

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5560552号
(P5560552)

(45) 発行日 平成26年7月30日(2014.7.30)

(24) 登録日 平成26年6月20日(2014.6.20)

(51) Int.Cl.

F 1

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/48

Y

H02M 7/06 (2006.01)

H02M 7/06

P

H02P 27/06 (2006.01)

H02P 7/63

302C

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2008-278303 (P2008-278303)

(22) 出願日

平成20年10月29日(2008.10.29)

(65) 公開番号

特開2010-110085 (P2010-110085A)

(43) 公開日

平成22年5月13日(2010.5.13)

審査請求日

平成23年8月11日(2011.8.11)

(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 100088672

弁理士 吉竹 英俊

(74) 代理人 100088845

弁理士 有田 貴弘

(74) 代理人 100103229

弁理士 福市 朋弘

(72) 発明者 堂前 浩

大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイ
キン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置及びそれを用いた空調機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力された交流電圧を直流電圧に整流するダイオードモジュール(1)と、
前記ダイオードモジュール(1)への前記交流電圧の入力を制御するリレー(4)と、
前記リレー(4)とダイオードモジュール(1)との間に直列接続されたリアクタ(5)
)と、

前記ダイオードモジュール(1)で整流された前記直流電圧で充電されるコンデンサ(3)と、

前記コンデンサ(3)の両端電圧に基づき負荷を駆動するインバータ(2)とを備え、
 前記リレーの開閉状態によらず、直列接続された前記リレー(4)と前記リアクタ(5)
)との組合せが複数並列して設けられているインバータ装置。

【請求項 2】

請求項1に記載のインバータ装置であって、

複数並列に設けられた前記リレー(4)が一体として形成されているインバータ装置。

【請求項 3】

請求項1又は請求項2に記載のインバータ装置であって、

前記リレー(4)のそれぞれが、複数の接点を有しているインバータ装置。

【請求項 4】

請求項1乃至請求項3のいずれか一つに記載のインバータ装置と、

前記インバータ装置により駆動される前記負荷である電動機(7)と、

前記電動機(7)の動作により冷媒の圧縮を行う圧縮機(8)とを備える空調機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータ装置及びそれを用いた空調機に係る発明であって、特に、力率を改善するインバータ装置及びそれを用いた空調機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

空調機に用いられるインバータ装置では、力率を改善し、高調波を抑制するために、ダイオードモジュールで整流した直流電圧が供給される直流部にリアクタを配置している。具体的に、直流部にリアクタを配置したインバータ装置の例が、特許文献1に開示されている。

10

【0003】

【特許文献1】特開2001-275360号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、圧縮機等の負荷が大きくなりインバータが大型化すると、電流の2乗で損失が増加するので直流部に設ける主回路リレーやリアクタも大型化する必要がある。特に、主回路リレーが大型化して、直流部の基板上に実装できない場合、主回路リレーを基板とは別の場所に設け、主回路リレーと基板とをコンタクタで電気的に繋ぐ必要がある。このコンタクタは、大電流を流す必要性から大きく、且つ部品としては高価である。そのため、コンタクタを用いて主回路リレーと基板とを接続する構成のインバータ装置は、大型化し、且つ高コストとなる。

20

【0005】

そこで、本発明は、電流容量を確保しつつ、小型化、低コストのインバータ装置及びそれを用いた空調機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するため、この発明のインバータ装置は、入力された交流電圧を直流電圧に整流するダイオードモジュールと、前記ダイオードモジュールへの前記交流電圧の入力を制御するリレーと、前記リレーとダイオードモジュールとの間に直列接続されたリアクタと、前記ダイオードモジュールで整流された前記直流電圧で充電されるコンデンサと、前記コンデンサの両端電圧に基づき負荷を駆動するインバータとを備え、前記リレーの開閉状態によらず、直列接続された前記リレーと前記リアクタとの組合せが複数並列して設けられている。

