

(21) 申請案號：100124689

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 12 日

(51) Int. Cl. : H02P6/08 (2006.01)

(71) 申請人：晶致半導體股份有限公司 (中華民國) AMTEK SEMICONDUCTOR CO., LTD. (TW)
 新北市三重區重新五路 609 巷 4 號 2 樓之 1

(72) 發明人：李燈輝 LEE, TENG HUI (TW) ; 余國庸 YU, KUO YUNG (TW)

(74) 代理人：周威君

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 30 頁

(54) 名稱

具有調整馬達轉速斜率的馬達驅動裝置

MOTOR DRIVING APPARATUS HAVING ADJUSTABLE SLOPE OF MOTOR SPEED

(57) 摘要

一種可以由 PWM 調變模組來改變輸入的 PWM 控制訊號，使得馬達在相同的 PWM 控制訊號下，可以達到不同轉速的應用，藉此更進一步的來增加馬達應用的靈活度；此外，本發明之 PWM 調變模組，則是由一個 PWM 調變方向控制電路、一個 PWM 調變向量電路以及一個 PWM 調變訊號產生電路所組成。很明顯地，本發明之 PWM 調變模組與一個由外部系統輸入的 PWM 控制訊號及一個外部調整裝置連接，並經由對調整裝置的設定，來改變 PWM 控制訊號的向量大小和調變的方向，以達到調整 PWM 控制訊號之脈波週期。

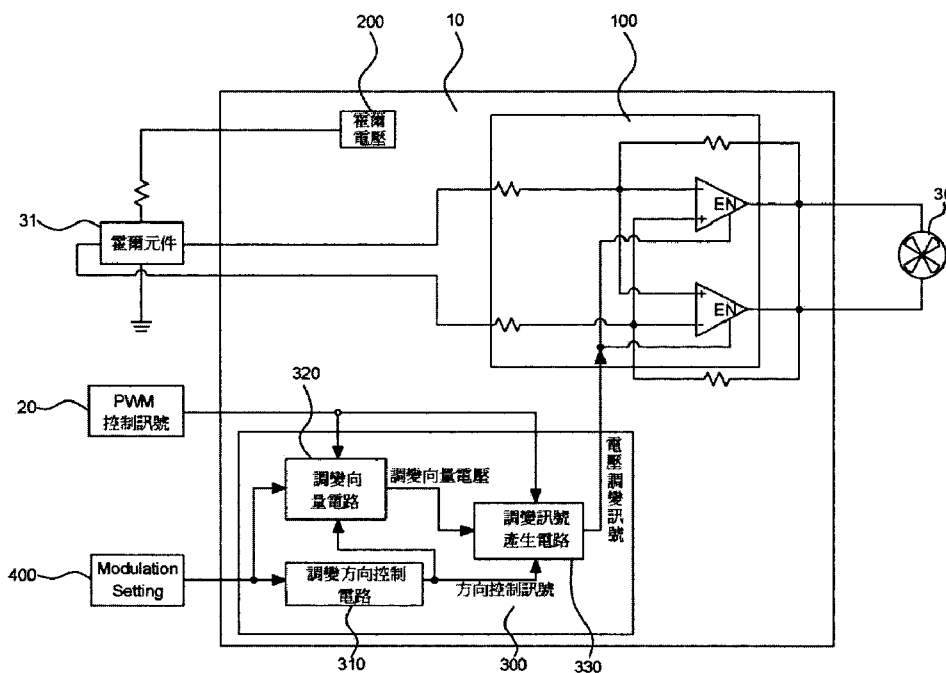
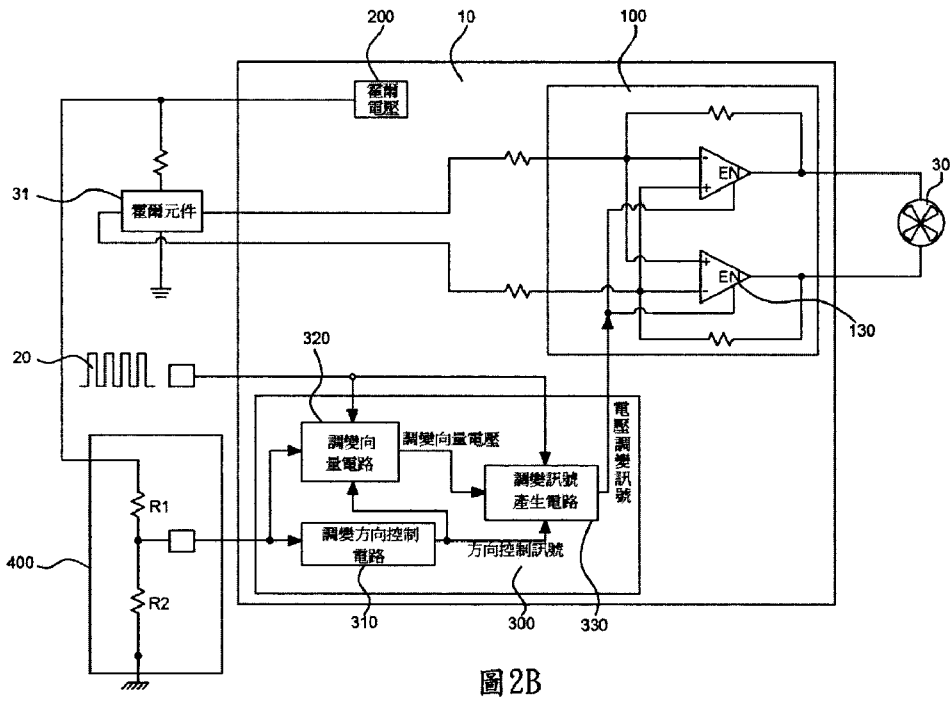


