

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-249488

(P2012-249488A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO2P	6/08	(2006.01)	HO2P	6/02	371Z	3B057	
HO2M	7/48	(2007.01)	HO2M	7/48	E	5H007	
HO2M	7/5387	(2007.01)	HO2M	7/5387	Z	5H560	
A47L	9/28	(2006.01)	A47L	9/28	A		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2011-121375 (P2011-121375)
 (22) 出願日 平成23年5月31日 (2011.5.31)

(71) 出願人 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 今井 慎
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 松井 敬三
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

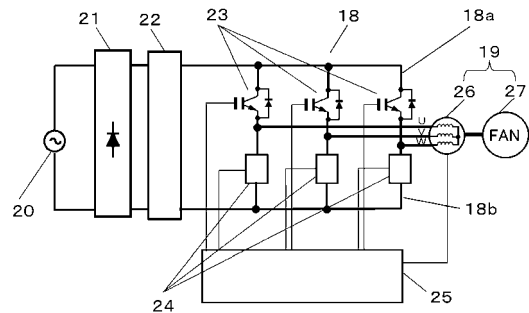
(54) 【発明の名称】 インバータ制御回路及び電気掃除機

(57) 【要約】

【課題】冷却構成を簡素化したモータ駆動用のインバータ制御回路を提供する。

【解決手段】複数の上・下アーム18a、18bから構成されるインバータ回路18をスイッチング動作させ、ブラシレスDCモータ26（以下モータ26という）を駆動する制御手段25を備え、スイッチング素子24を、スイッチング素子23よりも高速スイッチングが可能なスイッチング素子で構成し、制御手段25は、モータ26に印加する3相電圧の各相電圧において、2 / 3 毎に順番にスイッチング素子23をオンさせ、スイッチング素子24をオフして各相電圧を周期的に固定させ、モータ26を駆動するもので、下アーム18bに、スイッチング速度が速いスイッチング素子24を用いた場合でも、上アーム18aのスイッチング損失が下アーム18bより少なくなるように制御でき、スイッチング素子毎の損失（発熱）のばらつきを低減して冷却構成を簡素化することができる。

【選択図】 図1



- 18 インバータ回路
- 18a 上アーム
- 18b 下アーム
- 19 ファンモータ
- 23、24 スwitching素子
- 25 制御手段
- 26 ブラシレスDCモータ(モータ)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の上下アームから構成されるインバータ回路と、前記インバータ回路をスイッチング動作させ、モータを駆動する制御手段とを備え、前記インバータ回路の下アームのスイッチング素子を、前記上アームのスイッチング素子よりも高速スイッチングが可能なスイッチング素子で構成し、前記制御手段は、前記モータに印加する 3 相電圧の各相電圧において、2 / 3 毎に順番に前記上アームのスイッチング素子をオンさせ、前記下アームのスイッチング素子をオフして各相電圧を周期的に固定させ、前記モータを駆動することを特徴とするインバータ制御回路。

【請求項 2】

下アームのスイッチング素子は、ダイヤモンド、GaN、SiC等のワイドギャップ半導体であることを特徴とする請求項 1 に記載のインバータ制御回路。

【請求項 3】

ファンとそれを回転駆動するモータからなり、吸引力を生成するファンモータと、請求項 1 又は 2 に記載されたインバータ制御回路を有し、前記モータを前記インバータ制御回路で駆動することを特徴とする電気掃除機。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、負荷例えばモータを駆動させるために、直流を交流に変換させるインバータ制御回路及びそれを用いた電気掃除機に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、この種のインバータ制御回路では、コンプレッサ等の直流電動機を駆動するスイッチング回路を、上・下アーム計 6 相、6 素子で構成しており、スイッチング素子としては IGBT や MOSFET が多く採用されている。また、それぞれのスイッチング素子を組み合わせて使用している場合もある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 3 は、上記特許文献 1 に記載された従来 of 直流電動機駆動用のインバータ制御回路の回路図である。

【0004】

図 3 において、従来 of インバータ制御回路では、上アーム 4 のスイッチング素子を IGBT または MOSFET にて構成し、下アーム 5 のスイッチング素子をバイポーラトランジスタにて構成することで、騒音の発生や大幅なコストアップを伴わないインバータ制御回路としている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開平 7 - 3 1 1 8 2 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