30

【0008】

また、複数並列に設けられた前記リレーは、一体として形成されているものを用いても良い。

【0009】

40

また、前記リレーのそれぞれは、複数の接点を有しているものを用いても良い。

【0010】

さらに、上記課題を解決するため、この空調機は、請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載のインバータ装置と、前記インバータ装置により駆動される前記負荷である電動機と、前記電動機の動作により冷媒の圧縮を行う圧縮機とを備える。

【発明の効果】

【0012】

この発明のインバータ装置によると、ダイオードモジュールへの前記交流電流の入力を制御するリレーと、前記リレーとダイオードモジュールとの間に直列接続されたリアクタとを備えているので、交流部に設けたリレーに対しても電流容量を確保しつつ、小型化及

50

び低コスト化できる。

【0013】

また、複数並列に設けられた前記リレーは、一体として形成されることにより、より小型化することができると共に、リレー間の接点抵抗のバラツキを小さくすることができる。

【0014】

また、前記リレーのそれぞれは、複数の接点を有していることにより、より多くの電流容量を確保することができる。

【0015】

さらに、この空調機によると、直列接続された前記リレーと前記リアクタとの組合せが複数並列するインバータ装置を採用するので、電流容量を確保しつつ、小型化及び低コスト化が可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

(実施の形態1)

電流容量を確保しつつ、小型のリレーを用いる方法として、複数のリレーを並列に接続する方法が考えられる。しかし、単純に複数のリレーを並列にした場合、個々のリレー間で接点抵抗のバラツキが大きいため、並列にした複数のリレーのうち、いずれか1つのリレーに電流が集中し、十分な電流容量を確保することは困難である。具体的には、電流容量が20Aのリレーを2つ並列に接続した場合、理論的には $20\text{ A} \times 2 = 40\text{ A}$ の電流容量を確保することができるが、実際には接点抵抗のバラツキにより、どちらか一方のリレーにほとんどの電流が流れるため、22~25A程度しか電流容量を確保できないと云われている。通電電流と接点抵抗との関係を示した一例を、図6に示す。図6に示すグラフから、リレーAとリレーBとに同じ通電電流を流しても接点抵抗が大きくばらつくことが分かる。

【0017】

そこで、本実施の形態に係るインバータ装置では、図1に示す回路図のように構成することで、必要とされる電流容量を確保している。図1に示すインバータ装置では、交流電源(図示せず)から入力された交流電圧を直流電圧に整流するダイオードモジュール1と、負荷(図示せず)を駆動するインバータ2と、ダイオードモジュール1とインバータ2との間に直流電圧が供給される直流部とで構成されている。

【0018】

図1に示す直流部は、ダイオードモジュール1で整流された直流電圧で充電されるコンデンサ3と、ダイオードモジュール1とコンデンサ3との接続を制御するリレー4と、リレー4とコンデンサ3との間に直列接続されたリアクタ5とが設けられている。さらに、図1に示す直流部では、リレー4とリアクタ5との組合せが2つ並列して設けられている。

【0019】

なお、図1に示すインバータ装置には、リレー4と並列接続する形で突入電流防止回路6を設けている。この突入電流防止回路6は、リレー回路や抵抗等で構成され、インバータ2に突入電流が供給されることを防止している。

【0020】

また、ダイオードモジュール1は、図示していないが複数のダイオードを備え、入力する交流電圧を全波整流して、直流部の配線に直流電圧として供給する。コンデンサ3は、平滑コンデンサであり、ダイオードモジュール1からの直流電圧を平滑してインバータ2に出力する。インバータ2は、IGBT (insulated gate bipolar transistor) 等の半導体スイッチを複数備え、当該半導体スイッチのスイッチングを制御することで任意の3相交流を生成し、負荷であるモータ等を駆動する。

