

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4575876号
(P4575876)

(45) 発行日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(24) 登録日 平成22年8月27日(2010.8.27)

(51) Int.Cl. F I
 HO2M 7/493 (2007.01) HO2M 7/493
 HO2M 7/48 (2007.01) HO2M 7/48 M

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2005-338694 (P2005-338694)	(73) 特許権者	000002037 新電元工業株式会社 東京都千代田区大手町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成17年11月24日(2005.11.24)	(73) 特許権者	503322250 新電元熊本テクノリサーチ株式会社 熊本県菊池郡菊陽町光の森1丁目17-3
(65) 公開番号	特開2007-151230 (P2007-151230A)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(43) 公開日	平成19年6月14日(2007.6.14)	(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
審査請求日	平成19年8月14日(2007.8.14)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置及びインバータシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数台の並列冗長運転を行うため使用されるインバータ装置であって、
 前記インバータ装置の出力ラインに自機出力を並列母線から解列する解列手段と、
 前記インバータ装置の出力ラインに流れる電流を検出する電流検出手段と、
 前記電流検出手段により検出された前記インバータ装置の出力電流の極性と自機に与えられた出力電圧指令値の極性とを比較し、予め設定された時間が経過する時点まで予め設定された電流値を超える、前記電圧指令値と逆極性の電流が流れる場合に、自機に内部短絡が発生したと判定し、自機を母線から解列するように前記解列手段を制御する制御手段と、

を有することを特徴とするインバータ装置。

【請求項2】

前記制御手段は、
 前記電流検出手段により検出された前記インバータ装置の出力電流の極性と出力電圧指令値の極性とを比較し、前記出力電流の極性が前記出力電圧指令値に対し逆極性である場合に前記出力電流のレベルを示す信号を出力する極性判定手段と、
 前記極性判定手段の出力信号と異常判定をするための異常判定閾値とを比較し、前記極性判定手段の出力信号が前記異常判定閾値を超える場合に異常判定信号を出力するレベル判定手段と、

前記レベル判定手段より出力される異常判定信号が予め設定された時間が経過する時点

まで、継続して出力された場合に、前記インバータ装置に内部短絡が発生したと判定し、前記解列手段を駆動する時間検出手段と、

を有することを特徴とする請求項 1 に記載のインバータ装置。

【請求項 3】

前記異常判定閾値は、インバータ装置の出力電流の制限値以下のレベルに設定されることを特徴とする請求項 2 に記載のインバータ装置。

【請求項 4】

前記時間検出手段に設定される内部短絡であるか否かを判定するための時間は、母線に発生する瞬断が許容される時間内に設定されることを特徴とする請求項 2 に記載のインバータ装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のインバータ装置を負荷に対して複数台、並列冗長運転することを特徴とするインバータシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、並列冗長運転に使用されるインバータ装置及び、並列冗長運転を行うインバータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

図 3 に示すように、1つの直流電源（DC 電源）31 に接続された複数台のインバータ装置（#1 ~ #n）1 ~ n を並列冗長運転し、1つの負荷 32 に交流電力を供給するインバータシステムがある。直流電源 31 は、例えば、商用交流電源をダイオードで整流しコンデンサなどで平滑することにより得られるコンバータであり、インバータ装置 1 ~ n は、直流を交流に変換する電圧型のインバータ装置である。複数台のインバータ装置（#1 ~ #n）1 ~ n の各々の出力側は、母線 3 にリレー 4 - 1 ~ 4 - n を介して負荷 32 に接続されている。

20

【0003】

このように、複数台のインバータ装置を単一の負荷に対して並列冗長運転するように構成することにより信頼性の高い電源システムとすることができる（非特許文献 1 参照）。

30

【非特許文献 1】電気学会論文誌 D, 114 巻 3 号, 1994 年, “大規模無停電電源システムの高信頼化技術”, p 262 ~ 266

【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、図 3 に示すような形態で複数台のインバータ装置を並列冗長運転するインバータシステムの場合に、各インバータ装置（#1 ~ #n）1 ~ n のいずれかのインバータ装置において内部短絡や故障等が発生すると、インバータシステムの母線 3 を短絡させ、システムダウンに至り、システムの信頼性が低下するという問題が有る。

特に、2 台のインバータ装置を並列冗長運転するインバータシステムでは、1 台のインバータ装置に内部短絡が発生した場合に、健全機から故障機に横流が流れ、1 対 1 の関係から 2 台のインバータ装置が同時に過電流となり、2 台のインバータ装置とも故障状態となるという問題が有った。

