

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5777412号
(P5777412)

(45) 発行日 平成27年9月9日 (2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月17日 (2015.7.17)

(51) Int. Cl.	F I
B 6 0 L 1/00 (2006.01)	B 6 0 L 1/00 G
B 6 0 L 9/30 (2006.01)	B 6 0 L 1/00 J
	B 6 0 L 9/30

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2011-125279 (P2011-125279)	(73) 特許権者	000006013
(22) 出願日	平成23年6月3日 (2011.6.3)		三菱電機株式会社
(65) 公開番号	特開2012-253931 (P2012-253931A)		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(43) 公開日	平成24年12月20日 (2012.12.20)	(74) 代理人	100085198
審査請求日	平成26年4月17日 (2014.4.17)		弁理士 小林 久夫
		(74) 代理人	100098604
			弁理士 安島 清
		(74) 代理人	100087620
			弁理士 高梨 範夫
		(74) 代理人	100125494
			弁理士 山東 元希
		(74) 代理人	100141324
			弁理士 小河 卓
		(74) 代理人	100153936
			弁理士 村田 健誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多電源式鉄道車両用の空調電源システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電源の異なる区間を跨がる架線からの電圧が交流の高電圧のときに低圧の交流電圧に降圧するトランスと、

前記トランスにより降圧された低圧の交流電圧が入力されたときには、その交流電圧を出力し、前記架線からの電圧が直流の高電圧のときには、その高電圧を直接取り込んで低圧の直流電圧に変換する補助電源装置と、

前記補助電源装置からの前記直流電圧が入力されたときに所定の直流電圧に変換し、前記補助電源装置からの前記交流電圧が入力されたときには前記直流電圧と同じ所定の直流電圧に変換する整流部、及び前記整流部からの直流電圧を交流電圧に変換し、冷凍サイクル装置の駆動部に供給する周波数可変部を有する空気調和機とを備えたことを特徴とする多電源式鉄道車両用の空調電源システム。

【請求項 2】

前記整流部は、前記補助電源装置以外の外部電源からの三相交流電圧が入力されたときに所定の直流電圧に変換し、前記周波数可変部に供給することを特徴とする請求項 1 記載の多電源式鉄道車両用の空調電源システム。

【請求項 3】

前記補助電源装置と該補助電源装置に近い空気調和機、及び空気調和機の間は、鉄道車両に艀装された 1 系統の艀装線により接続されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の多電源式鉄道車両用の空調電源システム。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多電源式の鉄道車両に搭載される空気調和機の空調電源システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、架線の多電源化に対応するために、鉄道車両用の補助電源システムで空気調和機への電源として400V級の三相交流電圧を供給していたが、その際、補助電源側の軽量化や省スペース化を図るために、出力部の絶縁トランスを省き非絶縁形の電源を供給している。この場合、補助電源から供給される電源波形の波高値が600V級の矩形波となる。空気調和機は、補助電源から離れた所に艀装されるため、補助電源から空気調和機に供給される電源用の艀装線が、長いものでは40m以上になるため、空気調和機に供給される電源波形のピーク値が600V級（波高値）の2倍以上になる可能性があることが分かっている。これは、空気調和機に使用されている電動機の巻線の絶縁破壊を助長し寿命に悪影響を与える可能性がある。

10

従来、空気調和機に内蔵されたインバーター装置の入力側に交流電源入力端子と直流電源入力端子を設けて2電源（交流電源/直流電源）に対応しているものがある。この場合、空気調和機に供給される電源が交流の場合、空気調和機に内蔵された整流部を経てインバーター装置から空気調和機内の電動機に供給される。また、電源が直流の場合は、インバーター装置から空気調和機内の電動機に供給されるため、電源波形のピーク値が600V級（波高値）の2倍以上になることはなくなり、電動機の巻線の寿命に対する影響は小さくなっている（例えば、特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】実公平5-10481号公報（第2頁、図1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、前述した特許文献1に記載の技術では、艀装線が交流電源用と直流電源用の2系統を艀装する必要があるため、そのため、鉄道車両側の質量増加となり悪影響を与える虞があった。

【0005】

本発明は、前記のような課題を解決するためになされたものであり、多電源式鉄道車両であっても艀装線を共有化（1系統）して鉄道車両側の質量増加を抑えると共に、それに対応できる空気調和機を提供でき、また、補助電源装置の軽量化、省スペース化を図ることのできる多電源式鉄道車両用の空調電源システム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】

