

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-110166

(P2012-110166A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.
H02P 29/00 (2006.01)F1
H02P 5/00テーマコード (参考)
5H501

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-258420 (P2010-258420)
(22) 出願日 平成22年11月19日 (2010.11.19)(71) 出願人 000006105
株式会社明電舎
東京都品川区大崎2丁目1番1号
(74) 代理人 100086232
弁理士 小林 博通
(74) 代理人 100104938
弁理士 鶴澤 英久
(74) 代理人 100096459
弁理士 橋本 剛
(72) 発明者 高橋 利道
東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会
社明電舎内
(72) 発明者 平尾 邦朗
東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会
社明電舎内

最終頁に続く

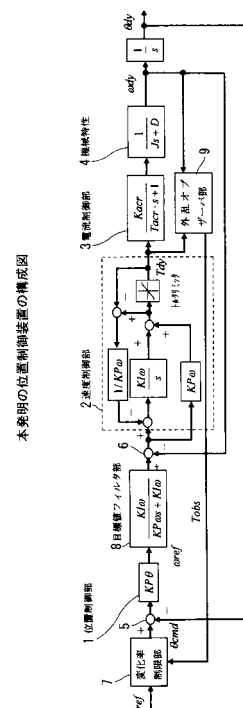
(54) 【発明の名称】 電動機の位置制御装置

(57) 【要約】

【課題】速度制御系をマイナーループに、位置制御系をメジャーループに持つ位置制御装置は、高応答にするための調整が困難になっている。

【解決手段】電流指令と角速度検出値を入力して外乱トルク相当の信号を推定する外乱オブザーバ部を設ける。この外乱オブザーバ部による外乱オブザーバ出力値を入力して角度指令に対して上下限值の変化率制限を行うリミッタを有する変化率制限部を設ける。変化率リミッタ上限値は、定格最大駆動トルクから外乱オブザーバ部の出力絶対値を減算してサンプリング周期を乗算し、モータ慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値とする。また、変化率リミッタ下限値は、定格最大回生トルクと外乱オブザーバ部の出力絶対値を加算してサンプリング周期を乗算し、モータ慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値とした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

角度指令と角度検出値による偏差信号を位置制御部に入力して角速度指令を算出し、この角速度指令と角速度検出値の偏差信号を速度制御部に入力してトルク電流指令を算出し、このトルク電流指令を基に電流制御部を介して制御対象物を制御するものにおいて、前記トルク電流指令と角速度検出値を入力して外乱トルク相当の信号を推定する外乱オブザーバ部と、この外乱オブザーバ部による外乱オブザーバ出力値を入力して前記角度指令に対して上下限值の変化率制限を行うリミッタを有する変化率制限部と、前記速度制御部と等価な制御ゲインにて構成されて前記位置制御部からの角速度指令を通過させる目標値フィルタ部を設けたことを特徴とした電動機の位置制御装置。

10

【請求項 2】

前記変化率制限部の変化率リミッタ上限値は、電動機の定格最大駆動トルクから前記外乱オブザーバ部の出力絶対値を減算してサンプリング周期を乗算し、この乗算値を電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値とすると共に、前記変化率制限部の変化率リミッタ下限値は、電動機の定格最大回生トルクと前記外乱オブザーバ部の出力絶対値を加算してサンプリング周期を乗算し、この乗算値を電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値としたことを特徴とした請求項 1 記載の電動機の位置制御装置。

【請求項 3】

前記外乱オブザーバ部は、前記角速度検出値と前記トルク電流指令との差信号を外乱トルク相当として推定することを特徴とした請求項 1 又は 2 記載の電動機の位置制御装置。

20

【請求項 4】

前記変化率制限部のリミッタの出力側にローパスフィルタを設けたことを特徴とした請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の電動機の位置制御装置。

【請求項 5】

角度指令と角度検出値による偏差信号を位置制御部に入力して角速度指令を算出し、この角速度指令と角速度検出値の偏差信号を速度制御部に入力してトルク電流指令を算出し、このトルク電流指令を基に電流制御部を介して制御対象物を制御するものにおいて、前記位置制御部の出力側に速度制限用の速度リミッタと、前記速度制御部と等価な制御ゲインにて構成されて前記速度リミッタを通過した角速度指令を通過させる目標値フィルタ部を設けたことを特徴とした電動機の位置制御装置。

30

【請求項 6】

前記速度リミッタの角速度リミッタ上限値は、電動機の定格最大駆動トルクを電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値とし、前記速度リミッタの角速度リミッタ下限値は、電動機の定格最大回生トルクを電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値としたことを特徴とした請求項 5 記載の電動機の位置制御装置。

