

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6043045号
(P6043045)

(45) 発行日 平成28年12月14日(2016.12.14)

(24) 登録日 平成28年11月18日(2016.11.18)

(51) Int.Cl.	F 1		
B60L 3/00	(2006.01)	B60L 3/00	C
B60L 3/04	(2006.01)	B60L 3/04	B
H02P 27/06	(2006.01)	H02P 27/06	

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2010-146947 (P2010-146947)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成22年6月28日(2010.6.28)	(74) 代理人	100111121 弁理士 原 拓実
(65) 公開番号	特開2012-10568 (P2012-10568A)	(74) 代理人	100149065 弁理士 服部 直美
(43) 公開日	平成24年1月12日(2012.1.12)	(74) 代理人	100200137 弁理士 浅野 良介
審査請求日	平成25年3月11日(2013.3.11)	(72) 発明者	安岡 育雄 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝内
審判番号	不服2015-17601 (P2015-17601/J1)	(72) 発明者	戸田 伸一 東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社 東芝内
審判請求日	平成27年9月28日(2015.9.28)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両用制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の車両に設置されたインバータ回路と、
第2の車両に設置された永久磁石同期電動機と、
前記インバータ回路と前記永久磁石同期電動機間であって、前記インバータ回路からの電力を中継するために前記第2の車両とこの第2の車両に隣接する車両との間に設けられた渡り配線と、

前記インバータ回路と前記永久磁石同期電動機間に接続される電流センサと、
前記渡り配線と前記永久磁石同期電動機間に接続され、電気的開放及び投入を可能とする接触器と、

前記電流センサが検出した電流値を受け取り、この電流値に基づいて異常を検出するとともに、異常が検出された場合に前記接触器が開放されるように制御する制御部とを有する車両用制御システム。

【請求項 2】

前記インバータ回路から前記永久磁石同期電動機に供給される電力は3相の交流であり、前記電流センサは、前記3相のうちの2相の電流値を検出する第1の電流センサと第2の電流センサであることを特徴とする請求項1に記載の車両用制御システム。

【請求項 3】

前記制御部は、前記第1の電流センサおよび第2の電流センサによって検出された2相の電流値に基づいて2相短絡による異常または3相短絡による異常を検出することを特徴

とする請求項 2 に記載の車両用制御システム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 の電流センサおよび第 2 の電流センサによって検出された 2 相の電流値に基づいて 2 相間の位相差を求め、この求めた位相差が所定の位相差と異なる場合に前記 2 相短絡による異常の発生を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の車両用制御システム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 1 の電流センサおよび第 2 の電流センサによって検出された 2 相の電流値がそれぞれ所定の電流値より大きい場合に、前記 3 相短絡による異常の発生を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の車両用制御システム。

【請求項 6】

前記インバータ回路の直流側に設けられ、前記インバータ回路と接地との間を流れる電流を検出するための第 3 の電流センサを更に備え、前記制御部は、前記第 3 の電流センサが検出した電流値を受け取り、この電流値が所定の電流値より大きい場合に短絡による異常の発生を検出し、この異常が検出されると前記接触器が開放されるように制御することを特徴とすることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車両用制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施形態は、車両用制御システムに関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、鉄道車両の駆動システムとしては誘導電動機が広く用いられてきた。しかし近年は、省エネの観点から効率の高い永久磁石同期電動機を用いた駆動システムが広がりつつある。永久磁石同期電動機は回転子に磁石が内蔵されているため自ら磁界を発生させることができ、誘導電動機のよう回転子に電流を流す必要がない。従って、回転子での電流損失や、電流損失により熱の発生などが存在しないことから、一般に永久磁石同期電動機は誘導電動機よりも効率が高いとされている。

