

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3920213号

(P3920213)

(45) 発行日 平成19年5月30日(2007.5.30)

(24) 登録日 平成19年2月23日(2007.2.23)

(51) Int. Cl.

F I

HO2P	21/00	(2006.01)	HO2P	5/408	C
HO2P	27/04	(2006.01)	B60L	3/00	N
B60L	3/00	(2006.01)	HO2P	6/02	351P
HO2P	6/12	(2006.01)			

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2002-378398 (P2002-378398)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成14年12月26日(2002.12.26)	(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
(65) 公開番号	特開2004-215316 (P2004-215316A)	(74) 代理人	100096426 弁理士 川合 誠
(43) 公開日	平成16年7月29日(2004.7.29)	(74) 代理人	100089635 弁理士 清水 守
審査請求日	平成17年6月2日(2005.6.2)	(74) 代理人	100116207 弁理士 青木 俊明
		(72) 発明者	柳田 将義 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動駆動制御装置、電動駆動制御方法及びそのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動機械と、該電動機械に供給される電流を検出する電流検出部と、検出された電流を、前記電動機械のロータの磁極対の方向に対応するd軸、及び該d軸に対して直角の方向に対応するq軸から成るdq座標軸上のd軸電流及びq軸電流に変換する相変換処理手段と、前記dq座標軸上のd軸電流及びq軸電流を、弱め界磁軸角度に対応するf軸、及び該f軸に対して直角の方向に対応するt軸から成るft座標軸上のf軸電流及びt軸電流に変換するとともに、変換に伴ってt軸電流の電流指令値を零にする座標変換処理手段と、前記t軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断する異常判定処理手段とを有することを特徴とする電動駆動制御装置。

【請求項2】

前記電動機械は、各相の矩形波の電圧を発生させるワンパルス制御を行うことによって駆動される請求項1に記載の電動駆動制御装置。

【請求項3】

前記異常判定処理手段は、前記t軸電流についての異常判定条件が成立したときに、電動駆動装置に異常が発生したと判断する請求項1に記載の電動駆動制御装置。

【請求項4】

前記異常判定処理手段は、前記異常判定条件が成立したことの繰返しについての繰返条件が成立したときに、異常が発生したと判断する請求項3に記載の電動駆動制御装置。

【請求項5】

10

20

前記電動機械が第1の速度領域で駆動されているか、第1の速度領域より高い第2の速度領域で駆動されているかを判断する速度領域判定処理手段を有するとともに、第1の速度領域で駆動されているときと、第2の速度領域で駆動されているときとで、前記異常判定条件は異なる請求項3に記載の電動駆動制御装置。

【請求項6】

前記電動機械が第1の速度領域で駆動されているか、第1の速度領域より高い第2の速度領域で駆動されているかを判断する速度領域判定処理手段を有するとともに、第1の速度領域で駆動されているときと、第2の速度領域で駆動されているときとで、前記繰返条件は異なる請求項4に記載の電動駆動制御装置。

【請求項7】

電動機械に供給される電流を検出し、検出された電流を、前記電動機械のロータの磁極対の方向に対応するd軸、及び該d軸に対して直角の方向に対応するq軸から成るd-q座標軸上のd軸電流及びq軸電流に変換し、前記d-q座標軸上のd軸電流及びq軸電流を、弱め界磁軸角度に対応するf軸、及び該f軸に対して直角の方向に対応するt軸から成るf-t座標軸上のf軸電流及びt軸電流に変換するとともに、変換に伴ってt軸電流の電流指令値を零にし、前記t軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することを特徴とする電動駆動制御方法。

【請求項8】

コンピュータを、電流検出部によって検出された電流を、電動機械のロータの磁極対の方向に対応するd軸、及び該d軸に対して直角の方向に対応するq軸から成るd-q座標軸上のd軸電流及びq軸電流に変換する相変換処理手段、前記d-q座標軸上のd軸電流及びq軸電流を、弱め界磁軸角度に対応するf軸、及び該f軸に対して直角の方向に対応するt軸から成るf-t座標軸上のf軸電流及びt軸電流に変換するとともに、変換に伴ってt軸電流の電流指令値を零にする座標変換処理手段、及び前記t軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断する異常判定処理手段として機能させることを特徴とする電動駆動制御方法のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動駆動制御装置、電動駆動制御方法及びそのプログラムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電動車両は、電動駆動装置を備え、該電動駆動装置においては、回転自在に配設され、N極及びS極の永久磁石から成る磁極対を備えたロータ、及び該ロータより径方向外方に配設され、U相、V相及びW相のステータコイルを備えたステータを有するモータが電動機械として使用される。そして、電動機械制御装置としてのモータ制御装置において発生させられたU相、V相及びW相のパルス幅変調信号をインバータに送り、該インバータにおいて発生させられた相電流、すなわち、U相、V相及びW相の電流を前記各ステータコイルに供給することによって、前記モータを駆動し、モータのトルク、すなわち、電動機械トルクとしてのモータトルクを発生させ、該モータトルクを駆動輪に伝達して電動車両を走行させるようになっている。

【0003】

そのために、前記ステータコイルに供給される電流が電流センサによって検出され、前記ロータの磁極の位置、すなわち、磁極位置がレゾルバによって検出され、電流センサによって検出された電流、及びレゾルバによって検出された磁極位置が前記モータ制御装置に送られる。

【0004】

そして、該モータ制御装置においては、ロータの磁極対の方向にd軸を、該d軸に対して直角の方向にq軸をそれぞれ採ったd-q座標軸上でベクトル制御演算によるフィードバック

10

20

30

40

50

ク制御が行われ、電流センサによって検出された電流、レゾルバによって検出された磁極位置、及び電動車両の全体の制御を行う車両制御装置から送られ、モータトルクの目標値を表すモータ目標トルクに基づいてd軸電流指令値及びq軸電流指令値が発生させられ、該d軸電流指令値及びq軸電流指令値に基づいてd軸電圧指令値及びq軸電圧指令値が発生させられる。

【0005】

また、前記モータ制御装置において、d軸電圧指令値、q軸電圧指令値及び磁極位置に基づいて、U相、V相及びW相の電圧指令値が発生させられ、該各相の電圧指令値に基づいて更に各相のパルス幅変調信号が発生させられる。

【0006】

ところで、前記電動駆動装置において、例えば、前記モータ、モータを構成する部品、ゲート信号線等に異常が発生することがある。そこで、各ステータコイルに供給される各相の電流を検出し、各相の電流をd軸電流及びq軸電流に変換するとともに、該d軸電流とd軸電流指令値との偏差、及びq軸電流とq軸電流指令値との偏差に基づいて、又は該各偏差の積分値に基づいて、前記モータ、モータを構成する部品、ゲート信号線等に異常が発生したかどうかを判断するようにした異常判定方法が提供されている(例えば、特許文献1参照。)。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-332002号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来 of 異常判定方法においては、d軸電流とd軸電流指令値との偏差、及びq軸電流とq軸電流指令値との偏差に基づいて、又は前記各偏差の積分値に基づいて、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断する必要があるため、計算量が多くなり、モータ制御装置に加わる負荷が大きくなってしまふ。

