

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3914922号

(P3914922)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int. Cl.

H02K 11/00

(2006.01)

F I

H02K 11/00

L

請求項の数 9 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2004-8578 (P2004-8578)	(73) 特許権者	591168482
(22) 出願日	平成16年1月16日(2004.1.16)		アーベー エスコーエフ
(65) 公開番号	特開2004-242496 (P2004-242496A)		AKTIE BOLAGET SKF
(43) 公開日	平成16年8月26日(2004.8.26)		スウェーデン国 415 50 イエーテ
審査請求日	平成16年2月20日(2004.2.20)		ポリ ホルスガタン 1
(31) 優先権主張番号	20301956.3	(74) 代理人	100082669
(32) 優先日	平成15年2月7日(2003.2.7)		弁理士 福田 賢三
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100095337
			弁理士 福田 伸一
		(74) 代理人	100061642
			弁理士 福田 武通
		(72) 発明者	ゲルヴィン ブライゼンゲル
			オーストリア 4400 シュタイアー
			ハルツミュレル シュトラッセ 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 障害を与える電流通過の前に電動機の軸受を保護する保護装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

障害を与える電流通過の前に電動機の軸受(7)を保護する保護装置において、電動機は固定子(11)と、少なくとも1つの軸受(7)により固定子(11)に関して回転可能に支持されるロータ(5)とを有し、電動機の作動の際に生じる軸受(7)を通る障害電流の補償に対して補償電流を発生する補償回路が設けられ、軸受(7)内に補償電流の直接的または間接的な入接続のための接続要素(23)が設けられるとともに前記補償電流は障害電流に対応する振幅であり、障害電流とは反対の位相であることを特徴とする保護装置。

【請求項 2】

前記補償回路は、電動機の動作のために設けられる位相電圧を印加するスターポイント電圧の供給のため、統合スターポイント(17)を有するとともに前記補償回路は逆極性変圧器(20)を有し、その一次側ではスターポイント電圧の全部または一部分が供給され、二次側ではスターポイント電圧に対して逆位相電圧が発生されることを特徴とする請求項 1 に記載の保護装置。

【請求項 3】

前記統合スターポイント(17)は同一インピーダンスにより構成されることを特徴とする請求項 2 に記載の保護装置。

【請求項 4】

前記補償回路は、統合スターポイント(17)と逆極性変圧器(20)との間で接続さ

10

20

れる増幅適合段（１８）を有し、逆極性変圧器（２０）には、スターポイント電圧の調整可能な小部分が印加することを特徴とする請求項３に記載の保護装置。

【請求項５】

前記逆極性変圧器（２０）は、二次側で多数のコイルタップを有することを特徴とする請求項２または請求項４のいずれか１項に記載の保護装置。

【請求項６】

前記逆極性変圧器（２０）は、二次側で周波数特性適合段（２２）の入力と連結され、周波数特性適合段は障害電流での補償電流の周波数特性の適合に役立つことを特徴とする請求項２または請求項４または請求項５のいずれか１項に記載の保護装置。

【請求項７】

前記周波数特性適合段（２２）の出力は、接続要素（２３）と連結されることを特徴とする請求項６に記載の保護装置。

【請求項８】

前記接続要素（２３）は、補償電流の入接続がロータ（５）を軸受（７）内で回転可能に支持するロータ軸（６）内で行われるように配置されることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の保護装置。

【請求項９】

前記接続要素（２３）はコンデンサとして構成されることを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の保護装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、障害を与える電流通過の前に電動機の軸受を保護する保護装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

電動機、例えば、軸受により回転可能に支持される電動モータでは、軸受を通る電流の流れに至り、それに付随する火花浸食が軸受損傷に至る危険が存在する。軸受を通る電流の流れは、電動モータの接続端子に印加される電圧が漂遊容量を経て、例えば、始動コイルから電動モータのロータ内に入接続することにより生じる。それに付随する電流の流れは、最終的に、軸受では、軸受内の潤滑膜の電気絶縁値より大きくなり、それで、火花浸食を呼び起こすことができる電圧を生じるような作用をする。特に、周波数変換器で作動される電動モータでは、状況は重大である。というのは、そこでは、特に高いパルス形状の電圧変化がモータハウジングおよびロータに対する接続端子に生じ、そのことで、比較的高い電圧が軸受に生じるからである。