【0006】

40

本発明に係る多電源式鉄道車両用の空調電源システムは、電源の異なる区間を跨がる架線からの電圧が交流の高電圧のときに低圧の交流電圧に降圧するトランスと、トランスにより降圧された低圧の交流電圧が入力されたときには、その交流電圧を出力し、前記架線からの電圧が直流の高電圧のときには、その高電圧を直接取り込んで低圧の直流電圧に変換する補助電源装置と、補助電源装置からの直流電圧が入力されたときに所定の直流電圧に変換し、補助電源装置からの前記交流電圧が入力されたときには前記直流電圧と同じ所定の直流電圧に変換する整流部、及び前記整流部からの直流電圧を交流電圧に変換し、冷凍サイクル装置の駆動部に供給する周波数可変部を有する空気調和機とを備えたものである。

【発明の効果】

50

【0007】

本発明によれば、補助電源装置は、トランスにより降圧された低圧の交流電圧が入力されたときには、その交流電圧を空気調和機に出力し、架線からの電圧が直流の高電圧のときには、その高電圧を直接取り込んで低圧の直流電圧に変換して空気調和機に出力するようにしている。これにより、補助電源装置にインバーター装置が不要になり、また、低圧の交流電圧を直流にするAC／DCコンバーターが不要になるため、補助電源装置の軽量化、省スペース化に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1に係る多電源式鉄道車両用の空調電源システムを示すブロック図である。 10

【図2】図1に示す空気調和機の概略ブロック構成図である。

【図3】実施の形態2に係る多電源式鉄道車両用の空調電源システムを示すブロック図である。

【図4】図3に示す空気調和機の概略ブロック構成図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

実施の形態1.

図1は実施の形態1に係る多電源式鉄道車両用の空調電源システムを示すブロック図である。 20

図1において、鉄道車両1にパンタグラフ2を介して電源を供給する架線3は、例えばDC1500V、DC3000V、AC15000V、AC25000Vの各区間を跨る4電源となっている。

【0010】

鉄道車両1の空調電源システムは、鉄道車両1がDC1500V、DC3000Vの直流電圧を電源として走行しているときにその直流電圧を直接取り込んで低圧の直流電圧（例えば、DC600V級の直流電圧）に変換し、また、鉄道車両1がAC15000V、AC25000Vの交流電圧を電源として走行しているときに、トランス4により降圧された交流電圧（例えば、単相800V級の交流電圧）を前記直流電圧と同じ低圧の直流電圧に変換する補助電源装置5と、鉄道車両1の例えば各屋根に搭載され、補助電源装置5と1系統の艀装線6を介して接続された複数の空気調和機10を備えている。 30

【0011】

補助電源装置5は、DC1500V、DC3000Vの直流電圧が入力されたときに、低圧のDC600V級の直流電圧に変換するDC／DCコンバーター、単相800V級の交流電圧が入力されたときには、低圧のDC600V級に変換するAC／DCコンバーター等を備えている。補助電源装置5により変換されたDC600V級の直流電圧は、鉄道車両1に艀装された艀装線6を介して空気調和機10に供給される。艀装線6は、空気調和機10毎に渡り配線となっている。

【0012】

図2は図1に示す空気調和機の概略ブロック構成図である。 40

空気調和機10は、艀装線6が接続された2入力端子11、インバーター装置12、冷凍サイクル装置等を備えている。冷凍サイクル装置は、例えば、圧縮機13、送風機15を有する凝縮熱交換器14、キャピラリチューブよりなる減圧装置16、送風機18を有する蒸発熱交換器17等が冷媒管19により順次に接続されて構成されている。なお、圧縮機13の吐出側に四方弁を設けて冷房運転と暖房運転の切替可能な冷凍サイクル装置でもよい。前述のインバーター装置12は、DC600V級の直流電圧を所定の三相交流電圧に変換し、冷凍サイクル装置の駆動部である圧縮機13、送風機15、18の各電動機に供給する。

