



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201244362 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：100136043

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : **H02P21/14 (2006.01)**

H02P27/04 (2006.01)

H02P6/12 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/08 日本

2010-228289

(71)申請人：松下電器產業股份有限公司 (日本) PANASONIC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：田澤徹 TAZAWA, TORU (JP)；西園勝 NISHIZONO, MASARU (JP)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

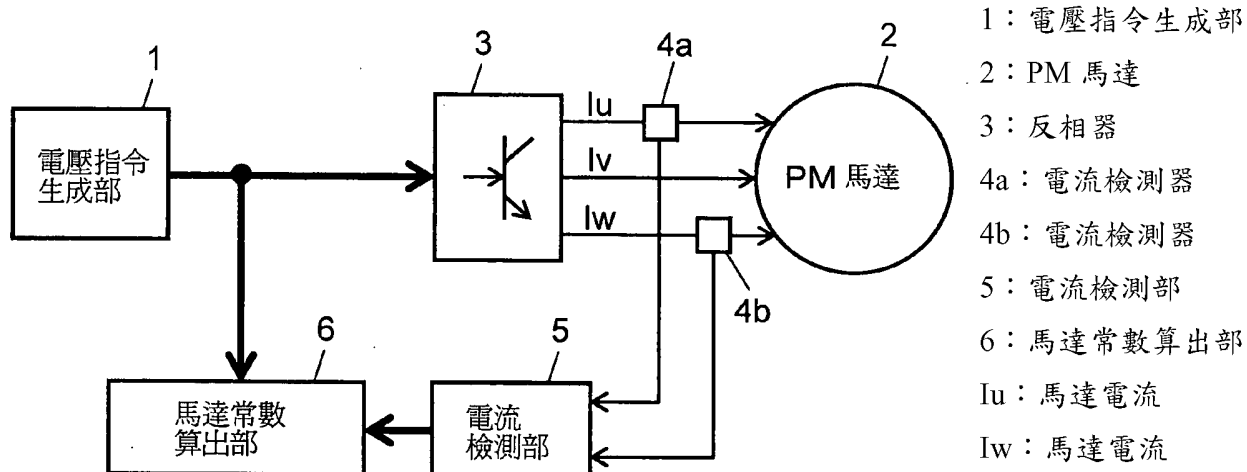
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：6 共 26 頁

(54)名稱

PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置

(57)摘要

本發明之馬達常數算出方法包含有對 PM 馬達施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓之電壓施加步驟、檢測按照在電壓施加步驟所施加之施加電壓而流動之馬達電流之馬達電流檢測步驟、及依據施加電壓與馬達電流，算出 PM 馬達之馬達常數之馬達常數算出步驟。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201244362 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：100136043

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 05 日

(51)Int. Cl. : **H02P21/14 (2006.01)**

H02P27/04 (2006.01)

H02P6/12 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/08 日本

2010-228289

(71)申請人：松下電器產業股份有限公司 (日本) PANASONIC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：田澤徹 TAZAWA, TORU (JP)；西園勝 NISHIZONO, MASARU (JP)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

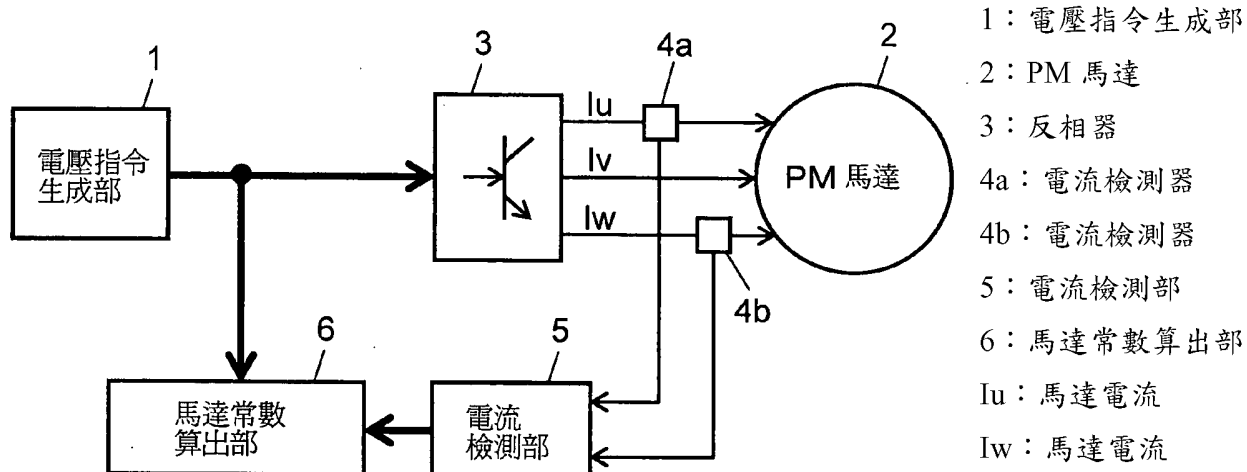
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：6 共 26 頁

(54)名稱

PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置

(57)摘要

本發明之馬達常數算出方法包含有對 PM 馬達施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓之電壓施加步驟、檢測按照在電壓施加步驟所施加之施加電壓而流動之馬達電流之馬達電流檢測步驟、及依據施加電壓與馬達電流，算出 PM 馬達之馬達常數之馬達常數算出步驟。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關於一種PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置。

