

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6481792号
(P6481792)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月22日(2019.2.22)

(51) Int.Cl. F 1
GO 1 M 13/02 (2019.01) GO 1 M 13/02

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2018-57949 (P2018-57949)	(73) 特許権者	000002059
(22) 出願日	平成30年3月26日 (2018.3.26)		シンフォニアテクノロジー株式会社
(62) 分割の表示	特願2013-12354 (P2013-12354) の分割		東京都港区芝大門一丁目1番30号
原出願日	平成25年1月25日 (2013.1.25)	(74) 代理人	100142022 弁理士 鈴木 一晃
(65) 公開番号	特開2018-91876 (P2018-91876A)	(72) 発明者	石黒 正治
(43) 公開日	平成30年6月14日 (2018.6.14)		東京都港区芝大門一丁目1番30号 シン
審査請求日	平成30年4月18日 (2018.4.18)		フォニアテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	後 伸昌
			東京都港区芝大門一丁目1番30号 シン
			フォニアテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	安達 健太
			東京都港区芝大門一丁目1番30号 シン
			フォニアテクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動力系の試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

動力系の供試体に対し、該供試体と一体で回転可能に連結される回転体と、
前記供試体と前記回転体との間に設けられ、前記供試体と前記回転体との間に生じるトルクを検出してトルク信号として出力するトルク検出部と、
トルク指令信号に応じて前記回転体の駆動を制御する制御部とを備え、
前記供試体は、トランスミッションであり、
前記制御部は、前記トルク信号における少なくとも一部の周波数帯の信号成分に対して位相遅れ要素により所定の位相遅れを有する信号を生成し、該信号を用いて前記トルク指令信号を補正するトルク指令補正部を有し、
前記位相遅れ要素の時定数は、前記トランスミッションの変速比に応じて変更される、
動力系の試験装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の動力系の試験装置において、
車両の走行抵抗を演算し、該走行抵抗を前記トルク指令信号として出力する走行抵抗演算部をさらに備える、動力系の試験装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の動力系の試験装置において、
前記回転体の回転速度を速度検出信号として出力する回転速度検出部をさらに備え、
前記制御部は、

前記速度検出信号を速度指令から減算した値に応じて、前記トルク指令信号を出力する速度制御部と、

前記トルク指令補正部によって補正された前記トルク指令信号を、電流指令に変換する指令変換部と、

前記電流指令に応じて、前記回転体に入力電流を供給する電流制御部とを有する、動力系の試験装置。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一つに記載の動力系の試験装置において、

前記トルク指令補正部は、前記トルク検出部から出力された前記トルク信号を微分することなく、前記トルク指令信号に対して正帰還する、動力系の試験装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一つに記載の動力系の試験装置において、

前記トルク指令補正部は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタを有し、

前記位相遅れ要素は、前記ローパスフィルタである、動力系の試験装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータやエンジン等の動力系の評価試験を行うための試験装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

従来より、モータやエンジン等の動力系の評価試験を行うための試験装置が知られている。このような試験装置では、例えば特許文献 1 に開示されるように、電動モータ等によって供試体であるトランスミッションを回転させることにより、該供試体の各種試験データを測定する。

【0003】

ところで、上述のような動力系の試験装置では、供試体を回転させた際に、軸系にねじり振動が生じる。このねじり振動を抑制するために、特許文献 1 に開示されている構成では、電動モータと供試体との間に生じるトルクをトルク検出手段によって検出し、その検出値を微分して電動モータの指令値にフィードバックする。

30

【0004】

詳しくは、前記特許文献 1 の構成は、微分器を有する第 1 の制御手段を備える。この第 1 の制御手段は、トルク検出手段によって検出されたトルクの検出値を微分器によって微分した後、指令信号に対して負帰還することにより、電動モータの制御信号を生成する。このように、トルク検出手段によって検出されたトルクの検出値を微分して、指令信号に対してフィードバックすることにより、試験装置の軸系で生じるねじり振動を抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【特許文献 1】特開 2007 - 252036 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、前記特許文献 1 に開示される構成のように、トルク検出手段によってトルクを検出した場合、該トルク検出手段から出力されるトルクの信号にはノイズが含まれる。ノイズが含まれた出力信号を上述の特許文献 1 の構成のように微分すると、ノイズが増大され、生成される指令信号に大きく且つ不必要なノイズが含まれる。そうすると、電動モータで騒音や加熱が生じたり、試験装置の軸系に高次の振動が励起されたりする場合があります。試験装置の寿命低下などの問題を生じる可能性がある。

50

【 0 0 0 7 】

本発明では、トルク検出部から出力されるトルク信号に含まれるノイズの影響を受けることなく、軸系のねじり振動を効果的に抑制可能な動力系の試験装置の構成を得る。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明の一実施形態に係る動力系の試験装置は、動力系の供試体に対し、該供試体と一体で回転可能に連結される回転体と、前記供試体と前記回転体との間に設けられ、前記供試体と前記回転体との間に生じるトルクを検出してトルク信号として出力するトルク検出部と、トルク指令信号に応じて前記回転体の駆動を制御する制御部とを備える。前記制御部は、前記トルク信号における少なくとも一部の周波数帯の信号成分に対して所定の位相遅れを有する信号を生成し、該信号を用いて前記トルク指令信号を補正するトルク指令補正部を有する（第1の構成）。

10

【 0 0 0 9 】

上述のように、トルク検出部から出力されたトルク信号に基づいて所定の位相遅れを有する信号を生成し、該信号を用いてトルク指令信号を補正することにより、試験装置の軸系に生じるねじり振動を抑制することができる。すなわち、供試体と該供試体に対して回転力を与える回転体とを備えた試験装置の軸系では、回転体に作用する減衰力は、該回転体に作用するトルクの位相に対して遅れた位相を有する。上述のようにトルク信号に対して所定の位相遅れを有する信号の位相を、トルク指令信号に考慮することで、上述のような回転体に対する軸系の減衰力を模擬することができる。したがって、上述の構成により

20

【 0 0 1 0 】

また、トルク検出部から出力されたトルク信号に対して微分を行わないので、トルク信号にノイズが含まれる場合でも、ノイズの影響を受けることなく、試験装置の軸系のねじり振動を抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

前記第1の構成において、前記トルク指令補正部は、前記トルク指令信号に対し、前記生成した信号を正帰還する（第2の構成）。これにより、第1の構成を実現できる。

【 0 0 1 2 】

前記第1または第2の構成において、前記トルク指令補正部は、前記トルク信号における所定範囲の周波数帯の信号成分に対して所定の位相遅れを有する信号を生成する（第3の構成）。

30

【 0 0 1 3 】

これにより、例えばノイズ等が含まれる周波数帯を除いた所定範囲の周波数帯の信号成分に基づいて、トルク指令信号を補正するための信号を生成することが可能になる。したがって、ノイズ等の影響を受けることなく、より精度良くトルク指令信号を補正することが可能になり、試験装置の軸系のねじり振動をより効果的に抑制することができる。

【 0 0 1 4 】

前記第1から第3の構成のうちいずれか一つの構成において、前記トルク指令補正部は、前記トルク信号に基づいて前記所定の位相遅れを有する信号を生成するための位相遅れフィルタを有する（第4の構成）。

40

【 0 0 1 5 】

これにより、トルク検出部から出力されたトルク信号の位相に基づいて所定の位相遅れを有する信号を容易に生成することができる。

【 0 0 1 6 】

前記第4の構成において、前記位相遅れフィルタは、ローパスフィルタである（第5の構成）。これにより、所定の位相遅れを有する信号を、フィルタによって容易に得ることができる。