【0013】

前記のように構成された空調電源システムにおいては、例えば、鉄道車両1がDC15 50

00V、DC3000Vの各区間を走行しているときには、補助電源装置5は、その直流電圧を直接取り込んで、DC/DCコンバーターにより低圧のDC600V級に変換し、艀装線6を介して複数の空気調和機10に供給する。また、鉄道車両1が直流区間からAC15000V、AC25000Vの交流区間を走行しているときには、トランス4がその交流電圧を単相800V級の交流電圧に降圧して補助電源装置5に供給する。この時、補助電源装置5は、単相800V級の交流電圧をAC/DCコンバーターによりDC600V級の直流電圧に変換し、艀装線6を介して複数の空気調和機10に供給する。この場合、艀装線6では直流電圧の渡しとなるため、艀装線6内で電源電圧に異常なピーク電圧の発生がなくなる。

【0014】

10

一方、各空気調和機10のインバーター装置12は、2入力端子11を介して入力されるDC600V級の直流電圧を所定の交流電圧に変換し、冷凍サイクル装置の圧縮機13、送風機15、18の各電動機に供給する。

【0015】

なお、交流区間としてAC15000V、AC25000Vとしたが、AC12500V/25Hzと周波数が低い交流区間の場合もある。鉄道車両1がその交流区間を走行しているときには、トランス4が単相800V級の交流電圧に降圧し、補助電源装置5が単相800V級の交流電圧をDC600V級の直流電圧に変換し、艀装線6を介して複数の空気調和機10に供給する。

【0016】

20

以上のように実施の形態1によれば、鉄道車両1が電源の異なる区間（交流区間/直流区間）を走行していても、補助電源装置5からDC600V級の直流電圧を空気調和機10に供給し、インバーター装置12により三相交流化している。そのため、三相電源で発生する電圧のピーク値の異常な増幅を抑えることが可能になり、空気調和機10用の電動機の絶縁にやさしい電源を供給することが可能になっている。

補助電源装置5からDC600V級の直流電圧を空気調和機10に出力するようにしているので、補助電源装置5内のインバーター装置が不要になり、小型軽量化に寄与できる。また、艀装線6が1系統で共有化しているため、鉄道車両1の軽量化に寄与できる。

【0017】

また、空気調和機10内にDC600V級の直流電圧対応のインバーター装置12を備えているため、空気調和機10内の圧縮機13や熱交換器14、17の送風機15、18の電動機の回転数を制御し省エネ運転やきめ細かな温度制御を行うことが可能になり、鉄道車両1内の快適性の向上に寄与できる。架線3がAC12500V/25Hzと周波数が低い交流区間の場合も含め架線3の電源状況にかかわらず、電動機の周波数を60Hz以上に上げることで空調能力を大きくできるため、空気調和機10の小型軽量化に寄与できる。

30

【0018】

実施の形態2.

図3は実施の形態2に係る多電源式鉄道車両用の空調電源システムを示すブロック図である。

40

図3において、鉄道車両1にパンタグラフ2を介して電源を供給する架線3は、実施の形態1と同様に、DC1500V、DC3000V、AC15000V、AC25000Vの各区間を跨がる4電源となっている。

【0019】

鉄道車両1の空調電源システムは、鉄道車両1がDC1500V、DC3000Vの直流電圧を電源として走行しているときにその直流電圧を直接取り込んで低圧の直流電圧（例えば、DC600V級の直流電圧）に変換し、また、鉄道車両1がAC15000V、AC25000Vの交流電圧を電源として走行しているときに、トランス4により降圧された交流電圧（例えば、単相400V級の交流電圧）が入力されたときにはその交流電圧を出力する補助電源装置5と、鉄道車両1の例えば各屋根に搭載され、補助電源装置5と

50

艀装線 6 を介して接続された複数の空気調和機 10 を備えている。

【0020】

補助電源装置 5 は、DC 1500V、DC 3000V の直流電圧が入力されたときに、低圧の DC 600V 級の直流電圧に変換する DC/DC コンバーターを備えている。また、補助電源装置 5 は、前述したように、単相 400V 級の交流電圧が入力されたときには、その交流電圧を空気調和機 10 に出力する。補助電源装置 5 により変換された DC 600V 級の直流電圧、又は単相 400V 級の交流電圧は、鉄道車両 1 に艀装された艀装線 6 を介して空気調和機 10 に供給される。艀装線 6 は、空気調和機 10 毎に渡り配線となっている。