【０００３】

たいてい、軸受は望ましくない電流通過に対して、電流通過の回避のために電気絶縁体が設けられることにより保護される。もちろん、これは、使用における特別な構造上の条件に応じて高い費用となる。さらに、軸受の直流に適する電気絶縁体は、もはや十分な保護を呈さない。例えば、高周波数障害電流では、軸受内の入接続は容量性通路で起こる危険がある。

【０００４】

これに関連して、１９９６年発行の雑誌ＩＥＥＥの第１９６１頁から第１９６７頁の科学論文「共通モード電圧補償回路に基づく高周波数漏洩電流減少」から、高周波数障害電流を補償回路により補償することは、既に周知である。その際に配線は、すでに補償が出力電流路内で行われ、すなわち、なお接続される負荷の前に行われるように設計される。このことは、補償回路が出力電流回路内に含まれ、比較的高い出力のための構成要素を設計しなければならないという欠点がある。さらに、例えば、励起の際に決して予測可能な過剰電圧を生じることのないインダクタンス、容量またはフィルター、共振周波数の数のような出力電流回路内に、各々接合される無効構成要素が増加する。周波数変圧器の使用の場合、全てのこれらの共振周波数は著しく励起されることから由来するので、この種の

10

20

30

40

50

過剰電圧を生じる高い危険がある。

【非特許文献 1】1996 年発行の雑誌 I E E E の第 1961 頁から第 1967 頁の科学論文「共通モード電圧補償回路に基づく高周波数漏洩電流減少」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、電動機の軸受を電流通過の前に保護することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成する為に、本発明の保護装置は、障害を与える電流通過の前に電動機の軸受(7)を保護する保護装置において、電動機は固定子(11)と、少なくとも1つの軸受(7)により固定子(11)に関して回転可能に支持されるロータ(5)とを有し、電動機の作動の際に生じる軸受(7)を通る障害電流の補償に対して補償電流を発生する補償回路が設けられ、軸受(7)内に補償電流の直接的または間接的な入接続のための接続要素(23)が設けられるとともに前記補償電流は障害電流に対応する振幅であり、障害電流とは反対の位相であることを特徴とする。

10

【0007】

また、請求項2に記載の発明において、前記補償回路は、電動機の動作のために設けられる位相電圧を印加するスターポイント電圧の供給のため、統合スターポイント(17)を有するとともに前記補償回路は逆極性変圧器(20)を有し、その一次側ではスターポイント電圧の全部または一部分が供給され、二次側ではスターポイント電圧に対して逆位相電圧が発生されることを特徴とする。

20

【0008】

また、請求項3に記載の発明において、前記統合スターポイント(17)は同一インピーダンスにより構成されることを特徴とする。

【0010】

また、請求項4に記載の発明において、前記補償回路は、統合スターポイント(17)と逆極性変圧器(20)との間で接続される増幅適合段(18)を有し、逆極性変圧器(20)には、スターポイント電圧の調整可能な小部分が印加することを特徴とする。

【0011】

30

また、請求項5に記載の発明において、前記逆極性変圧器(20)は、二次側で多数のコイルタップを有することを特徴とする。

【0012】

また、請求項6に記載の発明において、前記逆極性変圧器(20)は、二次側で周波数特性適合段(22)の入力と連結され、周波数特性適合段は障害電流での補償電流の周波数特性の適合に役立つことを特徴とする。

【0013】

また、請求項7に記載の発明において、前記周波数特性適合段(22)の出力は、接続要素(23)と連結されることを特徴とする。

【0014】

40

また、請求項8に記載の発明において、前記接続要素(23)は、補償電流の入接続がロータ(5)を軸受(7)内で回転可能に支持するロータ軸(6)内で行われるように配置されることを特徴とする。

