

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第5区分

【発行日】平成19年5月31日(2007.5.31)

【公開番号】特開2005-297906(P2005-297906A)

【公開日】平成17年10月27日(2005.10.27)

【年通号数】公開・登録公報2005-042

【出願番号】特願2004-120407(P2004-120407)

【国際特許分類】

B 6 2 D 6/00 (2006.01)

B 6 2 D 1/20 (2006.01)

B 6 2 D 5/04 (2006.01)

B 6 2 D 101/00 (2006.01)

B 6 2 D 119/00 (2006.01)

【F I】

B 6 2 D 6/00

B 6 2 D 1/20

B 6 2 D 5/04

B 6 2 D 101:00

B 6 2 D 119:00

【手続補正書】

【提出日】平成19年4月10日(2007.4.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

操舵状態を検出して操舵状態に応じた操舵補助指令値を演算する演算部と、操舵補助力を発生するモータと、スイッチング素子をスロースタートさせて前記モータへの通電を制御する通電制御回路と、演算された操舵補助指令値に基づき前記通電制御回路を介して前記モータをPWM制御するモータ制御部とを備える電気式動力舵取装置において、

前記PWM制御のデューティ比が予め設定された値を越える際に、スイッチング周期を所定値にし、デューティ比が前記予め設定された値以下になった時に、前記スイッチング周期を前記所定値より長くするスイッチング周期調整手段を備えることを特徴とする電気式動力舵取装置。

【請求項2】

前記予め設定された値は、前記所定値であるスイッチング周期で、前記スイッチング素子をオンできなくなるデューティ比であることを特徴とする請求項1の電気式動力舵取装置。

【請求項3】

前記長くするスイッチング周期(Tn)は、前記スイッチング素子のスロースタート時間をTd、当該スイッチングのバラツキを無くすための余裕時間をPm、デューティ比(%)をDnとした際に次式で表されることを特徴とする請求項1又は請求項2の電気式動力舵取装置。

$$Tn = (Td + Pm) \times 100 / Dn$$

【請求項4】

前記電気式動力舵取装置は、ステアリングホイールと操舵輪とを連結する操舵伝達系の途

中に前記電動モータの駆動により伝達比を可変する伝達比可変手段を備えることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1の電気式動力舵取装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

請求項2の電気式動力舵取装置では、スイッチング周期を長くするかを判断するための予め設定された値が、所定値であるスイッチング周期では、スイッチング素子をオンできなくなるデューティ比である。このため、所定値であるスイッチング周期ではスイッチング素子をオンできなくなるデューティ比において、スイッチング周期を長くすることで、確実にモータへ通電し、不感帯の生じることを防ぐことができる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

第1実施形態では、デューティ比が予め設定された値としての16%を越えている際に、FETのスイッチング周波数（PWM制御のスイッチング周波数）を所定値としての20KHz（スイッチング周期0.5ms）で一定にし、デューティ比に応じてFETのオン時間を調整する。図8(A)は、デューティ比20%の際のスイッチングを示している。ここでは、0.5ms周期で、0.1ms間FETをオンする（実際には、遅延回路分遅れてターンオン、ターンオフする）。また、図8(B)は、デューティ比40%の際のスイッチングを示している。ここでは、0.5ms周期で、0.2ms間FETをオンする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

周期制御110によるPWM制御のスイッチング周期決定の処理について図7のフローチャートを参照して説明する。

まず、出力デューティ比(Dn)を計算する(S12)。ここで、小数点以下は四捨五入して%単位で計算し、0.4%は、0%に、0.5%は1%とする。次に、デューティ比が予め設定された値(例えば16%)以下かを判断する(S14)。ここで、デューティ比が予め設定された値を越える場合には(S14:N0)、スイッチング周期を0.5ms、即ち、スイッチング周波数を20KHzに一定とし、デューティ比に応じたオン時間、例えば、図8(A)を参照して上述したようにデューティ比20%の際にはオン時間0.1msを、図8(B)を参照して上述したようにデューティ比40%の際にはオン時間0.2msを設定する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

一方、次に、デューティ比が予め設定された値(16%)以下の場合には(S14:Yes)、先ず、PWM制御のスイッチング周期Tnを計算する(S16)。ここで、切替

デューティをZ、デューティ比をDn、20KHz時の周期(0.5ms)としたとき、スイッチング周期Tnは次式で求められる。

【数1】

$$Tn = (Z / Dn) \times 0.5 \quad (\text{ms})$$

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

ここで、図7中のステップS14で、スイッチング周期を長くするかを判断するための予め設定された値(上述した例では16%)は、所定値としての一定のスイッチング周期では、スイッチング素子をオンできなくなるデューティ比が設定されている。即ち、スイッチング周期(0.5ms: PWM周波数20KHz)では、16%の時に、オン周期が $0.5 \times 0.16 = 0.08$ (ms)となり、上述したスイッチ遅れ時間Td(0.03ms)、マージン(余裕)時間Pm(0.05ms)を加えた時間と等しくなり、これよりも短いと確実にFETをオンすることができなくなる。このため、一定のスイッチング周期ではスイッチング素子をオンできなくなるデューティ比以下において、スイッチング周期を長くすることで、確実にモータへ通電し、不感帯の生じることを防ぐことができる。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

第1実施形態では、PWM制御のデューティ比が予め設定された値を越える際に、スイッチング周期を所定値として一定にし、デューティ比が予め設定された値以下になった時に、スイッチング周期を長くする。このため、FET、トランジスタ等のスイッチング素子をスロースタートさせてノイズの発生を防ぎながら、低デューティ比でもスイッチング周期を長くすることで、確実にモータへ通電し、不感帯の生じることを防ぐことができる。これにより、操舵時の応答遅れを改善し、操舵感を向上させることができる。