

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5200714号
(P5200714)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 M 17/007 (2006.01)

GO 1 M 17/00

A

請求項の数 4 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-181010 (P2008-181010)	(73) 特許権者	000006105 株式会社明電舎
(22) 出願日	平成20年7月11日 (2008.7.11)		東京都品川区大崎2丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2010-19712 (P2010-19712A)	(74) 代理人	100096459 弁理士 橋本 剛
(43) 公開日	平成22年1月28日 (2010.1.28)	(74) 代理人	100104938 弁理士 鶴澤 英久
審査請求日	平成23年5月10日 (2011.5.10)	(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	秋山 岳夫 東京都品川区大崎2丁目1番1号 株式会 社明電舎内
		審査官	秋田 将行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気慣性制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ローラと動力計をシャフトを介して連結し、オブザーバ部、ATR部、及び慣性部を有する電気慣性制御回路に、動力計回転信号、軸トルク信号、ローラ回転信号を入力してトルク電流指令を演算し、求めたトルク電流指令によりインバータを介して電気慣性制御を行うものにおいて、

前記オブザーバ部は軸トルク検出値、角速度検出値を入力してローラ表面駆動力推定値を算出し、

前記ATR部をATR一般化プラントモデルに基づき、H制御、μ設計法と称されるコントローラ設計手法により設計し、このATR部には、前記慣性部が前記ローラ表面駆動力推定値に応じて設定した慣性量の演算値を入力すると共に、動力計角速度検出値、ローラ角速度検出値、及び軸トルク検出値の何れかの検出値をATR部に入力してトルク電流指令を生成することを特徴とした電気慣性制御装置。

【請求項2】

前記ATR部に入力される信号は、慣性部の出力と軸トルク検出値との偏差信号であることを特徴とした請求項1記載の電気慣性制御装置。

【請求項3】

前記慣性部に入力される信号は、前記ローラ表面駆動力推定値と走行抵抗値との偏差信号であることを特徴とした請求項1又は2記載の電気慣性制御装置。

【請求項4】

前記ローラ表面駆動力推定値を算出するオブザーバ部は、オブザーバ一般化プラントモデルに基づき、H 制御、 μ 設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計した回路で構成されたことを特徴とした請求項1乃至3記載の何れかである電気慣性制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、動力計の電気慣性制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図21は特許文献1などによって公知となっているシャシーダイナモメータシステムの構成図を示したもので、Dyは動力計、Rは動力計Dyに連結されたローラ、IVはインバータ、RPは電気慣性制御回路、TMは軸トルクメータ、EC1は動力計の回転数を検出するためのエンコーダ、EC2はローラ回転数を検出するためのエンコーダで、これら軸トルクメータTM、エンコーダEC1、EC2によって検出された各検出信号は電気慣性制御回路RPに入力されてトルク電流指令が演算される。

10

【特許文献1】特開2004-361255

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特許文献1で示すように計測システムの負荷側、または駆動側で動力計測対象の機械慣性成分を電氣的に補償する電気慣性制御方式が採られており、軸トルク検出をフィードバックすることが記載されている。特許文献1で示すような制御方式では、動力計の機械系モデルは共振特性を持つ2慣性系としているが、電気慣性制御ではその機械系の共振特性は考慮されていない。また、動力計システムには、軸トルクの検出遅れやインバータのトルク応答遅れも存在することから電気慣性制御応答を高めようとしたときに、機械系の共振特性に起因するハンチングや発散等の不安定現象が発生し、高応答で安定した制御が困難となっている。

20

【0004】

そこで、本発明が目的とするところは、高応答で安定な電気慣性制御装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の請求項1は、ローラと動力計をシャフトを介して連結し、オブザーバ部、ATR部、及び慣性部を有する電気慣性制御回路に、動力計回転信号、軸トルク信号、ローラ回転信号を入力してトルク電流指令を演算し、求めたトルク電流指令によりインバータを介して電気慣性制御を行うものにおいて、

前記オブザーバ部は軸トルク検出値、角速度検出値を入力してローラ表面駆動力推定値を算出し、

前記ATR部をATR一般化プラントモデルに基づき、H 制御、 μ 設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計し、このATR部には、前記慣性部が前記ローラ表面駆動力推定値に応じて設定した慣性量の演算値を入力すると共に、動力計角速度検出値、ローラ角速度検出値、及び軸トルク検出値の何れかの検出値をATR部に入力してトルク電流指令を生成することを特徴としたものである。