40

【0005】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、インバータ装置の内部短絡等の事故を確実に検出でき、故障機を母線から解列することができるインバータ装置及びインバータ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】

上記目的を達成するために本発明のインバータ装置は、複数台の並列冗長運転を行うた

50

め使用されるインバータ装置であって、前記インバータ装置の出力ラインに自機出力を並列母線から解列する解列手段と、前記インバータ装置の出力ラインに流れる電流を検出する電流検出手段と、前記電流検出手段により検出された前記インバータ装置の出力電流の極性と自機に与えられた出力電圧指令値の極性とを比較し、予め設定された時間が経過する時点まで、予め設定された電流値を超える、前記電圧指令値と逆極性の電流が流れる場合に、自機に内部短絡が発生したと判定し、自機を母線から解列するように前記解列手段を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【0007】

上記構成からなる本発明のインバータ装置では、電流検出手段によりインバータ装置の出力ラインに流れる電流を検出し、制御手段は、電流検出手段により検出されたインバータ装置の出力電流の極性と自機に与えられた出力電圧指令値の極性とを比較し、予め設定された時間が経過する時点まで、予め設定された電流値を超える前記電圧指令値と逆極性の電流が流れる場合に、自機に内部短絡が発生したと判定し、自機を母線から解列するように解列手段を制御する。この結果、解列手段はインバータ装置の出力ラインに自機出力を並列母線から解列する。

10

これにより、複数台のインバータ装置のうち故障機は、内部短絡事故が発生したことを確実に検出でき、母線から自機を解列することができ、インバータシステムの信頼性の向上が図れる。

【0008】

また、本発明のインバータ装置は、前記制御手段は、前記電流検出手段により検出された前記インバータ装置の出力電流の極性と出力電圧指令値の極性とを比較し、前記出力電流の極性が前記出力電圧指令値に対し逆極性である場合に前記出力電流のレベルを示す信号を出力する極性判定手段と、前記極性判定手段の出力信号と異常判定をするための異常判定閾値とを比較し、前記極性判定手段の出力信号が前記異常判定閾値を超える場合に異常判定信号を出力するレベル判定手段と、前記レベル判定手段より出力される異常判定信号が予め設定された時間が経過する時点まで、継続して出力された場合に、前記インバータ装置に内部短絡が発生したと判定し、前記解列手段を駆動する時間検出手段とを有することを特徴とする。

20

【0009】

上記構成からなる本発明のインバータ装置では、極性判定手段により前記電流検出手段により検出されたインバータ装置の出力電流の極性と出力電圧指令値の極性とを比較し、前記出力電流の極性が前記出力電圧指令値に対し逆極性である場合に前記出力電流のレベルを示す信号が出力され、レベル判定手段により前記極性判定手段の出力信号と異常判定をするための異常判定閾値とを比較し、前記極性判定手段の出力信号が前記異常判定閾値を超える場合に異常判定信号を出力する。時間検出手段により前記レベル判定手段より出力される異常判定信号が予め設定された時間が経過する時点まで、継続して出力された場合に、前記インバータ装置に内部短絡が発生したと判定し、前記解列手段を駆動する。

30

これにより、複数台のインバータ装置のうち故障機は、内部短絡事故が発生したことを確実に検出でき、母線から自機を解列することができ、インバータシステムの信頼性の向上が図れる。

40

【0010】

また、本発明のインバータ装置は、前記異常判定閾値は、インバータ装置の出力電流の制限値以下のレベルに設定されることを特徴とする。

これにより、インバータ装置の出力電流の制限値の範囲内でインバータ装置において内部短絡事故等の事故が発生したか否かの異常判定を行うことができる。

【0011】

また、本発明のインバータ装置は、前記時間検出手段に設定される内部短絡であるか否かを判定するための時間は、母線に発生する瞬断が許容される時間内に設定されることを特徴とする。

これにより、インバータ装置に内部短絡事故が発生した場合に、母線に発生する瞬断が

50

許容される時間内に故障機のインバータ装置が母線から解列されるため、冗長並列運転を行うインバータシステムの信頼性の向上が図れる。

【0012】

また、本発明のインバータシステムは、上記いずれかに記載のインバータ装置を負荷に対して複数台、並列冗長運転することを特徴とする。

これにより、インバータ装置の内部短絡等の事故を確実に検出でき、故障機を母線から解列することができ、信頼性の向上を図ったインバータシステムを実現できる。

【発明の効果】

【0013】

本発明のインバータ装置によれば、インバータ装置の内部短絡等の事故を確実に検出でき、自機を母線から解列することができる。

本発明のインバータシステムによれば、インバータ装置の内部短絡等の事故を確実に検出でき、故障機を母線から解列することができ、システムの信頼性の向上が図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して詳細に説明する。