【0009】

また、各相の矩(く)形波の電圧を発生させ、ワンパルス制御を行うことによってモータを駆動するようにしたモータ制御装置においては、電圧位相をずらすことによって弱め界磁制御を行うようにしているため、各ステータコイルに実際に供給される各相の電流と電流指令値とは対応しない。したがって、仮に、d軸電流とd軸電流指令値との偏差、及びq軸電流とq軸電流指令値との偏差を算出しても、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することができない。

【0010】

本発明は、前記従来 of 異常検出方法の問題点を解決して、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを少ない計算量で判断することができ、電動機械制御装置に加わる負荷を小さくすることができ、ワンパルス制御を行う電動機械制御装置においても、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することができる電動駆動制御装置、電動駆動制御方法及びそのプログラムを提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

そのために、本発明の電動駆動制御装置においては、電動機械と、該電動機械に供給される電流を検出する電流検出部と、検出された電流を、前記電動機械のロータの磁極対の方向に対応するd軸、及び該d軸に対して直角の方向に対応するq軸から成るdq座標軸上のd軸電流及びq軸電流に変換する相変換処理手段と、前記dq座標軸上のd軸電流及びq軸電流を、弱め界磁軸角度に対応するf軸、及び該f軸に対して直角の方向に対応するt軸から成るft座標軸上のf軸電流及びt軸電流に変換するとともに、変換に伴ってt軸電流の電流指令値を零にする座標変換処理手段と、前記t軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断する異常判定処理手段とを有する。

【0023】

10

20

30

40

50

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。この場合、電動機械としてモータを使用した電動駆動装置の制御を行うための電動駆動制御装置について説明する。

【0024】

図1は本発明の第1の実施の形態における電動駆動制御装置の機能ブロック図である。

【0025】

図において、31は電動機械としてのモータ、33、34は該モータ31に供給される電流を検出する電流検出部としての電流センサ、91は検出された電流を、所定の軸の電流指令値が固定された基準値にされる所定の座標軸上の所定の軸電流に変換する変換処理手段、65は前記所定の軸の軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断する異常判定処理手段としての異常判定部である。

10

【0026】

図2は本発明の第1の実施の形態における電動駆動制御装置のブロック図、図3は本発明の第1の実施の形態における電動駆動制御装置の要部を示すブロック図である。

【0027】

図において、31は電動機械としてのモータ、45は電動機械制御装置としてのモータ制御装置であり、本実施の形態においては、前記モータ31としてDCブラシレスモータが使用される。前記モータ31は、回転自在に配設された図示されないロータ、及び該ロータより径方向外方に配設された図示されないステータを備える。前記ロータは、図示されないシャフトに取り付けられたロータコア、及び該ロータコアの円周方向における複数箇所に配設された永久磁石を備え、該永久磁石のS極及びN極によって磁極対が構成される。また、前記ステータは、円周方向における複数箇所に、径方向内方に向けて突出させてティースが形成されたステータコア、並びに前記ティースに巻装されたU相、V相及びW相のコイルとしてのステータコイルを備える。

20

【0028】

そして、前記モータ31を駆動して電動車両を走行させるために、図示されないバッテリーからの直流の電流がインバータ40によってU相、V相及びW相の電流 I_u 、 I_v 、 I_w に変換され、各相の電流 I_u 、 I_v 、 I_w はそれぞれ各ステータコイルに供給される。

【0029】

そのために、前記インバータ40は、2～6個のスイッチング素子としての図示されないトランジスタを備え、各トランジスタを選択的にオン・オフさせることによって、前記各相の電流 I_u 、 I_v 、 I_w を発生させることができるようになっている。なお、前記2～6個のスイッチング素子を一つのパッケージに組み込むことによってIGBT等のパワーモジュールを構成したり、IGBTにドライブ回路等を組み込むことによってIPMを構成したりすることができる。

30

【0030】

ところで、前記各ステータコイルはスター結線されているので、各相のうちの二つの相の電流の値が決まると、残りの一つの相の電流の値も決まる。したがって、各相の電流 I_u 、 I_v 、 I_w を制御するために、例えば、所定の二つのステータコイルのリード線にU相及びV相の電流 I_u 、 I_v を検出する電流検出部としての電流センサ33、34が配設され、該電流センサ33、34は、検出電流 i_u 、 i_v を前記モータ制御装置45の第1の相変換処理手段としてのUV-dq変換部61に送る。該UV-dq変換部61は、第1の相変換処理を行い、3相の電流を2相の電流に変換するためのものであり、本実施の形態においては、磁極位置に基づいて検出電流 i_u 、 i_v をd軸電流 i_d 及びq軸電流 i_q に変換する。なお、前記d軸電流 i_d 及びq軸電流 i_q は、dq座標軸上の電流であり、前記dq座標軸は、モータ31のロータの磁極対の方向に対応させて設定されたd軸、及び該d軸に対して直角の方向に対応させて設定されたq軸から成る。

40

【0031】

前記モータ制御装置45には、コンピュータとして機能する図示されないCPUのほかに

50

、データを記録したり、各種のプログラムを記録したりするためのRAM、ROM等の図示されない記録装置が配設される。そして、前記ROMには、各種のプログラム、データ等が記録されるようになっており、プログラム、データ等を外部記憶装置を構成する図示されない記録媒体に記録することもできる。この場合、例えば、前記モータ制御装置45にフラッシュメモリを配設し、前記記録媒体から前記プログラム、データ等を読み出してフラッシュメモリに記録することもできる。したがって、前記記録媒体を交換することによって、前記プログラム、データ等を更新することもできる。

【0032】

また、前記モータ制御装置45の図示されない回転速度算出処理手段は、回転速度算出処理を行い、磁極位置検出部としての図示されないレゾルバによって検出された磁極位置、検出パルス等に基づいて、電動機械回転速度としてのモータ回転速度 NM を算出するとともに、車速 V を算出する。

10

【0033】

そして、電動車両の全体の制御を行う車両制御装置の指令値発生処理手段としての図示されない指令値発生部は、指令値発生処理を行い、前記車速 V 、及び図示されないアクセルセンサによって検出されたアクセル開度に基づいて電動車両を走行させるのに必要な車両要求トルクを算出し、該車両要求トルクに対応させて、電動機械目標トルクとしてのモータ目標トルク(トルク指令値) TM^* を発生させ、前記モータ制御装置45に送る。