圖 2A

- 10：馬達驅動裝置
- 20：PWM 控制訊號
- 30：馬達
- 31：霍爾元件
- 100：馬達輸出單元
- 130：輸出電路
- 200：霍爾電壓
- 300：PWM 調變模組
- 310：PWM 調變方向控制電路
- 320：PWM 調變向量電路
- 330：PWM 調變訊號產生電路
- 400：外部調整裝置



專利案號：100124689



日期：100年07月12日

發明專利說明書

※申請案號：100124689

※IPC分類：

H02P 6/08 (2006.01)

※申請日：

一、發明名稱：

具有調整馬達轉速斜率的馬達驅動裝置

Motor Driving Apparatus Having Adjustable Slope of Motor Speed

二、中文發明摘要：

一種可以由PWM調變模組來改變輸入的PWM控制訊號，使得馬達在相同的PWM控制訊號下，可以達到不同轉速的應用，藉此更進一步的來增加馬達應用的靈活度；此外，本發明之PWM調變模組，則是由一個PWM調變方向控制電路、一個PWM調變向量電路以及一個PWM調變訊號產生電路所組成。很明顯地，本發明之PWM調變模組與一個由外部系統輸入的PWM控制訊號及一個外部調整裝置連接，並經由對調整裝置的設定，來改變PWM控制訊號的向量大小和調變的方向，以達到調整PWM控制訊號之脈波週期。

