

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3974092号

(P3974092)

(45) 発行日 平成19年9月12日(2007.9.12)

(24) 登録日 平成19年6月22日(2007.6.22)

(51) Int. Cl.	F I	
B60L 1/00 (2006.01)	B60L 1/00	G
B60L 9/18 (2006.01)	B60L 9/18	A
B61C 17/00 (2006.01)	B61C 17/00	A
B61C 17/12 (2006.01)	B61C 17/12	A
HO2M 7/48 (2007.01)	HO2M 7/48	T

請求項の数 4 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-194521 (P2003-194521)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成15年7月9日(2003.7.9)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2005-33885 (P2005-33885A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年2月3日(2005.2.3)	(74) 代理人	100109900
審査請求日	平成18年1月12日(2006.1.12)		弁理士 堀口 浩
		(72) 発明者	佐藤 達弥
			東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
		(72) 発明者	安岡 育雄
			東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝 府中事業所内
		審査官	上野 力

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気車制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2群のインバータ回路と、リアクトル及びコンデンサから構成されるフィルタと、トランスとを有する定電圧定周波電源と、
前記2群のインバータ回路と前記フィルタの間に各々1組づつ設けられた接触器とを有し、

前記リアクトルと前記コンデンサからなる前記フィルタと前記トランスを、前記2群のインバータ回路に対して共用化し、前記2群の一方のインバータ回路が動作中は、他方のインバータに設けられた前記接触器の補助接点信号により、他方のインバータ回路のゲートスタート指令を停止させることを特徴とした電気車制御装置。

【請求項2】

前記請求項1記載の電気車制御装置において、前記2群のインバータ回路を構成する半導体素子を取りつけた冷却器は相単位構造とし、前記冷却器の受熱部の1面に一方の群の半導体素子を前記冷却器の受熱部の他面に他群の半導体素子を取り付けるとともに、1面側あるいは他面側のいずれかの半導体素子の近傍に温度センサを取り付けたことを特徴とする電気車制御装置。

【請求項3】

前記請求項2記載の電気車制御装置において、前記定電圧定周波用インバータと電気車駆動用可変電圧可変周波インバータと発電ブレーキ用チョッパを、前記半導体素子を取り付けた相単位構造の前記冷却器を用いて構成としたことを特徴とする電気車制御装置。

10

20

【請求項 4】

前記請求項 1 記載の電気車制御装置において、
前記 2 群のインバータ回路を構成する半導体素子を冷却する冷却器を共用化したことを特徴とする電気車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気車制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の電気車制御装置について、図を参照し詳細に説明する。図 10 は、従来の電気車制御装置の構成図である。図 11 は、従来の電気車制御装置に設けられたコンデンサに印加される電圧値の一例である。尚、図 11 において、(a) は、架線電圧値、(b) は架線電流値、(c) はコンデンサ電圧である。

従来の電気車制御装置は、サービス電源となる定電圧定周波電力（例えば AC 440V、60Hz）を供給する定周波インバータシステム 1 と電気車を駆動する電動機を制御する発電ブレーキチョッパを含む可変電圧可変周波数インバータシステム 2 から構成される。このように構成された電気車制御装置において、定周波インバータシステム 1 は、フィルタリアクトル 3 を介し、それぞれ独立した 2 群のインバータシステムから構成される。それぞれ独立した 2 群のインバータシステムは、直流側開放スイッチ 4、直流側開放スイッチ 5 と半導体素子で構成される 2 群のインバータ回路 8、インバータ回路 9 とリアクトル 10 及びコンデンサ 11、リアクトル 13 及びコンデンサ 14 からなるフィルタ回路、トランス 12、トランス 15 及び交流側開放スイッチ 16、開放スイッチ 17 から構成される。

【0003】

このように構成された電気車制御装置において、2 群のインバータシステムは同期運転される。即ち、インバータ回路 8 及びインバータ回路 9 の半導体素子はスイッチング位相を同期させた並列運転制御される。

このように構成された電気車制御装置において、可変電圧可変周波インバータシステム 2 は、開放スイッチ 21、開放スイッチ 22 とフィルタリアクトル 23、フィルタリアクトル 24 を介してインバータ回路 25、インバータ回路 26 によりそれぞれ交流電動機 31、交流電動機 32 を制御する。また、回生負荷が少ない場合、回生ブレーキ力が不足するので、これを補償するため発電ブレーキ用チョッパ 41、発電ブレーキ用チョッパ 42 と抵抗 43、抵抗 44 を有する。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2000-245155 号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかし、このように構成された電気車制御装置において、パンタグラフ 18 が高速領域で離線した場合に、パンタグラフ 18 が再着線すると、直流フィルタコンデンサ 6 及び直流フィルタコンデンサ 7 は、フィルタリアクトル 3 のエネルギーのために過充電するので、インバータ回路 8 及びインバータ回路 9 に過電圧が印加され、2 群とも動作停止する（図 11 参照）。この事象が短時間の間に繰り返し発生すると、2 群のインバータシステムは両群ともロックアウトし、再起動不能となり、システムダウンに至る。