【0034】

ところで、該モータ制御装置45においては、前記 dq 座標軸上でベクトル制御演算によるフィードバック制御が行われるようになっている。

20

【0035】

そのために、前記モータ制御装置45のROMは d 軸用及び q 軸用の指令値マップを備える。そして、前記モータ制御装置45の指令値算出処理手段としてのトルク指令・電流指令変換部11は、指令値算出処理を行い、電源電圧検出部としての図示されないバッテリー電圧検出センサによって検出されたバッテリーの電圧、すなわち、バッテリー電圧 VB を読み込むとともに、モータ回転速度 NM 及びモータ目標トルク TM^* を読み込み、前記各指令値マップを参照して、前記モータ目標トルク TM^* に対応する d 軸電流指令値 Id^* 及び q 軸電流指令値 Iq^* を第1の電流指令値として算出する。

【0036】

30

また、前記モータ制御装置45においては、車両の高速走行時のように、モータ31を高速で、かつ、一定のモータトルク TM を発生させて駆動する場合に、モータ31を駆動するための電圧指令値 Vd^* 、 Vq^* がインバータ40による出力可能な最高の電圧を超えることがないように、弱め界磁制御を行い、電圧指令値 Vd^* 、 Vq^* を抑制するようにしている。

【0037】

この場合、 dq 座標軸上において、弱め界磁電流として、負の極性の d 軸電流 Id を発生させることによって電圧指令値 Vd^* 、 Vq^* を抑制することが考えられるが、モータトルク TM が最大になる最大トルク動作点で弱め界磁制御を有効に行うことができず、動作が不安定になってしまう。そこで、モータトルク TM の大きさが変化するのに伴って、弱め界磁電流の方向を変化させることができるように座標を変換し、所定の座標軸としての ft 座標軸上において弱め界磁電流を発生させるようにしている。前記 ft 座標軸は、弱め界磁軸角度に対応させて設定された f 軸、及び該 f 軸に対して直角の方向に対応させて設定された t 軸から成り、該 ft 座標軸上において f 軸電流 if 及び t 軸電流 it が発生させられる。

40

【0038】

そのために、第1の座標変換処理手段としての $dq-ft$ 変換部23が配設されるとともに、弱め界磁軸角度設定部22が配設され、前記 d 軸電流指令値 Id^* 及び q 軸電流指令値 Iq^* は $dq-ft$ 変換部23に送られるようになっている。

【0039】

50

前記弱め界磁軸角度設定部 22 は、前記モータ目標トルク T_M^* を読み込み、該モータ目標トルク T_M^* に基づいて弱め界磁軸角度 Q_{ft} を算出する。また、前記 $dq - ft$ 変換部 23 は、第 1 の座標変換処理を行い、前記弱め界磁軸角度 Q_{ft} を読み込み、該弱め界磁軸角度 Q_{ft} に基づいて、 d 軸及び q 軸から成る dq 座標軸を f 軸及び t 軸から成る ft 座標軸に変換することによって、 dq 座標軸上の d 軸電流指令値 I_d^* 及び q 軸電流指令値 I_q^* を ft 座標軸上の f 軸電流指令値 i_f^* 及び t 軸電流指令値 i_t^* に変換する。このようにして、 f 軸電流、令値 i_f^* 及び t 軸電流指令値 i_t^* が第 2 の電流指令値として算出される。そして、前記 ft 座標軸上において、所定の軸としての t 軸上の前記 t 軸電流指令値 i_t^* は固定された基準値として零 (0) にされる。

【0040】

このように、 ft 座標軸上において弱め界磁電流が発生させられるようになっているので、モータトルク T_M が最大になる最大トルク動作点で弱め界磁制御を有効に行うことができ、動作を安定させることができる。

【0041】

続いて、前記 $dq - ft$ 変換部 23 によって発生させられた f 軸電流指令値 i_f^* は、電流指令値補正処理手段としての電流指令値補正部 24 に送られ、該電流指令値補正部 24 は、前記 f 軸電流指令値 i_f^* に対して、前記モータ 31 の端子電圧に基づいて所定の制限を行い、 f 軸電流指令値 i_{fm}^* を算出し、該 f 軸電流指令値 i_{fm}^* を第 2 の座標変換処理手段としての $ft - dq$ 変換部 25 に送る。また、 t 軸電流指令値 i_t^* は、そのまま、 $ft - dq$ 変換部 25 に送られる。

【0042】

そして、該 $ft - dq$ 変換部 25 は、第 2 の座標変換処理を行い、弱め界磁軸角度設定部 22 において設定された弱め界磁軸角度 Q_{ft} を読み込み、該弱め界磁軸角度 Q_{ft} に基づいて、 ft 座標軸を dq 座標軸に変換することによって、 ft 座標軸上の f 軸電流指令値 i_{fm}^* 及び t 軸電流指令値 i_t^* を dq 座標軸上の d 軸電流指令値 i_d^* 及び q 軸電流指令値 i_q^* に変換する。続いて、所定の制限が行われた後の d 軸電流指令値 i_d^* 及び q 軸電流指令値 i_q^* が第 3 の電流指令値として算出される。

【0043】

このようにして、 d 軸電流指令値 i_d^* 及び q 軸電流指令値 i_q^* が算出されると、モータトルク T_M の大きさが変化するのに伴って、弱め界磁電流の方向を変化させることができる。すなわち、 dq 座標軸上において、 d 軸電流指令値 i_d^* 及び q 軸電流指令値 i_q^* に基づいて弱め界磁電流が発生させると、例えば、モータトルク T_M が最大になる最大トルク動作点の付近で弱め界磁電流として、負の極性の q 軸電流 i_q を発生させることができ、モータトルク T_M が最小になる最小トルク動作点の付近で弱め界磁電流として、負の極性の d 軸電流 i_d を発生させることができる。

【0044】

続いて、該 d 軸電流 i_d 及び d 軸電流指令値 i_d^* が第 1 の電圧指令値発生処理手段としての電圧指令値発生部 16 に送られる。そして、該電圧指令値発生部 16 は、第 1 の電圧指令値発生処理を行い、 d 軸電流 i_d と d 軸電流指令値 i_d^* との d 軸電流偏差 i_d を算出し、該 d 軸電流偏差 i_d が零になるように d 軸電圧指令値 V_d^* を発生させ、該 d 軸電圧指令値 V_d^* を第 2 の相変換処理手段としての $dq - UV$ 変換部 21 に送る。また、前記 q 軸電流 i_q 及び q 軸電流指令値 i_q^* が第 2 の電圧指令値発生処理手段としての電圧指令値発生部 17 に送られる。そして、該電圧指令値発生部 17 は、第 2 の電圧指令値発生処理を行い、 q 軸電流 i_q と q 軸電流指令値 i_q^* との q 軸電流偏差 i_q を算出し、該 q 軸電流偏差 i_q が零になるように q 軸電圧指令値 V_q^* を発生させ、該 q 軸電圧指令値 V_q^* を前記 $dq - UV$ 変換部 21 に送る。なお、 d 軸電圧指令値 V_d^* 及び q 軸電圧指令値 V_q^* によって第 1 の電圧指令値が構成される。