三、英文發明摘要：

A motor driving apparatus, the PWM control signal input to which is adjusted by a PWM modulation module to achieve different motor speeds under the same PWM control signal for further enhancing the application flexibility of the motor. Moreover, the PWM modulation module of the present invention comprises a PWM Modulation Direction Control circuit, a PWM Modulation Vector Transfer circuit (MVT), and a PWM Modulation Signal Generation circuit (MSG). Apparently, the PWM modulation module of the present invention is connected to a PWM control signal inputted by an external system and an external adjust-

ment apparatus; by setting up the adjustment apparatus, the vector and the modulation direction of the PWM control signal can be adjusted, and the duty cycle of the PWM control signal can also be adjusted.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖2。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 馬達驅動裝置
- 20 PWM控制訊號
- 30 馬達
- 31 霍爾元件
- 100 馬達輸出單元
- 130 輸出電路
- 200 霍爾電壓
- 300 PWM調變模組
- 310 PWM調變方向控制電路
- 320 PWM調變向量電路
- 330 PWM調變訊號產生電路
- 400 外部調整裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係有關於一種馬達驅動裝置，特別是有關於一種具有調整馬達轉速斜率的驅動裝置，其係藉由一個可以調整PWM脈波的PWM調變模組來改變輸入的PWM訊號，使得馬達在相同的PWM輸入訊號下，可以達到不同轉速的應用，藉此更進一步的來增加馬達應用的靈活度；此外，本發明之馬達驅動裝置可以使用在單相馬達及三相馬達。

【先前技術】

[0002] 傳統PWM控制馬達驅動的方式就是輸入的PWM之duty是多少，相對應到馬達輸出duty(轉速)就是多少，如圖1A所示；例如：當之PWM之脈波週期(Duty Cycle)為50%時，則馬達會輸出50%的轉速。所以，在馬達轉速的控制曲線就會呈現出一種線性之曲線，如圖1B所示。

[0003] 然而，當使用者想要依據實際操作狀態而改變馬達之轉速時；例如：當個人桌上型電腦或是NB主機板中的中央處理單元(CPU)的溫度升高時，為了達到能快速降低中央處理單元的溫度，其可以要求改變輸入的PWM脈波週期(Duty Cycle)，或是改變馬達的線圈設計，使得馬達可以在相同的PWM脈波週期下，有較高的馬達轉速輸出；但在一個經過良好匹配設計的系統中，上述兩種方式都有其實施操作上的困難處。例如：當想要隨著實際操作狀況來改變控制器(即數位訊號處理器；DSP)輸入的PWM脈波週期時，必須改變整個系統的控制方式；而若要

改變馬達的線圈時，則必須更換馬達。

[0004] 為了使PWM控制馬達驅動能夠具有改變馬達轉速之功能，本發明針對此項應用，係於PWM控制馬達驅動裝置中增加了一個PWM調變模組電路(PWM-modulation block)來達到調整馬達轉速之斜率，以增加可調的模式在PWM控制的應用上。以增加PWM控制馬達驅動裝置對馬達轉速控制的應用靈活度。

【發明內容】

[0005] 本發明之一主要目的在提供一個PWM調變模組，藉由此PWM調變模組來調整輸入的PWM控制訊號，用以達到調整馬達輸出轉速之斜率的功能。

[0006] 本發明之另一主要目的在提供一個PWM調變模組，藉由此PWM調變模組來調整輸入的PWM控制訊號，使得具有此PWM調變模組的馬達驅動裝置，其可以依不同的馬達輸出需求，來調整馬達轉速斜率，來達到不同的設定。

[0007] 依據上述之目的，本發明首先提供一種具有PWM調變模組之馬達驅動裝置，其係由一個單相馬達30，一個與單相馬達30連接之馬達輸出單元100，一個霍爾電壓裝置200，一個配置在該單相馬達30上的霍爾元件31，且該霍爾元件31與該霍爾電壓裝置200連接，以及一個PWM調變模組300所組成，其中PWM調變模組300包括：一個PWM調變方向控制電路310(MDC)，其輸入端與一個外部調整裝置400連接，並由外部調整裝置400提供一個第一電壓，其另一輸入端與一個參考電壓連接，將第一電壓與參考電壓比較後，輸出一個電位訊號；一個PWM調變向量電路