【 0 0 1 7 】

前記第4または第5の構成において、前記トルク指令補正部は、前記トルク信号に基づ

50

いて前記位相遅れフィルタによって求められる信号において所定の周波数帯の信号成分を除去するフィルタを有する（第6の構成）。

【0018】

これにより、トルク信号から位相遅れフィルタによって求められた信号において、回転体の制御に不要な信号成分を、フィルタによって除去することが可能になる。よって、不要な信号成分がそのままトルク指令信号に加算されてトルク指令信号が増大するのを防止できる。すなわち、上述の構成により、所定の位相遅れを有する信号成分の位相のみを抽出して、トルク指令信号を補正することが可能になる。

【0019】

前記第1から第3の構成のうちいずれか一つの構成において、前記トルク指令補正部は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタを有する（第7の構成）。これにより、ローパスフィルタによって位相遅れを有する位相が得られるとともに、ハイパスフィルタによって、ローパスフィルタを通過した不要な低周波領域の信号を除去できる。したがって、トルク指令信号を増大させることなく、該トルク指令信号を補正することができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明の一実施形態に係る動力系の試験装置によれば、回転体と供試体との間に生じるトルクをトルク信号として出力するとともに、該トルク信号に基づいて所定の位相遅れを有する信号を生成する。そして、生成された信号を用いてトルク指令信号を補正する。これにより、前記トルク信号に含まれるノイズの影響を受けることなく、動力系の試験装置の軸系に生じるねじり振動を効果的に抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1は、実施形態1に係る車両用試験装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2A】図2Aは、ローパスフィルタのボード線図のうちゲイン特性を示す図である。

【図2B】図2Bは、ローパスフィルタのボード線図のうち位相特性を示す図である。

【図3A】図3Aは、ハイパスフィルタのボード線図のうちゲイン特性を示す図である。

【図3B】図3Bは、ハイパスフィルタのボード線図のうち位相特性を示す図である。

【図4】図4は、実施形態1に係る車両用試験装置のボード線図である。

【図5】図5は、図1に示す構成を二慣性モデルで表現した場合のブロック図である。

【図6】図6は、図1に示す構成を詳細な二慣性モデルで表現した場合のブロック図である。

【図7】図7は、パッシブ系の構成を詳細な二慣性モデルで表現した場合の図6相当図である。

【図8】図8は、トルク指令に帰還回路で生成した信号を正帰還しない場合のトルク波形である。

【図9】図9は、トルク指令に帰還回路で生成した信号を正帰還した場合のトルク波形である。

【図10】図10は、実施形態2に係る車両用試験装置の概略構成を示す図1相当図である。

【図11】図11は、実施形態3に係る車両用試験装置の概略構成を示す図1相当図である。

【図12】図12は、実施形態4に係る車両用試験装置の概略構成を示す図1相当図である。

【図13】図13は、実施形態5に係る車両用試験装置の概略構成を示す図1相当図である。

【図14】図14は、実施形態6に係る車両用試験装置の概略構成を示す図1相当図である。

【図15】図15は、実施形態6に係る車両用試験装置のボード線図である。

【図16】図16は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタをそれぞれ二次遅れフィル

10

20

30

40

50

タによって構成した場合の図 4 相当図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳しく説明する。なお、各図中の構成部材の寸法は、実際の構成部材の寸法及び各構成部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。

【0023】

<実施形態 1 >
(全体構成)

図 1 は、実施形態 1 に係る車両用試験装置 1 (動力系の試験装置) の概略構成を示すブロック図である。車両用試験装置 1 は、供試体であるモータやトランスミッション等を回転させた状態で該供試体の各種測定データを得るための試験装置である。そのため、車両用試験装置 1 は、供試モータ 2 (供試体) に駆動連結されるダイナモ 1 1 (回転体) と、該ダイナモ 1 1 を駆動制御するためのダイナモ制御装置 2 1 (制御部) と、供試モータ 2 を駆動制御するためのモータ制御装置 3 1 とを備える。なお、本実施形態では、動力系の試験装置として、車両用試験装置 1 の例を挙げているが、他の用途の試験装置であってもよい。

10

【0024】

ダイナモ 1 1 は、電動モータであり、入力電流に応じて回転数及び出力トルクが制御される。ダイナモ 1 1 の構成は、一般的な電動モータと同様であるため、詳しい説明を省略する。ダイナモ 1 1 には、図示しない回転子の回転速度を検出するための回転速度センサ 1 2 が設けられている。

20

【0025】

ダイナモ 1 1 の回転子は、中間軸 1 3 を介して供試モータ 2 の回転軸 (図示省略) に接続されている。なお、ダイナモ 1 1 の回転子と中間軸 1 3 とは、両者にそれぞれ設けられたカップリング同士がボルトによって締結されることにより、駆動連結されている。また、中間軸 1 3 と供試モータ 2 の回転軸も、同様に、カップリング同士がボルトによって締結されることにより、駆動連結されている。

【0026】

中間軸 1 3 には、ダイナモ 1 1 と供試モータ 2 との間に生じるトルクを検出するためのトルク計 1 4 (トルク検出部) が設けられている。このトルク計 1 4 は、中間軸 1 3 に生じるねじれ角の差を検出する。トルク計 1 4 では、検出したねじれ角の差から中間軸 1 3 に生じるトルクを求め、トルク信号として出力する。なお、トルク計 1 4 からねじれ角の差に対応する信号を出力して、ダイナモ制御装置等の制御装置によってトルク値を算出してもよい。

30

【0027】

ダイナモ制御装置 2 1 は、速度指令 N_{ref} に応じてダイナモ 1 1 を駆動制御するように構成されている。具体的には、ダイナモ制御装置 2 1 は、速度制御部 2 2 (ASR) と、指令変換部 2 3 (T/I) と、電流制御部 2 4 (ACR) とを備える。

【0028】

速度制御部 2 2 には、ダイナモ 1 1 に設けられた回転速度センサ 1 2 から出力される速度検出信号を速度指令 N_{ref} から減算した信号が、入力される。すなわち、速度制御部 2 2 には、速度指令 N_{ref} とダイナモ 1 1 の回転速度との差が、信号として入力される。これにより、ダイナモ制御装置 2 1 では、ダイナモ 1 1 の回転速度のフィードバック制御が行われる。速度制御部 2 2 では、入力された信号に応じて、トルク指令 (トルク指令信号) を出力する。

40

【0029】

指令変換部 2 3 には、速度制御部 2 2 から出力されたトルク指令に、後述する帰還回路 2 5 で生成された信号を正帰還することにより得られる信号が、入力される。指令変換部 2 3 は、入力された信号を電流指令に変換して出力する。

50

【0030】

電流制御部24は、指令変換部23から出力される電流指令に応じて、ダイナモ11に対して入力電流を供給する。

【0031】

ダイナモ制御装置21は、トルク計14によって検出されたトルクに応じて、トルク指令を補正する。具体的には、ダイナモ制御装置21は、トルク計14から出力されるトルクの信号（トルク信号）に基づいて所定の位相遅れを有する信号を生成し、該信号をトルク指令に対して正帰還する帰還回路25（トルク指令補正部）を有する。この帰還回路25は、ローパスフィルタ26（LPF）と、ハイパスフィルタ27（HPF）とを有する。

10

【0032】

ローパスフィルタ26（位相遅れフィルタ）は、トルク計14から出力されるトルクの信号において、高周波領域の信号成分を除去するとともに、通過する低周波領域の信号成分の位相を遅らせる。ローパスフィルタ26のゲイン特性の一例を図2Aに示す。また、ローパスフィルタ26の位相特性の一例を図2Bに示す。これらの図から分かるように、ローパスフィルタ26は、低い周波数（図2Aの例では約10Hz以下）の信号成分は通過させる一方、高い周波数の信号成分は通過させない。また、ローパスフィルタ26は、通過する信号の周波数に応じて、0度から90度の範囲で信号の位相を遅らせる。