【請求項 7】

前記速度リミッタに、角速度リミッタの上限値及び角速度リミッタの下限値可変用の角速度リミッタ上下限判定部を設けたことを特徴とした請求項 6 記載の電動機の位置制御装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動機の位置制御装置に係り、特に電流制御、速度制御をマイナーループに持ち、位置制御をメジャーループとした電動機の位置を制御する制御系に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 10 は位置制御装置の概略構成図を示したもので、1 は位置制御部、2 は速度制御部、3 は電流制御部、4 は被制御物（電動機）である回転体の機械特性部を示したものであ

50

る。位置制御部 1 には、位置制御装置の設定入力である角度指令 θ_{ref} と角度検出 θ_{dy} との偏差信号が入力され、この位置制御部 1 において角速度指令 ω_{ref} が算出される。算出された角速度指令 ω_{ref} は、減算部 6 において角速度検出 ω_{dy} との差信号が求められ、速度制御部 2 に入力されてトルク電流指令 T_{dy} を演算する。このトルク電流指令 T_{dy} により電流制御部 3 を介して回転体の機械特性部 4 が制御され、その時における回転体の機械特性部 4 の角速度検出 ω_{dy} が減算部 6 へフィードバックされて角速度指令 ω_{ref} との差演算が実行される。また、機械特性部 4 の角度検出 θ_{dy} は減算部 5 へフィードバックされて角度指令 θ_{ref} との差演算が実行される。

【0003】

上記のような位置制御を行うものとしては、特許文献 1 などが公知となっている。この特許文献 1 には、機械系の共振・反共振周波数のパラメータが不明の場合でも、機械系の振動を抑制するために振動抑制補償器を設け、演算により求めた速度指令と速度検出信号との偏差分を振動抑制補償器に入力して速度指令補償信号を生成し、この補償信号と速度指令基本信号との和を速度信号とすることが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2003-325473

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

図 10 で示すように、電動機による位置制御では速度制御系をマイナーループに持ち、位置制御をメジャーループに持つ構成となっており、マイナーループの速度制御では、P（比例）I（積分）制御にて速度を制御している。また、メジャーループの位置制御では P 制御にて位置制御している。

【0006】

図 11 は、図 10 で示す従来の位置制御装置における指令値とその応答特性図を示したもので、（a）は角度指令値に対する角度検出値特性、（b）は回転数特性、（c）はトルク特性をそれぞれ示したものである。被制御体である電動機には出力可能なトルク範囲があることから、図 10 で示すように電流制御部 2 にはトルクリミッタを設けてトルク制限している。このため、図 11（c）で示すように、トルク電流指令 T_{dy} が $\pm 100\%$ のトルク電流リミッタに制限されるような角度指令 θ_{ref} （（a）図の線 A 参照）が入力されると、線 I で示す角度検出 θ_{dy} がオーバーシュートし、これにより（b）で示す回転数及びトルクが大きく変動して、所謂ワインドアップと呼ばれる振動や行き過ぎ現象が生じる。

【0007】

近年、例えば、ダイナモメータシステムなどでは加振等の目的により、より安定で高応答な周波数特性を有する位置制御装置が望まれている。しかし、前述のように電動機には出力可能なトルク範囲があることから、従来では速度制御部 2 でトルク制限にかかるような場合にはワインドアップ対策を施し、また、位置制御もワインドアップ対策が必要となっている。このため、フィードバック制御では高応答にするための調整が困難となっていると共に、ワインドアップ対策として位置制御応答を低応答化にて対応すると、位置制御応答の高応答化が困難となっている。

【0008】

そこで、本発明が目的とするところは、指令値に対する高応答な位置制御を可能とした位置制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、角度指令と角度検出値による偏差信号を位置制御部に入力して角速度指令を算出し、この角速度指令と角速度検出値の偏差信号を速度制御部に入力してトルク電流指

10

20

30

40

50

令を算出し、このトルク電流指令を基に電流制御部を介して制御対象物を制御するものにおいて、

前記トルク電流指令と角速度検出値を入力して外乱トルク相当の信号を推定する外乱オブザーバ部と、この外乱オブザーバ部による外乱オブザーバ出力値を入力して前記角度指令に対して上下限值の変化率制限を行うリミッタを有する変化率制限部と、前記速度制御部と等価な制御ゲインにて構成されて前記位置制御部からの角速度指令を通過させる目標値フィルタ部を設けたことを特徴としたものである。