また、定電圧定周波インバータ 1 は、インバータ回路 8、インバータ回路 9 以外に LC フィルタ回路 10、LC フィルタ回路 11、LC フィルタ回路 13、LC フィルタ回路 14 及びトランス 12、トランス 15 に関して全て 2 組の独立したハードウェアが必要となり、装置として大型化してしまう。

また、可変電圧可変周波インバータシステム 2 においても、インバータ回路 25、インバータ回路 26 及びチョッパ回路 41、チョッパ回路 42 は 2 式の別個のハードウェアで構

10

20

30

40

50

成されているため、装置が大型化してしまう。

【0005】

そこで、本発明の目的は、冗長性があり、小形化することの出来る電気車制御装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、2群のインバータ回路と、リアクトル及びコンデンサから構成されるフィルタと、トランスとを有する定電圧定周波電源と、前記2群のインバータ回路と前記フィルタの間に各々1組づつ設けられた接触器とを有し、前記リアクトルと前記コンデンサからなる前記フィルタと前記トランスを、前記2群のインバータ回路に対して共用化し、前記2群の一方のインバータ回路が動作中は、他方のインバータに設けられた前記接触器の補助接点信号により、他方のインバータ回路のゲートスタート指令を停止させることにより達成できる。

10

【0007】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

本発明に基づく第1の実施の形態の電気車制御装置について、図を参照し詳細に説明する。図1は本発明に基づく第1の実施の形態の定電圧定周波インバータの構成図である。図2は、尚図10に記載したものと、構造上同一のものについては、同符号を付して説明を省略する。

20

本発明に基づく第1の実施の形態の電気車制御装置は、インバータ回路8及びインバータ回路9の交流側に開放スイッチ51、開放スイッチ52を設けており、開放スイッチ51及び開放スイッチ52と負荷との間に、リアクトル10、コンデンサ11及びトランス12を1組のハードウエアで構成し、設置している。開放スイッチ51及び開放スイッチ52の補助接点信号53及び補助接点信号54を2群のインバータ回路のゲートスタート指令論理へ入力する。それぞれ開放スイッチがオンで『H』論理、オフで『L』論理とする。

ここで例えば、インバータ回路8を動作させる時は、開放スイッチ51をオンし、52はオフ状態とする。開放スイッチの補助接点信号54によりインバータ回路9の半導体素子へのゲートスタート指令を停止するので、2群のインバータは同時に起動することはない。そのため、高速領域でパンタグラフ18の離線、再着線が発生し、インバータ回路8の入力電圧が過電圧になるような保護動作が短時間に繰り返され、インバータ回路8がロックアウトした場合、開放スイッチ4と開放スイッチ51をオフした後、開放スイッチ5と開放スイッチ52をオンさせてインバータ回路9を起動させる。

30

【0008】

このように構成された電気車制御装置は、2群のインバータ構成に関して、部品点数の少ない構成で、冗長性の高い定電圧定周波インバータが実現できる。また、パンタグラフの離線後の再着線に対してもシステムダウンしにくい、信頼性の高い電源システムが可能である。更に、2群のインバータ回路の冷却器を一体化し、更に相毎に分離した部品構成とすることにより、電気車のサービス電源として必須の定電圧定周波インバータ、電動機駆動用としての可変電圧可変周波インバータ、発電ブレーキ用としてのチョッパに共通使用できる小型な部品が提供できる。

40

(第2の実施の形態)

本発明に基づく第2の実施の形態の電気車制御装置について、図を参照し詳細に説明する。図3は本発明に基づく第2の実施の形態の定電圧定周波インバータの斜視図である。図4は本発明に基づく第2の実施の形態の定電圧定周波インバータの冷却器の斜視図である。図5は、本発明に基づく第2の実施の形態の電気車制御装置の定電圧定周波インバータの冷却器の正面図である。図6は、本発明に基づく第2の実施の形態の電気車制御装置の定電圧定周波インバータの冷却器の左側面図である。図7は、本発明に基づく第2の実施の形態の電気車制御装置の定電圧定周波インバータの回路構成図である。尚図1に記載し