【0033】

よって、ローパスフィルタ26を通過した信号は、高周波数の信号成分がカットされるとともに、トルク計14から出力されたトルクの信号に対して遅れた位相を有する。

20

【0034】

なお、ローパスフィルタ26の時定数は、車両用試験装置1の時定数 t の逆数が $2\pi f$ （ f はねじり共振周波数）となるように、設定されるのが好ましい。すなわち、ローパスフィルタ26の時定数を t_1 、それ以外の車両用試験装置1での制御遅れ（トルク計の時定数、電流制御の遅れ、制御演算の遅れ、信号処理の遅れなど）を t_2 とした場合に、車両用試験装置1の時定数 $t = t_1 + t_2$ の逆数は、 $2\pi f$ 、 $2\pi f$ に近い値、または $2\pi f$ よりも小さい値が好ましい。ローパスフィルタ26の時定数を上述の値に設定することで、車両用試験装置1の軸系のねじり振動をより効果的に減衰することができる。

【0035】

ハイパスフィルタ27は、低周波領域の信号成分を除去する。すなわち、ハイパスフィルタ27は、定常的なトルクの信号成分は除去しつつ、ねじり振動が生じているときの信号成分のみを通過するように構成されている。ハイパスフィルタ27のゲイン特性の一例を図3Aに示す。また、ハイパスフィルタ27の位相特性の一例を図3Bに示す。これらの図から分かるように、ハイパスフィルタ27は、高い周波数（図3Aの例では約10Hz以上）の信号成分は通過させる一方、低い周波数の信号成分は通過させない。なお、ハイパスフィルタ27では、通過する信号の周波数に応じて、0度から90度の範囲で信号の位相を進める。

30

【0036】

帰還回路25では、上述のようなローパスフィルタ26とハイパスフィルタ27とを直列に設けることにより、信号の位相をローパスフィルタ26によって遅らせるとともに、定常的な信号の振幅自体はハイパスフィルタ27によって大幅にカットすることができる。すなわち、本実施形態の帰還回路25では、トルク計14から出力されるトルクの信号に基づいて、ねじり振動が生じた場合の振動成分のみを、該トルクの信号に対して所定の位相遅れを有する信号として出力する。

40

【0037】

上述のように帰還回路25で生成された信号は、速度制御部22から出力されるトルク指令に対して加算される。すなわち、帰還回路25で生成された信号は、トルク指令に対して正帰還される。

【0038】

50

これにより、トルク指令は補正されるため、ダイナモ 11 の駆動制御によって、車両用試験装置 1 の軸系に減衰要素を付加することができる。本実施形態の構成を適用した場合のトルク指令に対するボード線図を図 4 に示す。図 4 に示すように、単にダイナモ 11 の速度制御のみを行った場合（図中のねじり共振抑制制御なし、図中の破線）には、特定の周波数で大きく共振が生じる。これに対し、本実施形態の構成を適用した場合（図中のねじり共振抑制制御あり、図中の実線）には、特定の周波数（100 Hz 以下の周波数）での共振の発生を抑制することができる。したがって、本実施形態の構成によって、軸系のねじり振動を効果的に抑制できることが分かる。なお、トルク指令を帰還回路 25 によって補正することにより、軸系のねじり振動の減衰効果が得られる点については後述する。

【0039】

本実施形態では、帰還回路 25 がローパスフィルタ 26 及びハイパスフィルタ 27 を備えているため、トルク計 14 から出力されるトルクの信号のうち、一部の周波数帯の信号成分に対して所定の位相遅れを有する信号が帰還回路 25 で生成される。しかしながら、トルク計 14 から出力されるトルクの信号の全周波数帯の信号成分に対して所定の位相遅れを有する信号を生成するように帰還回路を構成してもよい。

【0040】

なお、トルク計 14 から出力されるトルクの信号のノイズ成分を除去するためには、本実施形態のように、フィルタ等によって、所定範囲の周波数帯の信号成分に対して所定の位相遅れを有する信号を生成するのが好ましい。

【0041】

モータ制御装置 31 は、入力されるトルク指令 T_{ref} に応じて供試モータ 2 の駆動を制御する。具体的には、モータ制御装置 31 は、指令変換部 32 と、電流制御部 33 とを有する。指令変換部 32 は、入力されたトルク指令 T_{ref} を電流指令に変換して出力する。電流制御部 33 は、指令変換部 32 から出力された電流指令に応じて供試モータ 2 に対して入力電流を供給する。

【0042】

（位相遅れによる減衰効果）

図 5 に、図 1 に示す構成を、ダイナモ 11 及び供試モータ 2 の 2 慣性モデルで考えた場合のブロック図を示す。図 5 において、 T_D はダイナモ 11 における発生トルクを、 T_M は供試モータ 2 における発生トルクを、 T はトルク計 14 で検出されるトルクを、それぞれ示す。また、 J_D はダイナモ 11 の慣性モーメントを、 J_M は供試モータ 2 の慣性モーメントをそれぞれ示す。さらに、 k は軸系のバネ定数を、 c は減衰定数をそれぞれ示す。

【0043】

図 5 のモデルにおいて、ダイナモ 11 における発生トルク T_D に対し、トルク計 14 で検出されるトルク T の伝達関数は、下式のとおりである。

【0044】

【数 1】

$$\frac{T}{T_D} = \frac{J_M}{J_D + J_M} \cdot \frac{2\zeta\omega n \cdot s + \omega n^2}{S^2 + 2\zeta\omega n \cdot s + \omega n^2}$$

ここで、 n 及び ζ は、それぞれ下式によって表される。

【0045】

10

20

30

40

【数 2】

$$\omega n = \sqrt{K \left(\frac{1}{J_D} + \frac{1}{J_M} \right)}$$

【0046】

10

【数 3】

$$\zeta = c \left(\frac{1}{J_D} + \frac{1}{J_M} \right) \cdot \frac{1}{2\omega n}$$

【0047】

20

これらの式に示すように、 n は図5に示すモデルの軸系の固有値を示しており、 ζ は減衰要素に関する値である。において、 J_D 、 J_M 、 n はいずれも固定値なので、減衰定数 c を変えることにより、軸系の減衰要素の減衰効果をコントロールすることができる。本実施形態に記載の帰還回路25では、ローパスフィルタ26の時定数やゲインを変えることにより、軸系に付与される減衰力を調整することができる。

【0048】

一方、図1に示す構成を、より詳細な2慣性モデルのブロック図で表すと、図6に示すブロック図となる。図6において、 K_{T1} はダイナモ11のモータトルク定数であり、 K_{T2} は供試モータ2のモータトルク定数である。また、 T_{C1} はダイナモ11に対するトルク指令を、 T_{C2} は供試モータ2に対するトルク指令を、 T_a はダイナモ11の慣性モーメント J_D に作用するトルクを、 T_k はねじりトルクを、 T_c は減衰トルクを、 T_{fb} はトルク指令に対してフィードバックされるトルク値を、それぞれ示す。 a_{fb} は帰還回路25のフィードバックゲインであり、 t_1 はローパスフィルタ26の時定数である。その他、図5に示す符号と同一の符号は、図5と同様の物理量等を意味するため、説明を省略する。

30

【0049】

図6に示すように、ダイナモ11の慣性モーメント J_D に作用するトルク T_a を、ダイナモ11の慣性モーメント J_D で除すことにより、回転角加速度 $\ddot{\theta}$ が得られ、 $\ddot{\theta}$ を積分することにより回転角速度 $\dot{\theta}$ が得られる。このように $\ddot{\theta}$ を積分する際に、信号の位相は90度($\pi/2$)遅れる。回転角速度 $\dot{\theta}$ を積分することにより、回転角度 θ が得られる。この際にも、信号の位相はさらに90度($\pi/2$)遅れる。ここで、ダイナモ11と供試モータ2との回転角度 θ の差が、トルク計TQによって検出される。そのため、トルク計TQで検出される信号の位相は、トルク T_a の位相に対して180度(π)遅れている。