【先前技術】

發明背景

近年，為以高精確度控制PM馬達，乃要求正確地掌握馬達之電樞電阻及電感等馬達常數。舉例言之，在以無感測器控制PM馬達之磁極位置之位置無感測器控制中，多採用使用馬達常數，推定磁極位置之手法。又，在PM馬達之向量控制，多適用電流控制，為適當地設定電流控制部之增益，而使用了馬達常數。

是故，已知有數個不使馬達旋轉，而易求出PM馬達之馬達常數之技術(例如參照專利文獻1)。揭示於專利文獻1之技術首先從使直流電流流至PM馬達時之輸入電壓與輸入電流，求出繞組電阻之值。接著，抽出使交流電流流至PM馬達時之輸入電壓與輸入電流之基本波成份，從輸入電壓與輸入電壓各自之大小、及輸入電壓與輸入電流之相位差，求出電感值。藉此，求出了PM馬達之馬達常數。

又，求出PM馬達之馬達常數之另一技術揭示於專利文獻2。根據專利文獻2，首先記憶使大小不同之2個位準之直流電流流動時之各自的電壓。接著，所記憶之2個位準之電壓之差分除以2個位準之電流之差分，算出繞組電阻之值。

同時，測量從依據大位準直流電流之電壓值，驟變為依據小位準直流電流之電壓值時的電流變化成預定值為止之時間。然後，從所測量之時間及所算出之繞組電阻之值，算出電感之值。

然而，在專利文獻1中，至為求出繞組電阻之值而流至PM馬達之直流電流達恆定狀態為止需要時間。又，由於使用不同之測試信號測量繞組電阻之值與電感之值，故有測量需要時間等之課題。再者，若不將為求出電感之值而流動之交流電流之頻率適當地設定，相位差之檢測精確度便降低。因此，所測量之相位差之誤差增大。

另一方面，專利文獻2亦與專利文獻1同樣地，為求出繞組電阻而流至PM馬達之直流電壓達恆定狀態需要時間。又，由於使用不同之測試信號測量繞組電阻之值與電感之值，故有測量需要時間等之課題。再者，測量於從大位準驟變成小位準之電壓值時流動之電流變化成預定值為止之時間時，位準之判斷或測量之時間易包含誤差。又，為電感之值因電流之大小而變化之馬達時，由於無法為時間常數一定之回應，故有無法算出正確之電感之值的課題。

先行技術文獻

專利文獻

專利文獻1 日本專利公開公報2000-312498號

專利文獻2 日本專利公開公報2009-232573號

【發明內容】

發明概要

本發明之馬達常數算出方法包含有對PM馬達施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓之電壓施加步驟、檢測按照在電壓施加步驟所施加之施加電壓而流動之馬達電流的馬達電流檢測步驟、及依據施加電壓與馬達電流，算出PM馬達之馬達常數之馬達常數算出步驟。

藉此，可在短時間以良好精確度算出PM馬達之馬達常數。

圖式簡單說明

第1圖係顯示本發明第1實施形態之PM馬達之馬達常數算出裝置之結構的塊圖。

第2圖係顯示本發明第1實施形態之算出馬達常數之處理之流程的流程圖。

第3圖係說明PM馬達之單相通電狀態之等效電路圖。

第4A圖係顯示PM馬達之傳送函數(增益)之頻率特性的圖。

第4B圖係顯示PM馬達之傳送函數(相位)之頻率特性的圖。

第5圖係顯示本發明第2實施形態之算出馬達常數之處理之流程的流程圖。

第6圖係顯示第2實施形態之馬達電流與電感之關係的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

以下，就本發明之實施形態，一面參照圖式，一面說

明。此外，本發明非以本實施形態限定者。

第1實施形態

以下，就本發明第1實施形態之PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置，使用第1圖來說明。

第1圖係顯示本發明第1實施形態之PM馬達之馬達常數算出裝置之結構的塊圖。此外，第1圖之塊圖僅顯示PM馬達之馬達常數算出裝置所需之功能部份。是故，使用第1圖，說明各功能塊之功能與功能塊間之關係。

如第1圖所示，本實施形態之PM馬達之馬達常數算出裝置至少由電壓指令生成部1、PM馬達2、反相器3、電流檢測器4a、4b、電流檢測部5、及馬達常數算出部6構成。

即，第1圖所示之PM馬達之馬達常數算出裝置以以下所示之功能塊之動作，驅動PM馬達2。

亦即，電壓指令生成部1生成為算出馬達常數而施加於PM馬達2之施加電壓的電壓指令。反相器3接收從電壓指令生成部1輸出之電壓指令，對PM馬達2施加施加電壓。電流檢測器4a及電流檢測器4b至少檢測從反相器3流至PM馬達2之馬達電流 I_u 、 I_w 。電流檢測部5將以電流檢測器4a、4b所檢測出之馬達電流轉換成馬達電流檢測值。馬達常數算出部6依據為電壓指令生成部1之輸出之電壓指令與為電流檢測部5之輸出之馬達電流檢測值之輸入，算出PM馬達2之馬達常數。

以下，就各功能塊之動作及作用，使用第2圖至第4B圖，一面參照第1圖，一面說明。

第2圖係顯示本發明第1實施形態之算出馬達常數之處理之流程的流程圖。第3圖係說明PM馬達之單相通電狀態之等效電路圖。第4A圖係顯示PM馬達之傳送函數(增益)之頻率特性的圖。第4B圖係顯示PM馬達之傳送函數(相位)之頻率特性的圖。