【0021】

次に、図1に示すインバータ装置では、二つのリレー4のそれぞれにリアクタ5を直列に接続し、直列接続されたリレー4とリアクタ5との組合せ（以下、単に「組合せ」と称す）が、相互に並列に接続されている。そのため、図1に示すインバータ装置は、リレー4間での接点抵抗のバラツキをリアクタ5の抵抗で吸収し、組合せが並列接続された全体としての電流容量をより多く確保できる。

【0022】

図7及び図8を用いて具体的に説明する。まず、図1に示したリレー4の接点抵抗は1m程度で、異なるリレー4間での接点抵抗のバラツキは100%であるとする。そのため、図7に示すリレー4のうち一方のリレー4aが接点抵抗を1mとすると、他方のリレー4bの接点抵抗が2mとなる場合が考えられる。この場合、図7に示すようにリレー4aに流れる電流は40Aのうち26.7Aが流れ、他方のリレー4bに流れる電流（13.3A）の約2倍となる。

10

【0023】

しかし、本実施の形態に係るインバータ装置では、図8(a)に示すようにリレー4aにリアクタ5aを直列接続し、且つリレー4bにリアクタ5bを直列接続している。このリアクタ5a, 5bの直流抵抗は、リレー4a, 4bの接点抵抗に比べて十分大きく、例えば20m程度ある。そして、リアクタ5a, 5b間の直流抵抗のバラツキは小さく10%程度である。そのため、一方のリレー4aに直列接続されるリアクタ5aの直列抵抗を20m、他方のリレー4bに直列接続されるリアクタ5bの直列抵抗を22mとすると、一方のリレー4aとリアクタ5aとの組合せによる抵抗値は $1 + 20 = 21\text{m}$ 、他方のリレー4bとリアクタ5bとの組合せによる抵抗値は $2 + 22 = 24\text{m}$ となる。よって、図8(a)に示すように、リレー4aに流れる電流は40Aのうち18.7Aが流れ、他方のリレー4bに21.3Aの電流が流れることになるため、リレー4a, 4b間の電流のアンバランスを図7の場合に比べて小さくできる。さらに、リレー4a, 4bがそれぞれ20Aまでしか流せないリレーであれば、図8(b)のようにリレー4bに流れる電流が20Aとなるようにリレー4a, 4b全体に流す電流を37.6A程度に抑えられる。

20

【0024】

従って、一方のリレー4aとリアクタ5aとの組合せと、他方のリレー4bとリアクタ5bとの組合せとの抵抗のバラツキは20%程度に抑えることができる。つまり、リレー4a, 4bのそれぞれにリアクタ5a, 5bを直列接続することで接点抵抗のバラツキを抑え、リレー4a, 4b間の電流のアンバランスを小さくしている。リレー4a, 4b間の電流のアンバランスを小さくすることで、リレー4a, 4bを並列にすることによる電流容量の拡大が可能となる。具体的に、電流容量が20Aのリレー4a, 4bを図7のように単純に2つ並列にした場合、25A程度しか電流容量を確保できなかったものが、図8(b)のように構成することで37.6A程度の電流容量を確保できる。そのため、安価で小型である電流容量の小さい（20A程度）リレー4を複数用いて、より大きい電流容量を確保できる。

30

【0025】

また、図1に示すようにリレー4のそれぞれにリアクタ5を直列接続するため、1つのリアクタ5に流れる電流を小さくすることができる。例えば、電流容量の大きい1つのリレー4に当該電流容量に見合うリアクタ5を1つ設ける場合や、電流容量の小さいリレー4を複数並列して、当該複数のリレー4に対して1つのリアクタ5を設ける場合に比べて1つのリアクタ5に流れる電流を小さくすることができる。リアクタ5に流れる電流を小さくできれば、リアクタ5自体を小型化でき、安価となる。

40

【0026】

なお、本実施の形態に係るインバータ装置では、リレー4とリアクタ5との直列接続した組合せを2つ並列した例を説明したが、本発明はこれに限られず、3つ以上を並列した構成であっても良い。