40

【0050】

ここで、検出したトルクをフィードバックしないパッシブ系の2慣性モデルを考えると、図7に示すようなブロック図で表される。図7に示すように、減衰トルク T_c は、ダイナモ11と供試モータ2との回転角速度 $\dot{\theta}$ の差によって決まる。そのため、減衰トルク T_c の位相は、トルク T_a の位相に対して90度($\pi/2$)遅れている。しかも、図7の例では、減衰トルク T_c はダイナモ11に入力されるトルクに対して負帰還されるため、位相はさらに180度(π)遅れる。よって、パッシブ系の2慣性モデルでは、減衰トルク

50

Tcは、ダイナモ11のトルクTaに対して位相が270度遅れている(図7における破線矢印の経路での位相差が270度)。

【0051】

図6に示すモデルでも、図7に示すパッシブ系のモデルと同様、ダイナモ11のトルクTaに対して270度位相が遅れた減衰トルクTcを生成することにより、図7に示すパッシブ系のシステムと同様の減衰効果が得られる。上述のとおり、図6に示すモデルでは、トルク計TQで検出された信号はトルクTaの位相に対して180度遅れている。よって、ローパスフィルタ26の時定数 t_1 を90度($\pi/2$)遅れるように設定すれば、図6の破線矢印の経路での位相差は図7と同じ270度となり、最も高い減衰効果が得られる。

10

【0052】

なお、ローパスフィルタ26による信号の位相遅れ(所定の位相遅れ)は、少しでも位相遅れが生じればよい。前記位相遅れは、トルク計14から出力されるトルクの信号の位相に対して、90度により近い45度から135度が好ましく、90度が最も好ましい。前記位相遅れが90度に近いほど、車両用試験装置1の軸系のねじり振動をより効果的に低減できる。

【0053】

本実施形態の以上の構成によって、以下のような作用効果が得られる。

【0054】

以上の構成により、図4に示すように、ねじり共振抑制制御を行わない場合(図中の破線)に比べて、車両用試験装置1の軸系の共振を抑制できる。したがって、車両用試験装置1の軸系のねじり振動を効果的に低減することができる。

20

【0055】

本実施形態の構成による効果を、図8及び図9を用いて説明する。図8は、本実施形態のようなねじり共振抑制制御を行わない場合に、トルク指令としてステップ状の信号(図中の太線)をモータ制御装置31に入力した際にトルク計14で検出されるトルク値を示す。図9は、本実施形態の構成を適用した場合に、トルク指令としてステップ状の信号(図中の太線)をモータ制御装置31に入力した際にトルク計14で検出されるトルク値を示す。

【0056】

図8に示すように、本実施形態のようなねじり共振抑制制御を行わない場合には、トルク計14で検出されるトルクは大きく変動する。一方、図9に示すように、本実施形態の構成を適用した場合には、図8の場合に比べてトルク計14で検出されるトルクの変動は小さくなる。したがって、図8及び図9から、本実施形態の構成によって、ねじり振動を効果的に抑制できることが分かる。

30

【0057】

また、従来構成のようにトルク計14の出力を微分しないため、該トルク計14から出力されるトルクの信号に含まれるノイズは増大されない。しかも、帰還回路25は、ローパスフィルタ26を備えているため、ノイズ等の高い周波数成分を減衰させることができる。よって、本実施形態の構成では、トルク計14から出力されるトルクの信号に含まれるノイズの影響を受けることなく、軸系のねじり振動を抑制することができる。

40

【0058】

本実施形態の構成では、ローパスフィルタ26とハイパスフィルタ27とを組み合わせることにより、トルク計14によって検出されたトルクに対して所定の位相遅れを有する信号をトルク指令に帰還することができる。したがって、簡単な構成によって、軸系のねじり振動を抑制することができる。

【0059】

<実施形態2>

図10は、実施形態2に係る車両用試験装置41の概略構成を示すブロック図である。この実施形態2の構成は、ダイナモ11を制御するダイナモ制御装置42ではなく、供試

50

モータ 2 を制御するモータ制御装置 4 3 が、速度制御部 2 2 を有する点で、実施形態 1 の構成とは異なる。以下の説明では、実施形態 1 と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 1 と異なる構成についてのみ説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 0 に示すように、ダイナモ 1 1 を制御するダイナモ制御装置 4 2 (制御部) は、指令変換部 2 3、電流制御部 2 4、ローパスフィルタ 2 6、ハイパスフィルタ 2 7 を有する。ダイナモ制御装置 4 2 には、トルク指令 T_{ref} が入力される。これにより、トルク指令 T_{ref} に基づいて指令変換部 2 3 で電流指令を生成し、電流制御部 2 4 によってダイナモ 1 1 に対して入力電流を供給する。ローパスフィルタ 2 6 及びハイパスフィルタ 2 7 によって構成される帰還回路 2 5 は、実施形態 1 と同様、トルク計 1 4 から出力されるトルクの信号 (トルク信号) に対して所定の位相遅れを有する信号を生成して、トルク指令 (トルク指令信号) に正帰還する。

10

【 0 0 6 1 】

本実施形態では、供試モータ 2 にも、ダイナモ 1 1 と同様、図示しない回転子の回転速度を検出するための回転速度センサ 1 2 が設けられている。

【 0 0 6 2 】

供試モータ 2 を制御するモータ制御装置 4 3 は、速度制御部 2 2、指令変換部 3 2、電流制御部 3 3 を有する。モータ制御装置 4 3 には、速度指令 N_{ref} が入力される。

【 0 0 6 3 】

速度制御部 2 2 には、供試モータ 2 に設けられた回転速度センサ 1 2 から出力される速度検出信号を速度指令 N_{ref} から減算した信号が、入力される。すなわち、速度制御部 2 2 には、速度指令 N_{ref} と供試モータ 2 の回転速度との差が、信号として入力される。これにより、モータ制御装置 4 3 では、供試モータ 2 の回転速度のフィードバック制御が行われる。速度制御部 2 2 では、入力された信号に応じて、トルク指令を出力する。

20

【 0 0 6 4 】

指令変換部 3 2 及び電流制御部 3 3 は、実施形態 1 と同様の構成及び機能を有するため、詳しい説明を省略する。

【 0 0 6 5 】

以上の構成においても、ダイナモ制御装置 4 2 が帰還回路 2 5 を有するため、実施形態 1 と同様、トルク計 1 4 から出力されるトルク信号に対して所定の位相遅れを有する信号をトルク指令に正帰還することができる。したがって、上述の構成でも、車両用試験装置 4 1 の軸系のねじり振動を抑制することができる。

30

【 0 0 6 6 】

< 実施形態 3 >

図 1 1 は、実施形態 3 に係る車両用試験装置 5 1 の概略構成を示すブロック図である。この実施形態 3 の構成は、供試モータ 2 の代わりにトランスミッション 3 及びエンジン 4 を用いるとともに、ダイナモ制御装置 5 2 が走行抵抗を演算してトルク指令を出力する走行抵抗演算部 5 3 を有する点で、実施形態 1 の構成とは異なる。以下の説明では、実施形態 1 と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 1 と異なる構成についてのみ説明する。

40

【 0 0 6 7 】

図 1 1 に示すように、ダイナモ 1 1 には、中間軸 1 3 を介してトランスミッション 3 が連結されている。このトランスミッション 3 は、エンジン 4 にも連結されている。これにより、トランスミッション 3 は、エンジン 4 の駆動力を、中間軸 1 3 を介してダイナモ 1 1 に伝達することができる。なお、本実施形態では、トランスミッション 3 及びエンジン 4 の少なくとも一方が供試体である。