40

【0006】

本発明の請求項2は、ATR部に入力される信号は、慣性部の出力と軸トルク検出値との偏差信号であることを特徴としたものである。

【0007】

本発明の請求項3は、慣性部に入力される信号は、前記ローラ表面駆動力推定値と走行抵抗値との偏差信号であることを特徴としたものである。

【0008】

50

本発明の請求項 4 は、ローラ表面駆動力推定値を算出するオブザーバ部は、オブザーバ一般化プラントモデルに基づき、H 制御、・設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計した回路で構成されたことを特徴としたものである。

【発明の効果】

【0009】

以上のとおり本発明は、電気慣性制御回路を構成するオブザーバ部と A T R 部のうち、少なくとも A T R 部を H 制御、・設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計したものある。これにより、機械系の共振特性、軸トルク検出特性、動力計角速度検出特性、ローラ角速度検出特性、及びインパータ応答特性を考慮した任意の設計が可能となり、これら各特性の考慮されたトルク電流指令を得ることができる。したがって、共振特性が抑制され、より高応答で安定なシャシーダイナモメータシステムの電気慣性制御が可能となるものである。また、走行抵抗値を加算する場合や、設定慣性量を変更する場合でも、容易に対応が可能となるものである。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明は、電気慣性制御装置に軸トルク検出値、角速度検出値を入力してローラ表面駆動力推定値を算出するオブザーバ部を設ける。また、電気慣性制御装置の A T R 部を、一般化プラントモデルに基づき、H 制御、・設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計し、この A T R 部には、慣性部がローラ表面駆動力推定値に応じて設定した慣性量の演算値を入力すると共に、動力計角速度検出値、ローラ角速度検出値、及び軸トルク検出値の何れかの検出値を A T R 部に入力してトルク電流指令を生成するように構成したものである。以下実施例に基づいて説明する。

20

【実施例 1】

【0011】

図 1 は、本発明の実施例を示す電気慣性制御回路の構成図で、オブザーバ（ローラ表面駆動力推定）101、慣性部102及びA T R（軸トルク制御）部103を有し、電気慣性制御の設定慣性量はEIC_J、ローラ慣性はJrollerである。

【0012】

本発明は、このようなシャシーダイナモメータシステムの電気慣性制御回路におけるオブザーバ部101とA T R部103は、H 制御、・設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計し、慣性部と組み合わせることにより車体相当の慣性モーメントが設計される。オブザーバ101には軸トルク検出と動力計角速度検出が入力されてローラ表面駆動力推定値が演算される。このローラ表面駆動力推定値は、減算部104で走行抵抗値との差が求められて慣性部102に入力され、この慣性部102で $[(Jroller - EIC_J) / EIC_J]$ を所望値に設定し、演算する。演算された慣性量は減算部105で軸トルク検出を減算した後、軸トルク指令SHT.eとしてA T R部103に入力される。このA T R部103にはローラ角速度検出w_roller.detと動力計角速度検出w_dv.detも入力され、これら各入力信号に基づいてトルク電流指令を算出する。

30

【0013】

図 2 は、本発明に使用されるオブザーバの一般化プラントモデルの例を示したものであり、図 3 は、このオブザーバ一般化プラントモデル内の機械系モデルの伝達関数を示したものである。

40

図 2 で示す電気慣性制御のためのオブザーバの一般化プラントモデルには、その外乱としてローラ表面駆動力 w 1、動力計トルク指令 w 2、軸トルク観測ノイズ w 3、及び動力計角速度観測ノイズ w 4 が入力され、観測量 A、B がコントローラ 10 に入力される。外乱信号は、実際にシャシーダイナモメータシステムが駆動されていることを想定し、その時の制御ループに発生するノイズが外乱信号となり、ここでは w 1 ~ w 4 の 4 つになっている。コントローラ 10 では、オブザーバの状態方程式のパラメータを設定し、ゲインが小さくなるようアルゴリズムに基づいてパラメータを決定するための所定の演算を実行する。また、一般化プラントモデルでは、制御量として z 1 ~ z 4 が生成される。

50

【 0 0 1 4 】

入力された外乱には、それぞれは重み係数付加手段 1 ($Ow1(s)$) ~ 4 ($Ow4(s)$)、及び 1 1 ($Oz1(s)$) ~ 1 4 ($Oz4(s)$) において各別に重み付けされ、求める特性が得られるようになっている。すなわち、手段 1 では、車両駆動力にかける重みで、ある定数がかけられてローラの回転モーメントトルク $J1.T$ とし機械系モデル 2 0 ($Omec(s)$) に出力されると共に、減算手段 7 に出力される。手段 2 では、動力計のトルク指令にかける重みで、ある定数がかけられてその出力は $J2.T$ として機械系モデル 2 0 に出力される。手段 3 では、軸トルクの検出誤差にかける重みで、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされ、加算手段 5 に出力される。手段 4 では、動力計角速度検出誤差にかける重みで、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされて、加算手段 6 に出力される。