図1は、本発明のインバータ装置を使用したインバータシステムの構成例を示す図である。図1に示すインバータシステムは、インバータ装置(#1)1とインバータ装置(#2)2の入力端子DCinが共通の直流電源(DC電源)31に接続され、出力端子OUTが母線3を通して共通の負荷32に接続された例である。このインバータ装置1、2を並列冗長運転して負荷32に交流電力を供給する。なお、インバータ装置1、2は電圧型のインバータ装置であり、各インバータ装置1、2は内部構成が同じものである。また、インバータ装置は3台以上であってもよい。

【0015】

図1において、インバータ装置(#1)1内の電力変換装置11は、入力端子DCinを介して直流電源31に接続され、PWM(Pulse Width Modulation)制御により直流電源を交流電源に変換(DC/AC変換)するための装置である。この電力変換装置11はIGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)などのパワー素子で構成され、このパワー素子をPWM制御する際に、出力する交流の電圧値、周期(周波数)、位相を、他のインバータ装置(母線電圧)と同期するように制御する。

【0016】

電力変換装置11によりDC/AC変換された交流出力は、出力端子OUTから負荷32に供給される。

また、インバータ装置(#1)1の母線3に接続される出力ラインには、電流検出器12と解列手段13が設けられている。

電流検出器12は、インバータ装置(#1)1の出力ラインに流れる電流を検出する。

解列手段13は、インバータ装置(#1)1の自機出力を母線3から解列する機能を有している。解列手段13は、例えば、リレー、あるいは半導体スイッチ等で構成される。

【0017】

14は制御回路であり、制御回路14は、電流検出器12により検出されたインバータ装置(#1)1の出力電流の極性と自機に与えられた出力電圧指令値の極性とを比較し、予め設定された時間が経過する時点まで、予め設定された電流値を超える、出力電圧指令値と逆極性の電流が流れる場合に自機に内部短絡が発生したと判定し、自機(#1)1を母線3から解列するように解列手段13を制御する機能を有している。

【0018】

制御回路14は、電流検出器12により検出されたインバータ装置(#1)1の出力電流の極性と、図示してない出力電圧指令を出力する出力制御部からの出力電圧指令値の極性とを比較し、前記出力電流の極性が前記出力電圧指令値に対し逆極性である場合に前記出力電流のレベルを示す信号を出力する極性比較器141と、極性比較器141の出力信号と異常判定をするための異常判定閾値とを比較し、極性比較器141の出力信号が異常

10

20

30

40

50

判定閾値を超える場合に異常判定信号を出力するレベル比較器 142 と、レベル比較器 142 より出力される異常判定信号が予め設定された時間が経過する時点まで、継続して出力された場合に、インバータ装置（#1）に内部短絡が発生したと判定し、解列手段 13 を駆動する時間検出器と 143 とを含んで構成されている。

【0019】

また、レベル比較器 142 に設定されている異常判定閾値は、極性比較器 141 の出力の異常判定を行うための基準値であり、インバータ装置（#1）1 の出力電流の制限値 I_{LIM} 以下のレベルに設定される。これにより、インバータ装置の出力電流の制限値 I_{LIM} の範囲内でインバータ装置において内部短絡事故等の事故が発生したか否かの異常判定を行うことができる。

10

【0020】

また、時間検出器 143 に設定される内部短絡であるか否かを判定し、解列手段 13 を駆動する解列信号 SR を出力するための時間 T は、電流検出器 12 が過電流を検出してから時間検出器 143 により解列手段 13 を駆動するまでに要する時間と、負荷 32 が誘導性負荷である場合、あるいは容量性負荷で有る場合に電圧波形と位相が $\pi/2$ だけずれるので、誤検出を回避するために電流検出時間に余裕をもたせることを考慮して決定される。

【0021】

また、この時間 T は、母線 3 に発生する瞬断が許容される時間内に設定される。これにより、インバータ装置に内部短絡事故が発生した場合に、母線に発生する瞬断が許容される時間内に故障機のインバータ装置が母線から解列されるため、冗長並列運転を行うインバータシステムの信頼性の向上が図れる。

20

【0022】

なお、電流検出器 12 は本発明の電流検出手段に、制御回路 14 は本発明の制御手段に、極性比較器 141 は本発明の極性判定手段に、レベル比較器 142 は本発明のレベル判定手段に、時間検出器 143 は本発明の時間検出手段に、それぞれ相当する。

