

(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2017-189088

(P2017-189088A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017. 10. 12)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 6 O L 15/20 (2006.01) B 6 O L 15/20 J 5 H 1 2 5

審査請求 有 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-247373 (P2016-247373)	(71) 出願人	510017000
(22) 出願日	平成28年12月21日 (2016. 12. 21)		マグナ ステアー ファールゾイヒテクニ
(31) 優先権主張番号	10 2016 200 006.3		ーク アーゲー ウント コ カーゲー
(32) 優先日	平成28年1月4日 (2016. 1. 4)		オーストリア共和国 8 0 4 1 グラーツ
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		, リーベナウアー ハウプトストラッセ
			3 1 7
		(74) 代理人	110002077
			園田・小林特許業務法人
		(72) 発明者	ポングラツ, クリスチャン
			オーストリア国 オッタースバハ, ザ
			ンクト ペーター アム 8 0 9 3, ウ
			イトマンシュトルフ 1 2
		F ターム (参考)	5H125 AA01 BA00 BE05 CA01 EE08
			EE42 EE52

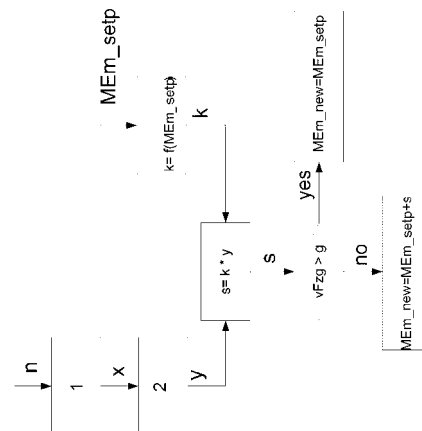
(54) 【発明の名称】 アンチジャーク方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】駆動モータとして電気モータを備えた車両の、動力伝達装置のジャダーを減衰させる方法を提供する。

【解決手段】車両を駆動する電気モータを作動させるための電気モータ設定値トルク (MEM_new) を、現在のリクエストに係るトルクに対応する電気モータリクエストトルク (MEM_setp)、及び補正トルク (s) から計算する。補正トルク (s) は、電気モータリクエストトルク (MEM_setp) と補正率 (y) の関数として計算し、補正率 (y) は、電気モータの回転速度 (n) に基づいて決定する。動力電動装置の振動は、電気モータの回転速度に基づいて診断され、動力伝達装置と電気モータを有する閉ループ制御システムにより、動力伝達装置のジャダーを減衰させる。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動モータとして電気モータ (M) を備えた車両の動力伝達装置のジャダーを減衰させる方法であって、

前記電気モータ (M) を作動する電気モータ設定値トルク (ME_{m_new}) を、現在のリクエストに係るトルクに対応する電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp})、及び補正トルク (s) から計算し、前記補正トルク (s) を、前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) と補正率 (y) の関数として計算し、前記補正率 (y) を、前記電気モータの回転速度 (n) に基づいて決定することを特徴とする方法。

【請求項 2】

10

少なくとも車速 (v_{Fzg}) が特定の範囲内の場合に、前記電気モータ設定値トルク (ME_{m_new}) を、前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) と前記補正トルク (s) とを合算して生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) に基づいたリクエスト補正トルク (k) と、前記補正率 (y) との積として、前記補正トルク (s) を生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) に特性図、特に値表を介して、リクエスト補正トルク (k) を計算することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記補正率 (y) は、正負の値を取り得、好ましくは 3 つの離散値のみ、特に 0、- 1 及び + 1 を取り得ることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記電気モータの前記回転速度 (n) から得られる回転速度干渉信号 (x) に、3 点閉ループコントローラを介して、前記補正率 (y) を求めることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記電気モータの前記回転速度 (n) に信号フィルタリング、特に帯域フィルタを介して、回転速度干渉信号 (x) を生成することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 8】

現在の車速 (v_{Fzg}) を、所定の制限速度 (g) と比較し、現在の車速 (v_{Fzg}) の絶対値が、前記制限速度 (g) よりも小さい場合には、前記電気モータ設定値トルク (ME_{m_new}) を、前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) と前記補正トルク (s) との合計として計算し、現在の車速 (v_{Fzg}) の絶対値が、前記制限速度 (g) よりも大きい場合には、前記電気モータ設定値トルク (ME_{m_new}) を、前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) によって規定することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記電気モータリクエストトルク (ME_{m_setp}) が、前記車両のドライバにより、特にアクセルペダルによりリクエストを行うことによって及び / 又は上流閉ループ車両制御システムによりリクエストを行うことによってなされる、前記現在のリクエストに係るトルクに対応することを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 10】