10

【 0 0 1 5 】

8 ($Otm(s)$) は軸トルクを検出するトルクメータ特性生成手段 (トルクメータ特性モデル) で、機械モデル 2 0 からの結合シャフトの軸トルク $K12.T$ を入力して所定のトルクメータ特性として加算手段 5 に出力する。加算手段 5 では、重み付けされた軸トルクの検出誤差信号とトルクメータ特性を加算して軸トルク検出値を生成して観測量 A としてコントローラ 1 0 に入力される。9 ($Oenc(s)$) はエンコーダ特性生成手段 (エンコーダ特性モデル) で、機械モデル 2 0 からの動力計角速度 $J2.w$ を入力して所定のエンコーダ特性を生成し、加算部 6 に出力する。加算部 6 では、重み付けされた動力計角速度検出誤差信号とエンコーダ特性を加算して動力計角速度検出値を生成し、観測量 B としてコントローラ 1 0 に出力する。コントローラ 1 0 では入力された信号に基づいて所定の演算を実行する。その演算信号は減算手段 7 に出力してローラの回転モーメントトルク $J1.T$ との減算が行われ、手段 1 1 に出力される。

20

【 0 0 1 6 】

手段 1 1 ($Oz1(s)$) は、ローラ表面駆動力推定の偏差値に重み付けをする手段で、積分特性、または、高域でゲインが低くなるような所定の特性にして重みつきローラ表面駆動力推定値 $z 1$ とし出力する。手段 1 2 ($Oz2(s)$) は、軸トルクに重みをかける手段で、機械系モデル 2 0 からの軸トルク $K12.T$ を入力してある定数、または、高域でゲインが高くなるような所定の特性にして軸トルク信号 $z 2$ とし出力する。手段 1 3 ($Oz3(s)$) は、機械系モデル 2 0 からの動力計角速度 $J2.w$ に重みをかける手段で、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような所定の特性にして重み付けされた動力計角速度信号 $z 3$ とし出力する。手段 1 4 ($Oz4(s)$) は機械系モデル 2 0 からのローラ角速度検出に重みをかける手段で、ある定数、または、高域でゲインが高くなる特性として重みつきローラ角速度信号 $z 4$ とし出力する。

30

【 0 0 1 7 】

図 3 で示すオブザーバの機械系モデル 2 0 は、動力計の機械特性を伝達関数で表現したもので、2 慣性機械系のモデルである。この実施例の機械系モデルは、 $J1.T$ と $J2.T$ を入力として持ち、 $J1.w$ 、 $K12.T$ 、及び $J2.w$ を出力として持つ。

同図において、2 1 はローラ慣性モーメント要素で、その出力はローラ角速度 $J1.w$ として一般化プラントへ出力すると共に、減算手段 2 6 に出力する。2 2 はばね剛性要素で、減算手段 2 6 により演算された動力計角速度とローラ角速度の差信号が入力されてシャフト捩れトルク $K12.T$ 信号として一般化プラントへ出力すると共に、加算手段 2 4 と減算手段 2 5 に出力する。加算手段 2 4 では、ローラ表面にかかる車両駆動力によるローラの回転モーメント $J1.T$ とシャフト捩れトルク $K12.T$ が加算されてローラ慣性モーメント要素 2 1 に入力される。また、減算手段 2 5 では、入力された動力計トルク信号 $J2.T$ とシャフト捩れトルク $K12.T$ の差信号が求められて動力計慣性モーメント要素 2 3 に出力され、この動力計慣性モーメント要素 2 3 において動力計角速度 $J2.w$ を演算して一般化プラントへ出力すると共に、減算手段 2 6 に出力される。

40

【 0 0 1 8 】

図 4 は本発明に使用される A T R 部 1 0 3 の一般化プラントモデルの例を示したもので

50

ある。

図4で示すATR一般化プラントモデルは、その外乱としてローラ表面駆動力 w_{11} 、インバータトルク制御誤差 w_{12} 、軸トルク指令 w_{13} 、ローラ角速度観測ノイズ w_{14} 、軸トルク観測ノイズ w_{15} 、及び動力計角速度観測ノイズ w_{16} が入力され、制御量として $z_{11} \sim z_{15}$ が出力される。30はATRコントローラで、観測量 c_{in1} 、 c_{in2} 、及び c_{in3} が入力される。ATRコントローラ30では軸トルク制御のための状態方程式のパラメータを設定し、ゲインが小さくなるようアルゴリズムに基づいてパラメータを決定するための所定の演算を実行し、動力計のトルク指令 c_{out} を生成する。ここで、 c_{in1} はローラ角速度検出、 c_{in2} は軸トルク制御偏差、 c_{in3} は動力計角速度検出である。また、一般化プラントモデルでは、制御量として $z_{11} \sim z_{15}$ が生成される。