50

たものと、構造上同一のものについては、同符号を付して説明を省略する。

【0009】

本発明に基づく第2の実施の形態の電気車制御装置は、部品81、部品82、部品83から構成されている。部品81、部品82、部品83はインバータ回路8及びインバータ回路9の1相分となっている。部品81において、冷却器60の受熱部の一面にインバータ回路8の1相分の半導体素子（例えばU相半導体素子84、U相半導体素子85）を取り付ける。この冷却器60の他方の片面にインバータ回路9の1相分の半導体素子（例えばU相半導体素子94、U相半導体素子95）を取り付ける（図7参照）。また、サーミスタのような温度センサ100を冷却器60に設置する。

このように構成された電気車制御装置において、インバータ回路8とインバータ回路9は同時に動作することはないので、冷却器60は1群、1相分の半導体素子の損失熱に対応する冷却能力を有すればよいため、インバータ回路は上記1相分の冷却器を3個組み合わせることで構成でき、しいては装置を小形化することが出来る。

このように構成された電気車制御装置は、2群のインバータ構成に関して、部品点数の少ない構成で、冗長性の高い定電圧定周波インバータが実現できる。また、パンタグラフの離線後の再着線に対してもシステムダウンしにくい、信頼性の高い電源システムが可能である。更に、2群のインバータ回路の冷却器を一体化し、更に相毎に分離した部品構成とすることにより、電気車のサービス電源として必須の定電圧定周波インバータ、電動機駆動用としての可変電圧可変周波インバータ、発電ブレーキ用としてのチョッパに共通使用できる小型な部品が提供できる。

【0010】

（第3の実施の形態）

本発明に基づく第3の実施の形態の電気車制御装置について、図を参照し詳細に説明する。図8は本発明に基づく第3の実施の形態の定電圧定周波インバータの構成図である。図9は、本発明に基づく第3の実施の形態の定電圧定周波数インバータの発電ブレーキチョッパのブロック図である。尚図1乃至図7に記載したものと、構造上同一のものについては、同符号を付して説明を省略する。

本発明に係る第三の実施形態の電気車制御装置の可変電圧可変周波数インバータシステム2は、交流電動機31及び交流電動機32を制御するインバータ回路25及びインバータ回路26と発電ブレーキ用チョッパ回路41及び発電ブレーキ用チョッパ回路42を有することを特徴のひとつとしている。インバータ回路25及びインバータ回路26を構成する相毎の部品251、部品252、部品253は、相毎に2群の半導体素子を冷却器の両面に取り付けた構成とし、ブレーキチョッパ回路の部品411も同じ構成とする。

通常の電気車では、定電圧定周波インバータ容量のほうが、交流電動機1台駆動する可変電圧可変周波インバータ容量より大きいので、定電圧定周波インバータを構成する部品81、部品82、部品83は可変電圧可変周波インバータを構成する部品251、部品252、部品253として共通使用が可能である。また、通勤電車等では朝夕のラッシュ時は、乗車率が高く、列車密度も高いので電気ブレーキエネルギーは大半が架線電源側に回生される。これに対して閑散時間帯は、列車密度も低い、乗車率も低いので、架線電源側に回生されない発電ブレーキエネルギーも小さくなるので、チョッパ回路の部品411は、インバータ回路の部品251、部品252、部品253と同一にできる。万一、過負荷となった場合は、温度センサ100より過温度を検出し、チョッパ通流率を例えば、0.970.5に制限することにより、発電パワーを絞るかチョッパ動作を停止する（図9参照）。

【0011】

このように構成された電気車制御装置は、2群のインバータ構成に関して、部品点数の少ない構成で、冗長性の高い定電圧定周波インバータが実現できる。また、パンタグラフの離線後の再着線に対してもシステムダウンしにくい、信頼性の高い電源システムが可能である。更に、2群のインバータ回路の冷却器を一体化し、更に相毎に分離した部品構成とすることにより、電気車のサービス電源として必須の定電圧定周波インバータ、電動機駆

10

20

30

40

50

動用としての可変電圧可変周波インバータ、発電ブレーキ用としてのチョッパに共通使用できる小さな部品が提供できる。

【 0 0 1 2 】

【 発明の効果 】

本発明により、冗長性があり、小形化することの出来る電気車制御装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に基づく第 1 の実施の形態の定電圧定周波インバータの構成図である

