

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4942425号
(P4942425)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| B 6 6 B | 1/30 | (2006.01) | B 6 6 B | 1/30 | H |
| B 6 6 B | 5/02 | (2006.01) | B 6 6 B | 5/02 | U |
| H O 2 P | 21/00 | (2006.01) | H O 2 P | 5/408 | A |
| H O 2 P | 27/04 | (2006.01) | | | |

請求項の数 4 (全 16 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|-------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2006-225688 (P2006-225688) | (73) 特許権者 | 390025265 |
| (22) 出願日 | 平成18年8月22日 (2006.8.22) | | 東芝エレベータ株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2008-50075 (P2008-50075A) | | 東京都品川区北品川6丁目5番27号 |
| (43) 公開日 | 平成20年3月6日 (2008.3.6) | (74) 代理人 | 100091351 |
| 審査請求日 | 平成21年7月29日 (2009.7.29) | | 弁理士 河野 哲 |
| | | (74) 代理人 | 100088683 |
| | | | 弁理士 中村 誠 |
| | | (74) 代理人 | 100108855 |
| | | | 弁理士 蔵田 昌俊 |
| | | (74) 代理人 | 100075672 |
| | | | 弁理士 峰 隆司 |
| | | (74) 代理人 | 100109830 |
| | | | 弁理士 福原 淑弘 |
| | | (74) 代理人 | 100084618 |
| | | | 弁理士 村松 貞男 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エレベータの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、

上記三相交流電動機の三相のうちの任意の一相の電流値を検出する第1の電流検出手段と、

上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、

上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第1の電流演算手段と、

この第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、

上記第1の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちのどちらか一方の電流を検出する第2の電流検出手段と、

上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記第2の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第2の電流演算手段と、

上記第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値と上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値とを比較する電流比較手段と、

この電流比較手段によって所定値以上の誤差が検出された場合に所定の保護動作を行う制御手段と

10

20

を具備したことを特徴とするエレベータの制御装置。

【請求項 2】

三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、

上記三相交流電動機の三相のうちの任意の一相の電流値を検出する第 1 の電流検出手段と、

上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、

上記第 1 の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第 1 の電流演算手段と、

この第 1 の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、

上記第 1 の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちのどちらか一方の電流を検出する第 2 の電流検出手段と、

上記第 1 の電流検出手段によって検出された電流値と上記第 2 の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第 2 の電流演算手段と、

上記第 1 の電流演算手段によって得られた三相の電流値と上記第 2 の電流演算手段によって得られた三相の電流値とを比較する電流比較手段と、

この電流比較手段によって所定値以上の誤差が検出された場合に、上記第 2 の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆御手段に与える電流切替え手段と

を具備したことを特徴とするエレベータの制御装置。

【請求項 3】

三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、

上記三相交流電動機の三相のうちの任意の一相の電流値を検出する第 1 の電流検出手段と、

上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、

上記第 1 の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第 1 の電流演算手段と、

この第 1 の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、

上記第 1 の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちのどちらか一方の電流を検出する第 2 の電流検出手段と、

上記第 1 の電流検出手段によって検出された電流値と上記第 2 の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第 2 の電流演算手段と、

上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて現在の運転速度を検出する速度比較手段と、

この速度比較手段によって検出された運転速度が所定速度以内の場合には上記第 2 の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆御手段に与え、上記所定速度を超える場合には上記第 1 の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆御手段に与える電流切替え手段と

を具備したことを特徴とするエレベータの制御装置。

【請求項 4】

三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、

上記三相交流電動機の三相のうちの任意の一相の電流値を検出する第 1 の電流検出手段と、

上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、

上記第 1 の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第 1

10

20

30

40

50

の電流演算手段と、

この第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、

上記第1の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちのどちらか一方の電流を検出する第2の電流検出手段と、

上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記第2の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第2の電流演算手段と、

通常運転モードと点検運転モードを切り替える運転切替え手段と、

この運転切替え手段によって上記点検運転モードに切り替えられている場合には上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与え、上記通常運転モードは切り替えられている場合には上記第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与える電流切替え手段と

を具備したことを特徴とするエレベータの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、インバータを用いて三相交流電動機を駆動するエレベータの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

エレベータの駆動源である三相交流電動機をインバータにて制御する場合において、速度指令に対してエレベータの乗りかごが追従して走行するように、三相のうちの少なくとも二相に電流検出器を設け、これらの電流検出器によって検出される電流値をフィードバック制御する。

【0003】

その際、各電流検出器間にゲイン誤差があると、三相の電流値が不均衡となり、所謂「トルクリプル」が発生し、電動機が安定して駆動されない。このため、振動や騒音が発生して、それが乗りかごに伝わって乗り心地を悪くするといった問題がある。

【0004】

従来、このような問題を解消するため、各相に設けられた電流検出器の検出信号に所定の演算を施してゲイン誤差を補正するといった方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開平9-21677号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上述した方法では、各相に電流検出器を設けておく必要があるため、これらのうちの1つでも誤動作すると、異常値が出力されて制御不能になるといった問題がある。