【0027】

50

(実施の形態 2)

現在市販されているリレーには、複数の接点を 1 つのパッケージングしたものがある。このパッケージングしたリレー（以下、リレー回路ともいう）を利用して、図 1 に示すインバータ装置を構成すると、図 2 に示す回路構成となる。

【0028】

図 2 に示すインバータ装置では、2 つの接点をもつリレー回路 40 を用いている。このリレー回路 40 のそれぞれの接点をそれぞれリレー 4 として取り扱い、当該接点と、リアクタ 5 を直列接続して、リレー 4 とリアクタ 5 との直列接続した組合せを 2 つ並列したインバータ装置を構成している。なお、図 2 に示すインバータ装置は、並列する 2 つのリレー 4 をリレー回路 40 に置き換えた以外は、図 1 に示すインバータ装置と同じ構成であるため、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。10

【0029】

図 2 に示すインバータ装置のように、並列する 2 つのリレー 4 をリレー回路 40 に置き換えることで、個別のリレー 4 を基板に実装するよりも小型化できる利点を有している。さらに、個別のリレー 4 における接点抵抗のバラツキよりも、1 つにパッケージングされたりレー回路 40 におけるリレー 4 それぞれの接点抵抗のバラツキの方が小さいので、リレー回路 40 を用いる図 2 に示すインバータ装置の方がより大きい電流容量を確保することができる利点を有している。

【0030】

またリレー 4 を動作させるための電流供給も一つで足りる。20

【0031】

なお、図 2 に示すインバータ装置では、2 つの接点をもつリレー回路 40 を用いる例を示したが、本発明はこれに限らず、3 つの接点をもつリレー回路 40 を用いて、リレー 4 とリアクタ 5 との直列接続した組合せを 3 つ以上並列した構成でも良い。

【0032】

(変形例)

さらに、本実施の形態に係るインバータ装置の変形例の回路図を図 3 に示す。図 3 に示すインバータ装置では、図 1 に示すインバータ装置のリレー 4 のそれぞれに、2 つの接点を有するリレー回路を採用している。つまり、図 3 に示すリレー 4 は、接点 4a と接点 4b とが並列接続されたリレー回路で構成される。この 2 つの接点 4a, 4b を有するリレー 4 のそれに対しても接点 4a が直列接続され、当該リレー 4 とリアクタ 5 との組合せが 2 つ並列した構成が図 3 に示すインバータ装置である。30

【0033】

接点 4a 及び接点 4b にはそれぞれリアクタ 5 を接続しないため、両接点 4a, 4b の接点抵抗のバラツキは吸収されないので、両接点 4a, 4b を並列にした場合、いずれか 1 つの接点に電流が集中し、多くの電流容量を確保することはできない。しかし、2 つの接点を並列にしたリレー 4 は、少なくとも 1 つの接点を有するリレー 4 に比べると電流容量は増加する。そのため、図 1 に示すインバータ装置のように、それぞれのリレー 4 が 1 つの接点を有する場合に比べて、図 3 に示すインバータ装置のように、それぞれのリレー 4 が 2 つの接点を有する場合の方が、より大きい電流容量を確保することができる。40

【0034】

また、2 つの接点を有するリレー 4 を採用することで、1 つの接点が故障したとしても装置全体としての動作には影響を与えないため、本変形例に係るインバータ装置はより信頼性の高い装置となる。

【0035】

なお、図 3 に示すインバータ装置では、2 つの接点をもつリレー 4 を用いる例を示したが、本発明はこれに限らず、3 つ以上の接点をもつリレー 4 を用いても良い。また、図 3 に示すインバータ装置では、2 つの接点をもつリレー 4 とリアクタ 5 との直列接続した組合せを 2 つ並列した構成を示したが、本発明はこれに限らず、複数の接点をもつリレー 4 とリアクタ 5 との直列接続した組合せを 3 つ以上並列した構成でも良い。50