【0023】

上記構成において、インバータ装置（#1）1、インバータ装置（#2）2 が負荷 32 に対して並列冗長運転されている際に、インバータ装置（#1）1 に内部短絡事故が時刻 t_1 で発生し、インバータ装置（#1）1 の出力ラインに過電流が流れたとする。この出力ラインに流れる電流 I_1 は、インバータ装置（#2）よりインバータ装置（#1）1 の出力ラインに流れ込む電流であるので、電圧指令値 V_i とは逆極性となる。このインバータ装置（#1）1 の出力ラインに流れ込む電流は見掛け上、インバータ装置（#1）1 の出力電流として電流検出器 12 により検出される。

30

【0024】

電流検出器 12 の検出出力（インバータ装置（#1）1 の出力ラインに流れる電流） I_1 （図 2（C））は、極性比較器 141 に入力され、極性比較器 141 により、電流検出器 12 により検出されたインバータ装置（#1）1 の出力電流 I_1 の極性と、図示してない出力電圧指令を出力する出力制御部からの出力電圧指令値 V_i （図 2（A））の極性とが比較され、極性比較器 141 は前記出力電流 I_1 の極性が出力電圧指令値 V_i に対し逆極性である場合に出力電流 I_1 のレベルを示す信号をレベル比較器 142 に出力する。因みに、インバータ装置（#1）1 の出力電圧 V_{INV} は、図 2（B）に示すようになる。

40

【0025】

レベル比較器 142 では、極性比較器 141 の出力信号と異常判定をするための異常判定閾値 $\pm I_{TH}$ （図 2 で示す例では、 $-I_{TH}$ ）とを比較し、極性比較器 141 の出力信号が異常判定閾値を超える場合に異常判定信号を時間検出器 143 に出力する。

【0026】

時間検出器 143 は、レベル比較器 142 より出力される異常判定信号が予め設定された時間 T が経過する時点まで、継続して出力された場合に、インバータ装置（#1）に内部短絡が発生したと判定し、時刻 t_2 で解列信号 SR（図 2（D））を解列手段 13 に出力し、解列手段 13 を駆動する。

50

解列手段 1 1 3 は、インバータ装置（# 1）1 の自機出力を母線 3 から解列する。

【 0 0 2 7 】

以上に説明したように、本発明の実施形態に係るインバータ装置によれば、インバータ装置の内部短絡等の事故を確実に検出でき、自機を母線から解列することができる。

また、本発明の実施形態に係るインバータシステムによれば、インバータ装置の内部短絡等の事故を確実に検出でき、故障機を母線から解列することができ、システムの信頼性の向上が図れる。

また、故障検出用回路を追加する必要がなく、低コスト化が図れる。

さらに、部品点数削減による信頼性の向上が図れる。

【 0 0 2 8 】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明のインバータ装置は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係るインバータ装置及びインバータシステムの構成を示すブロック図。

【 図 2 】 図 1 に示した本発明の実施形態に係るインバータ装置の動作を示す各部の信号波形図。

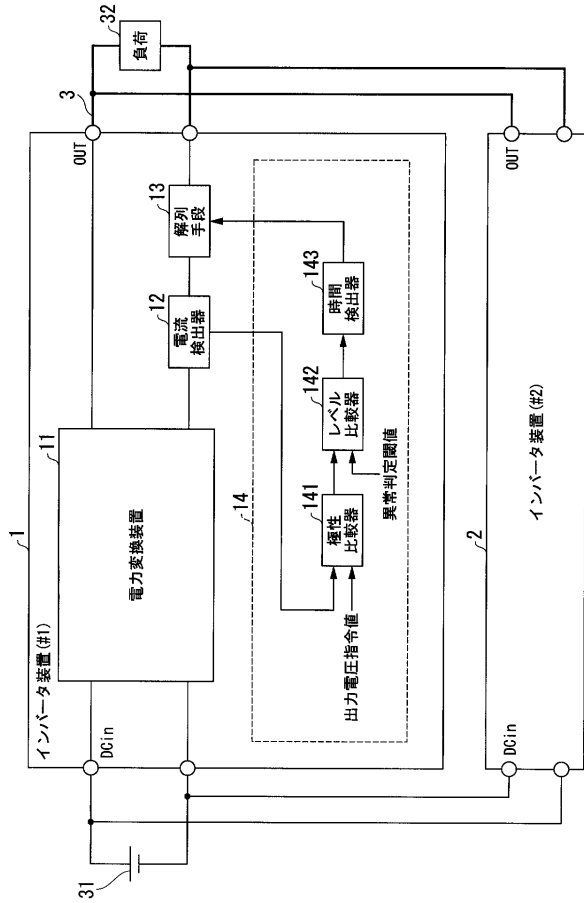
【 図 3 】 従来の複数台のインバータ装置を並列冗長運転するインバータシステムの構成を示すブロック図。