【0006】

本発明は上記のような点に鑑みなされたもので、各相に電流検出器を設けずにモータ制御を行うことで、電流検出器間のゲイン誤差を要因とした三相不均衡によるトルクリプルを防いで乗り心地の向上を図るようにしたエレベータの制御装置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】

本発明は、三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、上記三相交流電動機の三相のうちの任意の一相の電流値を検出する第1の電流検出手段と、上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、上記第1の電流検出手段によ

10

20

30

40

50

て検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第1の電流演算手段と、この第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、上記第1の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちどちらか一方の電流を検出する第2の電流検出手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記第2の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第2の電流演算手段と、上記第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値と上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値とを比較する電流比較手段と、この電流比較手段によって所定値以上の誤差が検出された場合に所定の保護動作を行う制御手段とを具備して構成される。

10

また、本発明は、三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、上記三相交流電動機の三相のうち任意の一相の電流値を検出する第1の電流検出手段と、上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第1の電流演算手段と、この第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、上記第1の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちどちらか一方の電流を検出する第2の電流検出手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記第2の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第2の電流演算手段と、上記第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値と上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値とを比較する電流比較手段と、この電流比較手段によって所定値以上の誤差が検出された場合に、上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与える電流切替え手段とを具備して構成される。

20

また、本発明は、三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、上記三相交流電動機の三相のうち任意の一相の電流値を検出する第1の電流検出手段と、上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第1の電流演算手段と、この第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、上記第1の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちどちらか一方の電流を検出する第2の電流検出手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記第2の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第2の電流演算手段と、上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて現在の運転速度を検出する速度比較手段と、この速度比較手段によって検出された運転速度が所定速度以内の場合には上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与え、上記所定速度を超える場合には上記第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与える電流切替え手段とを具備して構成される。

30

また、本発明は、三相交流電動機を備えたエレベータの制御装置において、上記三相交流電動機の三相のうち任意の一相の電流値を検出する第1の電流検出手段と、上記三相交流電動機の一次周波数角を発生する一次周波数角発生手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記一次周波数角発生手段から発生された一次周波数角を用いて、理想的な交流波形を有する三相の電流値を演算する第1の電流演算手段と、この第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値に基づいて上記三相交流電動機を駆動する駆御手段と、上記第1の電流検出手段が設けられていない残りの二相のうちどちらか一方の電流を検出する第2の電流検出手段と、上記第1の電流検出手段によって検出された電流値と上記第2の電流検出手段によって検出された電流値から所定の演算式に従って三相の電流値を演算する第2の電流演算手段と、通常運転モードと点検運転モードを切り替える運転切替え手段と、この運転切替え手段によって上記点検運転モードに切り替えら

40

50

れている場合には上記第2の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与え、上記通常運転モードは切り替えられている場合には上記第1の電流演算手段によって得られた三相の電流値を上記駆動手段に与える電流切替え手段とを具備して構成される。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、三相のうちの任意の一相の電流値を検出するだけで、理想的な交流波形を有する三相の電流値を得てモータ制御を行うことができる。これにより、電流検出器間のゲイン誤差を要因とした三相不均衡によるトルクリプルを防いで乗り心地の向上を図ることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0010】

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。なお、ここでは、エレベータの乗りかごやそれを駆動するための機構類などについては省略してある。

【0011】

本装置は、モータ109として三相交流電動機を備え、そのモータ駆動手段として、電流基準発生器101を含む各回路が設けられている。電流基準発生器101は、乗りかごの目標速度に応じて電流基準信号 I_{dc} 、 I_{qc} を発生する。この電流基準信号 I_{dc} 、 I_{qc} は、減算器102A、102Bに与えられ、実電流信号 I_{df} 、 I_{gf} と比較される。

20

【0012】

PIコントローラ103A、103Bは、この電流基準信号 I_{dc} 、 I_{qc} と実電流信号 I_{df} 、 I_{gf} との偏差信号に基づいて、モータ109の直交回転座標系における電圧指令信号 V_d 、 V_q を発生する。

【0013】

一方、本装置には一次周波数角発生器104が設けられている。この一次周波数角発生器104は、モータ109の回転軸に設置された図示せぬ速度センサにて検出される回転速度に基づいて、モータ109の一次周波数角(電気角) e を発生する。この一次周波数角 e は、逆dq変換器105およびdq変換器113に与えられると共と、理想三相電流演算器111に与えられる。

30

【0014】

逆dq変換器105は、一次周波数角発生器104から発生された一次周波数角(電気角) e に基づいて、直交回転座標系の電圧指令信号 V_d 、 V_q を直交静止座標系の電圧指令信号 V_x 、 V_y に変換する。

【0015】

2相/3相変換器106は、この電圧指令信号 V_x 、 V_y をU、V、Wの三相の電圧指令信号 V_u 、 V_v 、 V_w に変換してPWM(パルス幅変調)回路107に出力する。PWM回路107では、電圧指令信号 V_u 、 V_v 、 V_w に基づいてインバータ108のゲート信号を出力する。インバータ108は、PWM回路107から出力されるゲート信号に基づいてモータ109を駆動する。