しかしながら、前記特許文献 1 に記載されたような従来 of インバータ制御回路の構成では、上アームと下アームにそれぞれ特性の異なるスイッチング素子を用いることで、スイッチング時に発生する損失が上アームと下アームで異なり、スイッチング素子の発熱が上下で異なることとなり、冷却構成が複雑化するという課題があった。

【0007】

本発明は、前記従来 of 課題を解決するもので、上下アームにそれぞれスイッチング特性の異なる素子を用いた場合でも上下の素子でスイッチング素子毎の損失（発熱）のばらつきを低減して冷却構成を簡素化したインバータ制御回路及びそれを用いた電気掃除機を提

10

20

30

40

50

供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記従来の課題を解決するために、本発明のインバータ制御回路は、複数の上下アームから構成されるインバータ回路と、前記インバータ回路をスイッチング動作させ、モータを駆動する制御手段とを備え、前記インバータ回路の下アームのスイッチング素子を、前記上アームのスイッチング素子よりも高速スイッチングが可能なスイッチング素子で構成し、前記制御手段は、前記モータに印加する3相電圧の各相電圧において、2 / 3 毎に順番に前記上アームのスイッチング素子をオンさせ、前記下アームのスイッチング素子をオフして各相電圧を周期的に固定させ、前記モータを駆動するもので、下アームに、上アームよりスイッチング速度が速いスイッチング素子を用いた場合でも、上アームのスイッチング損失が下アームより少なくなるように制御することで、スイッチング素子毎の損失（発熱）のばらつきを低減して冷却構成を簡素化することができる。

10

【0009】

また、本発明の電気掃除機は、ファンとそれを回転駆動するモータからなり、吸引力を生成するファンモータと、請求項1又は2に記載されたインバータ制御回路を有し、前記モータを前記インバータ制御回路で駆動するもので、省エネで効率の良い電気掃除機を提供することが可能となる。

【発明の効果】

【0010】

本発明のインバータ制御回路は、上アームと下アームにそれぞれスイッチング特性の異なる素子を用いた場合でも下の素子でスイッチング素子毎の損失（発熱）のばらつきを低減して冷却構成を簡素化したインバータ装置を提供することができる。また、本発明の電気掃除機は、省エネで効率の良いものである。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1におけるインバータ制御回路の回路図

【図2】同インバータ制御回路の各相間電圧、各変調信号の波形を示す図

【図3】従来のインバータ制御回路の回路図

【発明を実施するための形態】

30

【0012】

第1の発明は、複数の上下アームから構成されるインバータ回路と、前記インバータ回路をスイッチング動作させ、モータを駆動する制御手段とを備え、前記インバータ回路の下アームのスイッチング素子を、前記上アームのスイッチング素子よりも高速スイッチングが可能なスイッチング素子で構成し、前記制御手段は、前記モータに印加する3相電圧の各相電圧において、2 / 3 毎に順番に前記上アームのスイッチング素子をオンさせ、前記下アームのスイッチング素子をオフして各相電圧を周期的に固定させ、前記モータを駆動するもので、下アームに、上アームよりスイッチング速度が速いスイッチング素子を用いた場合でも、上アームのスイッチング損失が下アームより少なくなるように制御することで、スイッチング素子毎の損失（発熱）のばらつきを低減して冷却構成を簡素化することができる。

40

【0013】

第2の発明は、特に、第1の発明の下アームのスイッチング素子は、ダイヤモンド、GaN、SiC等のワイドギャップ半導体であるもので、スイッチングする際のスイッチング損失や、スイッチング素子が導通している際の導通損失を低減でき、インバータ制御回路の省エネを図ることができる。

【0014】

第3の発明に係る電気掃除機は、ファンとそれを回転駆動するモータからなり、吸引力を生成するファンモータと、請求項1又は2に記載されたインバータ制御回路を有し、前記モータを前記インバータ制御回路で駆動するもので、省エネで効率の良い電気掃除機を

50

提供することが可能となる。

【0015】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。なお、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。

【0016】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1におけるインバータ制御回路の回路構成図、図2は、同インバータ制御回路の各相間電圧、各変調信号の波形を示す図である。