320，其第一輸入端與外部調整裝置400所提供之第一電壓連接，並將第一電壓轉換成第一電流之後輸出，其第二輸入端與PWM調變方向控制電路310（MDC）所輸出之電位訊號連接，以產生一個將PWM控制訊號20做正緣觸發或是負緣觸發處理後的調變向量電壓，再將調變向量電壓轉換成一第二電流後輸出，而其第三輸入端則與一個PWM控制訊號20連接；以及一個PWM調變訊號產生電路330（MSG），其第一輸入端與第一電流及第二電流連接，其第二輸入端與PWM調變方向控制電路310（MDC）所輸出之電位訊號連接，而其第三輸入端則與一個PWM控制訊號20連接，以輸出一脈波之調變訊號（MSG）；其中當調變訊號（MSG）在負緣觸發時，是將第一電流減去第二電流後，轉換成脈波之調變訊號（MSG），並將調變訊號（MSG）輸出至馬達輸出單元100；當調變訊號（MSG）在正緣觸發時，是將第一電流加上第二電流後，轉換成脈波之調變訊號（MSG），並將調變訊號（MSG）輸出至馬達輸出單元100。

[0008] 本發明接著提供一種具有PWM調變模組之馬達驅動裝置，其包括一個三相馬達50，一個與三相馬達50連接之三相馬達驅動單元500，以及一個PWM調變模組300所組成，其中該PWM調變模組300包括：一個PWM調變方向控制電路310（MDC），其輸入端與一個外部調整裝置400連接，並由外部調整裝置400提供第一電壓，其另一輸入端與一個參考電壓連接，將第一電壓與參考電壓比較後，輸出一個電位訊號；一個PWM調變向量電路320，其第一輸

入端與外部調整裝置400所提供之第一電壓連接，並將第一電壓轉換成一第一電流之後輸出，其第二輸入端與PWM調變方向控制電路310（MDC）所輸出之電位訊號連接，以產生一個將PWM控制訊號20做正緣觸發或是負緣觸發處理後的調變向量電壓，再將調變向量電壓轉換成一第二電流後輸出，而其第三輸入端則與一PWM控制訊號20連接；以及一個PWM調變訊號產生電路330（MSG），其第一輸入端與第一電流及第二電流連接，其第二輸入端與PWM調變方向控制電路310（MDC）所輸出之電位訊號連接，而其第三輸入端則與一PWM控制訊號20連接，以輸出一脈波之調變訊號（MSG）；其中當調變訊號（MSG）在負緣觸發時，是將第一電流減去第二電流後，轉換成脈波之調變訊號（MSG），並將調變訊號（MSG）輸出至該三相馬達驅動單元500；當該調變訊號（MSG）在正緣觸發時，是將第一電流加上第二電流後，轉換成該脈波之調變訊號（MSG），並將調變訊號（MSG）輸出至該三相馬達驅動單元500。而三相馬達驅動單元500係由一反電動勢偵測器510、一相位轉動電路530及一馬達驅動電路550所組成，其中反電動勢偵測電路510與三相馬達50連接，用以偵測出該三相馬達50的三個相位（U、V、W），再將該三個相位送到該相位轉動電路530中，以轉換成相對應的驅動電壓，再將該驅動電壓輸出至馬達驅動電路550，進而驅動外部馬達50。

【實施方式】

[0009] 本發明主要在揭露一種馬達驅動裝置，特別是有關於一種具有調整馬達轉速斜率的驅動裝置，其係藉由一個可

以調整PWM脈波的PWM調變模組來改變輸入的PWM訊號，使得馬達在相同的PWM輸入訊號下，可以達到不同轉速的應用，藉此更進一步的來增加馬達應用的靈活度。此外，為清楚說明本發明之馬達驅動模組之操作過程，在下列之說明過程中，係以單相馬達為實施例來加以說明；然而，本發明之應用並不局限在單相馬達之應用，其也可以使用在多相馬達之應用上。同時，本發明之馬達驅動模組所要驅動的單相馬達或是多相馬達均與目前所使用的馬達相同，故在下列說明中，並不對單相馬達或是多相馬達的驅動方式做詳細說明。在下列之說明中，主要詳細揭露本發明之PWM調變模組。