駆動モータとして電気モータ (M) を有する動力伝達装置と、請求項 1 に記載の方法を実行するように設計されている閉ループ制御システムとを備える車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、駆動モータとして電気モータを有している車両の動力伝達装置のジャダーを

50

減衰させるための方法に関する。本発明はまた、そのようなジャダーを減衰させるための方法を実行するように設計されている閉ループ制御システムを備える車両に関する。

【背景技術】

【0002】

車両においては、一般に、始動時に又は走行中であっても動力伝達装置が急激に変化するような場合に、動力伝達装置の特有の振動挙動が存在する。駆動モータとして電気モータを有している車両では、特に始動中に、この振動の音が目立って発生する。その理由は、要するに、動力伝達装置全体を、対応する励振の結果として振動するようになるばね質量系又はロッドばねと考えることができるからである。電気モータ駆動の車両の場合、駆動トルクに不規則性が生じ、特に、電気モータや回転速度センサの機械設計に依存して、また、インバータの運転の影響や閉ループ制御の作用で、不規則性が生じる。この干渉は、回転速度や負荷に依存することから、干渉は、非常に広範なスペクトルに及ぶ可能性がある。そのため、ある回転速度で、下流の機構系、特に動力伝達装置によって固有周波数の振動が発生し、また、一又は複数の共振が発生する可能性がある。

10

【0003】

この動力伝達装置の振動音は、特に低い速度範囲内の場合や、上り坂での始動時に、強く発生する。この種の動力伝達装置の振動ないしジャダーを防止するための従来の解決策は、機械減衰、特にクラッチによる非干渉化 (decoupling) による振動減衰に基づくものである。内燃機関の場合には、点火角の能動的調節によってこの振動を弱めることができる。電気駆動装置に適用可能な更なる解決策では、トルクの蓄積中における勾配に強力な制限を課して、ばねシステムについて低い励起を想定し、さらには車両の比較的低い動力学を想定している。

20

【0004】

DE 10 2013 112 419 A1は、例えば、トルクコンバータを含まないハイブリッド車両のアンチジャダー制御方法を開示している。この方法では、ギアシフトコマンドがハイブリッド車両の送信制御デバイスによって出力されるかどうかを判定し、ギアシフト範囲を少なくとも3段階に分割し、ギアシフトコマンドが出力されたと判定される場合のギアシフトコマンドにギアシフト範囲を対応させ、分割して対応させたギアシフト範囲がアンチジャダー承認シフト範囲であるかどうかを判定し、対応させたギアシフト範囲がアンチジャダー承認ギアシフト範囲であると判定した場合には、対応させたギアシフト範囲で生成される振動や衝撃を低減又は減衰させるべく、所定値でハイブリッド車両の駆動モータの位相反転を制御する。

30

【0005】

DE 10 2012 224 294 A1は、モータのパワーを使用する車両のアンチジャダー制御方法を開示している。この方法は、コントローラにより、モータの実際の回転速度を出力しコントローラによってモータのモデル回転速度を出力しコントローラにより、出力モデル回転速度とモータの実際の回転速度との差に基づいた振動成分を出力し、振動成分の中の誤り (fault) 成分を除去するために、コントローラにより、振動成分のハイパスフィルタリングを行い、ハイパスフィルタリング中に発生する位相エラーを相殺するために、フィルタリングされた振動成分の位相を予め設定したプリセット時間だけ、コントローラにより遅延させ、コントローラにより、アンチジャダー相殺トルクを生成すべく、位相をプリセット時間だけ遅延させる間、フィルタリングされた振動成分に予め設定したプリセット振幅を適用する。

40

【0006】

US 2011 112 709 A1は、動力伝達装置の振動が存在しない状態でのモータのモデル速度の計算、及びモデル速度と現在の速度との差の計算を含むハイブリッド車両のためのアンチジャダーコントローラを開示する。

【0007】

動力伝達装置の機械振動を抑制する、本発明の解決策は、動力伝達装置の機械構造に係合させる必要がないにもかかわらず、動力伝達装置の振動を低減、防止するものである。

50

ところで、車両の加速は、著しく悪化してはならない、また、ドライバの運転感覚、特にアクセルペダルに対する応答挙動は、ドライバにできるだけ悪影響を及ぼさないようにすべきである。