【0003】

30

一方で、永久磁石同期電動機は回転子に磁石が内蔵されることによる弊害もある。これは、力行や回生などの制御中でなくとも、走行中には回転速度に比例した誘起電圧を発生させてしまうことである。特に、高速回転中では誘起電圧が制御装置であるインバータ回路の直流電圧を超え、自動的に回生動作が始まってしまう。そのため、惰性走行時でも意図的に磁束を弱める電流を流し続けることで誘起電圧を抑制する必要がある。さらには、インバータ回路と永久磁石同期電動機間で短絡事故や地絡事故が発生した場合には、永久磁石同期電動機が電源とした事故回路が形成されるなど、誘導電動機では考えられなかった問題も多く存在する。こういった永久磁石同期電動機、特有の事故に配慮し、インバータ回路と永久磁石同期電動機の間に接触器を接続し、インバータ回路を保護する事例も見られる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 8 - 182105

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

車両用制御システムにおいて、しばしば電動機とその電動機のインバータ回路が異なる車両に設置されている場合がある。このような場合、車両間を繋ぐ配線が必要となる。この部分の配線は、車両間の動作を考慮して柔軟に可動できるように電線を用いることが一般

50

的である。しかしながら、電線が車両の動作に合わせて動く際に、この電線部分で混触や地絡が発生するという問題があった。

【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、車両間を繋ぐ配線で混触や地絡が発生した場合でも、インバータ回路の保護を可能とする車両用制御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】

【0007】

上記を解決するための車両用制御システムは、第1の車両に設置されたインバータ回路と、第2の車両に設置された永久磁石同期電動機と、前記インバータ回路と前記永久磁石同期電動機間にあって、前記インバータ回路からの電力を中継するために前記第2の車両とこの第2の車両に隣接する車両との間に設けられた渡り配線と、前記インバータ回路と前記永久磁石同期電動機間に接続される電流センサと、前記渡り配線と前記永久磁石同期電動機間に接続され、電気的開放及び投入を可能とする接触器と、前記電流センサが検出した電流値を受け取り、この電流値に基づいて異常を検出するとともに、異常が検出された場合に前記接触器が開放されるように制御する制御部とを有することを特徴としている。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、インバータ回路の保護が可能であるため、鉄道車両の安全な走行を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1の実施形態の車両用制御システムのブロック図。

【図2】第1の実施形態のフローチャート図。

【図3】第1の実施形態の短絡・地絡事故回避のイメージ図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0011】

30

(第1の実施形態)

図1を参照して本実施形態の構成について説明する。

【0012】

(構成)

図1は、パンタグラフ1、インバータ回路2、第1電流センサ3a、第2電流センサ3b、U相線4a、V相線4b、W相線4c、接触器5、永久磁石同期電動機6、第3電流センサ7、接地8、制御部9、入力電流演算部9a、異常検知部9b、接触器開放指令部9c、U相渡り配線10a、V相渡り配線10b、W相渡り配線10cで構成される。

【0013】

インバータ回路2の直流側では、パンタグラフ1及び接地8が接続される。第3電流センサ7はインバータ回路2と接地8の間に接続される。インバータ回路3の交流側では、U相線4a上の第1電流センサ3a、U相渡り配線10a、接触器5を介してインバータ回路2と永久磁石同期電動機6が接続される。また、V相線4b上のV相渡り配線10b、接触器5を介してインバータ回路2と永久磁石同期電動機6が接続される。また、W相線4c上の第2電流センサ3b、W相渡り配線10c、接触器5を介してインバータ回路2と永久磁石同期電動機6が接続される。

40

【0014】

制御部9は、第1電流センサ3a、第2電流センサ3b、第3電流センサ7、接触器5と接続されている。制御部9に内蔵される入力電流演算部9aは、第1電流センサ3a、第2電流センサ3b、第3電流センサ7、異常検知部9bと接続される。異常検知部9b

50

は、入力電流演算部9a、接触器開放司令部9cと接続される。接触器開放指令部9cは、異常検知部9bと接触器5と接続される。

【0015】

(作用)