10

【0019】

入力された外乱には、それぞれは重み係数付加手段31 ($Gw1(s)$) \sim 36 ($Gw6(s)$)、及び47 ($Gz1(s)$) \sim 51 ($Gz5(s)$)において各別に重み付けされ、求める特性が得られるようになっている。すなわち、手段31は車両駆動力に重み付けされ、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性となってローラの回転モーメントトルク $J1.T$ とし機械系モデル60 ($Gmec(s)$)に入力される。手段32では、インバータのトルク電流制御誤差に重み付けし、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にする。手段33では、軸トルク指令に重み付けし、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされて減算部42に出力する。手段34では、ローラ角速度観測ノイズに重み付けし、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にする。手段35では、軸トルク観測ノイズに重み付けてある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性とし、加算部41に出力する。手段36では、動力計角速度観測ノイズに重み付けし、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にして加算部45に出力する。

20

【0020】

37はインバータ特性モデル部で、ATRコントローラ30の出力 c_{out} に基づいてインバータの応答特性信号を生成し、手段32において重み付けされた信号と加算部43で加算され、動力計トルク $J2.T$ として機械系モデル60に入力される。

38は第1のエンコーダ特性モデルで、機械系モデル60で算出されたローラ角速度と、手段34においてローラ角速度観測ノイズ w_{14} に重み付けし、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされたローラ角速度信号との和(加算部44で)が入力されてローラ角速度を検出する。この信号はローラ角速度検出 c_{in1} の観測量としてATRコントローラ30に入力される。また、加算部44でのローラ角速度検出信号は手段51に出力されて重み付けされ、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされて、重み付きローラ角速度信号 z_{15} にされる。

30

【0021】

39は軸トルクを検出するトルクメータ特性モデルで、機械系モデル40からの軸トルク $K12.T$ と、手段35で重み付けされた軸トルク観測ノイズとの和信号(加算部41での)に基づいてトルクメータ特性信号を生成して減算部42に出力する。減算部42では手段33で重み付けされた軸トルク指令との差演算が実行され、その差信号が軸トルク制御偏差 c_{in2} としてATRコントローラ30に出力すると共に、手段46にも出力される。手段46では入力された軸トルク制御偏差に積分特性を持つ重み関数を付加し、ある定数、または、高域でゲインが低くなるような特性にされて、重み付き軸トルク制御信号 z_{13} となる。また、加算部41で求められた軸トルク観測誤差信号は、手段48に入力されて重み付けされ、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされて、重み付き軸トルク信号 z_{12} となる。

40

【0022】

40は動力計角速度を検出する第2のエンコーダ特性モデルで、機械系モデル60からの動力計角速度 $J2.w$ と、手段36で重み付けされた動力計角速度観測誤差との和信号(加算部45にて)に基づいてエンコーダ特性信号を生成し、この信号は動力計角速度 c_{in3} の観測量としてATRコントローラ30に入力される。また、加算部45での和信号は

50

手段50で重み付けされ、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にされて、重み付き動力計角速度信号z14となる。

【0023】

ATRコントローラ30では、入力された観測量c_in1, c_in2, 及びc_in3に基づき軸トルク制御のための状態方程式のパラメータを設定し、ゲインが小さくなるようアルゴリズムに基づいてパラメータを決定するための所定の演算を実行し、演算された動力計トルク指令c_outを生成してインバータ特性モデル部37に出力すると共に、手段47に出力する。手段47ではインバータのトルク電流指令に重み付けをし、ある定数、または、高域でゲインが高くなるような特性にして重み付トルク電流指令信号z11として出力する。

10

なお、ATR一般化プラントモデルに使用される機械系モデルは、図3と同様に構成される。

【0024】

また、図2、及び図4で示す一般化プラントモデルにおいて、入力される各観測ノイズは任意に選択される。例えば、動力計角速度観測ノイズが省かれるばあいには、この動力計角速度観測ノイズに重み付けする手段以降の関連する各主段、もしくは機能部分は除去される。