40

【0016】

モータ109は、三相交流電動機からなり、U相、V相、I相の三相を有する。この三相のうちの任意の一相(ここではU相)に電流検出器110Aが設けられている。この電流検出器110Aは、インバータ108からモータ109に対して供給される電流値を検出し、その電流検出信号 I_{uf} を理想三相電流演算器111に出力する。

【0017】

50

理想三相電流演算器 111 は、一次周波数角発生器 104 から発生された一次周波数角（電気角） e と、電流検出器 110A にて検出された電流検出信号 I_{uf} とに基づいて三相分の静止座標系理想電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi} を演算する。

【0018】

3相/2相変換器 112 は、理想三相電流演算器 111 によって得られた理想電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi} を直交静止座標系の電流信号 I_x , I_y に変換する。dq変換器 113 は、一次周波数角発生器 104 から発生された一次周波数角（電気角） e に基づいて、直交静止座標系の電流信号 I_x , I_y を直交回転座標系の電流信号 I_{df} , I_{qf} に変換して減算器 102A , 102B に出力する。

【0019】

このような構成において、インバータ 108 から 120度ずつ位相をずらした三相の電流がモータ 109 に供給されて、モータ 109 が回転する。このモータ 109 の回転に伴い、図示せぬエレベータの乗りかごが昇降路内を移動する。

【0020】

ここで、通常は、速度指令に対してエレベータの乗りかごが追従して走行するように、三相のうちの少なくとも二相に電流検出器が設けられ、これらの電流検出器によって検出される電流値がフィードバック制御される。

【0021】

このような電流フィードバック制御系（ベクトル制御）では、三相の電力が平衡していることを前提とする。ところが、各電流検出器の出力信号にゲイン誤差が含まれていると、三相の電流値が不平衡となり、トルクリプルが発生する。その結果、モータ 109 が安定して駆動されず、それが乗り心地に影響するといった問題がある。

【0022】

そこで、本実施形態では、1つの電流検出器 110A だけを用いてフィードバック制御によるモータ 109 の駆動制御を実現することで、上述したような電流検出器間のゲイン誤差の要因自体をなくすようにしている。この電流検出器 110A は、モータ 109 の三相のうちの任意の一相に設けられる。図 1 の例では U 相に設けられている。

【0023】

理想三相電流演算器 111 では、この電流検出器 110A から出力される電流検出信号 I_{uf} と、一次周波数角発生器 104 から発生されるモータ 109 の一次周波数角（電気角） e を用いて、三相分の電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi} を生成する。

【0024】

すなわち、理想的には、各相の交流波形が図 2 に示すように 120度ずつ位相がずれた状態になる。このような理想的な交流波形に合わせて、電流検出器 110A にて検出される U 相の電流値と現在の電気角とから同位置における残りの V 相、W 相の電流値が求められる。

【0025】

このようにして得られた三相分の電流値（電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi} ）をフィードバック制御すれば、各電流検出器間のゲイン誤差を要因とした三相不均衡によるトルクリプルを防いで、モータ 109 を安定して駆動することができ、エレベータの乗り心地の向上を図ることができる。

【0026】

（第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

第 2 の実施形態では、上記第 1 の実施形態の構成に、電流異常の検出機能を設けたものである。

【0027】

図 3 は本発明の第 2 の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。なお、上記第 1 の実施形態における図 1 の構成と同じ部分には同一符号を付して、その説明を省略するものとする。

10

20

30

40

50

【0028】

図3において、図1の構成と異なる点は、電流検出器201、異常検出回路202、制御装置203が追加されていることである。

【0029】

電流検出器201は、三相電流演算用の電流検出器110Aとは別であり、異常検出用として用いられる。この電流検出器201は、電流検出器110Aの設置相（ここではU相）を除く、残りの二相のうちの任意の一相（ここではW相）に設けられ、その電流検出信号 I_{wf} を過電流検出回路202に出力する。

【0030】

異常検出回路202は、電流検出器110Aから出力される電流検出信号 I_{uf} と電流検出器201から出力される電流検出信号 I_{wf} とを比較して過電流等の電流異常を検出する。制御装置203は、異常検出回路202によって電流異常が検出された場合に電流基準発生器101の駆動を制御して保護動作を行う。

10

【0031】

このような構成において、電流検出器110Aにて検出されるU相の電流値（電流検出信号 I_{uf} ）は理想三相電流演算器111に与えられると共に異常検出回路202に与えられる。

【0032】

理想三相電流演算器111では、上記第1の実施形態と同様に、一次周波数角（電気角） e と電流検出信号 I_{uf} とに基づいて三相の理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} を演算する。この理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} をフィードバック制御することで、上述したように三相不均衡によるトルクリプルを防いで、モータ109を安定して駆動することができる。

20

【0033】

また、その一方で、電流検出器201にて検出されるW相の電流値（電流検出信号 I_{wf} ）が異常検出回路202に与えられる。異常検出回路202では、このW相の電流値とU相の電流値とを比較することにより、両者間に所定値以上の誤差があれば、過電流等の電流異常が発生しているものと判断し、その旨を制御装置203に通知する。なお、過電流とは、規定値以上の大きな電流がモータ109に供給されている状態を言う。