【0017】

本実施の形態におけるインバータ制御回路は、100V商用電源20より、整流回路・力率改善回路などを包含するフィルタ回路部21、平滑回路22とのコンバータ回路を介して、所定のタイミングでオン・オフするスイッチング素子23、24により所定の周波数の高周波電力を発生させるインバータ回路18と、スイッチング素子23、24を駆動するための駆動信号を供給する駆動回路を含む制御手段25と、ブラシレスDCモータ26と、ブラシレスDCモータ26に取り付けられたファン27で構成されている。

10

【0018】

本実施の形態では、ブラシレスDCモータ26とファン27とで、吸引力を生成するファンモータ19を構成している。

【0019】

また、本実施の形態では、上アーム18aのスイッチング素子23をIGBTで構成し、下アーム18bのスイッチング素子24をスイッチング素子23よりも高速スイッチングが可能な素子として窒化ガリウム(GaN)を用いたスイッチング素子で構成している。

20

【0020】

現在、スイッチング素子としては、シリコンを半導体材料とする半導体デバイスが主流となっている。これらの半導体デバイスを用途に応じて適切に選択し使用している。例えば、MOSFET(金属/酸化膜/半導体電界効果トランジスタ)やIGBT(絶縁ゲートバイポーラトランジスタ)、サイリスタなどが主に使用されている。しかしながら近年、ダイヤモンド、炭化珪素(SiC)、窒化ガリウム(GaN)などのワイドギャップ半導体材料が、シリコンよりも高耐圧かつ低損失、高出力で高周波動作などの優れたパワー半導体デバイスを実現可能な半導体材料として注目されており、実用レベルに到達しているものも存在してきている。

30

【0021】

スイッチング速度においては、シリコン系パワー半導体の3倍以上の高速スイッチングも可能である。またブラシレスDCモータ26は、中性点を中心に結線された3つの相巻線を有する固定子(図示せず)、および永久磁石を有する回転子(図示せず)で構成され、相巻線に電流が流れることにより生じる磁界と永久磁石が作る磁界との相互作用により、回転子が回転するようになっている。

【0022】

また、制御手段25は、主な機能として位相角が異なる複数の変調信号を生成し、各変調信号と一定周波数の三角波信号との電圧比較により、スイッチング素子23、24を駆動させる駆動信号を発生させる。

40

【0023】

以上のように構成された本実施の形態におけるインバータ制御回路の動作、作用を以下に説明する。

【0024】

交流電源20から入力された電源は、フィルタ回路部21により整流された後、平滑回路22を通して平滑化された直流電力として、制御手段25によりスイッチング素子23、24を所定のタイミングでオン・オフさせることにより所望の交流に変換され、ファン27を負荷とするブラシレスDCモータ26を回転駆動する。

50

【 0 0 2 5 】

次に、図 2 に、上アーム 1 8 a のスイッチング素子 2 3 を 2 / 3 ずつ固定して制御する二相変調方式での各部電圧波形を示す。

【 0 0 2 6 】

E_u 、 E_v 、 E_w は、互いに位相角が 2 / 3 ずれた三相正弦波電圧であるが、これはブラシレス DC モータ 2 6 の回転速度等から算出可能であるがここでは算出方法についての詳細な説明は省略する。三相正弦波電圧 E_u 、 E_v 、 E_w は、ブラシレス DC モータ 2 6 の回転速度に比例して周波数が変化する。

【 0 0 2 7 】

そして、この三相正弦波電圧波形 E_u 、 E_v 、 E_w が波形整形されることにより、三相正弦波電圧 E_u 、 E_v 、 E_w の周期の 1 / 3 に相当する期間が、スイッチング休止期間として負の一定レベルに固定される電圧波形を有し、かつ互いに位相角が 2 / 3 ずれた複数の変調信号 E_{u2} 、 E_{v2} 、 E_{w2} が生成される。この変調信号 E_{u2} 、 E_{v2} 、 E_{w2} と三角波信号（ここでは E_{u2} にのみ図示）とを電圧比較することにより、スイッチング素子 2 3、2 4 を駆動する駆動信号（パルス幅変調信号）が生成される。これにより、下アーム 1 8 b に対して上アーム 1 8 a のスイッチング回数が低減し、上アーム 1 8 a のスイッチング損失が下アーム 1 8 b より少なくなるように制御することが可能となる。