【0015】

また、請求項9に記載の発明において、前記接続要素(23)はコンデンサとして構成されることを特徴とする。

【0016】

本発明は、固定子を有し、少なくとも1つの軸受により固定子に関して回転可能に支持されるロータを有する電動機において使用される。本発明による保護装置は、補償回路が、電動機の作動に際して生じる軸受を通る障害電流の補償のため、補償電流を発生する補

50

償回路と、軸受内で補償電流を直接的または間接的に入接続するための接続要素とが設けられていることにより特徴付けられる。

【発明の効果】

【0017】

それにより、本発明は、電流通過の前で、それに付随する軸受の電位障害前に、軸受の信頼性のある保護が補償される長所を有する。その際、この保護処置は、保護すべき個所、すなわち、軸受に具体的に当てる。それにより、本発明による保護装置の実現費用は比較的少なく維持できる。というのは、この保護装置は性能に適し、電動機の作動のために構成されるのではなくて、軸受を通る障害電流の補償のためだけに設計されるにちがいないからである。その結果、本発明の別の長所は、本発明による保護装置が電動機の性能ク

10

【0018】

補償回路は、スターポイント電圧を提供する統合スターポイントを有し、スターポイントには、電動機の作動ために設けられる位相電圧が印加される。統合スターポイントは、たいてい、3つの同一インピーダンスで形成される。このようにして、比較的簡単な手段で補償のための基準信号を提供できる。

【0019】

さらに、補償回路は、一次側でスターポイント電圧の全部または一部が供給され、二次側でスターポイント電圧に対して逆位相の電圧を発生する逆極性変圧器を有する。補償回路は、特に、統合スターポイントと逆極性変圧器との間で接続される増幅適合段を有することができ、逆極性変圧器には、スターポイント電圧の調整可能な小部分が印加する。逆極性変圧器は多数のコイルタップを有する。さらに、逆極性変圧器は二次側が、障害電流での補償電流の周波数特性の適応に役立つ周波数特性適合段と連結できる。前記の構成要素では、それぞれ、異なる実施例で得られる標準構成要素が重要であり、それぞれの使用の場合にとって本発明による保護装置の最適な構成が問題なく可能である。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

周波数特性適合段の出力は接続要素と連結される。その際、接続要素は、特に、ロータを軸受内で回転可能に支持するロータ軸内で、補償電流の入接続が行われるように配置される。接続要素は、特に、コンデンサとして構成される。このようにして、補償電流は、軸に接触せず、それで、軸受内に入接続することができ、補償電流の入接続の際、接続要素内での摩耗問題が生じない。

30

【実施例】

【0021】

本発明を図示の実施例に基づいて次に説明する。

【0022】

単一図面は、電動モータを制御するため、回路内に組み込まれる本発明による補償回路の実施例を示す。電動モータの制御は、出力側に3相電圧U、V、Wを供給する周波数変換器1により行われ、3相電圧はY結線の方式で第1始動コイル2、第2始動コイル3および第3始動コイル4に印加され、すなわち、3つの始動コイル2、3、4の各々は、電圧U、V、Wの1つを印加する周波数変換器1の出力の1つの端部と連結される。3つの始動コイル2、3、4のそれぞれの他端は相互に連結される。始動コイル2、3、4と並んで電動モータは、ロータ軸6を備えるロータ5を有し、ロータ軸は転動軸受7により始動コイル2、3、4に関して回転可能に支持される。転動軸受7は内リング8と、外リング9と、内リング8と外リング9との間に配置される転動体10を有する。内リング8はロータ軸6と回転固定され、通電連結される。外リング9は、例えば、象徴的だけで図示するハウジング11の穴内に押し込むことができ、それで、ハウジング11と回転固定され、通電連結される。ロータ軸6は、たいてい、より良い見通しのために図1ではもちろん図示されない少なくとも1つの別の転動ローラ7により支持される。