【0034】

制御装置203では、異常検出回路202からの異常検出通知を受けて、電流基準発生器101の駆動を停止するなどの所定の保護動作を行う。

30

【0035】

このように、第2の実施形態によれば、上記第1の実施形態の効果に加え、過電流等の電流異常を検出でき、その際に保護動作に移行して装置の破損を防ぐと共に、エレベータの安全を確保することができる。

【0036】

なお、図3の例では、電流検出器110Aの設置相以外の残りの二相の一方に異常検出用の電流検出器201を設けたが、その二相の両方に設けて、これらの電流検出信号を電流検出器201に与えるような構成でも良い。このようにすれば、異常検出回路202において、理想演算に用いる電流を他の二相の電流と比較することができるので、より精度の高い異常検出を行うことができる。

40

【0037】

（第3の実施形態）

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

第3の実施形態では、上記第1の実施形態の構成に、理想演算された電流値の異常検出による保護動作の機能を設けたものである。

【0038】

図4は本発明の第3の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。なお、上記第1の実施形態における図1の構成と同じ部分には同一符号を付して、

50

その説明を省略するものとする。

【 0 0 3 9 】

図 4 において、図 1 の構成と異なる点は、電流検出器 2 0 1、三相電流演算器 3 0 1、電流比較回路 3 0 2、制御装置 2 0 3 が追加されていることである。

【 0 0 4 0 】

電流検出器 2 0 1 は、電流検出器 1 1 0 A が設置されている相（ここでは U 相）を除く、残りの二相のうちの任意の一相（ここでは W 相）に設けられ、そこに流れる電流値を検出して、その電流検出信号 I_{wf} を三相電流演算器 3 0 1 に出力する。

【 0 0 4 1 】

三相電流演算器 3 0 1 は、電流検出器 1 1 0 A から出力された電流検出信号 I_{uf} と電流検出器 2 0 1 から出力された電流検出信号 I_{wf} の 2 つの信号を用いて、従来方式により三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w を演算する。上記従来方式とは、三相の電流値の和をゼロとした演算式 ($I_u + I_v + I_w = 0$) に従って、残りの一相の電流値を求める方式である。

10

【 0 0 4 2 】

電流比較回路 3 0 2 は、理想三相電流演算器 1 1 1 にて得られた三相の理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} と、三相電流演算器 3 0 1 にて得られた三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w とを比較する。制御装置 2 0 3 は、電流比較回路 3 0 2 の比較結果に応じて電流基準発生器 1 0 1 を制御して保護動作を行う。

【 0 0 4 3 】

このような構成において、電流検出器 1 1 0 A にて検出された I 相の電流値（電流検出信号 I_{uf} ）が理想三相電流演算器 1 1 1 に与えられると共に、三相電流演算器 3 0 1 に与えられる。

20

【 0 0 4 4 】

理想三相電流演算器 1 1 1 では、上記第 1 の実施形態と同様に、一次周波数角（電気角） e と電流検出信号 I_{uf} とに基づいて三相分の理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} を演算する。この理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} をフィードバック制御することで、上述したように三相不均衡によるトルクリプルを防いで、モータ 1 0 9 を安定して駆動することができる。

【 0 0 4 5 】

また、その一方で、電流検出器 2 0 1 にて検出された W 相の電流値（電流検出信号 I_{wf} ）が三相電流演算器 3 0 1 に与えられる。この三相電流演算器 3 0 1 では、実電流である 2 つの電流検出信号 I_{uf} と I_{wf} を用いて三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w が生成される。

30

【 0 0 4 6 】

ここで、電流比較回路 3 0 2 において、理想三相電流演算器 1 1 1 にて得られた三相の理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} と、三相電流演算器 3 0 1 にて得られた三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w とを比較する。その比較の結果、両者間に所定値以上の誤差があれば、理想演算された電流値が異常であるとして、その旨を制御装置 2 0 3 に通知する。

【 0 0 4 7 】

制御装置 2 0 3 では、電流比較回路 3 0 2 からの異常検出通知を受けて、モータ 1 0 9 の駆動を停止するなどの所定の保護動作を行う。

40

【 0 0 4 8 】

このように、第 3 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態の効果に加え、理想演算された電流値に異常があれば、保護動作に移行して装置の破損を防ぐと共に、エレベータの安全を確保することができる。

【 0 0 4 9 】

（第 4 の実施形態）

次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。

第 4 の実施形態では、上記第 1 の実施形態の構成に、従来方式の電流演算器を加えて、

50

理想演算された電流値に異常があった場合に、上記従来方式の電流演算器の出力信号に切り替えるようにしたものである。

【0050】

図5は本発明の第4の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。なお、上記第1の実施形態における図1の構成と同じ部分には同一符号を付して、その説明を省略するものとする。

【0051】

図5において、図1の構成と異なる点は、電流検出器201、三相電流演算器301、電流比較回路302、電流切替え回路401が追加されていることである。

【0052】

電流検出器201は、電流検出器110Aが設置されている相（ここではU相）を除く、残りの二相のうちの任意の一相（ここではW相）に設けられ、そこに流れる電流値を検出して、その電流検出信号Iwfを三相電流演算器301に出力する。