【0010】

本発明の請求項2は、変化率制限部の変化率リミッタ上限値は、電動機の定格最大駆動トルクから前記外乱オブザーバ部の出力絶対値を減算してサンプリング周期を乗算し、この乗算値を電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値とすると共に、前記変化率制限部の変化率リミッタ下限値は、電動機の定格最大回生トルクと前記外乱オブザーバ部の出力絶対値を加算してサンプリング周期を乗算し、この乗算値を電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値としたことを特徴としたものである。

【0011】

本発明の請求項3は、変化率制限部のリミッタの出力側にローパスフィルタを設けたことを特徴としたものである。

【0012】

本発明の請求項4は、前記外乱オブザーバ部は、前記角速度検出値と前記トルク電流指令との差信号を外乱トルク相当として推定することを特徴としたものである。

【0013】

本発明の請求項5は、角度指令と角度検出値による偏差信号を位置制御部に入力して角速度指令を算出し、この角速度指令と角速度検出値の偏差信号を速度制御部に入力してトルク電流指令を算出し、このトルク電流指令を基に電流制御部を介して制御対象物を制御するものにおいて、

前記位置制御部の出力側に速度制限用の速度リミッタと、前記速度制御部と等価な制御ゲインにて構成されて前記速度リミッタを通過した角速度指令を通過させる目標値フィルタ部を設けたことを特徴としたものである。

【0014】

本発明の請求項6は、速度リミッタの角速度リミッタ上限値は、電動機の定格最大駆動トルクを電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値とし、前記速度リミッタの角速度リミッタ下限値は、電動機の定格最大回生トルクを電動機慣性及び位置制御部の比例ゲインで除算した値としたことを特徴としたものである。

【0015】

本発明の請求項7は、前記速度リミッタに、角速度リミッタの上限値及び角速度リミッタの下限値可変用の角速度リミッタ上下限判定部を設けたことを特徴としたものである。

【発明の効果】

【0016】

以上のとおり、本発明によれば、目標値応答に対しては位置指令値と位置検出値のオーバーシュート量の低減が可能となって、安定で、且つ高応答の位置制御が可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施例を示す位置制御装置の構成図。

【図2】変化率制限部の構成図。

【図3】外乱オブザーバ部の構成図。

【図4】第1の実施例による指令値ステップ応答図。

【図5】本発明の第2の実施例を示す位置制御装置の構成図。

【図6】第2の実施例による指令値ステップ応答図。

【図7】本発明の第3の実施例を示す位置制御装置の構成図。

【図 8】変化率制限部の構成図。

【図 9】第 3 の実施例による指令値ステップ応答図。

【図 10】従来の位置制御装置の構成図。

【図 11】従来の指令値ステップ応答図。

【発明を実施するための形態】

【0018】

本発明は、位置制御装置においてリミッタを設け、リミッタの上限値と下限値を適正に設定することで急変する角速度指令に対し位置検出値のオーバーシュート量を低減するようにしたもので、以下各実施例に基づいて詳述する。

【実施例 1】

10

【0019】

図 1 は本発明の実施例を示す構成図で、図 10 と同一部分、若しくは相当部分に同一符号を付してその説明を省略する。7 は変化率制限部で、角度指令 θ_{ref} [rad/s] と外乱オブザーバ出力値 T_{obs} を入力して変化率制限位置指令 θ_{cmd} を減算部 5 に出力する。8 は目標値フィルタ部、9 は外乱オブザーバ部で、この外乱オブザーバ部 9 はトルク電流指令 T_{dy} と角速度検出 ω_{dy} [rad/s] から外乱オブザーバ出力値 T_{obs} を算出する。

【0020】

図 1 で示す本発明の実施例に先立って、位置制御を P 制御、速度制御を I - P 制御とした場合について説明する。

電流制御部 3 は、位置制御部 1 及び速度制御部 2 の周波数帯域に影響を与えない高応答とするためには次式のようにすればよい。

20

$$\omega_{ref} = K P \theta * (\theta_{ref} - \theta_{dy}) \quad \dots (1)$$

$$\omega_{dy} = \theta_{dy} * s \quad \dots (2)$$

$$T_{dy} = \{ (K I \omega / s) * (\omega_{ref} - \omega_{dy}) \} - (K P \omega * \omega_{dy}) \quad \dots (3)$$

$$(J s + D) \omega_{dy} = T_{dy} \quad \dots (4)$$

ここで、J はモータ慣性 [kgm²]、D は回転損失 [Nms/rad]、K P θ は位置制御部の比例ゲイン、K I ω は速度制御部の積分ゲイン、K P ω は速度制御部の比例ゲイン、s はラプラス演算子である。