【0045】

続いて、前記 $dq - UV$ 変換部 21 は、第 2 の相変換処理を行い、前記 d 軸電圧指令値 V_d^* 、 q 軸電圧指令値 V_q^* 及び磁極位置 に基づいて、 d 軸電圧指令値 V_d^* 及び q 軸

10

20

30

40

50

電圧指令値 V_{q^*} を第 2 の電圧指令値としての U 相、V 相及び W 相の電圧指令値 V_{u^*} 、 V_{v^*} 、 V_{w^*} に変換し、該電圧指令値 V_{u^*} 、 V_{v^*} 、 V_{w^*} を PWM 発生部 68 に送る。該 PWM 発生部 68 は、前記各相の電圧指令値 V_{u^*} 、 V_{v^*} 、 V_{w^*} 及び前記バッテリー電圧 V_B に基づいて、電圧指令値 V_{u^*} 、 V_{v^*} 、 V_{w^*} に対応するパルス幅を有する U 相、V 相及び W 相のパルス幅変調信号 M_u 、 M_v 、 M_w を発生させ、ドライブ回路 51 に送る。

【0046】

該ドライブ回路 51 は、前記各相のパルス幅変調信号 M_u 、 M_v 、 M_w を受けて、前記トランジスタを駆動するための 6 個の駆動信号をそれぞれ発生させ、該駆動信号をインバータ 40 に送る。該インバータ 40 は、前記駆動信号がオンの間だけトランジスタをオンにして各相の電流 I_u 、 I_v 、 I_w を発生させ、該各相の電流 I_u 、 I_v 、 I_w を前記各ステータコイルに供給する。このように、モータ 31 を駆動することによって電動車両を走行させることができる。

10

【0047】

ところで、前記電流指令値補正部 24 において、f 軸電流指令値 i_{f^*} に対して所定の制限を行うに当たり、電圧ベクトル長が制限される。そのために、電圧ベクトル長演算部 18 が配設され、該電圧ベクトル長演算部 18 は、d 軸電圧指令値 V_{d^*} 及び q 軸電圧指令値 V_{q^*} を読み込み、電圧ベクトル長 h を算出する。そして、該電圧ベクトル長 h を制限するために、電圧ベクトル長制限部 19 が配設され、該電圧ベクトル長制限部 19 は、電圧検出部としての電圧センサ 62 によって検出されたインバータ 40 の入力側の電圧 V_{dc} 、及び電圧ベクトル長 h を読み込み、該電圧ベクトル長 h の制限値 h_{mx} を算出する。

20

【0048】

続いて、電圧ベクトル長 h 及びその制限値 h_{mx} が算出されると、端子電圧一定制御部 20 は、電流指令値補正部 24 において f 軸電流指令値 i_{f^*} に対して制限を行うための制限値 i_f を算出し、該制限値 i_f を電流指令値補正部 24 に送る。

【0049】

このようにして、弱め界磁制御が行われる。

【0050】

ところで、前記電動駆動装置において、例えば、前記モータ 31、モータ 31 を構成する部品、インバータ 40、ドライブ回路 51 等において発生させられた駆動信号をインバータ 40 に送るためのゲート信号線等に異常が発生することがあるので、前記電動駆動装置においては、弱め界磁制御を行うことができるように、dq-ft 変換部 23 において、常時、dq 座標軸から ft 座標軸への変換が行われ、かつ、t 軸電流指令値 i_{t^*} が零にされるようになっている。そして、異常が発生しない限り、モータ 31 の駆動に伴って実際に発生させられる t 軸電流 i_t は、常に零になる。

30

【0051】

そこで、図 3 に示されるように、異常判定処理手段としての異常判定部 65 が配設され、該異常判定部 65 によって、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断するようにしている。そのために、前記 UV-dq 変換部 61 において算出された d 軸電流 i_d 及び q 軸電流 i_q が第 3 の座標変換処理手段としての dq-ft 変換部 64 に送られる。そして、該 dq-ft 変換部 64 は、第 3 の座標変換処理を行い、d 軸電流 i_d 、q 軸電流 i_q 及び弱め界磁軸角度 Q_{ft} を読み込み、該弱め界磁軸角度 Q_{ft} に基づいて、dq 座標軸を ft 座標軸に変換することによって、dq 座標軸上の d 軸電流 i_d 及び q 軸電流 i_q を ft 座標軸上の実際に流れる f 軸電流 i_f 及び t 軸電流 i_t に変換する。このようにして、f 軸電流 i_f 及び t 軸電流 i_t を所定の座標軸上の所定の軸電流として算出することができる。

40

【0052】

なお、前記 dq-UV 変換部 21、dq-ft 変換部 23、ft-dq 変換部 25、UV-dq 変換部 61 及び dq-ft 変換部 64 によって、変換処理を行うための変換処理手段 91 (図 1) が構成される。

50

【0053】

そして、異常判定部65は、前記t軸電流 i_t 、モータ目標トルク T_M^* 及びモータ回転速度 N_M を読み込み、t軸電流 i_t 及びモータ回転速度 N_M に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断し、異常が発生したと判断した場合、インバータ40に送る駆動信号を停止させ、モータ31のシャットダウンを行う。

【0054】

次に、前記異常判定部65の動作について説明する。

【0055】

図4は本発明の第1の実施の形態における異常判定部の動作を示すフローチャート、図5は本発明の第1の実施の形態における速度領域ヒステリシスを示す図、図6は本発明の第1の実施の形態における異常判定部の動作を示す電流波形図である。

10

【0056】

まず、前記異常判定部65(図1)の図示されない速度領域判定処理手段は、速度領域判定処理を行い、図5に示される速度領域ヒステリシスに基づいてモータ31が低速側の第1の速度領域としての低回転領域ARLで駆動されているか、又は高速側の第2の速度領域としての中・高回転領域ARHで駆動されているかを判断する。この場合、前記速度領域判定処理手段は、モータ回転速度 N_M が低くなり、第1の閾(しきい)値 N_{Mth1} (本実施の形態においては、100[rpm])以下になったときに、モータ31は低回転領域ARLで駆動されていると判断し、モータ回転速度 N_M が高くなり、第2の閾値 N_{Mth2} (本実施の形態においては、500[rpm])以上になったときに、モータ31

20

【0057】

続いて、異常判定部65の図示されない異常判定条件成立判断処理手段は、異常判定条件成立判断処理を行い、異常判定条件が成立したかどうかを判断する。そのために、前記異常判定条件成立判断処理手段は、モータ31が低回転領域ARLで駆動されている場合、単位時間当たり(本実施の形態においては、例えば、1制御タイミング当たりであるが、2以上の制御タイミング当たりであってもよい。)のモータ目標トルク T_M^* の変化率、すなわち、トルク指令値変化率 T_M^* を算出し、該トルク指令値変化率 T_M^* が閾値 $T_M^*_{th}$ (例えば、100[Nm/s])より小さいかどうかによって第1の条件が成立しているかどうかを判断する。また、前記異常判定条件成立判断処理手段は、t軸電