[0010] 首先，請參考圖2A及2B，係為本發明之馬達驅動裝置之示意圖，其中圖2A為本發明之馬達驅動裝置之功能方塊示意圖；而圖2B為圖2A中之調變電路之示意圖。如第2A圖所示，本發明之馬達驅動裝置10包括一個與單相馬達30連接之輸出單元100、一個與配置在單相馬達30上的霍爾元件31、一個提供霍爾元件31執行偵測的霍爾電壓裝置200，以及一個具有調整馬達轉速斜率的PWM調變模組300；其中PWM調變模組300係由一個PWM調變方向控制電路310 (PWM Modulation Direction Control Circuit; MDC)、一個PWM調變向量電路320 (PWM Modulation Vector Transfer Circuit; MVT) 以及一個PWM調變訊號產生電路330 (PWM modulation signal generation Circuit; MSG) 所組成。很明顯地，本發明之PWM調變模組300與一個由外部系統輸入的PWM控制

訊號20及一個外部調整裝置400連接，並經由對調整裝置400的設定，來改變PWM控制訊號20的向量大小和調變的方向，以達到調整PWM控制訊號20之脈波週期（Duty Cycle）。在本實例僅以單相馬達來做解說，三相馬達驅動，一樣適用本發明。同時，由於本發明之霍爾電壓裝置200主要用途，除了用途提供霍爾元件31執行偵測所需之電壓外，還需要進一步用來提供外部調整裝置400的偏壓；因此，本發明之霍爾電壓裝置200可以選擇配置於本發明之馬達驅動裝置10中，或是由將霍爾電壓裝置200由本發明之馬達驅動裝置10的外部電壓源來提供，本發明對此馬達驅動裝置10之配置並不加以限制。

[0011] 請參考第2B圖，本發明之PWM調變模組300與一個由外部系統輸入的PWM控制訊號20及一個外部調整裝置400連接；其中，外部系統可以是一個數位訊號處理器（DSP），用以輸出一個系統的PWM控制訊號20；例如：個人桌上型電腦或是NB主機板中的數位訊號處理器；此PWM控制訊號20會與PWM調變模組300中的PWM調變向量電路320及PWM調變訊號產生電路330連接。此外，外部調整裝置400可以是一個分壓電路所形成，此外部調整裝置400之一端與霍爾電壓裝置200連接，其另一端則與PWM調變模組300中的PWM調變方向控制電路310及PWM調變向量電路320連接。而在本實施例中，外部調整裝置400可以是一個由多個電阻所形成之分壓電路，用以提供一個電壓至PWM調變模組300。因此，本發明藉由對外部調整裝置400的設定，可以達到調整PWM控制訊號20之脈波週期（Duty

Cycle) 的功能。

[0012] 接著，請參考圖3，係本發明之PWM調變模組之電路示意圖。如圖3所示，PWM調變模組300係由一個PWM調變方向控制電路310、一個PWM調變向量電路320以及一個PWM調變訊號產生電路330所組成。其中PWM調變方向控制電路310主要是由一比較器315所組成，比較器315的一端是與一個內建電位 V_{ref} 連接，而比較器315的另一端則是與外部調整裝置400中的串聯電阻 R_1 和 R_2 連接，其中，電阻 R_1 的一端與霍爾電壓裝置200連接，而電阻 R_2 的一端與接地點(GND)連接；藉由串聯電阻 R_1 和 R_2 連接來產生的分壓電位(VMS)。此分壓電位會和內建電位 V_{ref} 做比較，當分壓電位大於內建電位時，則PWM調變方向控制電路310會經由比較器315輸出一個低電位的MDC訊號；反之，當分壓電位小於內建電位時，則PWM調變方向控制電路310會經由比較器315輸出一個高電位的MDC訊號。此外，上述之分壓電位的電壓準位還有另一個功能，就是用來決定PWM調變量的大小，當電壓準位與內建電位 V_{ref} 的差值越小，所形成的PWM調變量就越小，反之當電壓準位與內建電位 V_{ref} 的差值越大，所形成的PWM調變量就越大。請再參考圖3說明，PWM調變向量電路320係由三個電壓電流轉換器(V to I conveter)和一個正、負緣觸發選擇器(3240)所組成；其中，在本實施例中，每一個電壓-電流轉換器(3210、3220、3230)可以是由不同的電流鏡(Current Mirror)電路所形成(電流鏡電路未顯示於圖中)；而正、負緣觸發選擇器(3240)則是由一個