【発明の概要】

【0008】

本発明の目的は、特に電気モータを有する車両を始動する際に、破壊的であり得る、振動ないしジャダーを電子工学的に減衰させ、同時に車両の運転の快適性に、特にアクセルペダルに対する車両の応答挙動に、極度の悪影響を及ぼすのを回避することである。更なる目的は、そのような震動の減衰を有する車両を特定することである。

【0009】

本目的を達成すべく、駆動モータとして電気モータを備えた車両の動力伝達装置のジャダーを減衰させる方法は、電気モータを作動させるための電気モータ設定値トルクが、現在リクエストされているトルクに対応する電気モータリクエストトルクと、補正トルクに基づいて計算し、電気モータリクエストトルク及び補正率の関数として補正トルクを決定し、補正率を電気モータの回転速度に基づいて生成する。

【0010】

本発明において、電気駆動モータのトルクについて新しいトルク設定値が、前回の電気駆動モータのトルク設定値、リクエストされている電気モータのトルク（これは、通常、ドライバのアクセルペダルの作動、及び／又は車両の周囲状況、たとえば、車両の始動時や上りの走行中などに基づいて予め定義される）に基づいて計算される。この電気駆動モータのトルク設定値は、電気モータまたは閉ループのトルクコントローラに渡される。ここにおいて、リクエストされている電気モータのトルクである電気モータリクエストトルクは、通常、ジャダーの減衰をまだ受けていない一方で、電気モータのトルク設定値は、ジャダーの減衰補正項を有している。

【0011】

本発明において、電気モータトルク設定値は、少なくとも2つの成分に基づいて、すなわち、一方は電気モータリクエストトルクに基づくとともに、他方は電気モータリクエストトルクに依存する補正トルクに基づいて、計算される。加えて、補正トルクは、電気モータの現在の回転速度から決定される補正率によって決まる。

【0012】

電気モータリクエストトルクを以上のように補正することによって、振動の相殺が可能であり、特に、車両の始動時に発生する動力伝達装置の振動を相殺することが可能である。

【0013】

本発明による車両は、駆動モータとして電気モータを備えた動力伝達装置と、本発明の方法を実行するようにした閉ループ制御システムとを備える。

【0014】

本発明の方法では、電気モータ設定値トルクは、好ましくは、電気モータリクエストトルク及び補正トルクの合計として、少なくとも車速の特定の範囲の中で生成される。

【0015】

補正トルクは、好ましくは、電気モータリクエストトルクから形成されたリクエスト補正トルクと、補正率との積として生成される。

【0016】

ここにおいて、リクエスト補正トルクは、電気モータリクエストトルクから特性図、特に値表を介して計算することができる。

【0017】

補正率は、正負を取り得、が、ゼロを取り得るようにしてもよい。補正率は、好ましくは、3つの離散値のみ、特に0、-1及び+1を有することができる。

【0018】

補正率は、好ましくは、回転速度干渉信号から、3点閉ループコントローラによって求

10

20

30

40

50

められる。回転速度干渉信号それ自体は、電気モータの回転速度から決定される。

【0019】

回転速度干渉信号は、好ましくは、信号フィルタリングによって、特に帯域フィルタによって、前記電気モータの前記回転速度から生成される。

【0020】

本発明の方法では、好ましくは、現在の車速を所定の制限速度と比較し、現在の車速の絶対値が、制限速度よりも小さい場合のみ、電気モータリクエストトルクと補正トルクとの合計として電気モータ設定値トルクを計算する。現在の車速の絶対値が、制限速度よりも大きい場合には、電気モータリクエストトルクを補正しない。この場合電気モータトルク設定値は、電気モータリクエストトルクに対応する。

10

【0021】

電気モータリクエストトルクは、通常、車両のドライバから現在リクエストされているトルクに対応する。トルクのリクエストは、好ましくは、アクセルペダルによるリクエストによって生じ、及び/又は（好ましくはアンチジャダー補正なしのままで）上流車両制御システムによって、予め規定し、又は変更することができる。

【0022】

本発明は、図面を参照して例示目的で以下に説明されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】車両の動力伝達装置におけるジャダーを減衰させるための、本発明による方法の概略図である。