30

【0058】

続いて、前記異常判定部65の図示されない繰返条件成立判断処理手段は繰返条件成立判断処理を行い、前記異常判定条件が所定の時間(本実施の形態においては、1秒間)内に、通算で所定の回数(本実施の形態においては、通算で50回)成立したかどうかによって、繰返条件が成立したかどうかを判断する。繰返条件が成立した場合、異常判定部65は異常が発生したと判断し、ドライブ回路51にシャットダウン信号を送り、モータ31

40

【0059】

このように、モータ31が低回転領域ARLで駆動されている場合においては、1周期が長くなるので、各周期ごとに異常判定条件が繰り返し成立したかどうかを判断するのではなく、所定の時間内に異常判定条件が繰り返し成立したかどうかを判断するようにしている。したがって、異常が発生したかどうかを短時間で判断することができる。

【0060】

一方、モータ31が中・高回転領域ARHで駆動されている場合、前記異常判定条件成立判断処理手段は、低回転領域ARLで駆動されている場合と同様に、単位時間当たり(本

50

実施の形態においては、例えば、1制御タイミング当たりであるが、2以上の制御タイミング当たりであってもよい。)のトルク指令値変化率 $T M^*$ を算出し、該トルク指令値変化率 $T M^*$ が閾値 $T M^* t h$ (例えば、 $100 [Nm/s]$) より小さいかどうかによって第1の条件が成立しているかどうかを判断する。また、前記異常判定条件成立判断処理手段は、 t 軸電流 $i t$ の絶対値が閾値 (例えば、 $50 [A]$) より大きいかどうかによって第2の条件が成立したかどうかを判断する。そして、前記異常判定条件成立判断処理手段は、第1、第2の条件がいずれも成立した場合、異常判定条件が成立したと判断し、第1、第2の条件のうち一方が成立しない場合、異常判定条件が成立しないと判断する。

【0061】

続いて、前記繰返条件成立判断処理手段は、繰返条件が成立したかどうかを判断する。そのために、前記繰返条件成立判断処理手段は、異常判定条件が所定の周期(本実施の形態においては、1周期であり、電気角で $360 [^\circ]$)内に、連続で所定の回数(本実施の形態においては、図6において点1、2で表されるように、連続で2回)成立したかどうかによって、異常周期が発生したかどうか、すなわち、第1の条件が成立したかどうかを判断する。次に、第1の条件が成立した場合、前記繰返条件成立判断処理手段は、異常周期が連続して発生した回数、すなわち、連続発生回数 $N t$ を計数し、該連続発生回数 $N t$ が所定の値(本実施の形態においては、4)になったかどうかによって第2の条件が成立したかどうかを判断する。そして、前記繰返条件成立判断処理手段は、第1、第2の条件がいずれも成立した場合、繰返条件が成立したと判断し、第1、第2の条件のうち

10

20

【0062】

そして、繰返条件が成立した場合、異常判定部65は異常が発生したと判断し、ドライブ回路51にシャットダウン信号を送り、モータ31のシャットダウンを行う。また、繰返条件が成立しない場合、異常判定部65は異常が発生しないと判断する。

【0063】

このように、モータ31が中・高回転領域ARHで駆動されている場合においては、異常判定条件が所定の周期内に、連続で所定の回数成立しない場合には、第1の条件が成立せず、異常が発生したと判断されないため、ノイズによって異常が発生したかどうかの判断に影響が及ぶのを防止することができる。

30

【0064】

また、連続発生回数 $N t$ が所定の値にならない場合には、第2の条件が成立せず、異常が発生したと判断されないため、ノイズによって異常が発生したかどうかの判断に影響が及ぶのを防止することができる。

【0065】

このように、本実施の形態においては、実際に発生させられた t 軸電流 $i t$ が零にならないことに基づいて、異常が発生したかどうか判断されるので、短絡によって過電流、過電圧、過熱等の現象が起こった場合に、異常が発生したと判断することができるだけでなく、過電流、過電圧、過熱等の現象が起こらない場合、例えば、インバータを構成するスイッチング素子が破損したり、ゲート信号線等が断線したりして、前記電動駆動装置に開放による異常が発生した場合においても、異常が発生したと判断することができる。

40

【0066】

例えば、 d 軸電流 $i d$ と d 軸電流指令値 $i d^*$ との d 軸電流偏差 $i d$ 、及び q 軸電流 $i q$ と q 軸電流指令値 $i q^*$ との q 軸電流偏差 $i q$ が大きくなったときに、仮に過電流の現象が起こらず、不規則な回転をしながら、モータ31が駆動され続けてしまっても、 t 軸電流 $i t$ を零にすることができなくなるので、異常が発生したと確実に判断することができる。

【0067】

そして、レゾルバ、磁極位置をデジタル化するためのR/Dコンバータ等の磁極位置取得部に関する装置に異常が発生したかどうかを判断することができる。

50

【 0 0 6 8 】

また、モータ 3 1 が低回転領域 A R L で駆動されているか、中・高回転領域 A R H で駆動されているかによって、異常判定条件が異なるので、異常が発生したかどうかの判断を、モータ 3 1 の駆動状態に対応させて適正に行うことができる。さらに、モータ 3 1 が低回転領域 A R L で駆動されているか、中・高回転領域 A R H で駆動されているかによって、繰返条件が異なるので、異常が発生したかどうかの判断を、モータ 3 1 の駆動状態に対応させて一層適正に行うことができる。

【 0 0 6 9 】

ところで、前記トルク指令値変化率 $T M^*$ が大きく、例えば、閾値 $T M^* t h$ 以上であると、モータ制御装置 4 5 による制御が安定するのに時間が掛かり、過渡的に t 軸電流 $i t$ が大きく変動してしまう。本実施の形態においては、トルク指令値変化率 $T M^*$ が閾値 $T M^* t h$ 以上である場合には、前記第 1 の条件が成立せず、異常判定条件が成立しないので、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを確実に判断することができる。

10

【 0 0 7 0 】

次に、図 4 のフローチャートについて説明する。

ステップ S 1 低回転領域 A R L で駆動されているかどうかを判断する。低回転領域 A R L で駆動されている場合はステップ S 2 に、駆動されていない場合はステップ S 5 に進む。

ステップ S 2 異常判定条件が成立したかどうかを判断する。異常判定条件が成立した場合はステップ S 3 に進み、成立していない場合は処理を終了する。

20

ステップ S 3 1 秒間に通算で 5 0 回成立したかどうかを判断する。1 秒間に通算で 5 0 回成立した場合はステップ S 4 に進み、成立していない場合は処理を終了する。