時間延遲過濾器(time delay filter)來產生一個小小的正、負緣觸發脈波信號，再加上一些簡單的邏輯電路來控制S1~S4四個開關，用以將輸入的PWM控制訊號20依據不同的PWM脈波轉換成不同的調變向量電壓後，再經由第三個V to I轉換器(3230)將調變向量電壓分別轉換成 I_{F1} 和 I_{F2} 電流，並且傳到PWM調變訊號產生電路330中的電流控制電路3310，其中 I_{F1} 和 I_{F2} 之電流值相同。

[0013] 第一電壓-電流轉換器3210其輸入端是與一個內建電位之電壓連接，以將電壓轉換成一第一固定電流(I_{Vref})；而第二電壓-電流轉換器3220的輸入端則是與外部調整裝置400中的R1和R2串聯電阻所形成的分壓電位連接，用已將分壓電位(VMS)轉換成第二固定電流(I_{vms})。之後，由第一電壓-電流轉換器3210及第二電壓-電流轉換器3220所產生之第一固定電流(I_{Vref})及第二固定電流(I_{vms})會經由一個差動電路3250，並藉由此一差動電路3250將第一固定電流(I_{Vref})及第二固定電流(I_{vms})做相減的動作後，產生的一個第一電流(I_{diff})；之後，此第一電流(I_{diff})即為本發明用來決定向量大小的一個初始向量；此第一電流(I_{diff})之電流分別傳送到PWM調變訊號產生電路330中的電流控制電路3310，即將所標示的 I_A 及 I_B 電流送到電流控制電路3310，其中 I_A 與 I_B 之電流值相同。

[0014] 接著，電流控制電路3310再將PWM控制訊號20、PWM調變方向控制電路310的控制訊號(MDC)、調變向量電壓訊號所轉換成的 I_{F1} 和 I_{F2} 電流以及初始向量所產生的 I_A 及 I_B

電流進行運算之後，將運算後的電流送到電流-電壓轉換電路3320（係由一電容 C_2 及一個反向器-Inverter）中進行處理；也就是將電流控制電路3310運算後的向量值，再經由電流-電壓轉換電路3320中的電容 C_2 值轉換成MSG電壓調變訊號，最後將此MSG電壓調變訊號經由反向器轉換為數位訊號後，輸出到馬達輸出單元100，去控制馬達運轉。

[0015] 另外，輸入的PWM控制訊號20和PWM調變方向控制電路310的控制訊號(MDC)也會一起輸入到PWM調變向量電路320中的正、負緣觸發選擇器3240；其中，PWM調變向量電路320提供控制訊號的目的，主要是與輸入的PWM控制訊號20作處理，以用來決定PWM訊號是正緣觸發或是負緣觸發；如圖3所示，當控制訊號(MDC)為低電位時，則會選擇地將開關S2導通，同時將開關S1關閉；而當低電位的控制訊號(MDC)經過正、負緣觸發選擇器3240處理後，會選擇到負緣觸發；此時，則會選擇地將開關S3會導通、同時將開關S4會關閉。由於，開關S3在負緣觸發時，其只有在輸入的PWM控制訊號20由高電位轉變至低電位的瞬間才導通，其主要目的是用以將電容 C_1 的電壓拉到內建電位，以做為電容 C_1 的初始值；另外，開關S2在控制訊號維持在低電位的狀態下，則是持續的導通，此時電容 C_1 上的電壓，會藉由開關S2所連接的電流，來做定電流放電的動作；而放電的時間則是由輸入的PWM控制訊號20等於低電位時間來決定。隨著輸入的PWM控制訊號20的脈波週期(duty cycle)逐漸變大，很明顯地，其電容