如第2圖所示，首先，當開始馬達常數算出之處理時，反相器3對PM馬達2施加直流電壓，將PM馬達2之轉子拉入預定位置。此係因下述理由之故，前述理由係由於PM馬達2於轉子存在磁鐵，故有轉子藉電壓施加而旋轉之情形，而預先將PM馬達2之轉子固定於預定位置。因此，馬達常數之算出宜在PM馬達2之轉子靜止之狀態下進行。是故，首先，於U相施加 V_a ，於V相及W相施加 $-V_a/2$ 之直流電壓，而將PM馬達2之轉子拉入預定位置(步驟S101)。此外，直流電壓 V_a 設定作為於施加電壓時，PM馬達2之額定電流程度之電流流動時的電壓，以將PM馬達2之轉子完全拉入預定位置。

此時，將PM馬達2之轉子拉入預定位置後之PM馬達2之等效電路便如第3圖所示。亦即，如第3圖所示，由於PM馬達2之轉子未旋轉，故PM馬達2之等效電路由相電阻 R 與相電感 L 構成，而可於U-VW間施加單相之施加電壓。藉此，呈電流軸(d軸)與磁極軸一致之狀態。

接著，為算出馬達常數，電壓指令生成部1生成為對PM馬達2施加之施加電壓的電壓指令 $V_s(t)$ (步驟S102)。具體言之，生成如(數1)所示之於直流成份 V_0 加上具有複數頻率成

份之 $V_n(t)$ 之電壓指令 $V_s(t)$ 。此時，使用 M 序列信號 (Maximum Length Sequence Signal) 作為電壓指令 $V_n(t)$ 。

此外，關於生成 V_0 與 V_n 相加之電壓指令 $V_s(t)$ 之理由後述。

數 1

$$V_s(t) = V_0 + V_n(t)$$

然後，依據以電壓指令生成部 1 所生成之電壓指令 $V_s(t)$ ，與拉入時同樣地，於 U-VW 間施加單相之施加電壓，而於 U 相施加 $V_s(t)$ ，於 V 相及 W 相施加 $-V_s(t)/2$ (步驟 S103)。此時，由於根據電壓指令 $V_s(t)$ 流至 PM 馬達 2 之馬達電流流至與磁極軸相同之 d 軸，故不致產生使 PM 馬達 2 之轉子旋轉之轉矩。藉此，可在使 PM 馬達 2 之轉子靜止之狀態下，測定用以算出馬達常數之資料。

接著，電流檢測器 4a、4b 及電流檢測部 5 檢測於施加步驟 S103 之施加電壓時流動之馬達電流 $I_s(t)$ 。

接著，將在步驟 S103 施加之電壓指令 $V_s(t)$ 與作為電壓指令 $V_s(t)$ 之回應之馬達電流 $I_s(t)$ 採樣，將之採用作為時間序列資料 (步驟 S104)。此時，由於馬達電流 $I_s(t)$ 形成為相對於施加於 U-VW 間之單相施加電壓之馬達電流，故可採樣 U 相之馬達電流。

然後，利用為施加電壓時間序列資料之輸入之電壓指令 $V_s(t)$ 及為檢測電流時間序列資料之輸出之馬達電流 $I_s(t)$ 的關係，從電壓指令 $V_s(t)$ 求出對馬達電流 $I_s(t)$ 之傳送函數 $H(s)$ 之頻率特性 (步驟 S105)。此外，傳送函數 $H(s)$ 之頻率特

性可藉FFT(Fast Fourier Transform)處理等，取得電壓指令 $V_s(t)$ 及馬達電流 $I_s(t)$ 。

此時，施加電壓指令 $V_s(t)$ 時之PM馬達之等效電路如第3圖所示，傳送函數以(數2)式表示。

$$\text{數2} \quad \frac{I_s}{V_s} = \frac{(1/R)}{(L/R)s+1}$$

此外，傳送函數係截止頻率為 R/L ，DC(Direct Current)增益為 $1/R$ 之一次延遲特性。

在此，就以(數2)式所示之傳送函數 $H(s)$ 之頻率特性，使用第4A圖及第4B圖作說明。

第4A圖係顯示PM馬達之傳送函數(增益)之頻率特性的圖。第4B圖係顯示PM馬達之傳送函數(相位)之頻率特性的圖。

如第4A圖及第4B圖所示，藉調查為PM馬達之傳送函數之頻率特性之增益及相位與頻率的關係，可求出截止頻率 R/L 及DC增益 $1/R$ 。此時，可求出截止頻率為從增益特性之DC增益降低約3dB之頻率，亦可求出為相位係 -45° 之頻率。又，DC增益可從低頻域之增益特性求出，亦可從於在截止頻率之DC增益加上約3dB之值求出。

然後，為馬達常數之電氣時間常數 L/R 可自截止頻率之倒數計算，相電阻 R 可自DC增益之倒數計算，電感 L 可自所獲得之截止頻率及增益特性之DC增益計算(步驟S106)。此外，藉上述獲得之電感 L 之值係d軸之電感之值。

如以上所說明，根據本實施形態，對PM馬達施加含有

直流成份與複數頻率成份之施加電壓，檢測按所施加之施加電壓流動之馬達電流，藉此，利用所施加之施加電壓與所檢測出之馬達電流之關係，算出PM馬達之馬達常數。亦即，僅施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓，檢測馬達電流，便可算出馬達常數。