【0021】

図 4 は図 3 に示す空気調和機の概略ブロック構成図である。

空気調和機 10 は、艀装線 6 が接続された 3 入力端子 11、インバーター装置 12、冷凍サイクル装置等を備えている。冷凍サイクル装置は、実施の形態 1 と同様に、圧縮機 13、送風機 15 を有する凝縮熱交換器 14、キャピラリチューブよりなる減圧装置 16、送風機 18 を有する蒸発熱交換器 17 等が冷媒管 19 により順次に接続されて構成されている。なお、圧縮機 13 の吐出側に四方弁を設けて冷房運転と暖房運転の切替可能な冷凍サイクル装置でもよい。

【0022】

前述のインバーター装置 12 は、整流部 12a と周波数可変部 12b を備えている。整流部 12a は、例えば三相全波整流回路と、三相全波整流回路からの出力を所定の直流電圧に変換する回路を備えている。その整流部 12a は、例えば、3 入力端子 11 のうち両端の端子間に直流電圧が入力されたときには所定の直流電圧に変換し、同端子に単相 400V 級の交流電圧が入力されたときには全波整流して所定の直流電圧に変換し、3 入力端子 11 に三相交流電圧が入力されたときには全波整流して所定の直流電圧に変換する。その三相交流電圧は、補助電源装置 5 以外の外部電源からの供給であっても良い。その外部電源は、例えば空気調和機 10 を鉄道車両 1 に搭載する前の工場での運転試験を行うときの電源である。

【0023】

前記のように構成された空調電源システムにおいては、例えば、鉄道車両 1 が DC 1500V、DC 3000V の各区間を走行しているときには、補助電源装置 5 は、その直流電圧を直接取り込んで、DC/DC コンバーターにより低圧の DC 600V 級に変換し、艀装線 6 を介して複数の空気調和機 10 に供給する。また、鉄道車両 1 が直流区間から AC 15000V、AC 25000V の交流区間を走行しているときには、トランス 4 がその交流電圧を単相 400V 級の交流電圧に降圧して補助電源装置 5 に供給する。この時、補助電源装置 5 は、単相 400V 級の交流電圧をそのまま艀装線 6 を介して複数の空気調和機 10 に供給する。この場合、艀装線 6 では直流電圧と交流電圧の渡しとなり、矩形波電源電圧渡しではないため、艀装線 6 内で電源電圧に異常なピーク電圧の発生がなくなる。

【0024】

一方、各空気調和機 10 の整流部 12a は、3 入力端子 11 のうち両端の端子間に直流電圧が入力されたときにはさらに整流すると共に、その出力を所定の直流電圧に変換して周波数可変部 12b に出力する。また、同端子に単相 400V 級の交流電圧が入力されたときには全波整流すると共に、所定の直流電圧に変換して周波数可変部 12b に出力する。周波数可変部 12b は、整流部 12a からの直流電圧を三相の交流電圧に変換し、冷凍サイクル装置の駆動部である圧縮機 13 及び送風機 15、18 に供給する。

【0025】

なお、交流区間には、実施の形態 1 と同様に、AC 12500V/25Hz と周波数が低い区間の場合もある。鉄道車両 1 がその交流区間を走行しているときには、トランス 4 が単相 400V 級の交流電圧に降圧し、補助電源装置 5 がその単相 400V 級の交流電圧を艀装線 6 を介して複数の空気調和機 10 に供給する。

10

20

30

40

50

【0026】

以上のように実施の形態2によれば、補助電源装置5は、鉄道車両1が直流区間を走行しているとき、出力をDC600V級の直流電圧とし、また、鉄道車両1が交流区間を走行しているときには、トランス4により降圧された単相400V級の交流電圧をそのまま出力するようにしている。これにより、補助電源装置5内のインバーター装置が不要になり、また、単相電源を直流にするAC/DCコンバーターが不要になるため、補助電源装置5をより小型軽量化できる。

【0027】

また、空気調和機10に内蔵されたインバーター装置12の整流部12aを、直流電源にも単相交流電源、3相交流電源にも対応可能としているため、1つの3入力端子11だけで済む。これにより、艀装線6を1系統で共有化でき、鉄道車両1の軽量化に寄与できる。