20

【図2】車両の動力伝達装置におけるジャダーを減衰させるための、本発明による方法のフローチャートである。

【図3】本発明による方法における補正率 y を決定するための3点閉ループコントローラの図である。

【図4】本発明による方法における、電気モータリクエストトルク M_{Em_setp} の関数として、リクエスト補正トルク k を決定するための特性図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、本発明によるアンチジャダー方法の概略設計を例示目的で示している。方法は、3つの部分の関数又はモジュール（図1）、具体的には、信号フィルタリング1、信号解析2、及び閉ループ制御システム3に分割される。

30

【0025】

同じ方法のフローチャートが図2に示されており、信号フィルタリング1又は信号解析2に関連しないスキームの構成要素すべてが、閉ループ制御システム3の一部と見なされることになる。図1及び図2に示された方法の詳細が、図3及び図4により詳しく提示される。

【0026】

信号フィルタリング1に関して、動力伝達装置の振動は、電気モータの回転速度 n によって診断され、この値の関数として制御される。この目的のため、本発明による方法では、電気モータの回転速度 n の制御変数が、電気駆動モータ M から読み出され、フィルタシステムによって処理される。この文脈では、電気モータの回転速度 n は、まず第一に、帯域フィルタによってフィルタリングされる。フィルタの構成は、回転速度干渉信号 x を解除する目的で、およそ $5 - 50 \text{ Hz}$ で、中間周波数が低周波数域にある状態で狭帯域のフィルタリングを含む。ここにおいて、帯域フィルタは、例えば、パラメータ化可能なローパスフィルタとハイパスフィルタの直列回路によって、実施される。カットオフ周波数は、車両特定振動だけがフィルタを通過できるように設定される。このフィルタリングされた回転速度干渉信号 x は、信号解析2、特に信号解析モジュールに転送される。

40

【0027】

信号解析2に関して、このモジュールは、ヒステリシスを含む3点閉ループコントロー

50

ラ（より詳しくは図3を参照）によって実施される。この手法は、例示した動力伝達装置システムが非線形システムであり、非線形制御セクションの問題によりモデル化できるという事実に基づいている。この文脈において、回転速度干渉信号 x は、閉ループコントローラの入力変数である。出力信号、特に閉ループコントローラの補正率は、回転速度干渉信号 x のプロファイル及び振幅（図3を参照）次第で決まる3つの異なる状態を想定することができる。以下が存在する。

a) 回転速度干渉信号 x がゼロクロスの領域に位置し、パラメータ化可能なスイッチオン閾値（閉ループコントローラのスイッチオン閾値正の ES_p 又はスイッチオン閾値負の ES_n ）のいずれにも到達しない場合、補正率 $y = 0$ である。

b) 回転速度干渉信号 x がパラメータ化可能なスイッチオン閾値正の ES_p を超過し、第1のスイッチオフ閾値正の $AS1_p$ （正の振動）に届かず、第2のスイッチオフ閾値正の $AS2_p$ を超過しない場合、補正率 $y = -1$ である。2つのスイッチオフ閾値 $AS1_p$ 、 $AS2_p$ は、パラメータ化可能である。第1のスイッチオフ閾値正の $AS1_p$ は、回転速度干渉信号 x がパラメータ値 $AS1_p$ より低くなる場合に、振幅の値の関数として、閉ループコントローラ出力、特に補正率 $y = 0$ をスイッチする。第2のスイッチオフ閾値正の $AS2_p$ は、回転速度干渉信号 x が関連パラメータ値 $AS2_p$ より高くなる場合に、閉ループコントローラ出力、特に補正率 y を0にリセットする。

c) 負の回転速度干渉信号 x が、スイッチオン閾値負の ES_n より絶対値が高く、絶対値が第1のスイッチオフ閾値負の $AS1_n$ に届かず、絶対値が第2のスイッチオフ閾値負の $AS2_n$ を超過しない場合、補正率 $y = 1$ である。

【0028】

2つのスイッチオフ閾値 $AS1_n$ 、 $AS2_n$ は、再びパラメータ化可能である。第1のスイッチオフ閾値負の $AS1_n$ は、負の回転速度干渉信号 x がパラメータ値 $AS1_n$ より絶対値が低くなる場合に、振幅の値の関数として、閉ループコントローラ出力、補正率 $y = 0$ をスイッチする。第2のスイッチオフ閾値負の $AS2_n$ は、回転速度干渉信号 x が関連パラメータ値 $AS2_n$ より絶対値が高くなる場合に、閉ループコントローラ出力、補正率 y を0にリセットする。

