

上記実施形態では、電圧検出部 60 の検出対象が、直流電圧 V_{dc} の値である場合について説明した。しかし、電圧検出部 60 の検出対象は、電圧の値であればよい。したがって、電圧検出部 60 の検出対象は、直流の電圧ではなく、交流の電圧であってもよく、例えば商用電源 91 の交流電圧 V_{ac} を検出するようにしてもよい。この場合には、交流電圧 V_{ac} の検出値で直接電圧異常を判定することになる。

【0258】

(5-2) 変形例 3B

20

上記実施形態では、図 11 に示すように、ユーザによって異常判断停止指示が為された場合、所定時間が経過してから、電源電圧 V_9 の供給が遮断されるとともに、スイッチ 61a がオンからオフへ切り換えられるように構成されていた。しかし、これに限定されず、ユーザによって異常判断停止指示が為されたタイミングにて、電源電圧 V_9 の供給が遮断されるとともに、スイッチ 61a がオフされるように構成してもよい。

【0259】

また、上記実施形態では、ユーザによって異常判断開始指示が為されたタイミングにて、電源電圧 V_9 が供給されるとともに、スイッチ 61a がオフからオンへと切り換えられるように構成されていた。しかし、これに限定されず、異常判断開始指示が為されてから所定時間（例えば 1 分程度）が経過したタイミングにて、電源電圧 V_9 が供給されるとともに、スイッチ 61a がオフからオンへと切り換えられるように構成してもよい。

30

【0260】

また、上記実施形態では、所定時間は、1 分程度に設定されたが、当該数値には限定されず適宜変更が可能である。

【0261】

(5-3) 変形例 3C

上記実施形態では、切換部 61 がスイッチ 61a と駆動用電源供給部 61b とを有する場合について説明した。しかし、切換部 61 は、駆動用電源供給部 61b を有さずスイッチ 61a のみを有していてもよい。

【0262】

40

この場合、スイッチ 61a のゲート端子と、統括制御部 64 と、を接続して、スイッチ 61a のゲート端子に、統括制御部 64 から送られてくるスイッチ制御信号をスイッチ駆動用電源 V_{sw} として印加するようにすればよい。これにより、スイッチ 61a は、オンおよびオフすることができる。なお、スイッチ 61a がオンおよびオフするタイミングは、上記実施形態にて図 11 を用いて説明したタイミングと同一にすればよい。

【0263】

また同様に、切換部 61 が駆動用電源供給部 61b を有するとしても、スイッチ駆動用電源 V_{sw} の供給および供給の遮断に応じてスイッチ 61a がオンおよびオフするのではなく、統括制御部 64 から送られてくるスイッチ制御信号の状態に応じて、スイッチ 61a がオンおよびオフするようにしてもよい。

50

【0264】

(5-4) 変形例3D

上記実施形態では、駆動用電源供給部61bは、統括制御部64からの指示に応じて、スイッチ61aへのスイッチ駆動用電源Vswの供給、遮断を切り換えていた。しかし、駆動用電源供給部61bは、自らの判断により、スイッチ駆動用電源Vswの供給、遮断を切り換えるように構成してもよい。

【0265】

この場合、駆動用電源供給部61bは、判定部62と接続され、判定部62から判定実行中であることを示す信号を受信することで、判定部62が電圧検出部60の検出結果を利用している状態であるか否かを検知する。そして、駆動用電源供給部61bは、ス

10

【0266】

(5-5) 変形例3E

上記実施形態では、スイッチ61aが、アクチュエータ駆動装置30の消費電力低減用スイッチ35aと同様に、電圧検出部60に直列に接続されたMOSFETによって構成されている場合について説明した。しかし、本発明に係るスイッチ61aは、電圧検出部60内の電流の流れを切り換えることができるものであれば、どのように接続されており、且つどのような構成であってもよい。したがって、スイッチ61aの構成は、MOSFETに限定されない。すなわち、スイッチ61aは、IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) やソリッドステートリレー等の他の半導体スイッチ、電磁リレーであってもよい。

20

【0267】

(5-6) 変形例3F

上記実施形態では、判定部62が、統括制御部64からの指令を受けて、電圧検出部60から出力される直流電圧Vdcの電圧値が、基準値以上であるか否かを判定していた。しかし、これに限定されず、判定部62を削除し、統括制御部64に判定部62の機能を担わせてもよい。すなわち、統括制御部64が、電圧検出部60から出力される直流電圧Vdcの電圧値が、基準値以上であるか否かを判定するようにしてもよい。