【0025】

この実施例によれば、電気慣性制御回路を構成するオブザーバ部とATR部をH制御、設計法と呼称されるコントローラ設計手法により設計し、機械系の共振特性、軸トルク検出特性、動力計角速度検出特性、ローラ角速度検出特性、及びインバータ応答特性を考慮した設計が可能となり、これら各特性の考慮されたトルク電流指令を得ることができる。したがって、共振特性が抑制され、より高応答で安定なシャシーダイナモメータシステムの電気慣性制御が可能となるものである。また、走行抵抗値を加算する場合や、設定慣性量を変更する場合でも、容易に対応が可能となるものである。

20

【実施例2】

【0026】

図5は第2の実施例を示したもので、図1と異なる点は、ATR部103への入力は、軸トルク制御偏差SHT.eと動力計角速度検出w_dy.detとしたことである。この実施例では、図1と比較して、ATR部103においてローラ角速度検出特性は考慮されてないが、軸トルク制御偏差SHT.eと動力計角速度検出w_y.detを使用することで略第1の実施例と同様の効果が得られるものである。

30

【実施例3】

【0027】

図6は第3の実施例を示したもので、図1と異なる点は、ATR部103への入力は、軸トルク制御偏差SHT.eとローラ角速度検出w_roller.detとしたことである。この実施例では、図1と比較して、ATR部103において動力計角速度検出特性は考慮されてないが、軸トルク制御偏差SHT.eとローラ角速度検出w_roller.detを使用することで略第1の実施例と同様の効果が得られるものである。

40

【実施例4】

【0028】

図7は第4の実施例を示したもので、図1と異なる点は、ATR部103への入力は、軸トルク制御偏差SHT.eのみとしたことである。この実施例では、図1と比較して、ATR部103において軸トルク制御偏差SHT.eを使用することで略第1の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例5】

【0029】

図8は第5の実施例を示したもので、図1と異なる点は、オブザーバ101への入力は、軸トルク検出SHT.detとローラ角速度検出w_roller.detとしたことである。この実施例では、図1と同様に、ATR部103において軸トルク制御偏差SHT.e、動力

50

計角速度検出w.d y.det、及びローラ角速度検出w.roller.detを使用することで第1の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例6】

【0030】

図9は第6の実施例を示したもので、図8と異なる点は、ATR部103への入力を、軸トルク制御偏差SHT.eと動力計角速度検出w.d y.detとしたことである。

この実施例では、図8と比較して、ATR部103においてローラ角速度検出特性は考慮されていないが、軸トルク制御偏差SHT.eと動力計角速度検出w.d y.detを使用することで略第5の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例7】

【0031】

図10は第7の実施例を示したもので、図8と異なる点は、ATR部103への入力は、軸トルク制御偏差SHT.eとローラ角速度検出w.roller.detとしたことである。

この実施例では、図8と比較して、ATR部103において動力計角速度検出特性は考慮されていないが、軸トルク制御偏差SHT.eとローラ角速度検出w.roller.detを使用することで略第5の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例8】

【0032】

図11は第8の実施例を示したもので、図8と異なる点は、ATR部103への入力は、軸トルク制御偏差SHT.eのみとしたことである。

この実施例では、図8と比較して、ATR部103において軸トルク制御偏差SHT.eを使用することで略第5の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例9】

【0033】

図12は第9の実施例を示したもので、この実施例は、オブザーバ101の入力を軸トルク検出SHT.detと動力計角速度検出w.d y.detとし、ATR部103への入力は、慣性部102からの軸トルク制御指令SHT.refと、ローラ角速度検出w.roller.det、動力計角速度検出w.d y.det、軸トルク検出SHT.detとしたもので、他は実施例1と同様の構成となっており、また、実施例1と同様の効果を得ることができる。

【実施例10】

【0034】

図13は第10の実施例を示したもので、図12と異なる点は、ATR部103への入力を、慣性部102からの軸トルク制御指令SHT.refと、動力計角速度検出w.d y.det、軸トルク検出SHT.detとしたことである。

この実施例では、ATR部103においてローラ角速度検出特性は考慮されていないが、軸トルク制御指令SHT.ref、動力計角速度検出w.d y.det、軸トルク検出SHT.detを使用することで略第9の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例11】

【0035】

図14は第11の実施例を示したもので、図12と異なる点は、ATR部103への入力を、慣性部102からの軸トルク制御指令SHT.refと、ローラ角速度検出w.roller.det、軸トルク検出SHT.detとしたことである。

この実施例では、ATR部103において動力計角速度検出特性は考慮されていないが、軸トルク制御指令SHT.ref、ローラ角速度検出w.roller.det、軸トルク検出SHT.detを使用することで略第9の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例12】

【0036】

図15は第12の実施例を示したもので、図12と異なる点は、ATR部103への入力を、慣性部102からの軸トルク制御指令SHT.refと、軸トルク検出SHT.detとしたことである。