藉此，由於不需等待至馬達電流達恆定狀態之時間，同時，不需施加複數測試信號，算出馬達常數，故可大幅縮短時間。

又，根據本實施形態，利用為電壓指令與馬達電流之關係之頻率特性，算出馬達常數。結果，可將雜訊等影響分離，而以高精確度算出馬達常數。再者，求出相位係 -45° 之頻率作為截止頻率時，可在相位變化最大之點求出。因此，可以高精確度求出為馬達常數之截止頻率。

第2實施形態

就本發明第2實施形態之PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置，使用圖，作說明。

在本實施形態中，與第1實施形態之不同點係對PM馬達施加含有不同之複數直流成份之施加電壓，算出為馬達常數之電感之值。由於其他結構及動作與第1實施形態相同，故省略說明。

以下，就施加含有不同之複數直流成份之施加電壓，算出為馬達常數之電感之值的理由作說明。

一般，根據馬達之種類，因磁飽和等之影響或馬達電流之大小，為馬達常數之電感之值變化。然而，在第1實施

形態之為馬達常數之電感之值的算出方法中，僅算出1個電感之值。因此，此是因下述理由之故，前述理由係因上述所示之理由，馬達常數變化時，有無法以正確之電感之值控制馬達之情形。

以下，就本實施形態之各功能塊之動作及作用，使用第5圖及第6圖，一面參照第1圖，一面具體地說明。

第5圖係顯示本發明第2實施形態之算出馬達常數之處理之流程的流程圖。第6圖係顯示第2實施形態之馬達電流與電感之關係的圖。此外，在第5圖中，由於步驟S101至步驟S106進行與使用第2圖所說明之第1實施形態相同之處理，故省略說明。

亦即，在第5圖中，由於於第2圖之各步驟進一步追加了步驟S207之處理，故就所追加之步驟，詳細地說明。

如第5圖所示，於執行步驟S101至步驟S106之處理後，判斷在步驟S102之電壓指令之生成，是否已設定有複數直流成份V0之所有施加電壓(步驟S207)。在此，複數直流成份V0之施加電壓預先設定在從零至為PM馬21之規格之最大電流流動時之電壓值之間。

此時，有複數直流成份V0之施加電壓中，有未設定之值(施加電壓)時(步驟S207之是)，在有複數直流成份V0之施加電壓中，選擇1個未設定之值(施加電壓)，返回至步驟S102。然後，依序反覆執行步驟S102至步驟S106之處理，算出相對於有複數直流成份之各施加電壓之PM馬達的馬達常數。

另一方面，當已執行有複數直流成份V0之施加電壓之所有值時(步驟S207之否)，便結束馬達常數之算出處理。

亦即，反覆進行步驟S102至步驟S106之處理，設定複數直流成份V0之施加電壓，藉此，可獲得複數第6圖所示之對應於各直流成份V0之施加電壓的馬達電流之平均值與所算出之為馬達常數之電感的關係。

然後，從第6圖所示之關係，獲得按照PM馬達之馬達電流之為馬達常數之複數電感之值。

藉此，連馬達電流之變化也考慮，而可穩定且以高精度算出為馬達常數之複數電感之值。

如以上，根據本實施形態，對PM馬達施加含有複數直流成份與複數頻率成份之施加電壓，檢測按照所施加之複數施加電壓而流動之複數馬達電流，藉此，利用複數所施加之施加電壓與所檢測出之馬達電流的關係，算出PM馬達之馬達常數。

藉此，可算出按照變化之馬達電流之馬達常數。

此外，在上述各實施形態中，就PM馬達之馬達常數之算出方法作了說明，但不限於此，只要具有相同之功能，不論使用何種結構或實現化方法皆可是無須贅言的。舉例言之，亦可將第1圖之塊圖之PM馬達2以外的功能塊組入作為PM馬達之馬達常數算出裝置之1個功能，並以設定，使其發揮功能。又，亦可將電壓指令生成部1及馬達常數算出部6構成作為與PM馬達之馬達常數算出裝置連動之PC(Personal Computer)之應用軟體。藉此，可將馬達常數算

出裝置之結構簡略化。

又，令在拉入處理(步驟S101)之施加電壓為 V_a ，只要可拉入PM馬達之轉子，可為任意不同之值。

又，在上述各實施形態中，以使用M序列信號作為含有加至電壓指令 $V_s(t)$ 之複數頻率成份之信號的例子作了說明，但不限於此。舉例言之，只要可求出頻率特性，亦可使用白雜訊信號或正弦波掃瞄信號等在時間上頻率變化之正弦波信號等其他信號。藉此，可依需要，以任意之信號求出頻率特性。

又，在上述各實施形態中，以從施加之電壓指令 $V_s(t)$ 求出馬達電流 $I_s(t)$ 之頻率特性之例作了說明，但不限於此。當有PM馬達以外之要件，例如濾波處理或延遲要件等時，亦可將已補償其影響之時間序列資料加至電壓指令 $V_s(t)$ ，來求出頻率特性。藉此，可以更高之精確度，算出PM馬達之馬達常數。