30

【0268】

この場合、統括制御部64は、電圧検出部60の検出結果を利用して判定を行うため、統括制御部64を「検出結果利用部」ということができる。そして、統括制御部64は、判定を実行している場合にはスイッチ61aをオンし、判定を停止している場合にはスイッチ61aをオフすればよい。

【0269】

(5-7) 変形例3G

上記実施形態では、判定部62は、電圧検出部60から出力される直流電圧Vdcの電圧値が、基準値以上であるか否かを判定して、判定結果を統括制御部64へ出力していた。しかし、これに限定されず、判定部62に、基準値とは別に、所定の判定値を予め保持させ、直流電圧Vdcの値が判定値を超えている期間に、統括制御部64に信号を送るようにしてもよい。

40

【0270】

すなわち、電圧検出部60によって検出される直流電圧Vdcには、ある程度の大きさのリプルがあることから、判定値の設定によっては、直流電圧Vdcが判定値を超えている期間と、判定値未満の期間と、が周期的に変動する。そして、判定部62が、直流電圧Vdcの値が判定値を超えている期間を検出して統括制御部64に信号を送ることで、統括制御部64は、直流電圧Vdcが判定値を超えている期間および判定値未満の期間を判別でき、それぞれの時間を計測できる。これにより、統括制御部64は、当該計測した時間から、商用電源91から供給される交流電圧Vacの周波数を検出できる。

50

【0271】

このような構成とすることにより、電源電圧異常検出装置400は、電源周波数検出装置としても機能する。なお、この場合においても、判定部62は、電圧検出部60の検出結果を利用して判定を行っているため、判定部62を「検出結果利用部」ということができる。なお、電源周波数の検出は、交流電圧Vacを検出することでも行なうことができる。

【符号の説明】

【0272】

10	空調機	
10a	冷媒回路	10
11	室外ユニット	
12	圧縮機	
M12	圧縮機モータ	
13	四路切換弁	
14	室外熱交換器	
15	膨張弁	
16	液側閉鎖弁	
17	ガス側閉鎖弁	
18	室外ファン	
M18	室外ファンモータ	20
21	室内ユニット	
22	室内ファン	
M22	室内ファンモータ	
22a	ステータ	
22b	ロータ	
23	室内熱交換器	
30	アクチュエータ駆動装置（消費電力削減装置）	
31	直流電圧生成部（電源生成部、電流供給部）	
32	整流部	
33	平滑コンデンサ	30
34、60	電圧検出部	
35、61	切換部	
35a、61a	消費電力低減用スイッチ（スイッチ）	
35b、61b	駆動用電源供給部	
36、46	電流検出部	
37	駆動電圧生成部（駆動信号生成部）	
38	インバータ（出力部）	
39	ファン制御用マイクロコンピュータ（決定部）	
40	ゲート駆動部	
41	センサレス制御部	40
42、55、63	レベルシフタ	
43	本体制御用マイクロコンピュータ（統括制御部）	
44	入力電圧検出部	
45	第1切換部	
45a	第1消費電力低減用スイッチ	
45b	第1駆動電源供給部	
47	昇圧チョッパ回路	
50	スイッチング素子	
52	出力電圧検出部	
53	第2切換部	50

53a 第2消費電力低減用スイッチ
 53b 第2駆動電源供給部
 54 スwitchング素子制御部(検出結果利用部)
 56 負荷動作状態検出部
 57、64 統括制御部
 62 判定部(検出結果利用部)
 65 入力表示部
 80 負荷
 91 商用電源
 100 アクチュエータ駆動制御システム
 300 電源装置(消費電力削減装置)
 400 電源電圧異常検出装置(消費電力削減装置)
 Pi1、Pi2 冷媒配管
 Vac 交流電圧
 Vdc 直流電圧
 Vsw スwitch駆動用電源
 Vsw1 第1スwitch駆動用電源
 Vsw2 第2スwitch駆動用電源
 V3 電源電圧(機能部駆動用電源)
 Im モータ電流