【0053】

三相電流演算器301は、電流検出器110Aから出力された電流検出信号Iufと電流検出器201から出力された電流検出信号Iwfの2つの信号を用いて、従来方式により三相の電流信号Iu, Iv, Iwを演算する。上記従来方式とは、三相の電流値の和をゼロとした演算式($Iu + Iv + Iw = 0$)に従って、残りの一相の電流値を求める方式である。

【0054】

電流比較回路302は、理想三相電流演算器111にて得られた三相の理想電流信号Iui, Ivi, Iwiと、三相電流演算器301にて得られた三相の電流信号Iu, Iv, Iwとを比較する。電流切替え回路401は、3相/2相変換器112の前段に設けられ、電流比較回路302の比較結果に応じて理想三相電流演算器111の出力信号と三相電流演算器301の出力信号の切替えを行う。

【0055】

このような構成において、電流検出器110Aにて検出されたI相の電流値（電流検出信号Iuf）が理想三相電流演算器111に与えられると共に、三相電流演算器301に与えられる。

【0056】

ここで、通常は、電流切替え回路401によって理想三相電流演算器111の出力信号が選択されている。理想三相電流演算器111では、上記第1の実施形態と同様に、一次周波数角（電気角） e と電流検出信号Iufとに基づいて三相分の理想電流信号Iui, Ivi, Iwiを演算する。この理想電流信号Iui, Ivi, Iwiをフィードバック制御することで、上述したように三相不均衡によるトルクリプルを防いで、モータ109を安定して駆動することができる。

【0057】

また、その一方で、電流検出器201にて検出されたW相の電流値（電流検出信号Iwf）が三相電流演算器301に与えられる。この三相電流演算器301において、実電流である2つの電流検出信号IufとIwfを用いて三相の電流信号Iu, Iv, Iwが生成される。

【0058】

ここで、電流比較回路302において、理想三相電流演算器111にて得られた三相の理想電流信号Iui, Ivi, Iwiと、三相電流演算器301にて得られた三相の電流信号Iu, Iv, Iwとを比較する。その比較の結果、両者間に所定値以上の誤差があれば、理想演算された電流値が異常であるとして、電流切替え回路401に切替え信号が出力される。

【0059】

電流切替え回路401は、電流比較回路302からの切替え信号を受けて、三相電流演算器301の出力信号（電流信号Iu, Iv, Iw）を選択して3相/2相変換器112

10

20

30

40

50

に与える。これにより、三相電流演算器 301 の出力信号を用いたフィードバック制御によりモータ 109 が駆動されることになる。

【0060】

このように、第 4 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態の効果に加え、理想演算された電流値に異常があれば、従来方式の電流演算器の出力信号に切り替えて装置の破損を防ぐと共に、エレベータの安全を確保することができる。

【0061】

(第 5 の実施形態)

次に、本発明の第 5 の実施形態について説明する。

第 5 の実施形態では、上記第 1 の実施形態の構成に、従来方式の電流演算器を加えて、回転速度に応じて理想演算器(理想三相電流演算器)の出力信号と上記従来方式の電流演算器の出力信号を切り替えてフィードバック制御するようにしたものである。

【0062】

図 6 は本発明の第 5 の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。なお、上記第 1 の実施形態における図 1 の構成と同じ部分には同一符号を付して、その説明を省略するものとする。

【0063】

図 6 において、図 1 の構成と異なる点は、電流検出器 201、三相電流演算器 301、電流切替え回路 401、速度比較演算器 501 が追加されていることである。

【0064】

電流検出器 201 は、電流検出器 110 A が設置されている相(ここでは U 相)を除く、残りの二相のうちの任意の一相(ここでは W 相)に設けられ、そこに流れる電流値を検出して、その電流検出信号 I_{wf} を三相電流演算器 301 に出力する。

【0065】

三相電流演算器 301 は、電流検出器 110 A から出力された電流検出信号 I_{uf} と電流検出器 201 から出力された電流検出信号 I_{wf} の 2 つの信号を用いて、従来方式により三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w を演算する。上記従来方式とは、三相の電流値の和をゼロとした演算式($I_u + I_v + I_w = 0$)に従って、残りの一相の電流値を求める方式である。

【0066】

電流切替え回路 401 は、3相/2相変換器 112 の前段に設けられ、速度比較演算器 501 の比較結果に応じて理想三相電流演算器 111 の出力信号と三相電流演算器 301 の出力信号の切替えを行う。

【0067】

速度比較演算器 501 は、一次周波数角発生器 104 から発生された一次周波数角(電気角) e を用いて現在の運転速度を検出する。

【0068】

このような構成において、電流検出器 110 A にて検出された I 相の電流値(電流検出信号 I_{uf}) が理想三相電流演算器 111 に与えられると共に、三相電流演算器 301 に与えられる。

【0069】

また、その一方で、電流検出器 201 にて検出された W 相の電流値(電流検出信号 I_{wf}) が三相電流演算器 301 に与えられる。この三相電流演算器 301 において、実電流である 2 つの電流検出信号 I_{uf} と I_{wf} を用いて三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w が生成される。