ステップ S 4 異常が発生したと判断し、シャットダウンを行い、処理を終了する。

ステップ S 5 異常判定条件が成立したかどうかを判断する。異常判定条件が成立した場合はステップ S 6 に進み、成立していない場合は処理を終了する。

ステップ S 6 1 周期内に 2 回連続して成立したかどうかを判断する。1 周期内に 2 回連続して成立した場合はステップ S 7 に進み、成立していない場合は処理を終了する。

ステップ S 7 異常周期が発生したと判断する。

ステップ S 8 異常周期の連続発生回数 $N t$ を計数する。

ステップ S 9 連続発生回数 $N t$ が 4 であるかどうかを判断する。連続発生回数 $N t$ が 4 である場合はステップ S 1 0 に進み、4 でない場合は処理を終了する。

30

ステップ S 1 0 異常が発生したと判断し、シャットダウンを行い、処理を終了する。

【 0 0 7 1 】

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【 0 0 7 2 】

図 7 は本発明の第 2 の実施の形態における異常判定部の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 7 3 】

この場合、異常判定処理手段としての異常判定部 6 5 (図 1) の図示されない t 軸電流積分値算出処理手段は、t 軸電流積分値算出処理を行い、t 軸電流 $i t$ の絶対値を積分し、t 軸電流積分値 $i t$ を算出する。

40

【 0 0 7 4 】

そして、前記異常判定部 6 5 の図示されない速度領域判定処理手段は、速度領域判定処理を行い、電動機械としてのモータ 3 1 が低速側の第 1 の速度領域としての低回転領域で駆動されているか、又は高速側の第 2 の速度領域としての中・高回転領域で駆動されているかを判断する。この場合、電動機械回転速度としてのモータ回転速度 $N M$ が閾値 $N M t h 3$ (本実施の形態においては、1 0 0 [r p m]) 以下であるとき、モータ 3 1 は低回転領域で駆動されていると判断し、1 0 0 [r p m] より高いとき、モータ 3 1 は中・高回転領域で駆動されていると判断する。

【 0 0 7 5 】

50

続いて、異常判定部 65 の図示されない異常判定条件成立判断処理手段は、異常判定条件成立判断処理を行い、異常判定条件が成立したかどうかを判断する。そのために、前記異常判定条件成立判断処理手段は、モータ 31 が低回転領域で駆動されている場合、所定の時間（本実施の形態においては、200 [ms]）内で t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きいかどうかを判断し、t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きい場合に異常判定条件が成立したと判断し、t 軸電流積分値 i_t が閾値以下である場合、異常判定条件が成立しないと判断する。

【0076】

そして、異常判定条件が成立した場合、異常判定部 65 は異常が発生したと判断し、ドライブ回路 51 にシャットダウン信号を送り、モータ 31 のシャットダウンを行う。また、繰返条件が成立しない場合、異常判定部 65 は異常が発生しないと判断する。

10

【0077】

このように、モータ 31 が低回転領域で駆動されている場合においては、1 周期が長くなるので、各周期ごとに異常判定条件が繰り返し成立したかどうかを判断するのではなく、所定の時間内に異常判定条件が成立したかどうかを判断するようにしている。したがって、異常が発生したかどうかを短時間で判断することができる。

【0078】

一方、モータ 31 が中・高回転領域で駆動されている場合、前記異常判定条件成立判断処理手段は、所定の周期（本実施の形態においては、1 周期であり、電気角で 360 [°]）内に、t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きいどうかを判断し、t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きい場合に異常周期が発生したか、すなわち、異常判定条件が成立したと判断し、t 軸電流積分値 i_t が閾値以下である場合、異常周期が発生せず、異常判定条件が成立しないと判断する。

20

【0079】

続いて、前記異常判定部 65 の図示されない繰返条件成立判断処理手段は、繰返条件成立判断処理を行い、繰返条件が成立したかどうかを判断する。そのために、前記繰返条件成立判断処理手段は、異常周期が連続して発生した回数、すなわち、連続発生回数 N_t を計数し、該連続発生回数 N_t が所定の値（本実施の形態においては、4）になったかどうかによって繰返条件が成立したと判断し、連続発生回数 N_t が所定の値にならない場合、繰返条件が成立しないと判断する。

30

【0080】

そして、繰返条件が成立した場合、異常判定部 65 は異常が発生したと判断し、ドライブ回路 51 にシャットダウン信号を送り、モータ 31 のシャットダウンを行う。また、繰返条件が成立しない場合、異常判定部 65 は異常が発生しないと判断する。

【0081】

このように、モータ 31 が中・高回転領域で駆動されている場合においては、連続発生回数 N_t が所定の値にならないと、繰返条件が成立せず、異常が発生したと判断されないので、ノイズによって異常が発生したかどうかの判断に影響が及ぶのを防止することができる。

【0082】

次に、図 7 のフローチャートについて説明する。

ステップ S21 t 軸電流 i_t の絶対値を積分する。

ステップ S22 モータ回転速度 N_M が 100 [rpm] 以下であるかどうかを判断する。モータ回転速度 N_M が 100 [rpm] 以下である場合はステップ S23 に、モータ回転速度 N_M が 100 [rpm] より大きい場合はステップ S25 に進む。

ステップ S23 200 [ms] 間の t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きいかどうかを判断する。200 [ms] 間の t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きい場合はステップ S24 に進み、小さい場合は処理を終了する。

ステップ S24 異常が発生したと判断し、シャットダウンを行い、処理を終了する。

ステップ S25 1 周期内の t 軸電流積分値 i_t が閾値より大きいかどうかを判断す

40

50

る。1周期内の t 軸電流積分値 i_t が閾値 より大きい場合はステップ S 2 6 に進み、小さい場合は処理を終了する。

ステップ S 2 6 異常周期が発生したと判断する。

ステップ S 2 7 異常周期の連続発生回数 N_t を計数する。

ステップ S 2 8 連続発生回数 N_t が 4 であるかどうかを判断する。連続発生回数 N_t が 4 である場合はステップ S 2 9 に進み、4 でない場合は処理を終了する。

ステップ S 2 9 異常が発生したと判断し、シャットダウンを行い、処理を終了する。

【0083】

ところで、U相、V相及びW相の矩形波の電圧を発生させてワンパルス制御を行うモータ制御装置においては、前記矩形波の電圧に基づいてゲート信号を発生させ、インバータのスイッチング素子としてのトランジスタを、出力周波数の1周期について1回ずつオン・オフさせるようになっている。この場合、電圧位相をずらすことによって弱め界磁を行うようにしているが、 dq 座標軸を ft 座標軸に変換することによって、 t 軸電流 i_t を算出し、算出された t 軸電流 i_t に基づいて異常が発生したかどうかを判断することができる。

10

【0084】

次に、モータ制御装置においてワンパルス制御を行う本発明の第3の実施の形態について説明する。なお、第1の実施の形態と同じ構造を有するものについては、同じ符号を付与することによってその説明を省略する。