10

20

【先行技術文献】

【特許文献】

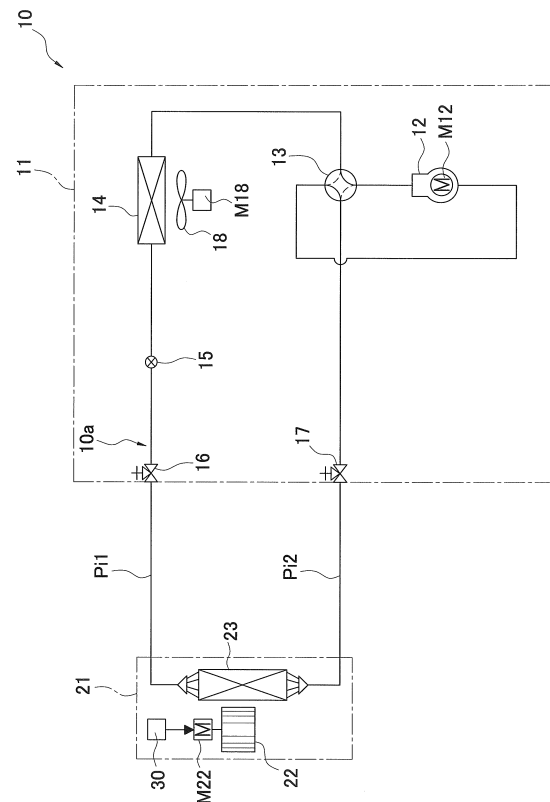
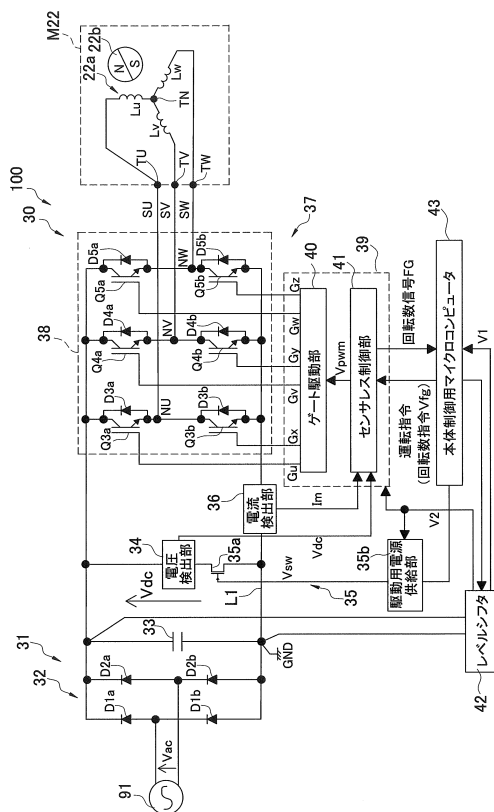
【0273】