【 0 0 6 8 】

ダイナモ 1 1 を制御するダイナモ制御装置 5 2 (制御部) は、車両の走行抵抗をダイナモ 1 1 によって再現するように、該ダイナモ 1 1 の駆動を制御する。具体的には、ダイナモ制御装置 5 2 は、走行抵抗演算部 5 3、指令変換部 2 3、電流制御部 2 4、ローパスフ

50

フィルタ 26、ハイパスフィルタ 27 を有する。

【0069】

走行抵抗演算部 53 は、車両の走行抵抗を演算してダイナモ 11 に対するトルク指令（トルク指令信号）を出力する。詳しくは、走行抵抗演算部 53 は、予め設定された道路環境（路面とタイヤとの摩擦、風力、道路の勾配など）に応じた車両の転がり抵抗、空気抵抗、加速抵抗、登坂抵抗などを含む走行抵抗を、車速や加速度、走行距離に応じて演算する。走行抵抗演算部 53 において、実際の車両の走行抵抗を演算するとともに該走行抵抗をダイナモ 11 に対するトルク指令として出力することにより、ダイナモ 11 による実際の車両の走行抵抗の再現が可能になる。

【0070】

走行抵抗演算部 53 から出力されたトルク指令は、実施形態 1 と同様、帰還回路 25 から出力される信号が正帰還された後、指令変換部 23 によって電流指令に変換される。指令変換部 23 から出力された電流指令に応じて、電流制御部 24 はダイナモ 11 に入力電流を供給する。

【0071】

なお、ローパスフィルタ 26 及びハイパスフィルタ 27 によって構成される帰還回路 25 は、実施形態 1 と同様なので、詳しい説明を省略する。

【0072】

トランスミッション 3 に連結されたエンジン 4 は、エンジン制御装置 55 によって駆動制御される。エンジン制御装置 55 は、スロットル制御部 56 を有する。スロットル制御部 56 は、エンジン 4 の吸気の流入量を調整するためのスロットルバルブの開度を制御する。スロットル制御部 56 にはスロットル開度指令 *ref* が入力される。スロットル制御部 56 は、入力されたスロットル開度指令 *ref* に応じて開度信号をエンジンのスロットルバルブに供給する。これにより、エンジン 4 の出力を制御することができる。

【0073】

以上の構成により、供試体としてトランスミッション 3 及びエンジン 4 を用いた場合でも、車両用試験装置 51 の軸系のねじり振動を低減することができる。すなわち、本実施形態の軸系でも、軸振動に対する減衰要素がほとんどないが、トルク計 14 から出力されるトルクの信号に基づいて所定の位相遅れを有する信号を生成してトルク指令に正帰還することにより、軸系に減衰要素を付加することができる。

【0074】

また、ダイナモ制御装置 52 が走行抵抗演算部 53 を有するため、ダイナモ 11 の駆動によって実際の車両の走行抵抗を模擬することが可能になる。よって、車両の実際の走行条件に近い状態でトランスミッション 3 及びエンジン 4 の少なくとも一方の評価試験を行うことができる。

【0075】

<実施形態 4>

図 12 は、実施形態 4 に係る車両用試験装置 61 の概略構成を示すブロック図である。この実施形態 4 の構成は、供試体としてモータの代わりにトランスミッション 3 を用いるとともに、トランスミッション 3 の入出力側にそれぞれダイナモを連結する点で実施形態 1 の構成とは異なる。以下の説明では、実施形態 1 と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 1 と異なる構成についてのみ説明する。

【0076】

図 12 に示すように、トランスミッション 3 の入力側には駆動ダイナモ 62（回転体）が中間軸 13 を介して連結されている一方、トランスミッション 3 の出力側には吸収ダイナモ 63（回転体）が中間軸 15 を介して連結されている。これにより、駆動ダイナモ 62 の出力は、トランスミッション 3 によって所定の変速比で変換されて吸収ダイナモ 63 に伝達される。すなわち、本実施形態の車両用試験装置 61 では、トランスミッション 3 による変速性能の評価試験を行うことができる。

【0077】

10

20

30

40

50

駆動ダイナモ 6 2 とトランスミッション 3 とを連結する中間軸 1 3、及び、吸収ダイナモ 6 3 とトランスミッション 3 とを連結する中間軸 1 5 には、それぞれ、トルクを検出するためのトルク計 1 4、1 6 が設けられている。また、駆動ダイナモ 6 2 及び吸収ダイナモ 6 3 には、それぞれ、図示しない回転子の回転速度を検出するための回転速度センサ 1 2 が設けられている。

【0078】

駆動ダイナモ 6 2 の駆動を制御する駆動ダイナモ制御装置 6 4 (制御部) は、トルク指令 T_{1_ref} (トルク指令信号) に応じて駆動ダイナモ 6 2 の駆動を制御するように構成されている。具体的には、駆動ダイナモ制御装置 6 4 は、指令変換部 2 3 と、電流制御部 2 4 と、ローパスフィルタ 2 6 と、ハイパスフィルタ 2 7 とを有する。ローパスフィルタ 2 6 及びハイパスフィルタ 2 7 は、駆動ダイナモ 6 2 とトランスミッション 3 とを連結する中間軸 1 3 に設けられたトルク計 1 4 から出力されるトルクの信号に基づいて生成される信号をトルク指令 T_{1_ref} に対して正帰還する帰還回路 2 5 を構成する。駆動ダイナモ制御装置 6 4 の各構成は、実施形態 1 と同様なので詳しい説明を省略する。

10

【0079】

吸収ダイナモ 6 3 の駆動を制御する吸収ダイナモ制御装置 6 5 も、駆動ダイナモ制御装置 6 4 と同様、トルク指令 T_{2_ref} に応じて吸収ダイナモ 6 3 の駆動を制御するように構成されている。具体的には、吸収ダイナモ制御装置 6 5 は、指令変換部 3 2 と、電流制御部 3 3 とを有する。吸収ダイナモ制御装置 6 5 の各構成は、実施形態 1 と同様なので詳しい説明を省略する。

20

【0080】

この実施形態の構成においても、駆動ダイナモ 6 2 とトランスミッション 3 との間に生じるトルクを検出し、該トルクの信号に対して所定の位相遅れを有する信号を生成してトルク指令に正帰還することにより、車両用試験装置 6 1 の軸系のねじり振動を抑制することができる。

【0081】

<実施形態 5>

図 1 3 は、実施形態 5 に係る車両用試験装置 7 1 の概略構成を示すブロック図である。この実施形態 5 の構成は、吸収ダイナモ制御装置 7 3 が帰還回路 2 5 を有する点で実施形態 4 の構成とは異なる。以下の説明では、実施形態 4 と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 4 と異なる構成についてのみ説明する。

30

【0082】

図 1 3 に示すように、車両用試験装置 7 1 は、駆動ダイナモ制御装置 7 2 と、吸収ダイナモ制御装置 7 3 (制御部) とを備える。駆動ダイナモ制御装置 7 2 は、駆動ダイナモ 6 2 の駆動を制御する。駆動ダイナモ制御装置 7 2 は、指令変換部 2 3 と、電流制御部 2 4 とを有する。これらの指令変換部 2 3 及び電流制御部 2 4 の構成及び機能は、実施形態 1 と同様である。この実施形態では、実施形態 4 とは異なり、駆動ダイナモ制御装置 7 2 には、帰還回路 2 5 が設けられていない。