10

【0028】

また、整流部12aに三相全波整流回路を設けているので、工場での例えば3相400Vの交流電圧を接続可能になり、保守時の電源を準備する必要がなくなるメリットがある。

【0029】

さらに、空気調和機10内にインバーター装置12を内蔵しているため、空気調和機10内の圧縮機13や熱交換器14、17の送風機15、18の電動機の回転数を制御し省エネ運転やきめ細かな温度制御を行うことが可能になり、鉄道車両1内の快適性の向上に寄与できる。架線3がAC12500V/25Hzと周波数が低い交流区間の場合も含め架線3の電源状況にかかわらず、電動機の周波数を60Hz以上に上げることで空調能力を大きくできるため、空気調和機10の小型軽量化に寄与できる。

20

【0030】

なお、実施の形態2では、空気調和機10に3入力端子11を設け、さらに、整流部12aに三相全波整流回路を設けて、外部電源からの三相交流電圧も整流できるようにしたが、三相全波整流回路に代えて単相全波整流回路としても良い。その場合、外部電源からの三相交流電圧を入力できなくなるが、前述したように、補助電源装置5をより小型軽量化、艀装線6の1系統による鉄道車両1の軽量化に寄与できる。

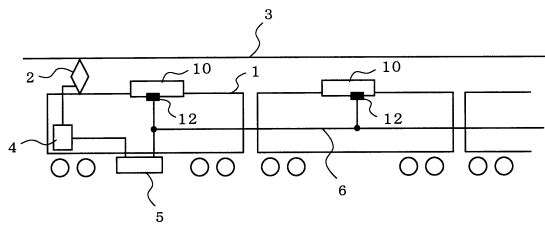
【符号の説明】

30

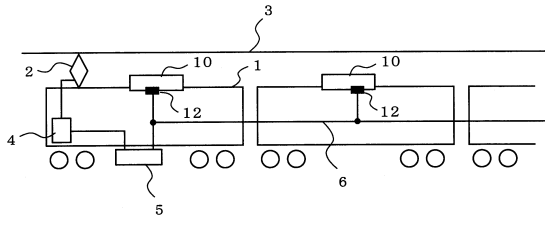
【0031】

1 鉄道車両、2 パンタグラフ、3 架線、4 トランス、5 補助電源装置、6 艀装線、10 空気調和機、11 入力端子又は3入力端子、12 インバーター装置、12a 整流部、12b 周波数可変部、13 圧縮機、14 凝縮熱交換器、15 送風機、16 減圧装置、17 蒸発熱交換器、18 送風機、19 冷媒管。

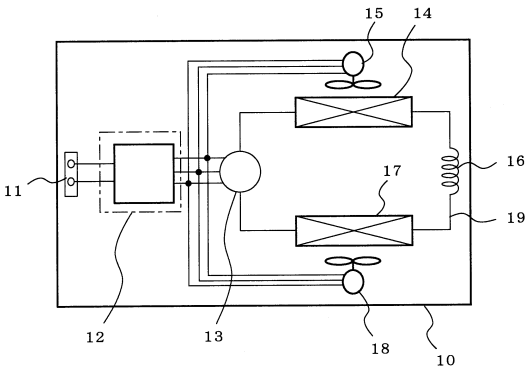
【図 1】



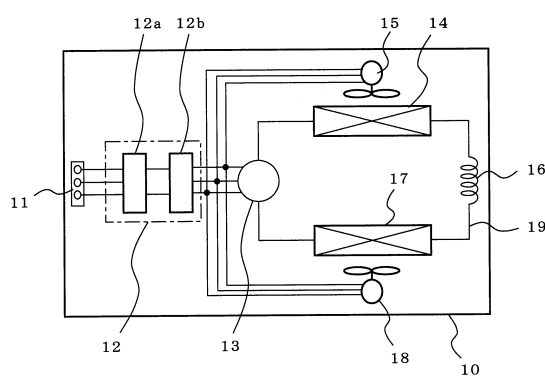
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

(74)代理人 100160831

弁理士 大谷 元

(72)発明者 吉村 圭二

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 梅崎 達昭

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

審査官 武市 匡紘

(56)参考文献 特開平06-141404 (JP, A)

特開昭61-193964 (JP, A)

特開平02-065602 (JP, A)

特開2002-218764 (JP, A)

特開2002-112405 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 1/00-15/42