又，在上述各實施形態，以於拉入處理後，將馬達固定於預定位置，以檢測馬達電流之例作了說明，但不限於此。舉例言之，亦可對拉入處理後之磁極軸之位置，於電相位不同之方向施加電壓指令 $V_s(t)$ ，以檢測於同一方向流動之馬達電流。具體言之，亦可對拉入處理後之磁極軸之位置，於電相位 90° 不同之電氣軸(q軸)，即，V-W間施加單相施加電壓，而於U相施加0，於V相施加 $V_s(t)$ ，於W相施加 $-V_s$ ，以檢測為同方向之V相馬達電流。藉此，由於在馬達常數因磁極軸之位置而變化之PM馬達、例如埋入磁鐵式

PM馬達等中，可任意地設定施加電壓指令 $V_s(t)$ 之電相位，故可以良好精確度算出按照磁極軸之位置之馬達常數。特別是藉對q軸施加電壓指令 $V_s(t)$ ，算出馬達常數，可算出q軸之電感之值。

又，在上述各實施形態中，以算出d軸之電感之值之例作了說明，但不限於此。舉例言之，為電感之值不因磁極軸之位置變化之PM馬達時，亦可令所算出之d軸之電感之值為q軸之電感之值。藉此，可在不將PM馬達之轉子固定於預定位置下，算出q軸之電感。

本發明之馬達常數算出方法包含有對PM馬達施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓之電壓施加步驟、檢測按照施加電壓而流動之馬達電流的馬達電流檢測步驟、及依據施加電壓與馬達電流之頻率特性，算出PM馬達之馬達常數之馬達常數算出步驟。藉此，可在短時間以高精確度算出馬達常數。

又，本發明在施加電壓之步驟使用不同之複數直流成份之施加電壓。藉此，可按照馬達電流之大小之變化，在短時間以高精確度算出為馬達常數之電感之值。

產業上之可利用性

由於本發明之PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置可在短時間以良好精確度算出PM馬達之馬達常數，故對需要馬達常數之PM馬達之控制裝置等全面有用。

【圖式簡單說明】

第1圖係顯示本發明第1實施形態之PM馬達之馬達常數算出裝置之結構的塊圖。

第2圖係顯示本發明第1實施形態之算出馬達常數之處理之流程的流程圖。

第3圖係說明PM馬達之單相通電狀態之等效電路圖。

第4A圖係顯示PM馬達之傳送函數(增益)之頻率特性的圖。

第4B圖係顯示PM馬達之傳送函數(相位)之頻率特性的圖。

第5圖係顯示本發明第2實施形態之算出馬達常數之處理之流程的流程圖。

第6圖係顯示第2實施形態之馬達電流與電感之關係的圖。

【主要元件符號說明】

1...電壓指令生成部	L...相電感
2...PM馬達	$V_s(t)$...電壓指令
3...反相器	R...相電阻
4a, 4b...電流檢測器	R/L ...截止頻率
5...電流檢測部	$1/R$...DC增益
6...馬達常數算出部	S101-S106, S207...步驟
$I_s(t)$, I_u , I_w ...馬達電流	U, V, W...相

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100136043

※申請日：100.10.5

※IPC 分類：H02P 21/14 C

H02P 27/04 C

H02P 6/12 C

一、發明名稱：(中文/英文)

PM馬達之馬達常數算出方法及馬達常數算出裝置

二、中文發明摘要：

本發明之馬達常數算出方法包含有對PM馬達施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓之電壓施加步驟、檢測按照在電壓施加步驟所施加之施加電壓而流動之馬達電流的馬達電流檢測步驟、及依據施加電壓與馬達電流，算出PM馬達之馬達常數之馬達常數算出步驟。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種PM馬達之馬達常數算出方法，係包含有：

電壓施加步驟，係對PM馬達施加含有直流成份與複數頻率成份之施加電壓者；

馬達電流檢測步驟，係檢測因應在前述電壓施加步驟所施加之前述施加電壓而流動之馬達電流者；及

馬達常數算出步驟，係依據前述施加電壓與前述馬達電流，算出前述PM馬達之馬達常數者。

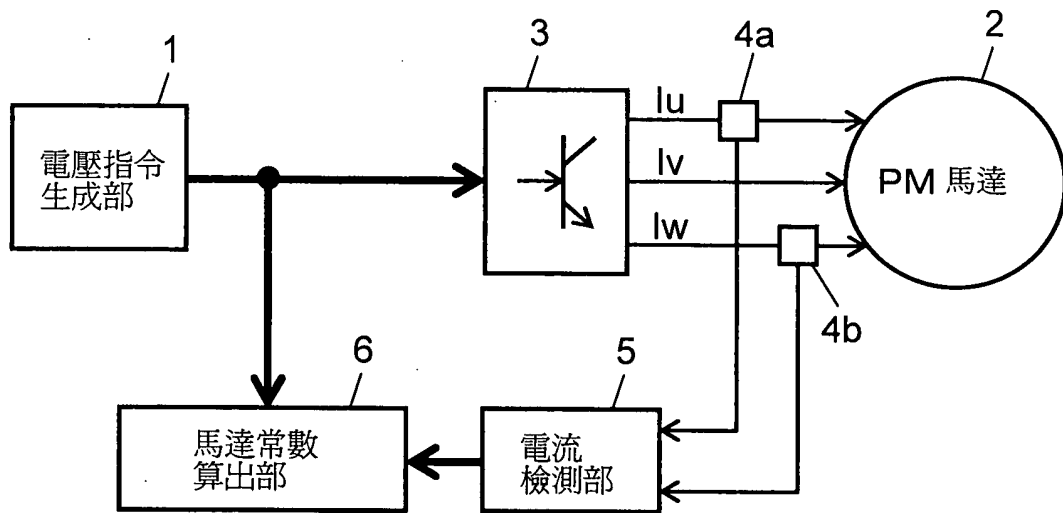
2. 如申請專利範圍第1項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中在前述電壓施加步驟，對PM馬達施加含有不同之複數直流成份與前述複數頻率成份之施加電壓。
3. 如申請專利範圍第1或2項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中含有前述複數頻率成份之前述施加電壓係加上白雜訊之前述施加電壓。
4. 如申請專利範圍第3項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中前述白雜訊係M序列信號。
5. 如申請專利範圍第1項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中含有前述複數頻率成份之前述施加電壓係加上在時間上頻率變化之正弦波之前述施加電壓。
6. 如申請專利範圍第1項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中前述馬達常數算出步驟運算以施加電壓時間序列資料作為輸入，以檢測電流時間序列資料作為輸出之頻率特性，並從前述頻率特性算出前述PM馬達之前述馬達常數。