【0021】

上記 (1) ~ (4) 式から $\theta_{dy} / \theta_{ref}$ で解くことにより

30

$$\theta_{dy} / \theta_{ref} = (K I \omega * K P \theta) / \{ J s^3 + (K P \omega + D) s^2 + K I \omega s + (K I \omega * K P \theta) \} \quad \dots (5)$$

となる。

(5) 式の分母多項式は 3 次式であり、定数項 K I $\omega * K P \theta$ で分母式を割って定数項を 1 とした式の 1 次から 3 次の係数は、K I ω 、K P θ 、K P ω に関しては独立になっている。したがって、(5) 式の分母多項式が $1 + c_1 * s + c_2 * s^2 + c_3 * s^3$ になるよう係数比較を行うと、

$$K P \theta = 1 / c_1 \quad \dots (6)$$

$$K P \omega = (c_2 * J / c_3) - D \quad \dots (7)$$

$$K I \omega = c_1 * J / c_3 \quad \dots (8)$$

40

となるようパラメータ K P θ 、K P ω 、K I ω を決定すればよい。

例えば、全ての極がダンピング係数 1 となる二項計数型

$(s + 1)^3 = 1 + 3 * s + 3 * s^2 + 1 * s^3$ を求め、s を $s / w c$ で置き換え、その係数を c_1 、 c_2 、 c_3 とすると、二項計数型では、 $c_1 = 3 / w c$ 、 $c_2 = 3 / w c^2$ 、 $c_3 = 1 / w c^3$ となる。この $c_1 \sim c_3$ に対して、(6) ~ (8) 式で示される位置制御部 1 及び速度制御部 2 の各パラメータ K P θ 、K P ω 、K I ω を決定する。目標値フィルタ部 8 は、K I $\omega / (K P \omega s + K P \theta)$ のゲイン特性を有し、速度制御が図 1 で示す P I 制御構造にすると、各パラメータは (6) 式 ~ (8) 式により決定されて速度制御部 2 の I - P 制御構造と等価にされている。

【0022】

50

図 1 で示す実施例では、上記のように 3 つのパラメータ $K P \theta$ 、 $K P \omega$ 、 $K I \omega$ が一意に算出できることから、パラメータ調整が不要となることを前提として位置制御装置が構成される。図 1 で示す変化率制限部 7 は図 2 のように構成されて変化率リミッタ上限値 ($\theta_Rate_Lim_H$) は (9) 式とされ、変化率リミッタ下限値 ($\theta_Rate_Lim_L$) は (10) 式とされている。

【0023】

【数 1】

$$\theta_Rate_Lim_H = \frac{(T_{max} - |T_{obs}|) \cdot Ts}{J \cdot KP\theta} \quad \dots (9)$$

10

【0024】

【数 2】

$$\theta_Rate_Lim_L = \frac{(T_{min} - |T_{obs}|) \cdot Ts}{J \cdot KP\theta} \quad \dots (10)$$

【0025】

外乱オブザーバ部 9 で算出された外乱オブザーバ出力値 T_{obs} は、トルクリミッタ 70、ローパスフィルタ 71 を経て絶対値変換部 72 で絶対値に変換される。その絶対値は、一方で電動機の定格最大駆動トルク T_{max} [Nm] との差演算が実行され、予め設定されたサンプリング周期 T_s [sec] で乗算 (乗算部 73 で) され、比例要素 75 でモータ慣性 J 及び位置制御部 1 の比例ゲイン $K P \theta$ で除算する。除算により得られた信号はリミッタ 77 に入力されて変化率リミッタの上限値となる。

20

【0026】

他方、絶対値は設定された電動機の定格最大回生トルク T_{min} [Nm] とも加算され、乗算部 74 でサンプリング周期と乗算される。乗算値は比例要素 76 でモータ慣性 J 及び位置制御部 1 の比例ゲイン $K P \theta$ で除算され、得られた信号はリミッタ 77 に出力されて変化率リミッタの下限値となる。

30

すなわち、変化率制限部 7 は外乱オブザーバを優先とした変化率制限とされており、速度制御がトルクリミッタにかからないよう制御される。

【0027】

変化率制限部 7 に入力された角度指令 θ_{ref} は、減算部 78 において遅延回路 79 により 1 サンプル遅延された前回サンプルの変化率制限位置指令 θ_{cmd} が減算され、リミッタ 77 に入力される。リミッタ 77 では設定された上下限值間の入力信号に比例した信号を出力し、その信号は加算部において遅延回路 79 によって 1 サンプル遅延された前回サンプル値と加算されて変化率制限位置指令 θ_{cmd} となって減算部 5 に出力される。減算部 5 では、フィードバックされた機械特性部 4 の角度検出 θ_{dy} との偏差信号が求められ、位置制御部 1 を介して目標値フィルタ部 8 に入力される。