【0036】

さらに、本実施の形態及び変形例に係るインバータ装置では、インバータ2の半導体スイッチをOFFにして負荷に流れる電流を止めた状態にしてからリレー4のON・OFFの制御を行っている。

【0037】**(実施の形態3)**

実施の形態1, 2に係るインバータ装置では、ダイオードモジュール1で整流された直流電圧が供給される直流部に、リレー4を設ける構成について説明したが、本発明はこれに限られない。本実施の形態に係るインバータ装置は、図4に示すようにダイオードモジュール1に交流電圧を供給する部分(以下、単に交流部ともいう)にリレー4を設ける構成である。10

【0038】

図4に示すインバータ装置は、交流部にリレー4とリアクタ5との直列接続した組合せを2つ並列した構成を備えている。一方、図4に示すインバータ装置の直流部には、図1等に示すインバータ装置と異なりリレー4等を設けていない。なお、図4に示すインバータ装置は、リレー4及びリアクタ5の配置以外は、図1に示すインバータ装置と同じ構成であるため、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

【0039】

図4に示すインバータ装置でも、図1に示すインバータ装置と同様に、リレー4とリアクタ5との直列接続した組合せを2つ並列することで、より大きい電流容量を確保することができる。20

【0040】

なお、図4に示すインバータ装置では、交流部に1つの接点をもつリレー4を用いる例を示したが、本発明はこれに限られず、2つ以上の接点をもつリレー4を用いても良い。また、図4に示すインバータ装置では、交流部にリレー4とリアクタ5との直列接続した組合せを2つ並列した構成を示したが、本発明はこれに限られず、リレー4とリアクタ5との直列接続した組合せを3つ以上並列した構成でも良い。

【0041】**(実施の形態4)**

実施の形態1乃至3に係るインバータ装置は、空調機に用いることができる。具体的に、実施の形態1に係るインバータ装置を空調機に用いた場合は説明する。図5は、図1に示すインバータ装置を用いた空調機の回路ブロック図である。30

【0042】

図5に示す空調機では、図1に示すインバータ装置の構成に加えて、インバータ2により駆動されるモータ7と、モータ7により駆動されることで冷媒を圧縮する圧縮器8と、ダイオードモジュール1に交流電圧を供給する交流電源9とを備えている。

【0043】

図5に示す空調機のように図1に示すインバータ装置を採用することで、必要な電流容量を確保しつつ、空調機全体も小型化、低コスト化できる。

【図面の簡単な説明】**【0044】**

【図1】本発明の実施の形態1に係るインバータ装置の回路図である。

【図2】本発明の実施の形態2に係るインバータ装置の回路図である。

【図3】本発明の実施の形態2の変形例に係るインバータ装置の回路図である。

【図4】本発明の実施の形態3に係るインバータ装置の回路図である。

【図5】本発明の実施の形態4に係る空調機の回路ブロック図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係るインバータ装置の動作を説明するための図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係るインバータ装置の動作を説明するための図である。

【図8】本発明の実施の形態1に係るインバータ装置の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

10

20

30

40

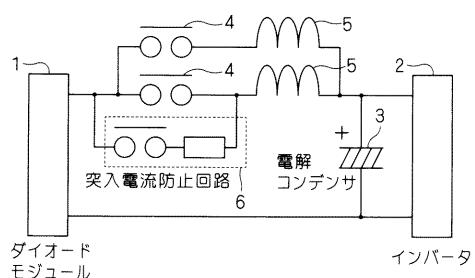
50

【0045】

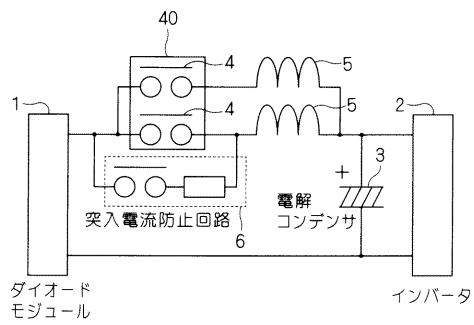
- 1 ダイオードモジュール
 2 インバータ
 3 コンデンサ
 4 リレー
 5 リアクタ
 6 突入電流防止回路
 7 モータ
 8 圧縮器
 9 交流電源
 40 リレー回路