【 図 2 】 本発明に基づく第 1 の実施の形態の定電圧定周波インバータの構成図である

【 図 3 】 本発明に基づく第 2 の実施の形態の定電圧定周波インバータの斜視図である。 10

【 図 4 】 本発明に基づく第 2 の実施の形態の定電圧定周波インバータの冷却器の斜視図である。

【 図 5 】 本発明に基づく第 2 の実施の形態の電気車制御装置の定電圧定周波インバータの冷却器の正面図である。

【 図 6 】 本発明に基づく第 2 の実施の形態の電気車制御装置の定電圧定周波インバータの冷却器の左側面図である。

【 図 7 】 本発明に基づく第 2 の実施の形態の電気車制御装置の定電圧定周波インバータの回路構成図である。

【 図 8 】 本発明に基づく第 3 の実施の形態の定電圧定周波インバータの構成図である。

【 図 9 】 本発明に基づく第 3 の実施の形態の定電圧定周波数インバータの発電ブレーキチョッパのブロック図である。 20

【 図 1 0 】 従来の電気車制御装置の構成図である。

【 図 1 1 】 従来の電気車制御装置動作時の一例である。

【 符号の説明 】

1・・・定周波インバータシステム

2・・・可変電圧可変周波数インバータシステム

3・・・フィルタリアクトル

4・・・直流側開放スイッチ

5・・・直流側開放スイッチ

8・・・インバータ回路 30

9・・・インバータ回路

1 0・・・リアクトル

1 1・・・コンデンサ

1 2・・・トランス

1 3・・・リアクトル

1 4・・・コンデンサ

1 5・・・トランス

1 6・・・交流側開放スイッチ

1 7・・・開放スイッチ

1 8・・・パンタグラフ 40

2 1・・・開放スイッチ

2 2・・・開放スイッチ

2 3・・・フィルタリアクトル

2 4・・・フィルタリアクトル

2 5・・・インバータ回路

2 6・・・インバータ回路

3 1・・・交流電動機

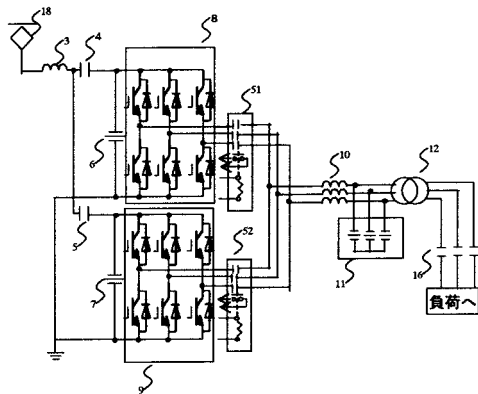
3 2・・・交流電動機

4 1・・・発電ブレーキ用チョッパ

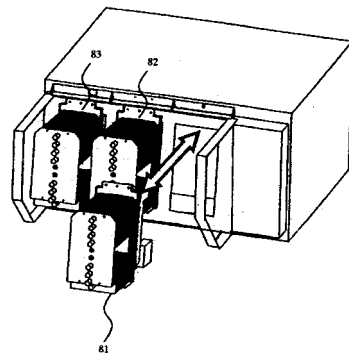
4 2・・・発電ブレーキ用チョッパ 50

- 4 3 . . . 抵抗
- 4 4 . . . 抵抗
- 5 1 . . . 開放スイッチ
- 5 2 . . . 開放スイッチ
- 5 3 . . . 補助接点信号
- 5 4 . . . 補助接点信号
- 6 0 . . . 冷却器
- 8 1 . . . 部品
- 8 2 . . . 部品
- 8 3 . . . 部品
- 9 4 . . . U相半導体素子
- 9 5 . . . U相半導体素子
- 1 0 0 . . . 温度センサ
- 2 5 1 . . . 部品
- 2 5 2 . . . 部品
- 2 5 3 . . . 部品
- 4 1 1 . . . 部品