10

20

30

40

50

この実施例では、A T R 部 1 0 3 において軸トルク制御指令SHT.ref、軸トルク検出SHT.detを使用することで略第 9 の実施例と同様の効果が得られるものである。

【実施例 1 3】

【0 0 3 7】

図 1 6 は第 1 3 の実施例を示したもので、この実施例は、オブザーバ 1 0 1 の入力を軸トルク検出SHT.detとローラ角速度検w.roller.detとし、A T R 部 1 0 3 への入力を、慣性部 1 0 2 からの軸トルク制御指令SHT.refと、ローラ角速度検w.roller.det、動力計角速度検出w.d y.det、軸トルク検出SHT.detとしたもので、他は実施例 9 と略同様の構成となっており、また、実施例 9 と略同様の効果を得ることができる。

【実施例 1 4】

【0 0 3 8】

図 1 7 は第 1 4 の実施例を示したもので、この実施例は、オブザーバ 1 0 1 の入力を軸トルク検出SHT.detとローラ角速度検w.roller.detとし、A T R 部 1 0 3 への入力を、慣性部 1 0 2 からの軸トルク制御指令SHT.refと、動力計角速度検出w.d y.det、軸トルク検出SHT.detとしたもので、他は実施例 9 と略同様の構成となっており、また、実施例 9 と略同様の効果を得ることができる。

【実施例 1 5】

【0 0 3 9】

図 1 8 は第 1 5 の実施例を示したもので、この実施例は、オブザーバ 1 0 1 の入力を軸トルク検出SHT.detとローラ角速度検w.roller.detとし、A T R 部 1 0 3 への入力を、慣性部 1 0 2 からの軸トルク制御指令SHT.refと、ローラ角速度検w.roller.det、軸トルク検出SHT.detとしたもので、他は実施例 9 と略同様の構成となっており、また、実施例 9 と略同様の効果を得ることができる。

【実施例 1 6】

【0 0 4 0】

図 1 9 は第 1 6 の実施例を示したもので、この実施例は、オブザーバ 1 0 1 の入力を軸トルク検出SHT.detとローラ角速度検w.roller.detとし、A T R 部 1 0 3 への入力を、慣性部 1 0 2 からの軸トルク制御指令SHT.refと、軸トルク検出SHT.detとしたもので、他は実施例 9 と略同様の構成となっており、また、実施例 9 と略同様の効果を得ることができる。

【実施例 1 7】

【0 0 4 1】

図 2 0 は本発明に使用されるオブザーバの他の例である。上記した各実施例に使用されるオブザーバは、図2で示すコントローラ設計手法により設計され一般化プラントモデルを用いることで説明してきたが、図 2 0 のように構成してローラ表面駆動力推定値を得るようにしてもよい。すなわち、動力計角速度検出値、若しくはローラ角速度検出値と軸トルク検出値から駆動力相当の信号を推定（ローラ表面駆動力推定）し、その推定値を減算部 1 0 4 に出力するように構成される。ここで、 $G(s)$ はローパスフィルタにおける相対次数 1 次以上の任意の伝達関数、 J_{roller} はローラの慣性モーメント、 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。

【図面の簡単な説明】

【0 0 4 2】

【図 1】本発明の実施形態を示す電気慣性制御装置の構成図。

【図 2】オブザーバ一般化プラントモデルの構成図。

【図 3】機械系モデルの構成図。

【図 4】A T R 一般化プラントモデルの構成図。

【図 5】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。

【図 6】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。

【図 7】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。

【図 8】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。

10

20

30

40

50

- 【図 9】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 10】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 11】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 12】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 13】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 14】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 15】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 16】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 17】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 18】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 19】本発明の他の実施例を示す電気慣性制御装置の構成図。
 【図 20】ローラ表面駆動力推定部の構成図。
 【図 21】電気慣性制御システムの構成図。

10

【符号の説明】

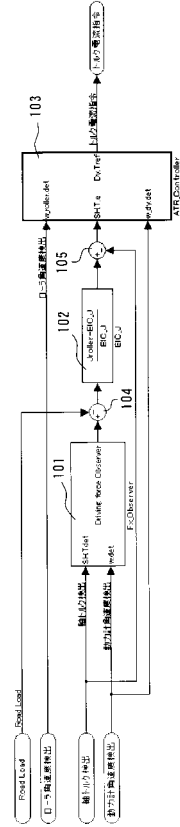
【0043】

- 101 ... オブザーバ
 102 ... 慣性部
 103 ... ATR部
 10 ... コントローラ
 20, 60 ... 機械系モデル
 30 ... ATRコントローラ
 Dy ... 動力計
 IV ... インバータ
 RP ... 電気慣性制御回路
 R ... ローラ
 EC (EC1, EC2) ... エンコーダ
 TM ... トルクメータ