C_1 放電的時間就會變短，使得保留在電容 C_1 上的調變向量電壓 (MVT) 就會漸漸變高；接著，此電容 C_1 上的調變向量電壓經過第三電壓-電流轉換器 3230 後，以產生一個第二電流；此第二電流會隨著電容 C_1 上的電壓升高而逐漸變大；之後，PWM 調變向量電路 320 會將此第二電流分別送到 PWM 調變訊號產生電路 330 中的電流控制電路 3310，即將 I_{F1} 及 I_{F2} 送到 PWM 調變訊號產生電路 330，以作為調變訊號的補償位移量，其中， I_{F1} 及 I_{F2} 之電流值相同。很明顯地，PWM 調變向量電路 320 所輸出的補償向量電流 I_{F1} 及 I_{F2} 會漸漸變大。

[0016] 請繼續參考圖 3，當控制訊號 (MDC) 為高電位時，會選擇地將開關 S1 導通，同時將開關 S2 關閉；而當高電位的控制訊號 (MDC) 經過正、負緣觸發選擇器 3240 處理後，會選擇到正緣觸發；此時，則會選擇地將開關 S3 會關閉並同時將開關 S4 會導通；同樣地，當開關 S4 在正緣觸發時，其只有在輸入的 PWM 控制訊號 20 由低電位轉變至高電位的瞬間才導通，其主要目的是把電容 C_1 上的電壓拉到 0 電位（即接地點 GND），以做為電容 C_1 的初始值。另外，開關 S1 在控制訊號 (MDC) 維持在高電位的狀態下，則是持續的導通，此時電容 C_1 上的電壓，會藉由開關 S1 所連接的電流，來做定電流充電的動作，則是由輸入的 PWM 控制訊號 20 等於高電位時間來決定。隨著輸入的 PWM 控制訊號 20 的脈波週期逐漸變大，電容 C_1 充電的時間就會變長，使得留在電容 C_1 上的電壓就會漸漸變高，經過第三電壓-電流轉換器 3230 後，以產生一個第二電流；此第二電流

會隨著電容 C_1 上的電壓升高而逐漸變大；之後，PWM調變向量電路320會將此第二電流分別送到PWM調變訊號產生電路330中的電流控制電路3310，即將 I_{F1} 及 I_{F2} 送到PWM調變訊號產生電路330，以作為PWM調變訊號的補償位移量，其中， I_{F1} 及 I_{F2} 之電流值相同。很明顯地，PWM調變向量電路320所輸出的調變向量的補償向量電流 I_{F1} 及 I_{F2} 會漸漸變大。

[0017] 再接著，請再參考圖3，PWM調變訊號產生電路330主要是由PWM調變向量電路320所提供之第一電流、第二電流、電流控制電路3310及電流-電壓轉換電路3320所組成；其中，第一電流在PWM調變訊號產生電路330中分別形成電流 I_A 及電流 I_B ，而第二電流則會在PWM調變訊號產生電路330中分別形成電流 I_{F2} 及電流 I_{F1} 。此外，電流控制電路3310之輸入端與PWM控制訊號20連接，而電流控制電路3310之輸出端則連接到電流-電壓轉換電路3320中的電容 C_2 後，再經過一反相器後，輸出一MSG電壓調變訊號。