次に本実施形態の作用について説明する。架線電力はパンタグラフ1を介してインバータ回路2へ供給される。インバータ回路2では、入力電力を永久磁石同期電動機6が駆動可能な交流電力に変換する。変換された交流電力のU相電流は第1電流センサ3a(交流電流センサ)によって検出され、通常投入状態になっている接触器5を通じて永久磁石同期電動機6へ流れる。W相電流も同様である。また第3電流センサ(直流電流センサ)は、インバータ回路2の直流側で帰線電流を検出する。

10

【0016】

このように第1電流センサ乃至第3電流センサによって検出された電流を制御部9の入力電流演算部9aで演算する。異常検知部9bでは、後述する異常検知手段に基づき、演算された電流値をもとに異常があるかどうかを判定する。異常検知部9bで異常が判定された場合は、接触器開放指令部9cの指令により接触器9cが開放される。

【0017】

次に図2を用いて本実施形態の異常検知手段について説明する。図2(a)に示すように、第1電流センサ3a、第2電流センサ3bによってU相線4aの電流(Iu)、W相線4cの電流(Iw)が検出される(S2)。検出されたU相線4aの電流(Iu)及びW相線4cの電流(Iw)に基づき、制御部9の入力電流演算部9aでU相線4aの電流(Iu)、V相線4bの電流(Iv)、W相線4cの電流(Iw)のそれぞれ位相を演算する。入力電流演算部9aで演算した(Iu)、(Iv)、(Iw)は異常検知部9bに入力される。異常検知部9bでは、演算された(Iu)の位相から(Iw)の位相が240°ずれているかどうかを判断し(S3)、240°ずれている場合には再度、第1電流センサ3aと第2電流センサ3bでの電流検出を行なう。また、この異常検知手段において、異常の判定は、(Iu)の位相から(Iv)の位相が120°ずれているかどうか、または、(Iv)の位相から(Iw)の位相が120°ずれているかどうかによって判定することも可能である。

20

【0018】

一方、240°のずれが生じていない場合、U相渡り配線10a、V相渡り配線10b、W相渡り配線10cのうち2つの配線間ににおいて2相短絡が生じている(S4)とし、異常検知部9bは接触器開放指令部9cへ接触器を開放するための異常信号を入力し、接触器開放指令部9cは接触器5の開放を実行する(S5)。

30

【0019】

次に図2(b)を用いて3相短絡の場合について説明する。第1電流センサ3aはU相線4aの電流(Iu)を検出している。第2電流センサ3bは、W相線4cの電流(Iw)を検出している(S12)。検出されたU相線4aの電流(Iu)及びW相線4cの電流(Iw)に基づき、制御部9の入力電流演算部9aでU相線4aの電流(Iu)、V相線4bの電流(Iv)、W相線4cの電流(Iw)のそれぞれ電流値を演算する。入力電流演算部9aで演算した(Iu)、(Iv)、(Iw)は異常検知部9bに入力される。異常検知部9bでは、演算された(Iu)、(Iw)が所定値()を超過していないかを判断する(S13)。超過していない場合には再度、第1電流センサ3aと第2電流センサ3bでの電流検出を行なう。

40

【0020】

一方、超過している場合は場合、U相渡り配線10a、V相渡り配線10b、W相渡り配線10cの配線間ににおいて3相短絡が生じている(S14)とし、異常検知部9bは接触器開放指令部9cへ接触器を開放するための異常信号を入力し、接触器開放指令部9cは接触器5の開放を実行する(S15)。

【0021】

次に図2(c)を用いて地絡事故の場合について説明する。第3電流センサ7はインバー

50

タ回路 2 の直流帰線側の電流 (IAC) を検出している (S22)。検出された直流帰線側の電流 (IAC) は、制御部9の入力電流演算部9aへ入力される。電流 (IAC) は、入力電流演算部9aから異常検知部9bへ入力される。異常検知部9bでは、電流 (IAC) が所定値 () を超過していないかを判断する (S23)。超過していない場合には再度、第3電流センサ7での電流検出を行なう。