40

50

【 0 0 2 3 】

電動モータについてすでに説明した配線または構成においては、直列の漂遊容量が存在することになる。直流に適する絶縁にもかかわらず、それぞれの配線を介して電圧に入接続ができる。図 1 で、この発明にとって重要である限りにおいて、漂遊容量は、それぞれ、コンデンサのための切換シンボルにより示される。個々には、第 1 始動コイル 2 とロータ 5 との間に第 1 漂遊容量 1 2 があり、第 2 始動コイル 3 とロータ 5 との間に第 2 漂遊容量 1 3 があり、第 3 始動コイル 4 とロータ 5 との間に第 3 漂遊容量 1 4 がある。さらに、転動軸受 7 により、第 4 漂遊容量 1 5 が構成され、この漂遊容量は、最終的に、外リング 9 とロータ軸 6 との間で有効である。最後に、なお、第 5 漂遊容量 1 6 がロータ 5 とハウジング 1 1 との間にある。漂遊容量 1 2、1 3、1 4、1 5、1 6 は、3 つの始動コイル 2、3、4 の相互結線の範囲で印加するスターポイント電圧のため、3 つの始動コイル 2、3、4 とロータ 5、それで、ロータ軸 6 との間で望ましくない容量性電流が流れることになる。それに応じて、ロータ 5 またはロータ軸 6 と接地ハウジング 1 1 との間で電流の流れが生じる。この障害電流は、ロータ 5 とハウジング 1 1 との間、それで、転動軸受 7 または複数の転動軸受 7 にも電圧 U_L を生じる作用をし、この電圧は別の処置を講じないと、転動軸受 7 内での潤滑膜の電気絶縁値より度々大きくなり、典型的には約 0.5 ボルトとなる。典型的には、電圧 U_L はハウジング 1 1 に対する始動コイルに印加する電圧の 3 % から 7 % の値を有する。それで、転動軸受 7 に印加する電圧 U_L は、転動軸受 7 の損傷に至る火花浸食を呼び起こすことになる。

【 0 0 2 4 】

これは、次に説明する回路要素により回避され、この回路要素によると、障害電流に対して同等であるが逆位相の電流が、ロータ軸 6 内に容量的に入接続される。補償電流の発生のため、とりわけ、統合スターポイント 1 7 が設けられ、スターポイント内では、周波数変換器 1 からの供給ラインは、各コンデンサを経て始動コイル 2、3、4 に集結される。統合スターポイント 1 7 の出力 2 4 では、漂遊容量 1 2、1 3、1 4 に基づいてモータの内部に発生するのと同じ電圧が生じる。電圧 U_L は、一方では漂遊容量 1 2、1 3、1 4 と、他方では漂遊容量 1 5、1 6 との間の容量性電圧分割から生じる。スターポイント 1 7 では、さらに、ハウジング 1 1 と連結される増幅適合段 1 8 に接続される。増幅適合段 1 8 は可変タップを有し、可変タップにより統合スターポイント 1 7 から出力される電圧の所望の一部分を低下できる。増幅適合段 1 8 の可変タップは、さらにハウジング 1 1 に接続される逆極性変圧器 2 0 の一次コイル 1 9 と連結される。逆極性変圧器 2 0 の二次コイル 2 1 は、一方では同様にハウジング 1 1 と接続され、他方では、周波数特性適合段 2 2 の入力と接続される。逆極性変圧器 2 0 の一次コイル 1 9 と二次コイル 2 1 との巻線方向は、反対方向へ走り、二次コイル 2 1 では、一次コイル 1 9 に印加される電圧に対して逆である電圧が印加される。周波数特性適合段 2 2 は出力側で、電極がロータ軸 6 と接続される接続コンデンサ 2 3 と連結される。

【 0 0 2 5 】

周波数特性変圧器 2 2 は、さらに、ハウジング 1 1 と連結される。増幅適合段 1 8 の代わりに、機能も逆極性変圧器 2 0 内に一体化される単一構成要素として設けることができる。このため、逆極性変圧器 2 0 の一次コイル 1 9 はスターポイント 1 7 およびハウジング 1 1 に連結され、二次コイルに多数のタップが設けられ、周波数特性適合段 2 2 に送られる電圧の増幅は、適切なタップの選択により変更できる。