7. 如申請專利範圍第1項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中在前述馬達常數算出步驟中，算出之前述PM馬達之前述馬達常數係電氣時間常數、電阻值、電感值中至少1個。
8. 如申請專利範圍第7項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中前述馬達常數算出步驟從前述頻率特性求出截止頻率，並從前述截止頻率算出前述PM馬達之前述電氣時間常數。
9. 如申請專利範圍第7項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中前述馬達常數算出步驟從前述頻率特性求出截止頻率，並從比前述截止頻率低之頻區之增益特性算出前述PM馬達之前述電阻值。
10. 如申請專利範圍第7項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中前述馬達常數算出步驟從前述頻率特性求出截止頻率，並從在前述截止頻率之增益特性算出前述PM馬達之前述電阻值。
11. 如申請專利範圍第7項之PM馬達之馬達常數算出方法，其中前述馬達常數算出步驟從前述頻率特性求出截止頻率，從前述截止頻率算出前述PM馬達之前述電氣時間常數，並從比前述截止頻率低之頻區之增益特性或在前述截止頻率之增益特性算出前述PM馬達之前述電阻值，從所算出之前述電氣時間常數及前述電阻值算出前述PM馬達之前述電感值。
12. 一種PM馬達之馬達常數算出裝置，係包含有申請專利