【0022】

一方、超過している場合は場合、U相渡り配線10a、V相渡り配線10b、W相渡り配線10cの配線間のいずれかにおいて地絡事故が生じている (S24) とし、異常検知部9bは接触器開放指令部9cへ接触器を開放するための異常信号を入力し、接触器開放指令部9cは接触器5の開放を実行する (S25)。

10

【0023】

(効果)

本実施形態の効果について図3を用いて説明する。第1車両11にインバータ回路2が設置され、第2車両12には永久磁石同期電動機6と接触器5が設置されている。

【0024】

例えは、接触器5が渡り線10a、10b、10cとインバータ回路2の間に設置されている状態で渡り線10a、10bで短絡が起きた場合、永久磁石同期電動機6から出力される電流はU相線4aから渡り線10a、渡り線10bを介してV相線4bを通って永久磁石動機電動機6に回帰する事故回路が生じてしまう。このような事故回路が生じると、鉄道車両の走行に支障をきたす恐れがある。しかしながら、本実施形態では、U相渡り配線10a、V相渡り配線10b、W相渡り配線10cと永久磁石同期電動機6の間に接触器5を設けているため、図3に示すように、U相渡り配線10a、V相渡り配線10b間で短絡が起こった場合でも、接触器5を開放することで、永久磁石同期電動機6に短絡電流が流れることを防止することが可能となる。

20

【0025】

このような本実施形態の構成によると、車両間を繋ぐ配線で混触や地絡が発生した場合でも、インバータ回路の保護を可能とする車両用制御システムを提供すること可能となる。

【符号の説明】

【0026】

1 パンタグラフ

30

2 インバータ回路

3 電流センサ

3 a 第1電流センサ

3 b 第2電流センサ

4 三相線

4 a U相線

4 b V相線

4 c W相線

5 接触器

6 永久磁石同期電動機

40

7 第3電流センサ

8 接地

9 制御部

9 a 入力電流演算部

9 b 異常検知部

9 c 接触器開放司令部

10 a U相渡り配線

10 b V相渡り配線

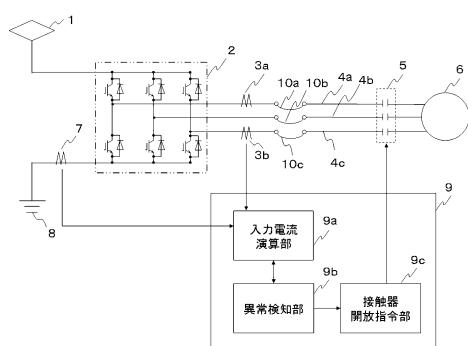
10 c W相渡り配線

11 第1車両

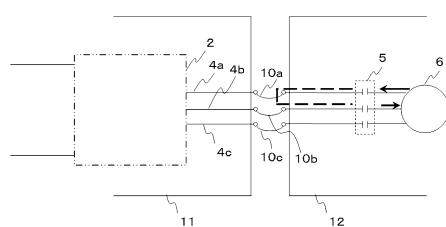
50

1 2 第 2 車両

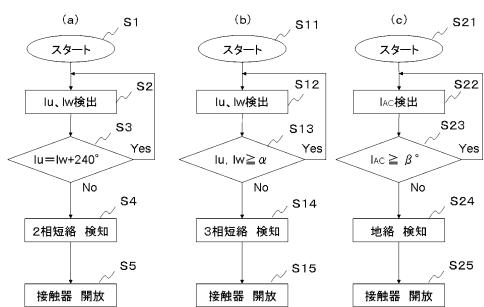
【図 1】



【図 3】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 沼崎 光浩
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(72)発明者 真鍋 英聰
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
(72)発明者 高木 隆志
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

合議体

審判長 藤井 昇
審判官 前田 浩
審判官 矢島 伸一

(56)参考文献 特開2004-096828(JP, A)
国際公開第2009/107233(WO, A1)
国際公開第2008/047439(WO, A1)
実開昭53-153611(JP, U)
特開昭56-159992(JP, A)
特開2010-047083(JP, A)
特開2008-206337(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 21/00-27/18