【0083】

吸収ダイナモ制御装置 7 3 は、吸収ダイナモ 6 3 の駆動を制御する。吸収ダイナモ制御装置 7 3 は、指令変換部 3 2 と、電流制御部 3 3 と、ローパスフィルタ 2 6 と、ハイパスフィルタ 2 7 とを有する。指令変換部 3 2 及び電流制御部 3 3 の構成及び機能は、実施形態 1 と同様である。ローパスフィルタ 2 6 及びハイパスフィルタ 2 7 は、トランスミッション 3 と吸収ダイナモ 6 3 とを連結する中間軸 1 5 に設けられたトルク計 1 6 から出力されたトルクの信号に基づいて、所定の位相遅れを有する信号を生成する。ローパスフィルタ 2 6 及びハイパスフィルタ 2 7 で生成された信号は、トルク指令 T_{2_ref} (トルク指令信号) に正帰還される。よって、ローパスフィルタ 2 6 及びハイパスフィルタ 2 7 によって、帰還回路 2 5 が構成される。

40

【0084】

以上の構成でも、トルク計 1 6 から出力されたトルクの信号に対して所定の位相遅れを

50

有する信号を生成して、吸収ダイナモ 6 3 のトルク指令 T_{2_ref} に正帰還することができる。したがって、実施形態 4 と同様、車両用試験装置 7 1 の軸系のねじり振動を抑制することができる。

【 0 0 8 5 】

< 実施形態 6 >

図 1 4 は、実施形態 6 に係る車両用試験装置 8 1 の概略構成を示すブロック図である。この実施形態 6 の構成は、駆動ダイナモ制御装置 6 4 及び吸収ダイナモ制御装置 7 3 の両方が帰還回路 2 5 , 8 2 を有する点で実施形態 4 , 5 の構成とは異なる。以下の説明では、実施形態 4 , 5 の構成と同様の構成には同一の符号を付して説明を省略し、実施形態 4 , 5 と異なる構成についてのみ説明する。

10

【 0 0 8 6 】

図 1 4 に示すように、車両用試験装置 8 1 は、駆動ダイナモ制御装置 6 4 (制御部) と、吸収ダイナモ制御装置 7 3 (制御部) とを備える。駆動ダイナモ制御装置 6 4 及び吸収ダイナモ制御装置 7 3 は、それぞれ、指令変換部 2 3 , 3 2 と、電流制御部 2 4 , 3 3 と、ローパスフィルタ 2 6 , 8 3 (位相遅れフィルタ) と、ハイパスフィルタ 2 7 , 8 4 とを有する。すなわち、駆動ダイナモ制御装置 6 4 及び吸収ダイナモ制御装置 7 3 は、それぞれ、ローパスフィルタ 2 6 , 8 3 及びハイパスフィルタ 2 7 , 8 4 によって構成される帰還回路 2 5 , 8 2 (トルク指令補正部) を有する。

【 0 0 8 7 】

駆動ダイナモ制御装置 6 4 の帰還回路 2 5 は、駆動ダイナモ 6 2 とトランスミッション 3 とを連結する中間軸 1 3 に設けられたトルク計 1 4 から出力されるトルクの信号 (トルク信号) に基づいて、該信号に対して所定の位相遅れを有する信号を生成する。帰還回路 2 5 は、生成された信号を、駆動ダイナモ 6 2 に対するトルク指令 T_{1_ref} (トルク指令信号) に正帰還する。

20

【 0 0 8 8 】

吸収ダイナモ制御装置 7 3 の帰還回路 8 2 は、吸収ダイナモ 6 3 とトランスミッション 3 とを連結する中間軸 1 5 に設けられたトルク計 1 6 から出力されるトルクの信号 (トルク信号) に基づいて、該信号に対して所定の位相遅れを有する信号を生成する。帰還回路 8 2 は、生成された信号を、吸収ダイナモ 6 3 に対するトルク指令 T_{2_ref} (トルク指令信号) に正帰還する。

30

【 0 0 8 9 】

以上の構成により、駆動ダイナモ 6 2 及び吸収ダイナモ 6 3 に対するトルク指令に、それぞれ、トルク計 1 4 , 1 6 から出力されるトルクの信号に対して所定の位相遅れを有する信号を正帰還することができる。これにより、車両用試験装置 8 1 の軸系のねじり振動をより効果的に且つ迅速に減衰することができる。したがって、軸系の共振によるねじり振動の増大をより効果的に抑制することができる。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 に、本実施形態の構成を適用した場合のボード線図を示す。図 1 5 に示すように、本実施形態のようなねじり共振抑制制御を適用しなかった場合 (図中の破線) には、特定の周波数で共振しているが、本実施形態のねじり共振抑制制御を適用した場合 (図中の実線) には、特定の周波数での共振を抑制することができる。よって、本実施形態の構成により、ねじり振動を抑制することができる。

40

【 0 0 9 1 】

ここで、車両用試験装置 8 1 の軸系において、トランスミッション 3 よりも駆動ダイナモ側の軸系 (以下、駆動軸系という) 及びトランスミッション 3 よりも吸収ダイナモ側の軸系 (以下、吸収軸系という) のうち、ねじり剛性の高い軸系のダイナモを制御する制御装置のローパスフィルタに、車両用試験装置 8 1 の軸系の 1 次共振周波数に対応した時定数を設定するのが好ましい。これにより、車両用試験装置 8 1 の軸系の 1 次共振周波数の振動だけでなく、2 次以上の共振周波数の振動も減衰することができる。

【 0 0 9 2 】

50

また、車両用試験装置 8 1 の軸系は、トランスミッション 3 の変速比によって、駆動軸系及び吸収軸系のうちねじり剛性の高い軸系が入れ替わる可能性がある。そのため、駆動ダイナモ制御装置 6 4 及び吸収ダイナモ制御装置 7 3 のそれぞれのローパスフィルタ 2 6 , 8 2 に、車両用試験装置 8 1 の軸系の 1 次共振周波数に対応した時定数を設定してもよい。これにより、トランスミッション 3 の変速比が変わっても、車両用試験装置 8 1 の軸系の 1 次共振周波数の振動及び 2 次以上の共振周波数の振動を減衰することができる。

【 0 0 9 3 】

さらに、駆動ダイナモ制御装置 6 4 のローパスフィルタ 2 6 及び吸収ダイナモ制御装置 7 3 のローパスフィルタ 8 3 のうち、一方のローパスフィルタに車両用試験装置 8 1 の軸系の 1 次共振周波数に対応した時定数を設定し、他方のローパスフィルタに 2 次以上の共振周波数に対応した時定数を設定してもよい。これにより、車両用試験装置 8 1 の軸系の 1 次共振周波数の振動だけでなく、2 次以上の共振周波数の振動も減衰することができる。具体的には、駆動軸系及び吸収軸系のうちねじり剛性の高い軸系のダイナモを制御する制御装置のローパスフィルタに 2 次共振周波数に対応した時定数を設定する一方、ねじり剛性の低い軸系のダイナモを制御する制御装置のローパスフィルタに 1 次共振周波数に対応した時定数を設定すればよい。

【 0 0 9 4 】

(その他の実施形態)

以上、本発明の実施の形態を説明したが、上述した実施の形態は本発明を実施するための例示に過ぎない。よって、上述した実施の形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で上述した実施の形態を適宜変形して実施することが可能である。

【 0 0 9 5 】

前記各実施形態では、帰還回路 2 5 , 8 2 は、トルク計 1 4 , 1 6 の出力側からローパスフィルタ 2 6 , 8 3 及びハイパスフィルタ 2 7 , 8 4 の順に設けられている。しかしながら、ローパスフィルタ 2 6 , 8 3 とハイパスフィルタ 2 7 , 8 4 との順番が逆であってもよい。また、帰還回路は、ハイパスフィルタを備えていなくてもよい。

【 0 0 9 6 】

前記各実施形態では、ローパスフィルタ 2 6 , 8 3 によって、トルク計 1 4 , 1 6 から出力されたトルクの信号に基づいて所定の位相遅れを有する信号が生成される。しかしながら、トルク計 1 4 , 1 6 から出力されたトルクの信号に基づいて所定の位相遅れを有する信号を生成可能な構成であれば、ローパスフィルタ以外の構成であってもよい。