40

目標値フィルタ部 8 を通過した角速度指令 ω_{ref} は、減算部 6 においてフィードバックされた機械特性部 4 の角速度検出 ω_{dy} と減算されて速度制御部 2 に入力され、トルク電流指令 T_{dy} が算出されて電流制御部 3 と外乱オブザーバ部 9 に出力される。

【0028】

外乱オブザーバ部 9 は、図 3 のように構成されている。すなわち、要素 91 に角速度検出 ω_{dy} を入力し、要素 92 にトルク電流指令 T_{dy} を入力して減算部 93 で両者の差信号を得ることで外乱トルク相当の信号を推定している。ここで、 $G(s)$ は相対次数 1 次以上の任意の伝達関数とされ、 s は微分演算をラプラス演算子 s により表現したものである。

【0029】

50

図４は、図１で示す実施例の位置制御による指令値ステップ応答を示したもので、（a）は角度指令値に対する角度検出値特性、（b）は回転数特性、（c）はトルク特性をそれぞれ示したものである。図４で明らかなように、線アで示すステップ状に入力された角度指令値に対する検出値（線イ）には、従来のようなオーバーシュートの発生は低減され、それに伴って回転数、及びトルク変動は大幅に抑制されている。

【００３０】

したがって、この実施例によれば、位置制御を安定で、且つ高応答の制御が可能となり、目標値応答に対しては位置指令値と位置検出値のオーバーシュート量の低減が可能となるものである。また、定格最大駆動トルク T_{max} から外乱オブザーバ出力値 T_{obs} を減算していることで、外乱トルク優先の位置制御が可能となるなどの効果を奏するものである。

10

【実施例２】

【００３１】

図５は第２の実施例を示したもので、図１０で示す位置制御装置に速度リミッタ１０と目標値フィルタ部８を設けたものである。なお、速度リミッタ１０には、角速度リミッタ上限判定部１１と、角速度リミッタ下限判定部１２を備えている。

他は図１０と同様である。

速度リミッタ１０による角速度リミッタ上限値 ω_Lim_H は（１１）式とされ、角速度リミッタ下限値 ω_Lim_L は（１２）式のように構成される。

【００３２】

【数３】

20

$$\omega_Lim_H = \frac{T_{max}}{J \cdot KP\theta} \quad \cdots (11)$$

【００３３】

【数４】

$$\omega_Lim_L = \frac{T_{min}}{J \cdot KP\theta} \quad \cdots (12)$$

30

【００３４】

角速度リミッタ上限値 ω_Lim_H は、定格最大駆動トルク T_{max} をモータ慣性 J 、及び位置制御部１の比例ゲイン $KP\theta$ で除算することで求めている。

また、角速度リミッタ下限値 ω_Lim_L は、定格最大回生トルク T_{min} をモータ慣性 J 、及び位置制御部１の比例ゲイン $KP\theta$ で除算することで求めている。

なお、目標値フィルタ部８は、図１と同様に速度制御部２のＩ－Ｐ制御構造と等価にされている。

【００３５】

位置制御部１において、角度指令 θ_{ref} と角度検出 θ_{dy} の偏差信号に比例ゲインを乗算して得られた角速度指令 ω_{ref} は、速度リミッタ１０に入力されることにより角速度リミッタ上限値 ω_Lim_H と角速度リミッタ下限値 ω_Lim_L に速度制限された角速度指令値 ω_{cmd} が生成される。この角速度指令値 ω_{cmd} は目標値フィルタ部８を介して減算部６に出力されて角速度検出 ω_{dy} と差演算が実行された後、速度制御部２に入力され、トルク電流指令 T_{dy} が算出されて電流制御部３を介して電動機を制御する。

40

【００３６】

速度リミッタ１０の角速度リミッタの上下限値を任意に設定したい場合で、外部角速度リミッタ上限値 Ext_H 、外部角速度リミッタ下限値 Ext_L がある場合には、角速度リミッタ上下限判定部１１、１２によってそれぞれのリミッタ値を設定する。すなわち、角速度リミッタ上限判定部１１において、 $Ext_H < (T_{max} / J \cdot KP\theta)$ と判定された場合には端子 a から b に切り替り、角速度リミッタ上限値 ω_Lim_H を、 $\omega_Lim_H = Ext_H$ に設定