【0070】

ここで、速度比較演算器 501 にて検出された現在の運転速度が所定速度以内であれば、電流切替え回路 401 は、三相電流演算器 301 の出力信号(電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w)を選択して 3相/2相変換器 112 に与える。これにより、三相電流演算器 301 の出力信号を用いたフィードバック制御によりモータ 109 が駆動されることになる。この

10

20

30

40

50

ように、低速時に実電流値を用いた制御を行うのは、乗りかごの位置決め制御のために、より正確な制御が要求されるからである。

【0071】

一方、所定速度を超えていれば、電流切替え回路401は、理想三相電流演算器111の出力信号（電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} ）を選択して3相/2相変換器112に与える。理想三相電流演算器111では、上記第1の実施形態と同様に、一次周波数角（電気角） e と電流検出信号 I_{uf} とに基づいて三相分の理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} を演算する。この理想電流信号 I_{ui} 、 I_{vi} 、 I_{wi} をフィードバック制御することで、上述したように三相不均衡によるトルクリプルを防いで、モータ109を安定して駆動することができる。

10

【0072】

このように、第5の実施形態によれば、上記第1の実施形態の効果に加え、運転速度に応じて実電流値と理想電流値を切り替えてフィードバック制御することで、運転速度の全域を理想電流値だけに頼ることのない信頼性の高いエレベータを提供できる。

【0073】

（第6の実施形態）

次に、本発明の第6の実施形態について説明する。

第6の実施形態では、上記第1の実施形態の構成に、従来方式の電流演算器を加えて、運転モードに応じて理想演算器（理想三相電流演算器）の出力信号と上記従来方式の電流演算器の出力信号を切り替えてフィードバック制御するようにしたものである。

20

【0074】

図7は本発明の第6の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。なお、上記第1の実施形態における図1の構成と同じ部分には同一符号を付して、その説明を省略するものとする。

【0075】

図7において、図1の構成と異なる点は、電流検出器201、三相電流演算器301、電流切替え回路401、通常運転/点検運転切替え部601が追加されていることである。

【0076】

電流検出器201は、電流検出器110Aが設置されている相（ここではU相）を除く、残りの二相のうちの任意の一相（ここではW相）に設けられ、そこに流れる電流値を検出して、その電流検出信号 I_{wf} を三相電流演算器301に出力する。

30

【0077】

三相電流演算器301は、電流検出器110Aから出力された電流検出信号 I_{uf} と電流検出器201から出力された電流検出信号 I_{wf} の2つの信号を用いて、従来方式により三相の電流信号 I_u 、 I_v 、 I_w を演算する。上記従来方式とは、三相の電流値の和をゼロとした演算式（ $I_u + I_v + I_w = 0$ ）に従って、残りの一相の電流値を求める方式である。

【0078】

電流切替え回路401は、3相/2相変換器112の前段に設けられ、通常運転/点検運転切替え部601からの切替え信号により理想三相電流演算器111の出力信号と三相電流演算器301の出力信号の切替えを行う。

40

【0079】

通常運転/点検運転切替え部601は、例えばスイッチ等の操作手段からなり、通常の運転モードと点検運転モードの切替えを行う。通常の運転モードとは、乗りかごに乗客を乗せて定格速度にて各階を移動する運転モードである。これに対し、点検運転モードとは、保守員が保守点検するための運転モードであり、定格速度以下で乗りかごを低速運転して各種機器類の点検を行う。

【0080】

このような構成において、電流検出器110Aにて検出されたI相の電流値（電流検出

50

信号 I_{uf}) が理想三相電流演算器 111 に与えられると共に、三相電流演算器 301 に与えられる。

【0081】

また、その一方で、電流検出器 201 にて検出された W 相の電流値 (電流検出信号 I_{wf}) が三相電流演算器 301 に与えられる。この三相電流演算器 301 において、実電流である 2 つの電流検出信号 I_{uf} と I_{wf} を用いて三相の電流信号 I_u , I_v , I_w が生成される。

【0082】

ここで、通常運転 / 点検運転切替え部 601 によって通常の運転モードに切り替えられている場合には、電流切替え回路 401 は、理想三相電流演算器 111 の出力信号 (理想電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi}) を選択して 3 相 / 2 相変換器 112 に与える。

10

【0083】

理想三相電流演算器 111 では、上記第 1 の実施形態と同様に、一次周波数角 (電気角) e と電流検出信号 I_{uf} とに基づいて三相分の理想電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi} を演算する。この理想電流信号 I_{ui} , I_{vi} , I_{wi} をフィードバック制御することで、上述したように三相不均衡によるトルクリプルを防いで、モータ 109 を安定して駆動することができる。

【0084】

一方、通常運転 / 点検運転切替え部 601 によって点検運転モードに切り替えられている場合には、電流切替え回路 401 は、三相電流演算器 301 の出力信号 (電流信号 I_u , I_v , I_w) を選択して 3 相 / 2 相変換器 112 に与える。これにより、三相電流演算器 301 の出力信号を用いたフィードバック制御によりモータ 109 が駆動されることになる。このように、点検運転時に実電流を用いた制御を行うのは、正確な電流値を用いた制御により、各種機器を点検する必要があるからである。一方、通常運転時には、エレベータの乗り心地を優先するために理想電流値を用いる。