20

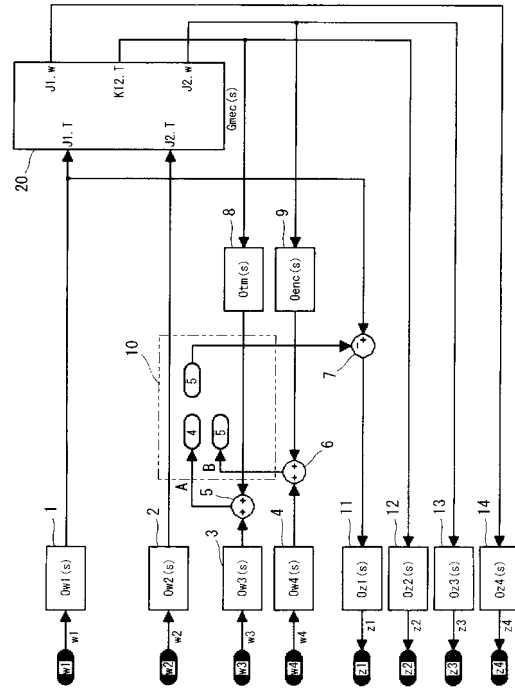
【図1】

本発明の電気負性制御装置の構成図



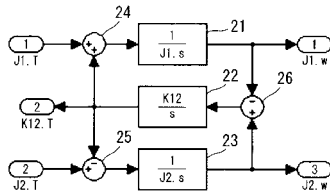
【図2】

オブザーバー一般化プラントモデル図



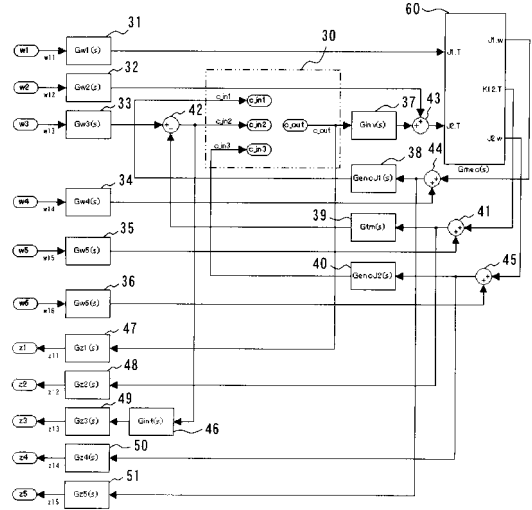
【図3】

機械系モデル図



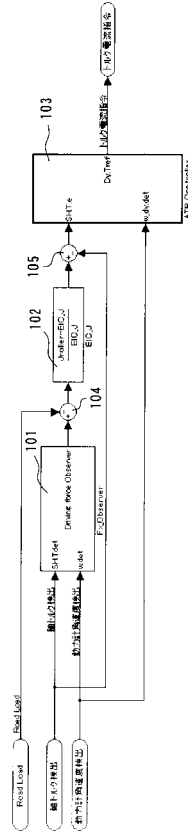
【図4】

ATR一般化プラントの構成図



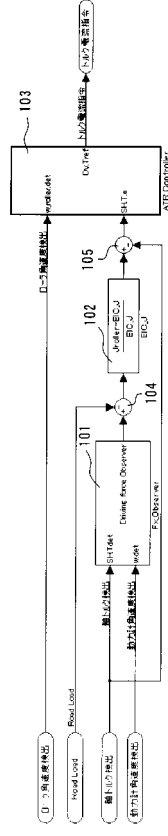
【図5】

本発明の電気慣性制御装置の構成図



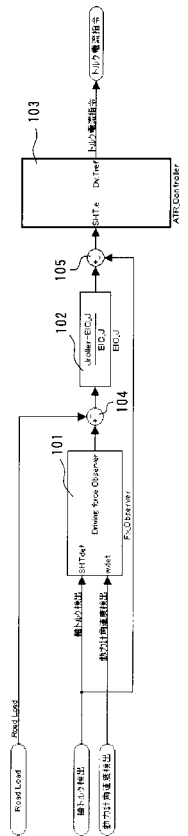
【図6】

本発明の電気慣性制御装置の構成図



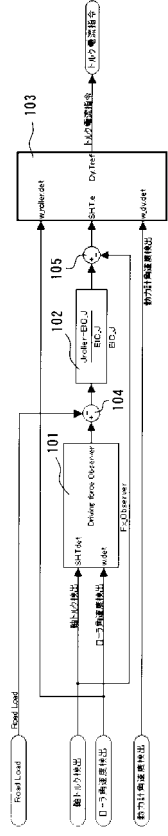
【図7】

本発明の電気慣性制御装置の構成図



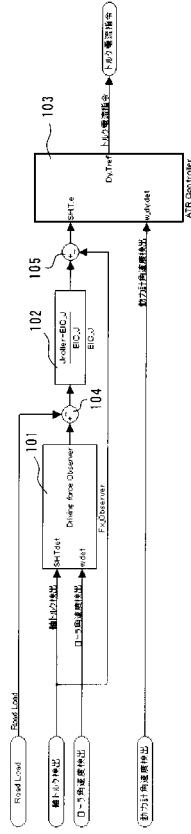
【図8】

本発明の電気慣性制御装置の構成図



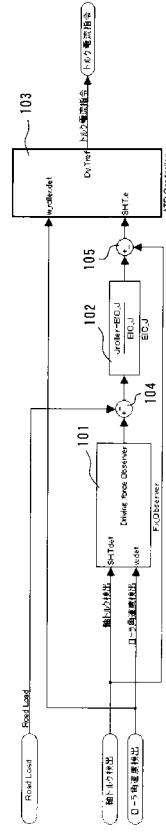
【図9】

本発明の電気償性制御装置の構成図



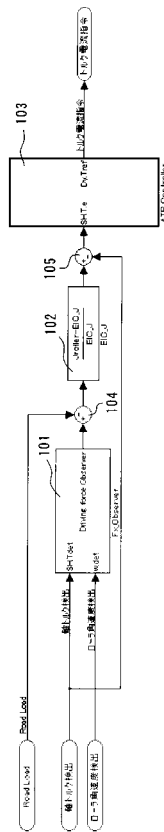
【図10】

本発明の電気償性制御装置の構成図



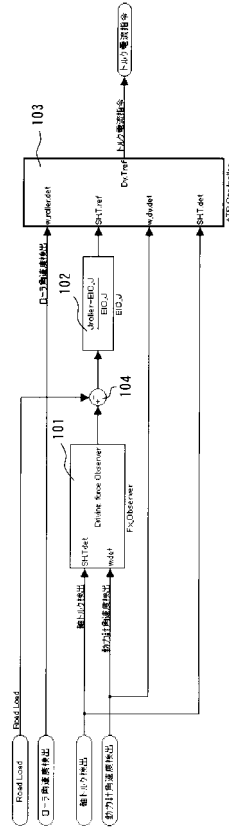
【図11】

本発明の電気償性制御装置の構成図



【図12】

本発明の電気償性制御装置の構成図



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平4 - 9732 (JP, A)
特開平4 - 275086 (JP, A)
特開平4 - 278434 (JP, A)
特開平5 - 26773 (JP, A)
特開平6 - 58844 (JP, A)
特開平8 - 219952 (JP, A)