【0029】

正負の干渉信号 $AS1_p$ 、 $AS2_p$ 、 $AS1_n$ 、 $AS2_n$ に関するスイッチオフ閾値が、閉ループ制御アルゴリズムのより正確な調節を可能にするように導入される。閉ループコントローラ出力信号 y は、下流閉ループ制御システムモジュール3（図1を参照）に移る。

【0030】

閉ループ制御システム3に関して、閉ループ制御システム関数は、電気モータのインバータの閉ループトルク制御システムに係合する。これを可能にするために、電気モータリクエストトルク $ME m_set p$ 、又はそこから計算され、モータ車両のアクセルペダルから引き出され（ドライバのリクエスト）、又は車両において他の電子工学制御システム（ドライバのリクエストに係合）により計算及び/又は予め定義されたリクエスト補正トルク k は、このサブモジュール（制御システム3）に対する入力変数として使用される（図2及び図4も参照）。

【0031】

リクエスト補正トルク k は、例えば、閉ループ制御関数若しくは閉ループコントローラに、又は幾つかの他の電子制御ユニットに記憶される表（早見表）から現在の電気モータリクエストトルク $ME m_set p$ の関数として決定することができる。例えば、図4における、電気モータリクエストトルク $ME m_set p$ の関数として、リクエスト補正トルク k の特性図を参照する。

【0032】

次いで、リクエスト補正トルク k に、信号解析2から補正率 y を乗じる。補正トルク $s = k * y$ （図2を参照）。要するに、リクエスト補正トルク k に補正率 $y = 1$ 若しくは $y = -1$ を乗じる、又は $y = 0$ のときに、 $s = 0$ なので補正率が存在しないかのどちらかで

10

20

30

40

50

ある。

【 0 0 3 3 】

次いで、現在の車速 v_{Fzg} の関数として、電気モータリクエストトルク ME_{m_setp} がその上に重ねられた又はそれに加えられた補正トルク s を有しているかどうかが決
定される。それゆえ、車速 v_{Fzg} は、更なる入力信号として要求され、当該車速 v_{Fzg} は、特定の速度範囲のアンチ震動機能全体を作動させるように働く。本作動は、車速 v_{Fzg} がパラメータ化された制限速度 g より絶対値が低い場合のみ起こる。そうでなければ、電気モータ設定値トルク ME_{m_new} は、電気モータリクエストトルク ME_{m_setp} に等しく、補正トルク s がそれに加えられない。

【 0 0 3 4 】

このように決定される電気モータ設定値トルク ME_{m_new} は、次いで動力伝達装置
の電気モータ M 又は電気モータ M の閉ループトルク制御システムに移る。

【 0 0 3 5 】

車両の動力伝達装置の構成次第で、動力伝達装置振動は、異なる方法で表現すると、例
えば、開始時などの負荷変動で、発生する可能性がある。本発明による方法は、単純なパ
ラメータ化により状態及び動力伝達装置構成を変更するように適合することができる更な
る利点を有している。

【 0 0 3 6 】

本発明による方法の車速及び電気モータ駆動トルクへの依存は、例えば、リクエスト補
正トルク k を決定するための限定速度 g 及び特性図又は表によって、パラメータ化するこ
とができる。したがって、広範な駆動状況への適合もまた、容易に可能である。例えば、
上り勾配での車両始動の場合、比較的大きなリクエスト補正トルク k が、常により良い結
果を提供する。

【 0 0 3 7 】

本発明による方法により、動力伝達装置内の振動、特に動力伝達装置内のジャダーを積
極的に減衰させることが可能になる。

【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

M	電気モータ
ME_{m_new}	電気モータ設定値トルク
ME_{m_setp}	電気モータリクエストトルク
n	電気モータの回転速度
x	回転速度干渉信号
y	補正率
s	補正トルク
k	リクエスト補正トルク
v_{Fzg}	車速
g	制限速度
ES_p	スイッチオン閾値正
ES_n	スイッチオン閾値負
$AS1_p$	第1のスイッチオフ閾値正
$AS1_n$	第1のスイッチオフ閾値負
$AS2_p$	第2のスイッチオフ閾値正
$AS2_n$	第2のスイッチオフ閾値負