20

【0085】

このように、第 6 の実施形態によれば、上記第 1 の実施形態の効果に加え、運転モードに応じて実電流値と理想電流値を切り替えてフィードバック制御することで、点検運転時には実電流値を用いた制御により正確な点検を行うことができ、通常運転時には理想電流値を用いた制御によりエレベータの乗り心地を向上させることができる。

30

【0086】

なお、上記各実施形態において、モータ 109 の U 相に電流検出器 110A を設けて、その電流検出器 110A にて検出された電流値を理想三相電流演算器 111 に用いる構成としたが、電流検出器 110A を V 相または W 相に設けて構成することでも良く、その場合でも同様の効果を得ることができる。

【0087】

また、電流検出器 201 に用いる電流検出器 201 についても同様であり、電流検出器 110A の設置相を除く、残りの二相であれば、そのどちらに設けても良い。

【0088】

要するに、本発明は上記各実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記各実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の形態を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を省略してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図 1】図 1 は本発明の第 1 の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は同実施形態における理想演算を説明するための交流波形を示す図である。

【図 3】図 3 は本発明の第 2 の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロッ

50

ク図である。

【図4】図4は本発明の第3の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図5は本発明の第4の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。

【図6】図6は本発明の第5の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。

【図7】図7は本発明の第6の実施形態に係るエレベータの制御装置の構成を示すブロック図である。

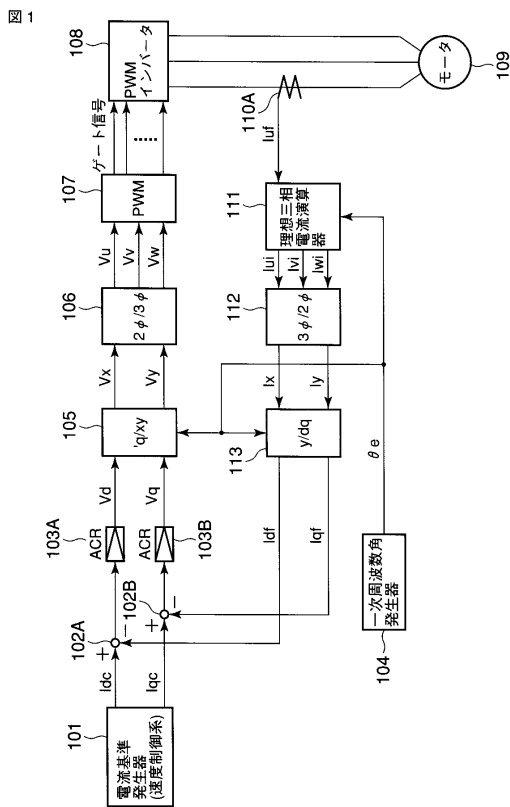
【符号の説明】

10

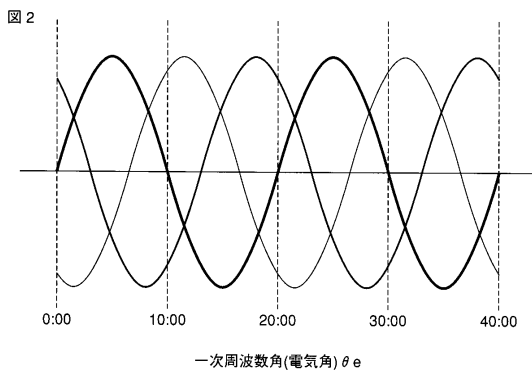
【0090】

101... 電流基準発生器、102A, 102B... 減算器、103A, 103B... PIコントローラ、104... 一次周波数角発生器、105... 逆dq変換器、106... 2相/3相変換器、107... PWM(パルス幅変調)回路、108... インバータ、109... モータ、110A... 電流検出器、111... 理想三相電流演算器、112... 理想三相電流演算器、113... dq変換器、201... 電流検出器、202... 異常検出回路、203... 制御装置、301... 三相電流演算器、302... 電流比較回路、401... 電流切替え回路、501... 速度比較演算器、601... 通常運転/点検運転切替え部。