【 符号の説明 】

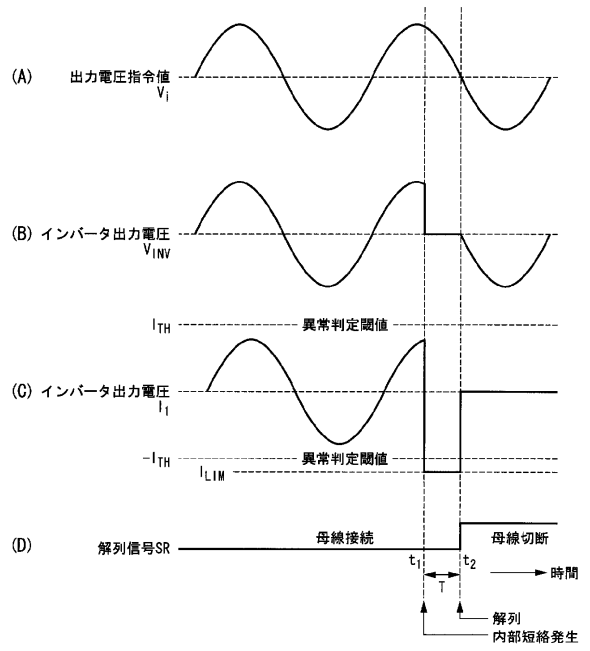
【 0 0 3 0 】

1 ~ n ... インバータ装置、 3 ... 母線、 4 - 1 ~ 4 - n ... リレー、 1 1 ... 電力変換装置、 1 2 ... 電流検出器、 1 3 ... 解列手段、 1 4 ... 制御回路、 3 1 ... D C 電源、 3 2 ... 負荷、 1 4 1 ... 極性比較器、 1 4 2 ... レベル比較器、 1 4 3 ... 時間検出器

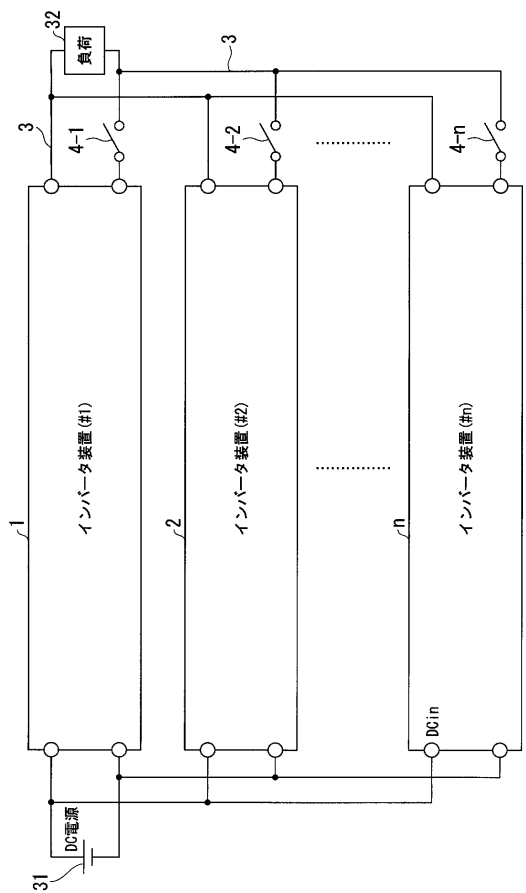
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

- (74)代理人 100094400
弁理士 鈴木 三義
- (74)代理人 100107836
弁理士 西 和哉
- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 周藤 龍
埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内
- (72)発明者 松村 毅
埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内
- (72)発明者 北森 鉄治
熊本県熊本市武蔵ヶ丘一丁目8番15号 新電元熊本テクノロジー株式会社社内
- (72)発明者 村田 雅昭
熊本県熊本市武蔵ヶ丘一丁目8番15号 新電元熊本テクノロジー株式会社社内
- (72)発明者 木下 孝志
熊本県熊本市武蔵ヶ丘一丁目8番15号 新電元熊本テクノロジー株式会社社内

審査官 杉浦 貴之

- (56)参考文献 特開平09-140149(JP,A)
特開平08-242540(JP,A)
特開平07-298625(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02M 7/493
H02M 7/48