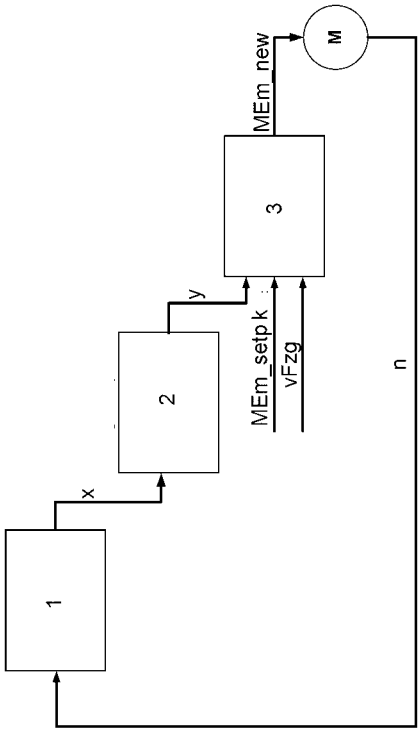
10

20

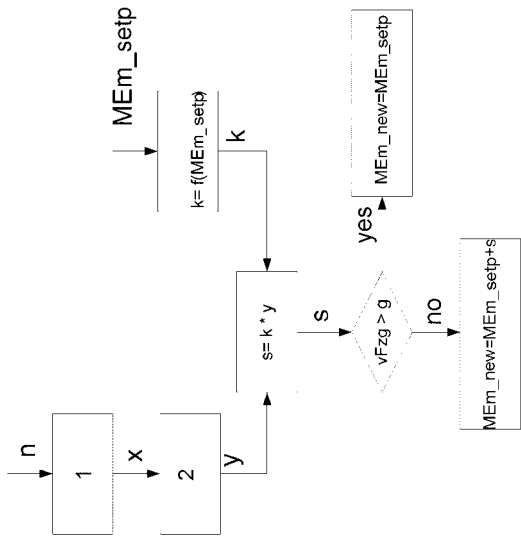
30

40

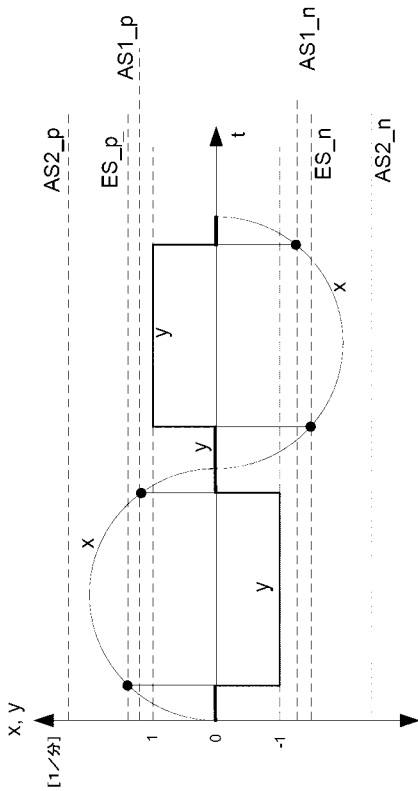
【 図 1 】



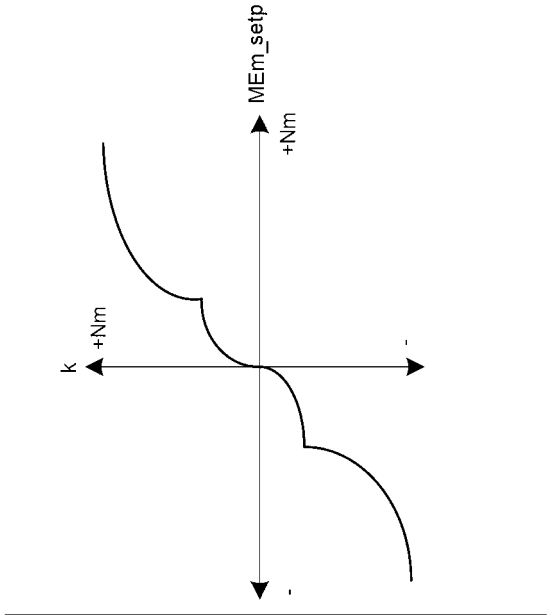
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 外国語明細書 】

2017189088000001.pdf

2017189088000002.pdf

2017189088000003.pdf

2017189088000004.pdf