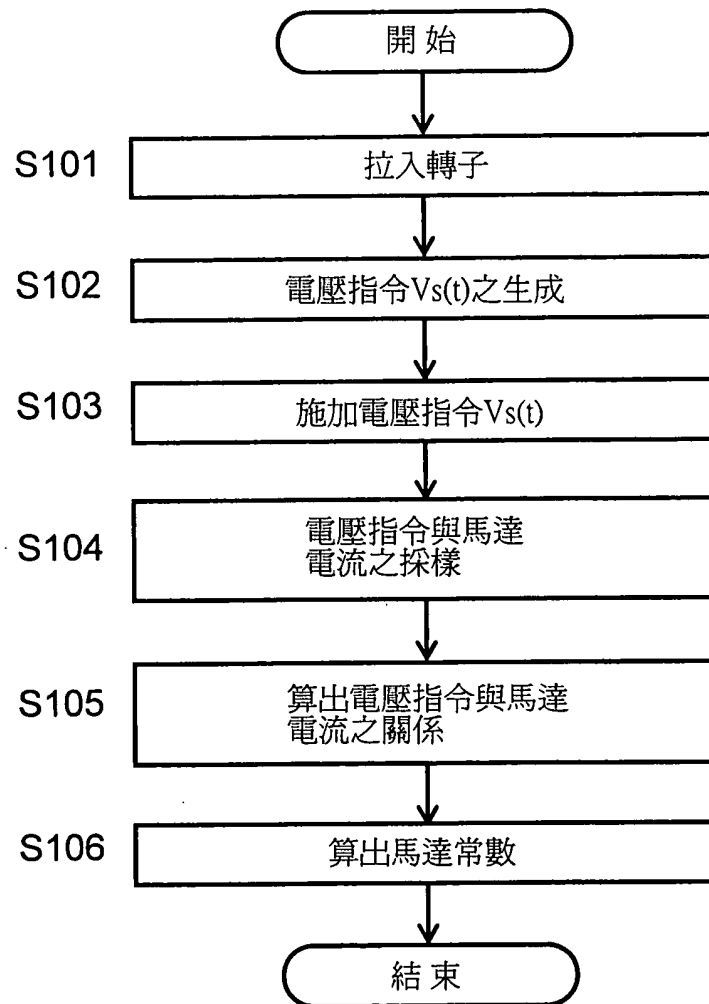
範圍第1至11項中任一項之PM馬達之馬達常數算出方法者。

八、圖式：

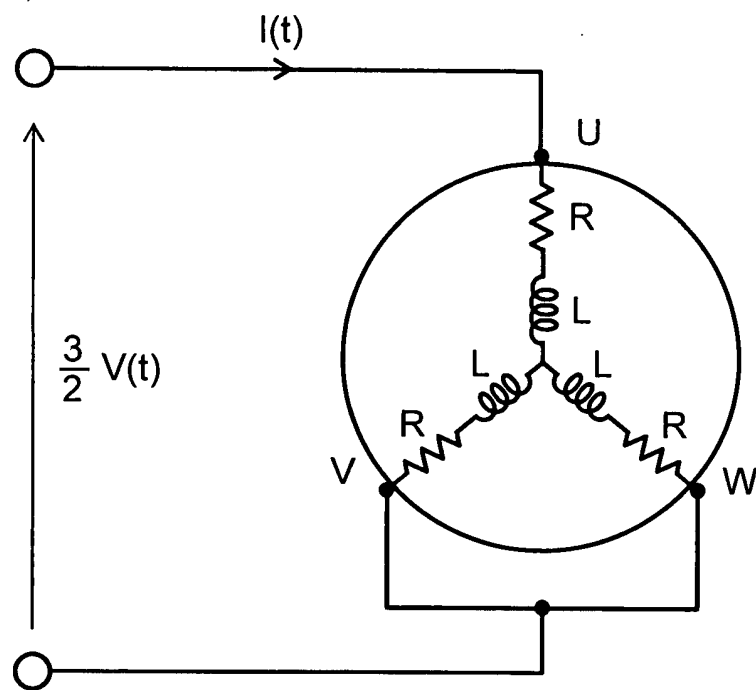
1/6



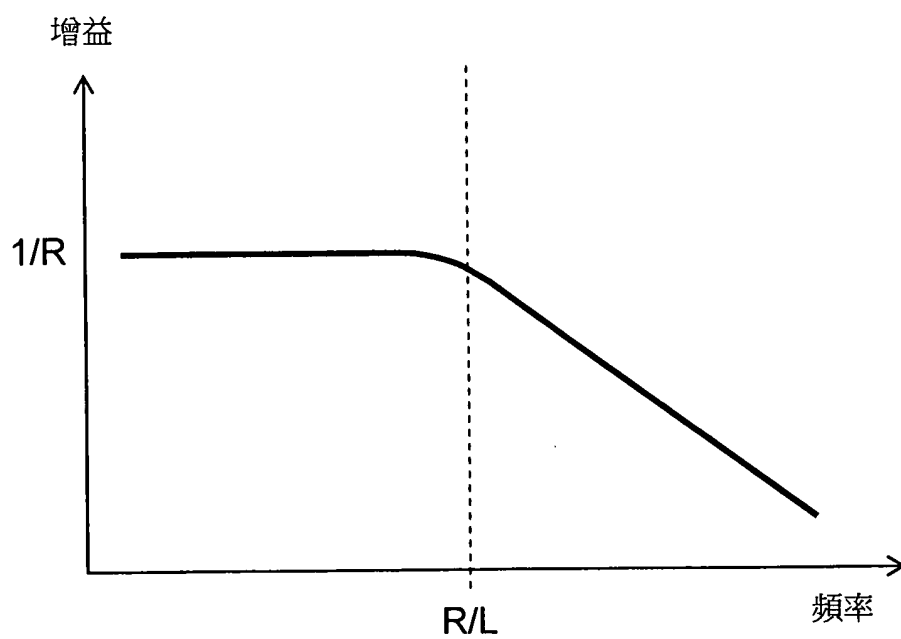
第1圖



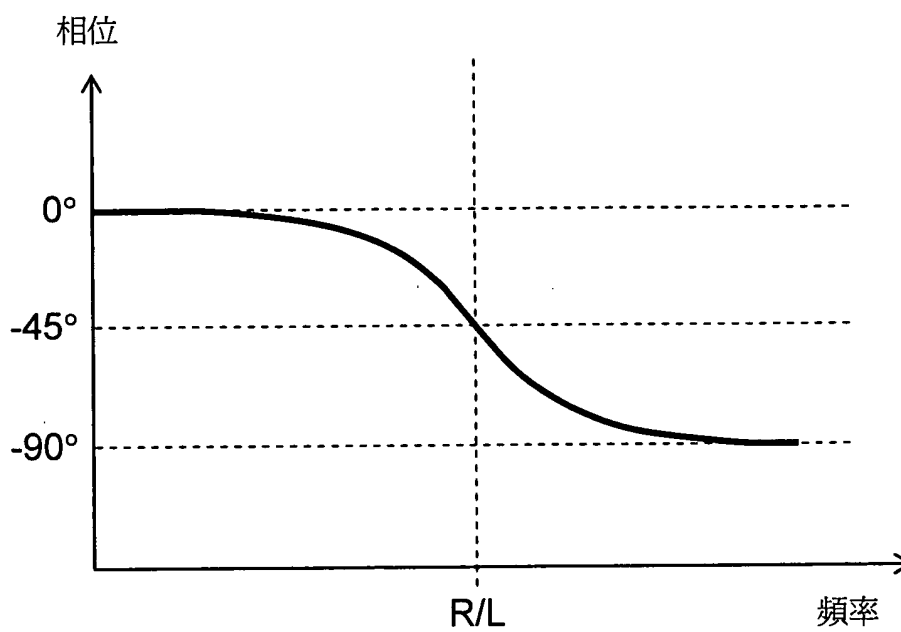
第2圖



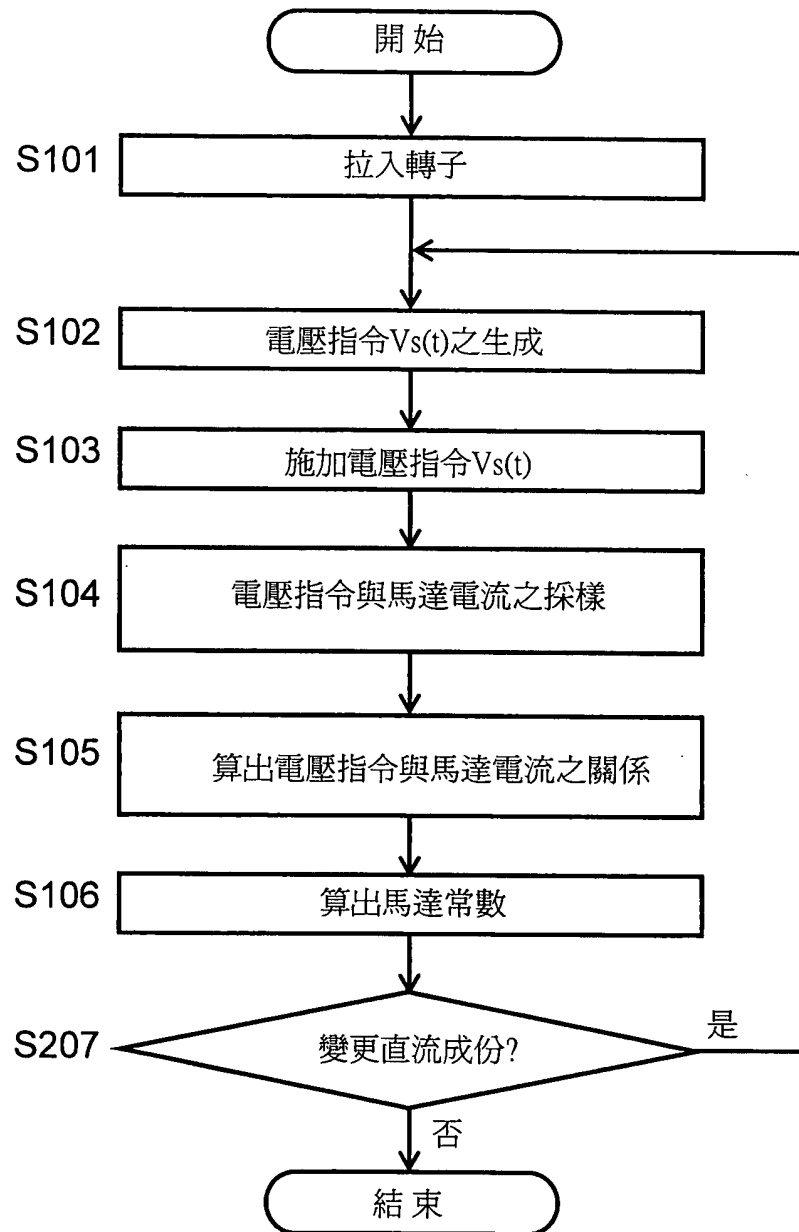