10

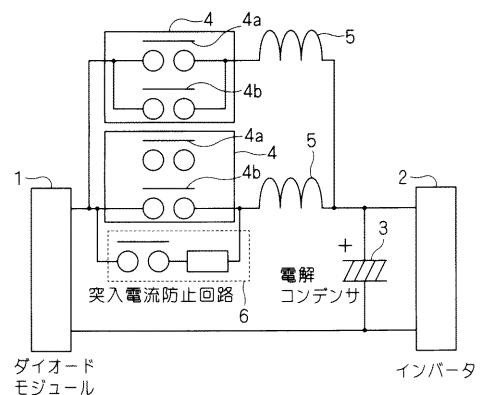
【図1】



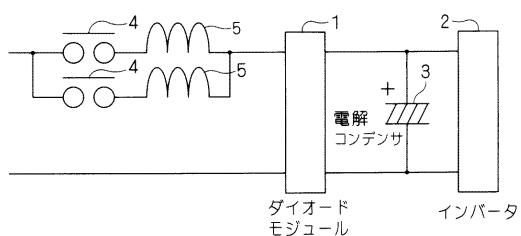
【図2】



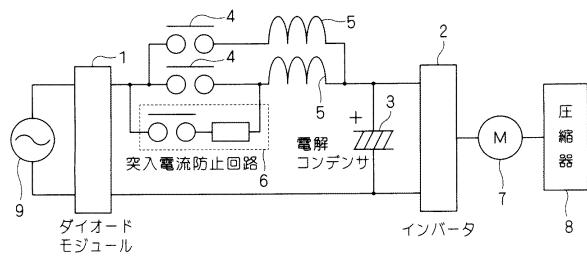
【図3】



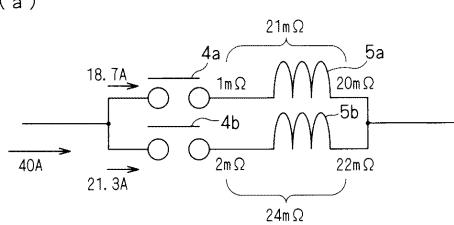
【図4】



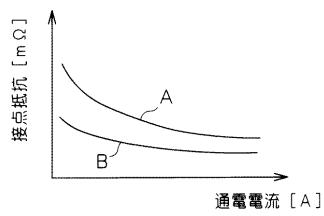
【図5】



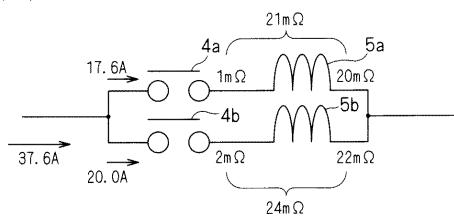
【図8】



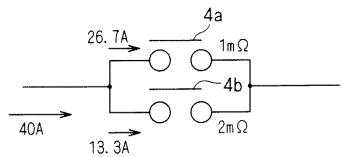
【図6】



(a)



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 鍵村 紀雄

大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内

(72)発明者 土居 弘宣

大阪府堺市北区金岡町1304番地 ダイキン工業株式会社 堀製作所 金岡工場内

審査官 尾家 英樹

(56)参考文献 特開平08-126324(JP,A)

特開2008-206280(JP,A)

特開平06-074535(JP,A)

特開平06-303717(JP,A)

特開2002-095257(JP,A)

特開2003-143856(JP,A)

特開2001-286183(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7 / 48