【0085】

図8は本発明の第3の実施の形態における電動駆動制御装置のブロック図である。

20

【0086】

この場合、 $dq - ft$ 変換部 2 3 は、第1の座標変換処理を行い、前記弱め界磁軸角度 Q_{ft} を読み込み、該弱め界磁軸角度 Q_{ft} に基づいて、 d 軸及び q 軸から成る dq 座標軸を f 軸及び t 軸から成る ft 座標軸に変換することによって、 dq 座標軸上の d 軸電流指令値 I_d^* 及び q 軸電流指令値 I_q^* を ft 座標軸上の f 軸電流指令値 i_f^* 及び t 軸電流指令値 i_t^* に変換する。このようにして、 f 軸電流指令値 i_f^* 及び t 軸電流指令値 i_t^* が第2の電流指令値として算出される。そして、前記 ft 座標軸上において、所定の軸としての t 軸上の前記 t 軸電流指令値 i_t^* は固定された基準値として零にされる。

【0087】

また、 $dq - ft$ 変換部 6 4 は、第3の座標変換処理を行い、 d 軸電流 i_d 、 q 軸電流 i_q 及び弱め界磁軸角度 Q_{ft} を読み込み、該弱め界磁軸角度 Q_{ft} に基づいて、 dq 座標軸を ft 座標軸に変換することによって、 dq 座標軸上の d 軸電流 i_d 及び q 軸電流 i_q を ft 座標軸上の実際に流れる f 軸電流 i_f 及び t 軸電流 i_t に変換する。このようにして、 f 軸電流 i_f 及び t 軸電流 i_t は所定の座標軸上の所定の軸電流として算出される。

30

【0088】

そして、電圧位相算出処理手段としての電圧位相算出部 8 1 は、電圧位相算出処理を行い、前記 t 軸電流指令値 i_t^* 及び t 軸電流 i_t を読み込み、電圧位相 V

$$V = G(s) \cdot (i_t^* - t\text{軸電流 } i_t)$$

を算出し、電圧位相 V を波形発生処理手段としてのワンパルス波形電圧演算部 8 2 に送

40

【0089】

ところで、前記ワンパルス波形電圧演算部 8 2 は、波形発生処理を行い、前記電圧位相 V 、磁極位置 及びインバータ 4 0 (図2)の入力側の電圧 V_{dc} を読み込み、U相、V相及びW相の矩形波の電圧を発生させ、該電圧をドライブ回路 5 1 にU相、V相及びW相のワンパルス波形電圧 V_u 、 V_v 、 V_w として送るようになっている。そのために、前記ワンパルス波形電圧演算部 8 2 は、第1段階として、U相、V相及びW相の電圧正弦波 V_{u0} 、 V_{v0} 、 V_{w0}

$$V_{u0} = \cos(\theta + V)$$

$$V_{v0} = \cos(\theta + V - 2\pi/3)$$

50

$$V_{w0} = \cos(\quad + V - 4 / 3)$$

を発生させ、第2段階として、電圧正弦波 V_{u0} 、 V_{v0} 、 V_{w0} に基づいてワンパルス波形電圧 V_u 、 V_v 、 V_w を発生させる。

【0090】

すなわち、電圧正弦波 V_{u0} が

$$V_{u0} > 0$$

であるとき、ワンパルス波形電圧 V_u を

$$V_u = +V_{dc} / 2$$

とし、電圧正弦波 V_{u0} が

$$V_{u0} = 0$$

であるとき、ワンパルス波形電圧 V_u を

$$V_u = -V_{dc} / 2$$

とし、電圧正弦波 V_{v0} が

$$V_{v0} > 0$$

であるとき、ワンパルス波形電圧 V_v を

$$V_v = +V_{dc} / 2$$

とし、電圧正弦波 V_{v0} が

$$V_{v0} = 0$$

であるとき、ワンパルス波形電圧 V_v を

$$V_v = -V_{dc} / 2$$

とし、電圧正弦波 V_{w0} が

$$V_{w0} > 0$$

であるとき、ワンパルス波形電圧 V_w を

$$V_w = +V_{dc} / 2$$

とし、電圧正弦波 V_{w0} が

$$V_{w0} = 0$$

であるとき、ワンパルス波形電圧 V_w を

$$V_w = -V_{dc} / 2$$

とする。

【0091】

そして、異常判定処理手段としての異常判定部65が配設され、該異常判定部65によって、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断するようにしている。そのために、異常判定部65は、第1の実施の形態と同様に、前記t軸電流 i_t 、モータ目標トルク T_M^* 及びモータ回転速度 N_M を読み込み、t軸電流 i_t 及びモータ回転速度 N_M に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断し、異常が発生したと判断した場合、インバータ40に送る駆動信号を停止させ、モータ31のシャットダウンを行う。

【0092】

また、前記異常判定部65は、第2の実施の形態と同様に、t軸電流積分値 $\int i_t$ に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することもできる。

【0093】

このように、各相の矩形波の電圧を発生させるワンパルス制御を行うモータ制御装置45においても、t軸電流 i_t に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することができるので、パルス幅変調信号による制御とワンパルス制御とを切り換えてモータ31を駆動する場合でも、t軸電流 i_t に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することができる。

【0094】

前記各実施の形態においては、電動機械としてモータを使用した電動駆動装置の制御を行うようにしているが、電動機械として発電機を使用した電動駆動装置の制御を行う場合にも本発明を適用することができる。

【0095】

10

20

30

40

50

なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々変形させることが可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0096】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明によれば、電動駆動制御装置においては、電動機械と、該電動機械に供給される電流を検出する電流検出部と、検出された電流を、前記電動機械のロータの磁極対の方向に対応するd軸、及び該d軸に対して直角の方向に対応するq軸から成るdq座標軸上のd軸電流及びq軸電流に変換する相変換処理手段と、前記dq座標軸上のd軸電流及びq軸電流を、弱め界磁軸角度に対応するf軸、及び該f軸に対して直角の方向に対応するt軸から成るft座標軸上のf軸電流及びt軸電流に変換するとともに、変換に伴ってt軸電流の電流指令値を零にする座標変換処理手段と、前記t軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断する異常判定処理手段とを有する。

10

【0097】

この場合、検出された電流が、dq座標軸上のd軸電流及びq軸電流に変換され、dq座標軸上のd軸電流及びq軸電流が、ft座標軸上のf軸電流及びt軸電流に変換され、t軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断されるので、電動駆動装置に異常が発生したかどうかを少ない計算量で判断することができる。

【0098】

したがって、電動機械制御装置に加わる負荷を小さくすることができる。

20

【0099】

また、各相の矩形波の電圧を発生させるワンパルス制御を行う電動機械制御装置においても、前記所定の軸の軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断されるので、パルス幅変調信号による制御とワンパルス制御とを切り換えて電動機械を駆動する場合でも、前記所定の軸の軸電流に基づいて電動駆動装置に異常が発生したかどうかを判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態における電動駆動制御装置の機能ブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態における電動駆動制御装置のブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における電動駆動制御装置の要部を示すブロック図である。