【 0 0 2 6 】

ロータ 5 内に入接続する障害電流の補償では、個々に次のようにして行われる。増幅適合段 1 8 により、統合スターポイント 1 7 に印加される電圧の適切な一部分が逆特性変圧器 2 0 に供給され、このようにして、逆極性電圧が発生する。それで、次の処理のために、統合スターポイント 1 7 で出力される電圧の一部分だけが使用され、それに応じて、その際に使用される構成要素は、また、電圧のこの一部分のためにだけ設置すべきである。周波数特性適合段 2 2 は、できる限り正確な補償を可能とするために、この電圧から生じる電流の周波数の特性を障害電流の特性に適合する。このようにして発生される補償電流

は、接続コンデンサ 2 3 を経てロータ軸 6 内に供給され、理想的な場合、ロータ 5 内で全体として供給される障害電流の合計と量的に一致し、逆符号の順で、全体としてロータ 5 内で正味電流がないか、場合により、わずかな正味電流となる。それで、転動軸受 7 または複数の転動軸受 7 には、場合により、転動軸受の損傷を引き起こすには十分ではないが、わずかな電圧 U_L が印加する。ロータ軸 6 内の補償電流の入接続は、摩耗部分のないロータ軸 6 上での取付要素の形式で、空気絶縁コンデンサとしてのコンデンサ 2 3 の適切な構成により行うことができる。それに代わり、同じようにして、補償電流をロータ 5 内、または、転動軸受 7 の内リング 8 内の他の個所に入接続できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

10

【図 1】図 1 は、本発明による補償回路の実施例を示す。

【符号の説明】

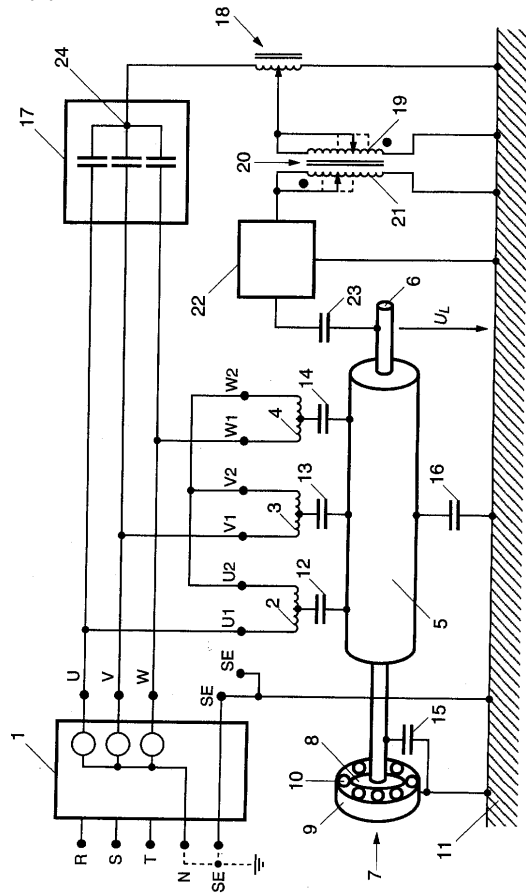
【 0 0 2 8 】

- 1 周波数変換器
- 2 第 1 始動コイル
- 3 第 2 始動コイル
- 4 第 3 始動コイル
- 5 ロータ
- 6 ロータ軸
- 7 転動軸受
- 8 内リング
- 9 外リング
- 10 転動体
- 11 ハウジング
- 12 第 1 漂遊容量
- 13 第 2 漂遊容量
- 14 第 3 漂遊容量
- 15 第 4 漂遊容量
- 16 第 5 漂遊容量
- 17 統合スターポイント
- 18 増幅適合段
- 19 一次コイル
- 20 逆極性変圧器
- 21 二次コイル
- 22 周波数特性段
- 23 接続コンデンサ
- 24 統合スターポイントの出力

20

30

【図 1】



フロントページの続き

(72)発明者 フランク ブルシュベケ

オーストリア 1230 ヴィーン クロボスグラーズ 13

(72)発明者 マルティーン グロスツェル

オーストリア 1220 ヴィーン エル. ペルンシュタイン - シュトラッセ 8 / 2 / 9 . 2

審査官 梶本 直樹

(56)参考文献 特開平10 - 014159 (JP, A)

特開平09 - 205799 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 11 / 00