50

する。

角速度リミッタ上限判定部 11 において、 $Ext_H > (T_{max} / J \cdot K P \theta)$ と判定された場合には端子 b から a に切り替り、角速度リミッタ上限値 ω_Lim_H を、 $\omega_Lim_H = T_{max} / J \cdot K P \theta$ に設定する。

【0037】

また、角速度リミッタ下限判定部 12 において、 $Ext_L < (T_{min} / J \cdot K P \theta)$ と判定された場合には端子 a' から b' に切り替り、角速度リミッタ下限値 ω_Lim_L は、 $\omega_Lim_L = Ext_L$ となる。

角速度リミッタ下限判定部 12 において、 $Ext_L > (T_{min} / J \cdot K P \theta)$ と判定された場合には、端子 b' から a' に切り替り、角速度リミッタ下限値 ω_Lim_L は、 $\omega_Lim_L = T_{min} / J \cdot K P \theta$ となる。

10

【0038】

図 6 は、図 5 で示す実施例の位置制御による指令値ステップ応答を示したもので、(a) は角度指令値に対する角度検出値特性、(b) は回転数特性、(c) はトルク特性をそれぞれ示したものである。図 6 で明らかなように、線アで示すステップ状に入力された角度指令値に対し、線イで示す検出値には従来のようなオーバーシュートの発生は低減され、それに伴って回転数、及びトルク変動は大幅に抑制されている。

【0039】

したがって、第 2 の実施例によれば、外乱トルクが定格最大駆動トルク T_{max} 以上で入力された場合でも、位置制御を安定で、且つ高応答の制御が可能となり、目標値応答に対しては位置指令値と位置検出値のオーバーシュート量の低減が可能となるものである。また、任意の角速度リミッタ上下限値を設けることにより、過速度防止機能としての動作が可能となるものである。

20

【実施例 3】

【0040】

図 7 は第 3 の実施例を示したものである。この実施例で、図 1 で示す第 1 の実施例と異なるところは変化率制限部 7a の出力側にローパスフィルタ LPF を設けたことである。図 8 は変化率制限部 7a の構成図を示したもので、リミッタ 77 の出力側にローパスフィルタ LPF を設け、変化率位置制限指令 θ_{cmd} をこのローパスフィルタ LPF を経てから得るよう構成したものである。他は図 1 と同様である。

30

【0041】

図 9 は第 3 の実施例による位置制御による指令値ステップ応答を示したもので、第 1 の実施例よりも更に位置指令値と位置検出のオーバーシュート量の低減が可能となり、安定で、且つ高応答の位置制御制御が可能となるものである。

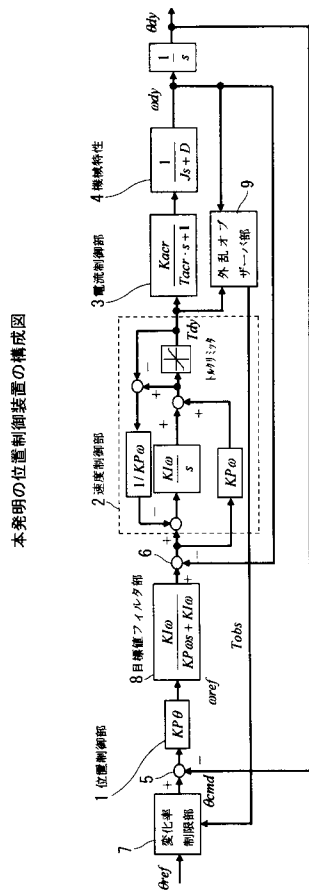
【符号の説明】

【0042】

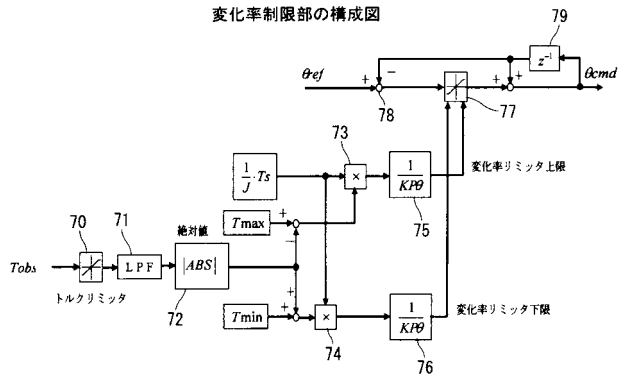
- 1 … 位置制御部
- 2 … 速度制御部
- 3 … 電流制御部
- 4 … 回転体の機械特性部
- 5、6 … 減算部
- 7 … 変化率制限部
- 8 … 目標値フィルタ部
- 9 … 外部オブザーバ部
- 10 … 速度リミッタ