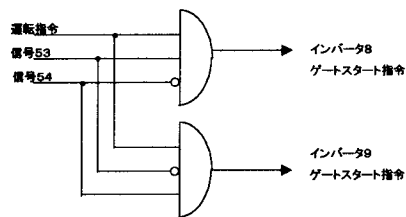
【 図 1 】



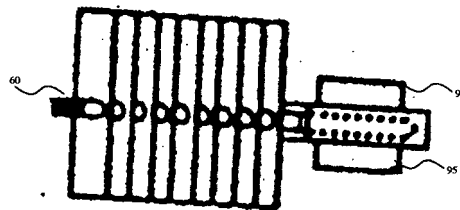
【 図 3 】



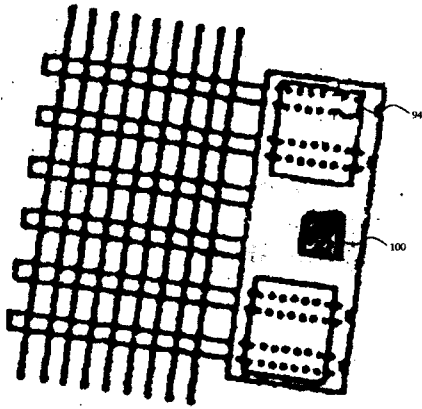
【 図 2 】



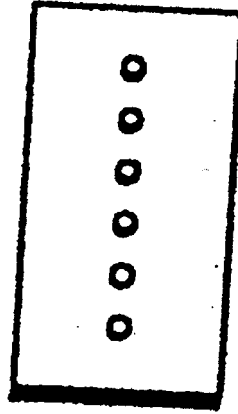
【 図 4 】



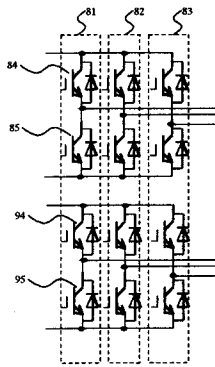
【 図 5 】



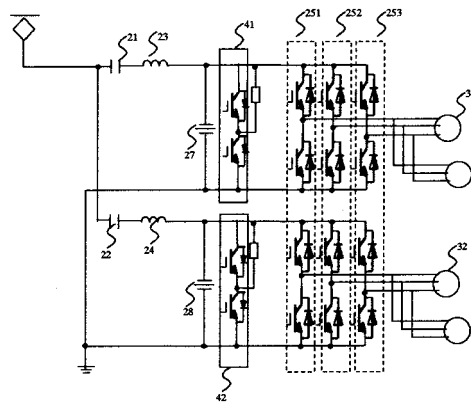
【 図 6 】



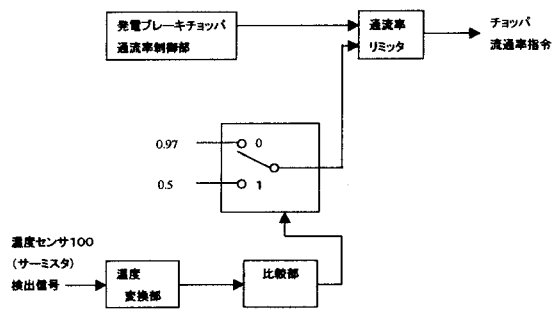
【 図 7 】



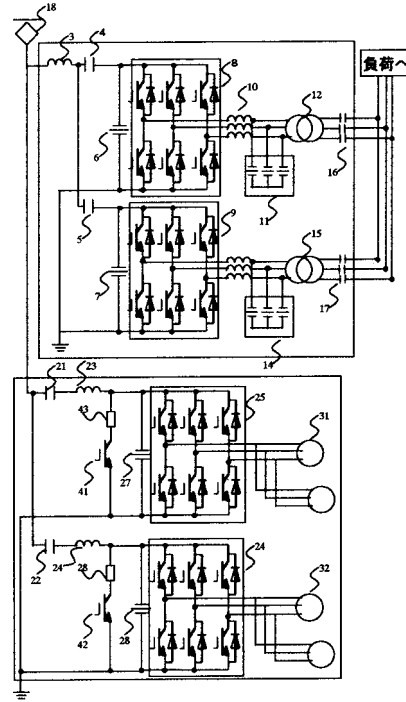
【 図 8 】



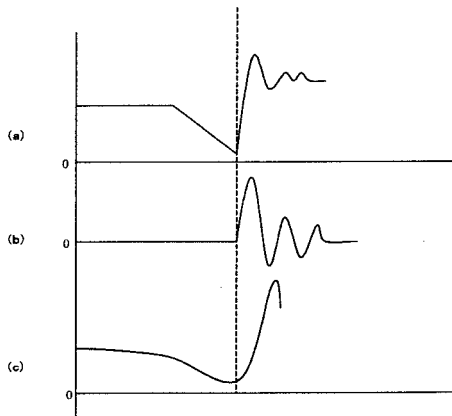
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
H 0 2 M 7/5387 (2007.01) H 0 2 M 7/5387 Z

(56) 参考文献 特開 2 0 0 3 - 1 7 4 7 0 1 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 3 3 3 3 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 0 6 9 5 0 1 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 1 4 1 3 3 (J P , A)
特開平 1 0 - 1 9 1 6 9 1 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 5 5 9 0 5 (J P , A)
特開平 0 6 - 2 1 7 5 5 3 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 6 4 4 5 5 (J P , A)
特開昭 6 3 - 0 8 0 7 9 7 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B60L 1/00
B60L 9/18
B61C 17/00
B61C 17/12
H02M 7/48
H02M 7/5387