【特許文献1】特開2012-120409号公報

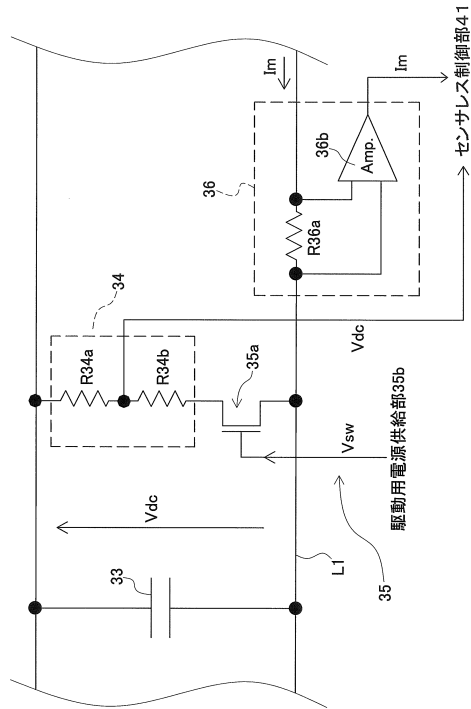
【特許文献2】特開2005-229792号公報

【図1】

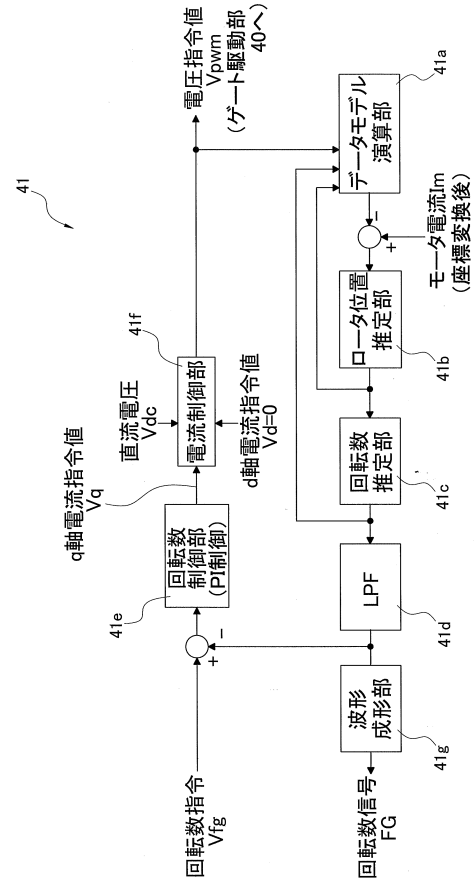
【図2】



【図 3】



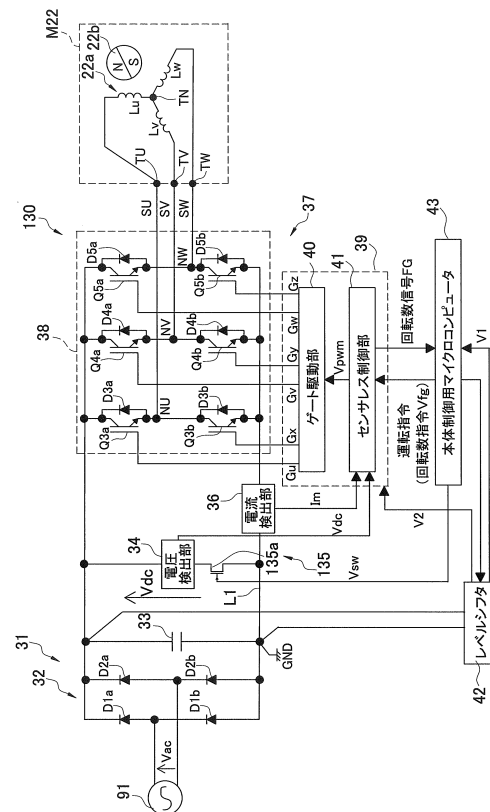
【図 4】



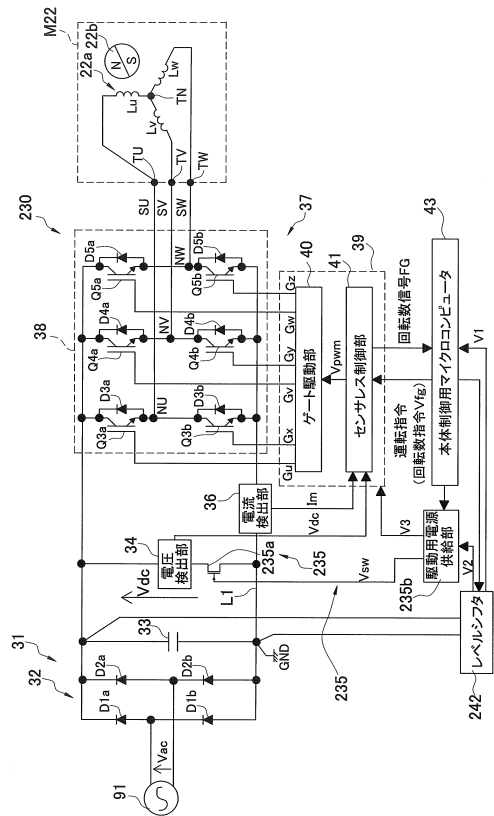
【図 5】

モード	運転停止指示		運転指示	
	駆動モード	待機判断モード	駆動停止モード	待機モード
電源電圧V2	5V	0V	5V	0V
室内ファンモータM22	駆動	駆動停止	駆動	駆動
消費電力低減用スイッチ35a	ON	OFF	ON	OFF
電圧検出部34の動作	検出可	検出不可	検出可	検出可