10

【 0 0 2 8 】

これにより、スイッチング特性が異なる素子を上アーム 1 8 a、下アーム 1 8 b に用いてもスイッチング素子毎の損失（発熱）のばらつきを低減することができ、冷却構成を上アーム 1 8 a、下アーム 1 8 b 毎に変えたりする必要がなくなり、簡単に冷却設計を行なうことができる。

20

【 0 0 2 9 】

また、本実施の形態 1 の下アーム 1 8 b で使用した、ダイヤモンドや窒化ガリウム（ GaN ）を用いたスイッチング素子や炭化珪素（ SiC ）を用いたスイッチング素子はスイッチングや抵抗に関して優れた特性を有しているが、シリコン系パワー半導体に比べて非常に高価であるため、下アーム 1 8 b にだけ使用することでコストダウンも可能である。

【 0 0 3 0 】

また、上記実施の形態で述べたインバータ制御回路と、ファンモータ 1 9 とを電気掃除機（図示せず）に搭載し、前記インバータ制御回路で、ファンモータ 1 9 のブラシレス DC モータ 2 6 を駆動制御するようにすれば、省エネで効率の良い電気掃除機を提供することが可能となる。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 1 】

以上のように、本発明にかかるインバータ制御回路は、インバータ回路で駆動するような応用に用いることができ、低コスト化、高効率の特徴が必要なインバータ制御回路や電気掃除機について有用である。

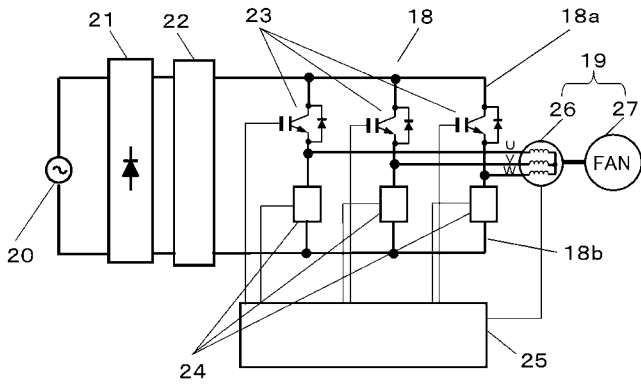
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

- 1 8 インバータ回路
- 1 8 a 上アーム
- 1 8 b 下アーム
- 1 9 ファンモータ
- 2 3、2 4 スwitching素子
- 2 5 制御手段
- 2 6 ブラシレス DC モータ（モータ）
- 2 7 ファン

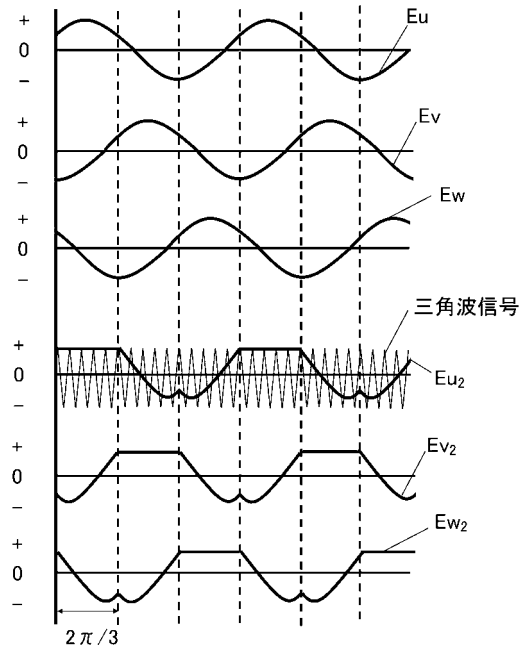
40

【 図 1 】



- 18 インバータ回路
- 18a 上アーム
- 18b 下アーム
- 19 ファンモータ
- 23、24 スイッチング素子
- 25 制御手段
- 26 ブラシレスDCモータ(モータ)

【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3B057 DA01

5H007 AA07 BB06 CA02 CB02 CB05 DC04 EA15

5H560 AA10 BB04 BB12 DC13 EB01 JJ06 RR10 SS07 UA06 XA12