特開平10 - 239219 (JP, A)
特開平11 - 108802 (JP, A)
特開2000 - 39380 (JP, A)
特開2003 - 121308 (JP, A)
特開2003 - 149085 (JP, A)
特開2003 - 207421 (JP, A)
特開2003 - 214990 (JP, A)
特開2004 - 361255 (JP, A)
特開2006 - 242592 (JP, A)
特開2007 - 93223 (JP, A)
特開2008 - 70119 (JP, A)
特開2008 - 286614 (JP, A)
君嶋和之、西村秀和、車両運転シミュレーション用エンジンベンチのロバスト制御、日本機械学会論文集 C編, 2001年, Vol.67, No.653, pp.94-101
Takao Akiyama, Minoru Kobayashi, Yoshimasa Sawada, Masakatsu Nomura, Control of Standard Engine Test Bench System for Dynamic Road Load Tests, SICE-ICASE International Joint Conference 2006 Publication, 2006年10月18日, pp.1566-1569
森本茂雄、武田洋次, H 制御理論を用いた共振機械系の2自由度速度制御, 電気学会論文誌 D, 1996年, Vol.116, No.1, pp.65-70
藤津優介、西村秀和、ギヤ変速を伴う仮想運転用エンジンベンチのロバスト制御、日本機械学会第8回「振動と運動の制御」シンポジウム講演論文集, 2003年, pp.489-494
藤津優介、西村秀和、マニュアルトランスミッションのギヤ比変動を考慮したエンジンベンチのロバスト制御、日本機械学会論文集 C編, 2003年11月25日, Vol.69, No.687, pp.2921-2928

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 17/00 - 17/10
IEEE Xplore
Cinii