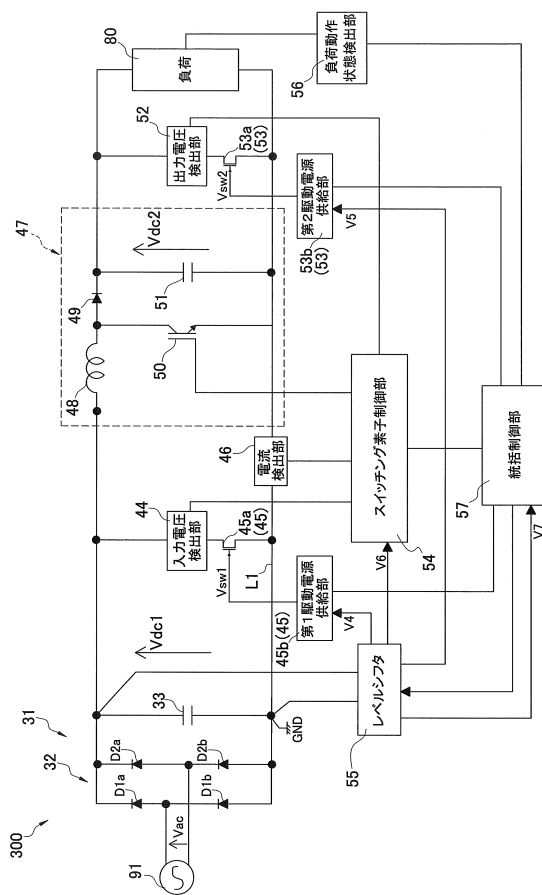
【図 6】



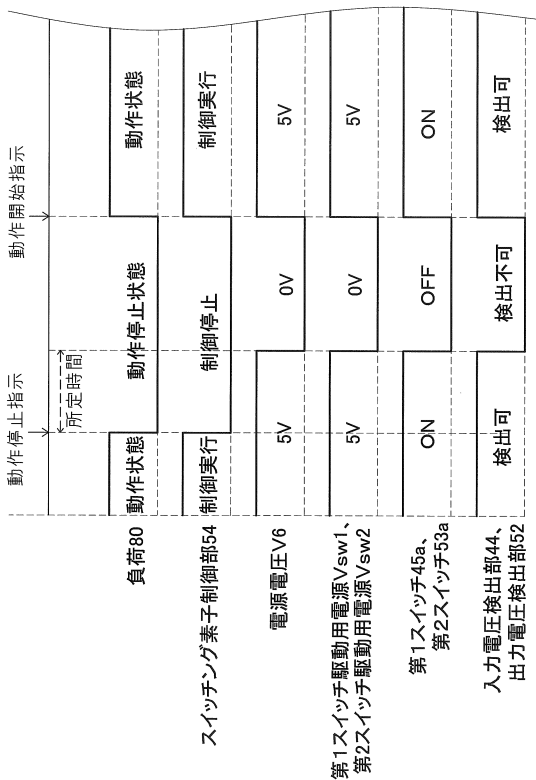
【図 7】



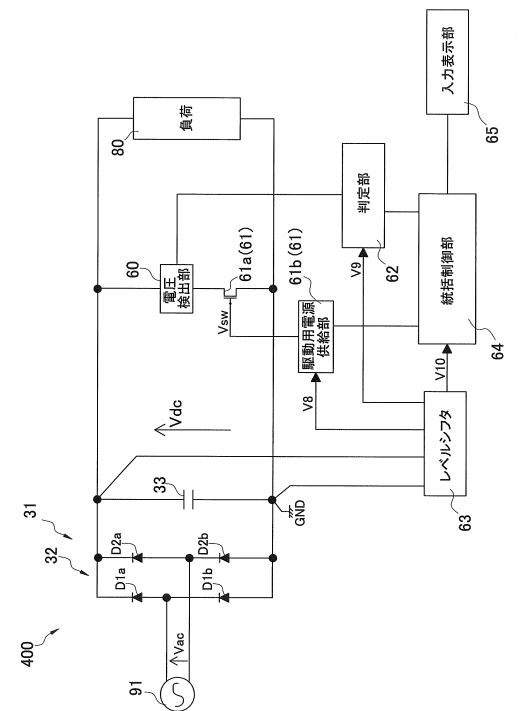
【図 8】



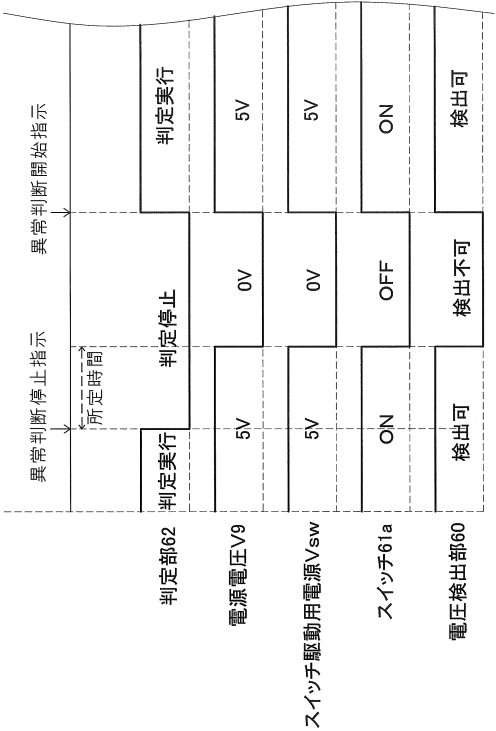
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 峯元 理緒

滋賀県草津市岡本町字大谷1000番地の2 ダイキン工業株式会社 滋賀製作所内

審査官 田村 耕作

(56)参考文献 特開2010-193641 (JP, A)

特開平09-140160 (JP, A)

特開2011-130538 (JP, A)

特開2010-200468 (JP, A)

特開2005-263409 (JP, A)

特開2012-120409 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F24F 11/02

H02P 27/06

H02P 29/00

H02P 6/08