【 0 0 9 7 】

前記各実施形態では、ローパスフィルタ 2 6 , 8 3 は、一次遅れフィルタである。しかしながら、ローパスフィルタ 2 6 , 8 3 は、二次以上の遅れフィルタであってもよい。これにより、ねじり共振周波数付近の周波数帯域以外の振動成分を、より低減することができる。よって、図 1 6 に示すように、二次遅れフィルタの場合 (図中のねじり共振抑制制御あり (二次) の場合) は、一次遅れフィルタの場合 (図中のねじり共振抑制制御あり (一次) の場合) よりも低周波の振動成分を効果的に低減することができる。なお、図 1 6 は、実施形態 5 の図 1 4 に示す軸系の場合のボード線図である。また、図 1 6 におけるねじり共振抑制制御あり (一次) は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタのいずれも一次遅れフィルタの場合のボード線図であり、図 1 6 におけるねじり共振抑制制御あり (二次) は、ローパスフィルタ及びハイパスフィルタのいずれも二次遅れフィルタの場合のボード線図である。

【 0 0 9 8 】

前記実施形態 3 ~ 6 では、ダイナモ制御装置 5 2 、駆動ダイナモ制御装置 6 4 及び吸収ダイナモ制御装置 7 3 のローパスフィルタ 2 6 , 8 3 は、トランスミッション 3 の変速比に関係なく一定である。車両用試験装置の軸系のねじり共振周波数は、トランスミッション 3 の変速比に応じて変化する。そのため、ローパスフィルタの時定数を変速比に応じて変更してもよい。例えば、トランスミッション 3 の変速比に応じて最適なローパスフィルタの時定数をメモリ等に予め記憶しておき、トランスミッション 3 の変速比に応じてロー

10

20

30

40

50

パスフィルタの時定数を変更してもよい。これにより、トランスミッション 3 を含む軸系において、より効果的にねじり振動を減衰することができる。

【産業上の利用可能性】

【0099】

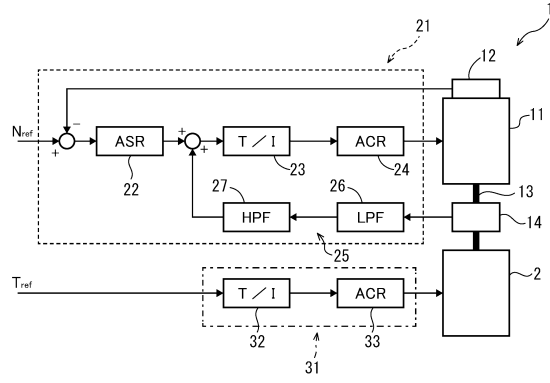
本発明による動力系の試験装置は、トルク指令に応じて駆動制御されるダイナモと、供試体とが駆動連結された構成に利用可能である。

【符号の説明】

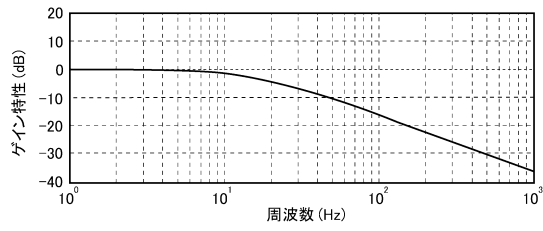
【0100】

- | | | |
|-----------------------|--------------------|----|
| 1、4 1、5 1、6 1、7 1、8 1 | 車両用試験装置 | |
| 2 | 供試モータ（供試体） | 10 |
| 3 | トランスミッション（供試体） | |
| 1 1 | ダイナモ（回転体） | |
| 1 2 | 回転速度センサ | |
| 1 3、1 5 | 中間軸 | |
| 1 4、1 6 | トルク計（トルク検出部） | |
| 2 1、4 2、5 2 | ダイナモ制御装置（制御部） | |
| 2 2 | 速度制御部 | |
| 2 3、3 2 | 指令変換部 | |
| 2 4、3 3 | 電流制御部 | |
| 2 5、8 2 | 帰還回路（トルク指令補正部） | 20 |
| 2 6、8 3 | ローパスフィルタ（位相遅れフィルタ） | |
| 2 7、8 4 | ハイパスフィルタ | |
| 3 1、4 3 | モータ制御装置 | |
| 5 3 | 走行抵抗演算部 | |
| 5 5 | エンジン制御装置 | |
| 5 6 | スロットル制御部 | |
| 6 2 | 駆動ダイナモ（回転体） | |
| 6 3 | 吸収ダイナモ（回転体） | |
| 6 4 | 駆動ダイナモ制御装置（制御部） | |
| 7 2 | 駆動ダイナモ制御装置 | 30 |
| 6 5 | 吸収ダイナモ制御装置 | |
| 7 3 | 吸収ダイナモ制御装置（制御部） | |