40

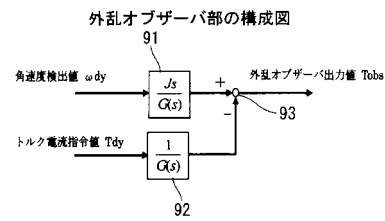
【図 1】



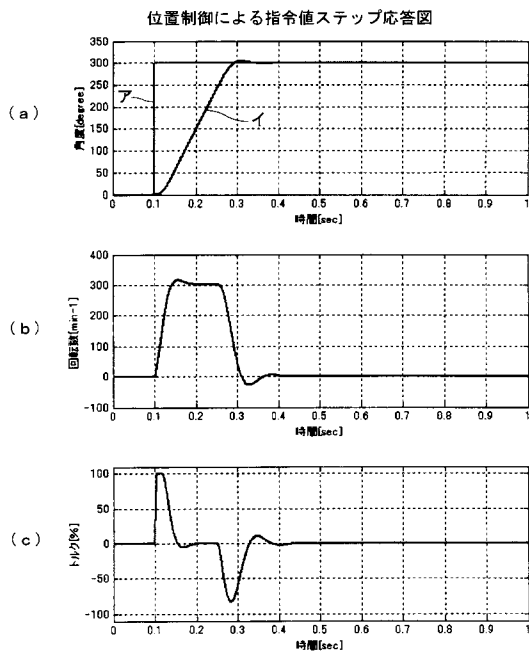
【図 2】



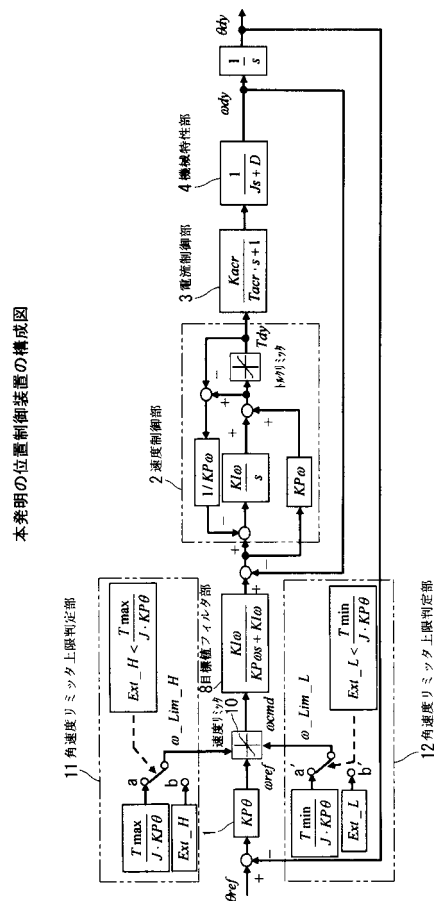
【図 3】



【図 4】

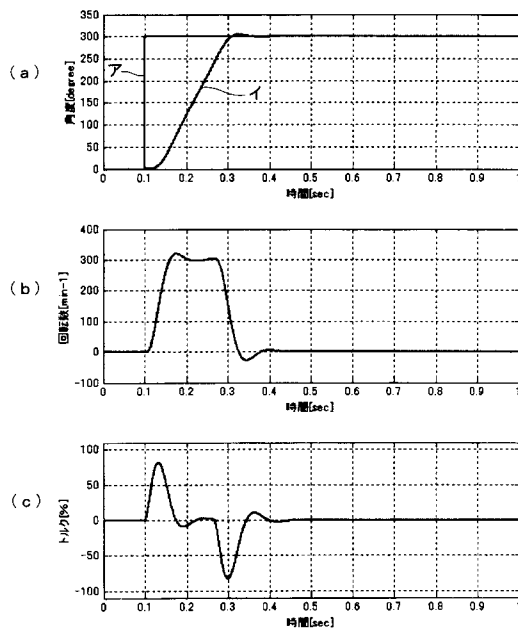


【図 5】



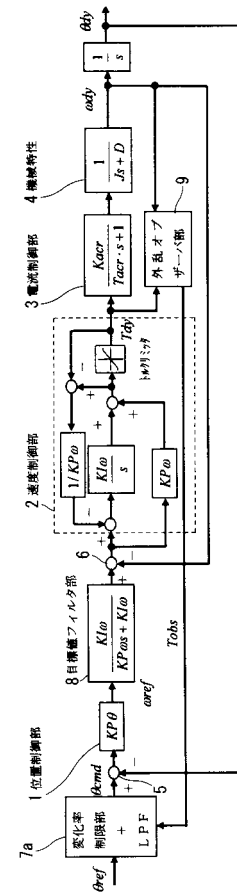
【図 6】

位置制御による指令値ステップ応答図



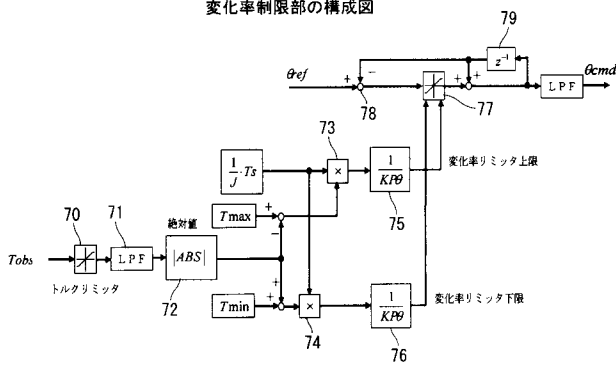
【図 7】

本発明の位置制御装置の構成図



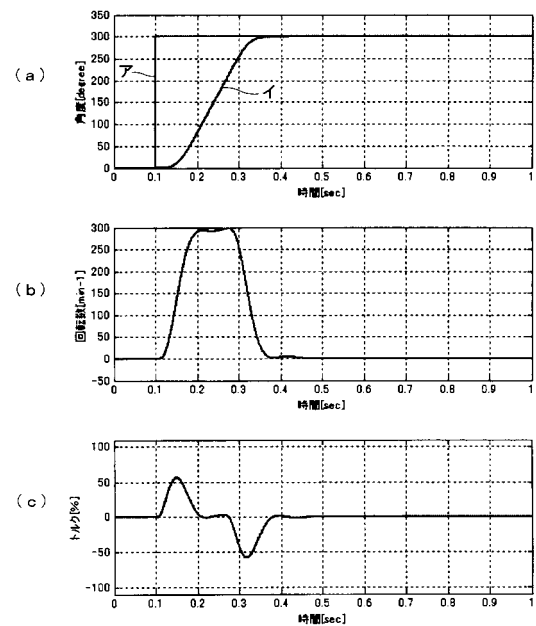
【図 8】

変換率制限部の構成図