【図1】

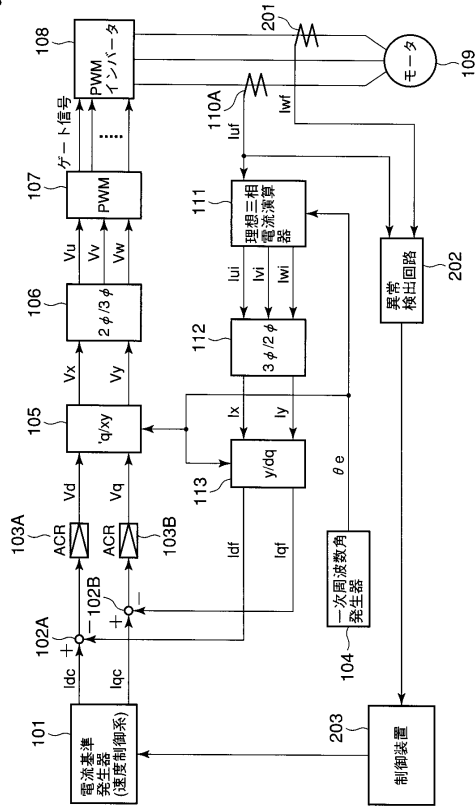


【図2】



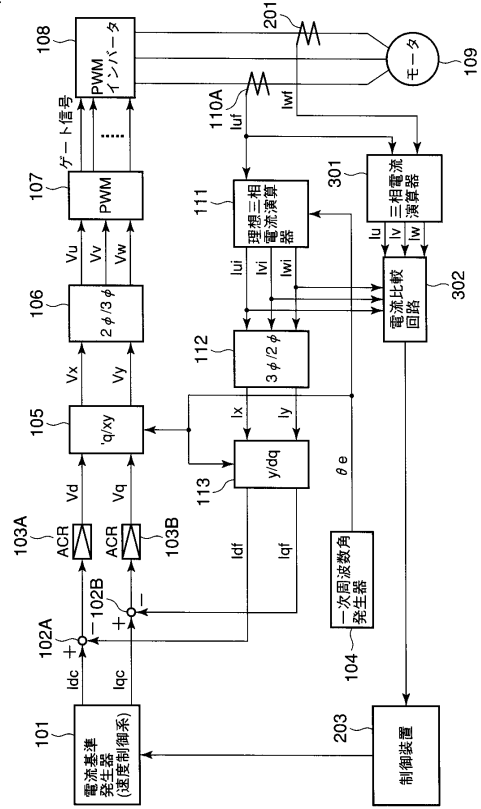
【図3】

図3



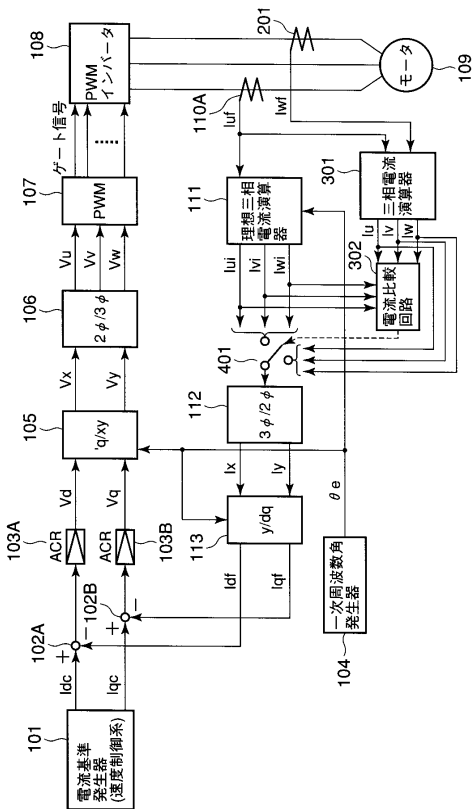
【図4】

図4



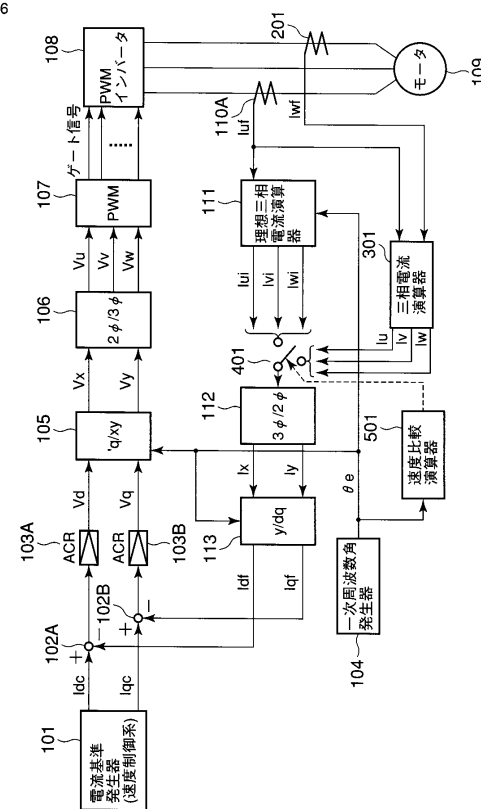
【図5】

図5



【図6】

図6



フロントページの続き

- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (72)発明者 竹田 順二
東京都府中市東芝町1番地 東芝エレベータ株式会社府中工場内
- (72)発明者 山本 明
東京都府中市東芝町1番地 東芝エレベータ株式会社府中工場内
- (72)発明者 中垣 薫雄
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 出森 公人
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 中田 好彦
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 繁田 正昭
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 高 橋 杏子

- (56)参考文献 特開2004-064864(JP,A)
特開2004-159391(JP,A)
特開2004-056889(JP,A)
特開2000-116176(JP,A)
特開平11-130357(JP,A)
特開2006-176257(JP,A)
特開平10-225199(JP,A)
特開2001-309697(JP,A)
特開平09-216775(JP,A)
特開昭58-157392(JP,A)
特開昭61-094979(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66B 1/30
B66B 5/02
H02P 21/00
H02P 27/04