30

【図4】本発明の第1の実施の形態における異常判定部の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施の形態における速度領域ヒステリシスを示す図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態における異常判定部の動作を示す電流波形図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態における異常判定部の動作を示すフローチャートである。

【図8】本発明の第3の実施の形態における電動駆動制御装置のブロック図である。

【符号の説明】

21 dq - UV変換部

40

23、64 dq - ft変換部

25 ft - dq変換部

31 モータ

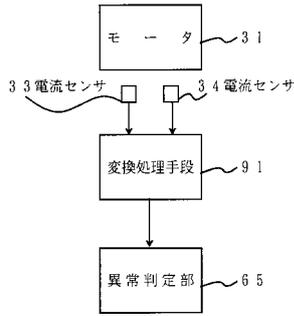
33、34 電流センサ

61 UV - dq変換部

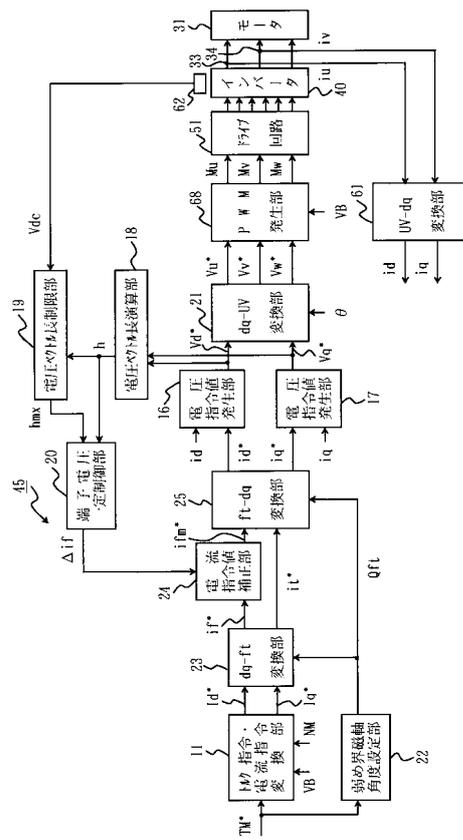
65 異常判定部

91 変換処理手段

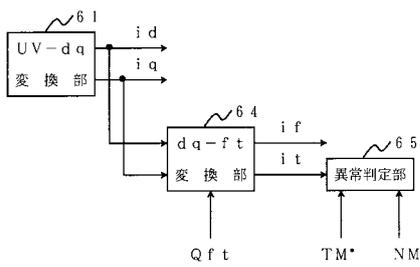
【図1】



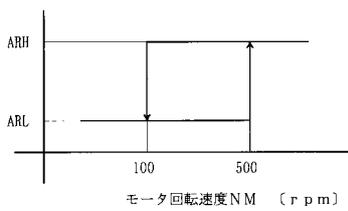
【図2】



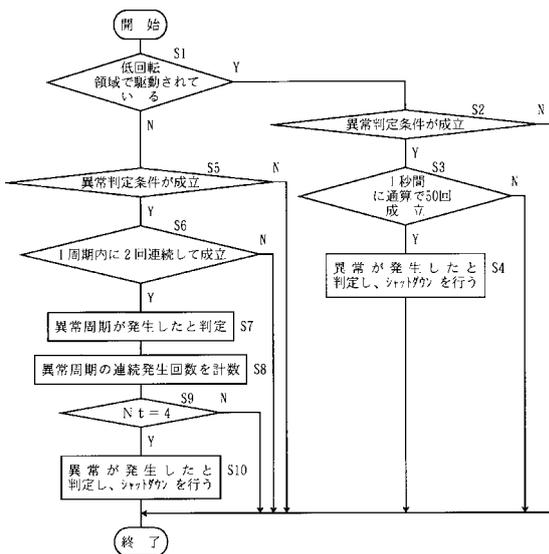
【図3】



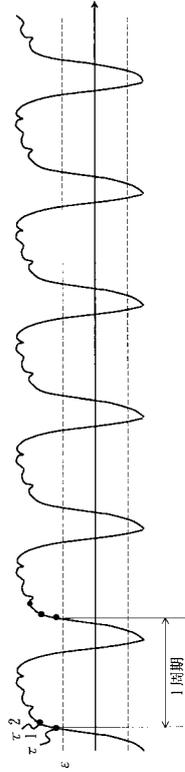
【図5】



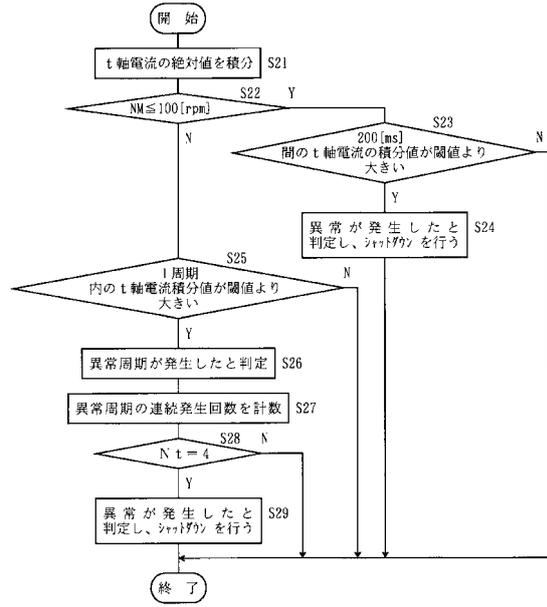
【図4】



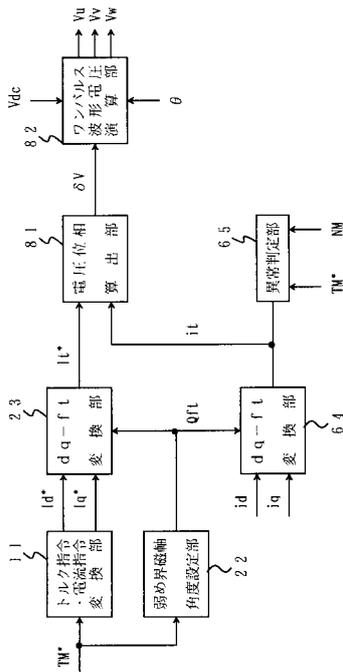
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 岩月 健

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 北畑 剛

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 山村 和人

(56)参考文献 特開2001-197800(JP,A)

特開2001-187578(JP,A)

特開平09-070177(JP,A)

特開2002-360970(JP,A)

特開2000-287493(JP,A)

特開2002-171792(JP,A)

特開2002-272181(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02P 21/00

B60L 3/00

H02P 6/12

H02P 27/04