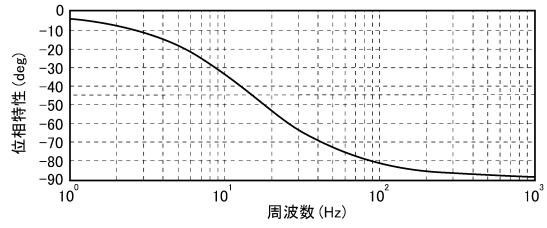
【図1】



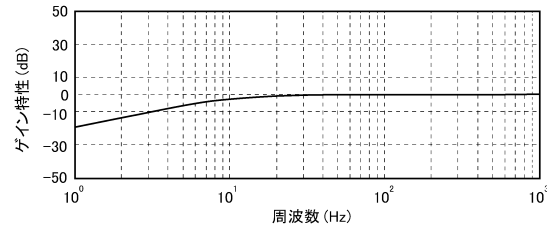
【図2A】



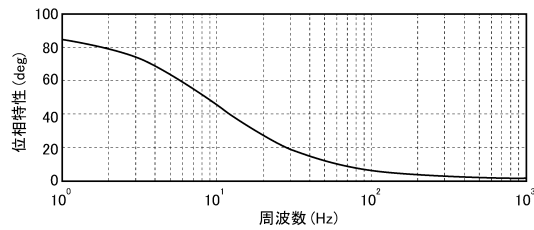
【図2B】



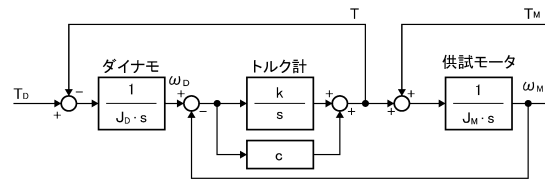
【図3A】



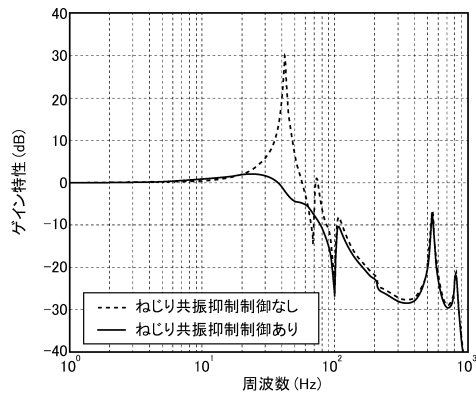
【図3B】



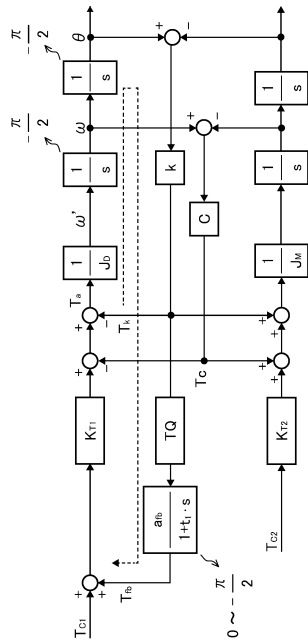
【図5】



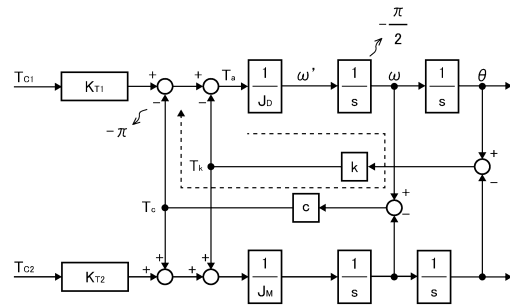
【図4】



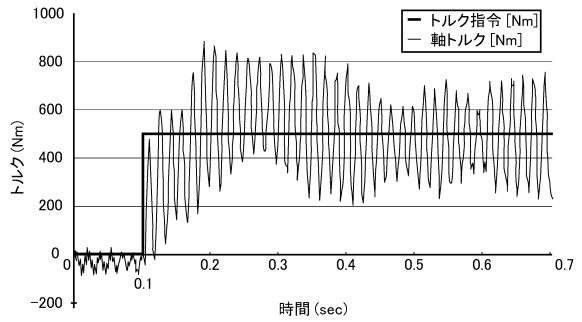
【図6】



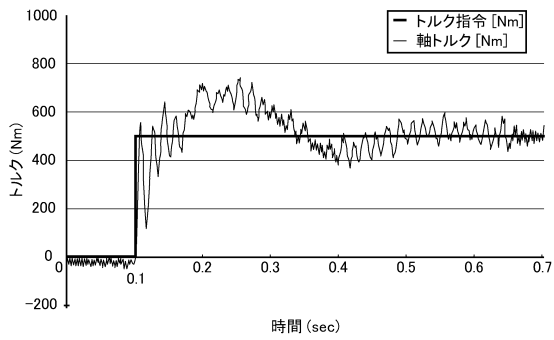
【図7】



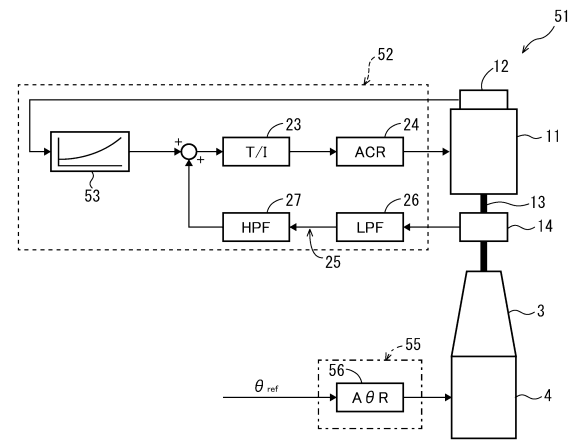
【図8】



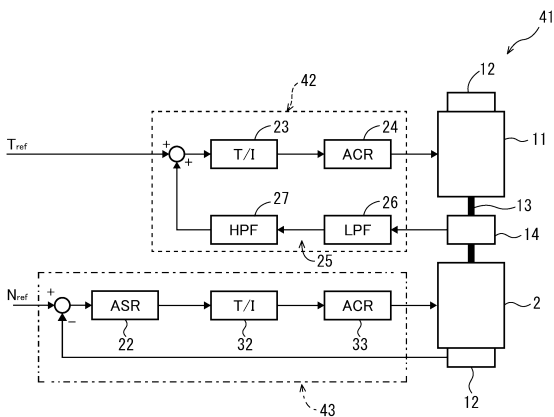
【図9】



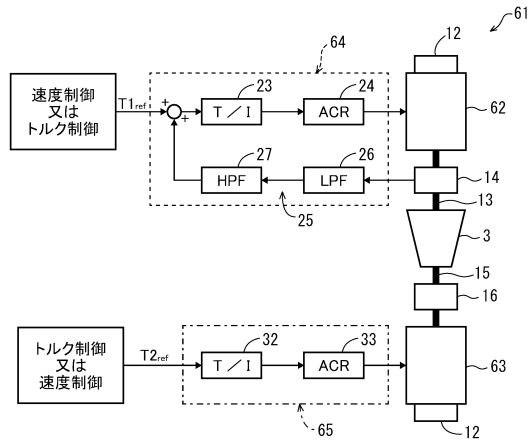
【図11】



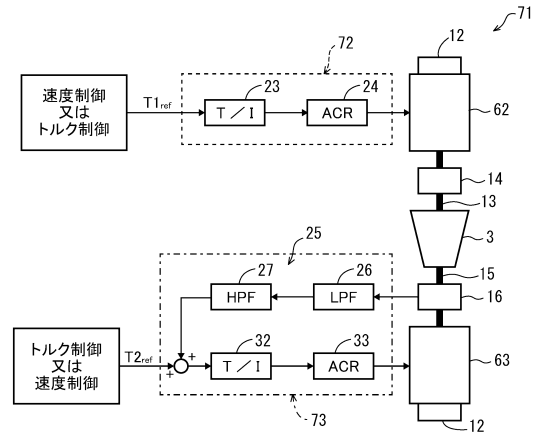
【図10】



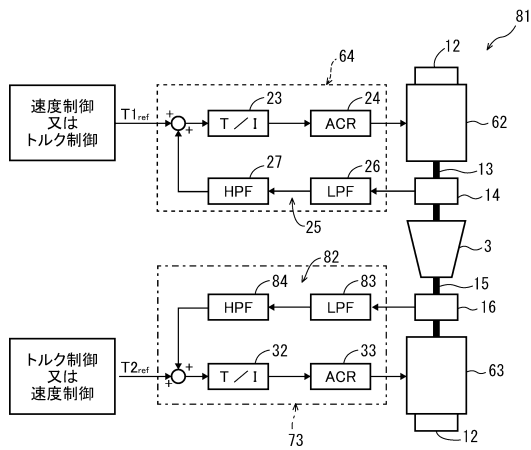
【図12】



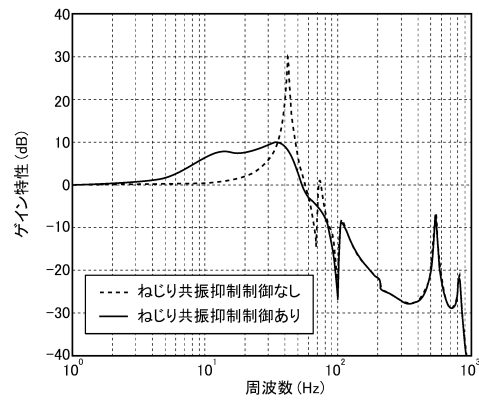
【図13】



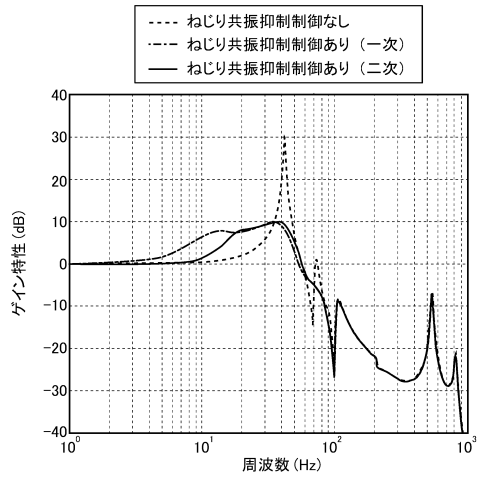
【図14】



【図15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 村岸 恭次

東京都港区芝大門一丁目1番30号 シンフォニアテクノロジー株式会社内

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特開2012-068200(JP,A)

特開平03-170837(JP,A)

特開平08-219953(JP,A)

特開平09-121580(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 13/02

G01M 15/00~17/10