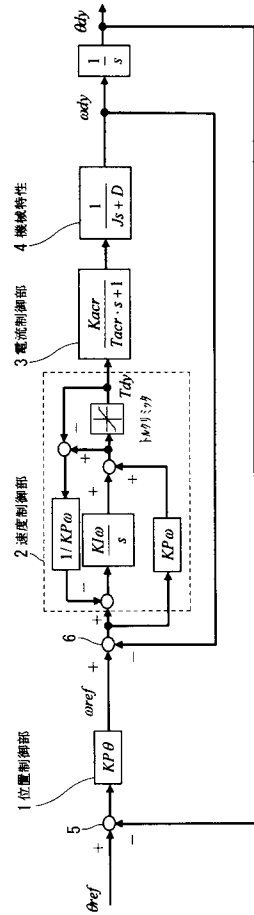
【図 9】

位置制御による指令値ステップ応答図



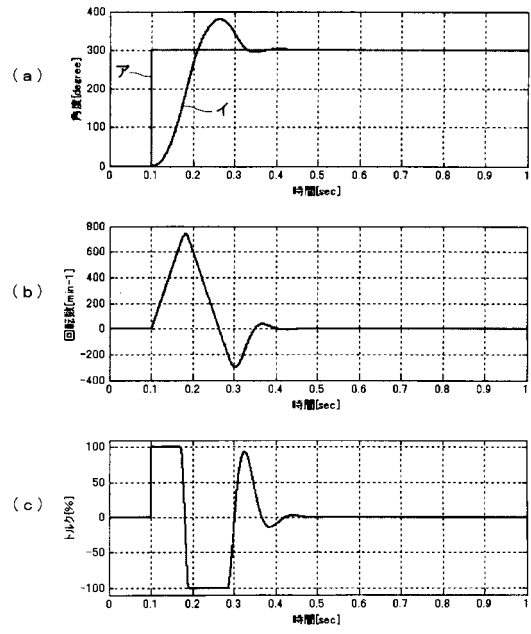
【図 10】

従来の位置制御装置の構成図



【図 11】

従来の位置制御による指令値ステップ応答図



フロントページの続き

(72)発明者 濱田 鎮教

東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内

(72)発明者 金刺 泰宏

東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会社明電舎内

Fターム(参考) 5H501 BB11 BB20 DD01 GG01 GG03 GG11 JJ04 JJ24 JJ26 LL01
LL35