第3圖



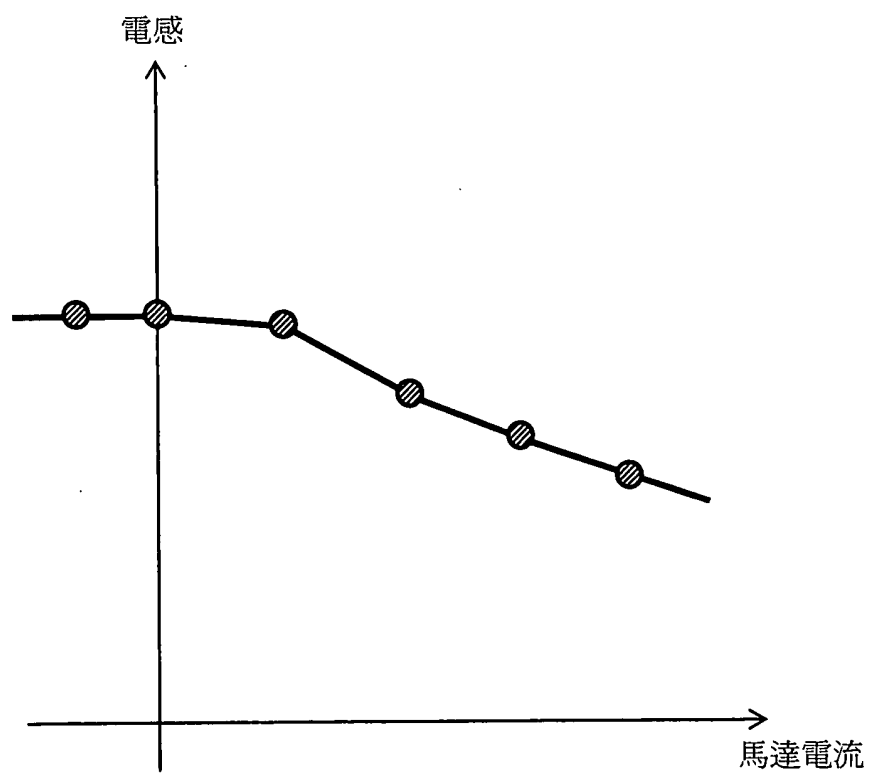
第4A圖



第4B圖



第5圖



第6圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1...電壓指令生成部

2...PM馬達

3...反相器

4a，4b...電流檢測器

5...電流檢測部

6...馬達常數算出部

Iu，Iw...馬達電流

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：