[0018] 如圖3之PWM調變訊號產生電路330所示，電流 I_{F2} 和電流 I_A 電流是做相加的動作；而電流 I_{F1} 和電流 I_B 電流則是作相減動作；另外，PWM調變方向控制電路310所輸出的控制訊號(MDC)至PWM調變訊號產生電路330中，其是藉由電晶體M1和電晶體M2所形成之開關來選擇是執行 $I_{F2} + I_A$ 動作，還是執行 $I_{F1} - I_B$ 動作。在本發明之實施例中，當PWM調變方向控制電路310所輸出的控制訊號(MDC)為是低電位時，則選擇執行 $I_{F1} - I_B$ 動作；反之，當PWM調變方

向控制電路310所輸出的控制訊號(MDC)為是高電位時，則是選擇執行 $I_{F2} + I_A$ 動作；茲詳細說明如下。

[0019] 如前例延伸說明，當PWM調變方向控制電路310所輸出的控制訊號(MDC)為是低電位時（如第4A圖中的MDC=L波形），電流 I_{F1} 會由PWM調變向量電路320傳送到PWM調變訊號產生電路330並且和電流 I_B 做相減的動作，且電流 I_{F1} 會隨著輸入的PWM控制訊號20導通的脈波週期變大而逐漸變大（如第4A圖中的PWM Signal波形）。另外，當輸入的PWM控制訊號20導通的脈波週期很小時，電流 I_{F1} 也會很小，所以當電流 I_{F1} 減掉電流 I_B 會得到一個負值，此時，即代表電容 C_2 上的電壓不會被放電；經過一電流-電壓轉換電路3320後，即可得到一個恆為低電位的調變訊號（如第4A圖中的MSG波形之前半段）；接著，當輸入的PWM控制訊號20導通的脈波週期漸漸變大後，電流 I_{F1} 也會漸漸變大；所以當電流 I_{F1} 大於電流 I_B 時，使得電流 I_{F1} 減電流 I_B 就會為正值，很明顯地，此時的電容 C_2 上的電流就會經由電流 I_{F1} 來放電，經過一電流-電壓轉換電路3320之後，即可在MSG電壓調變訊號中會出現一小脈波，且此脈波會隨著電流 I_{F1} 慢慢變大，而使得MSG電壓調變訊號上的波脈波就會漸漸變大；當輸入的PWM控制訊號20的PWM為100%時，其輸出也會是100%導通，如第4A圖中的MSG電壓調變訊號波形之後半段所示。

[0020] 反之，當PWM調變方向控制電路310所輸出的控制訊號(MDC)為是高電位時（如第4B圖中的MDC=H波形），則電流 I_{F2} 會由PWM調變向量電路320傳送到PWM調變訊號產生

電路330，並且和電流 I_A 做相加的動作，且電流 I_{F2} 會隨著輸入的PWM控制訊號20導通的脈波週期變大而變大（如第4B圖中的PWM Signal波形）。同樣地，當輸入的PWM控制訊號20導通的脈波週期很小時，電流 I_{F2} 也會很小，所以當電流 I_{F2} 加上電流 I_A 會得到一個正值，此時即代表電容C2上的電壓會被充電，但因為電流 I_{F2} 還很小，所以此時的充電電流是以電流 I_A 為主；再經過電流-電壓轉換電路3320後，即可得到一個調變訊號（如第4B圖中的MSG波形之前半段），此一MSG電壓調變訊號是輸入的PWM控制訊號20加上調變向量電壓(MVT)所形成；接著，當輸入的PWM控制訊號20導通的脈波週期漸漸變大後，電流 I_{F2} 也會漸漸變大；故當電流 I_{F2} 遠大於電流 I_A 時，電流 $I_{F2} + 電流 I_A$ 就會以電流 I_{F2} 為主，漸漸的電流 I_A 的偏移量就會變小。此時，電容 C_2 上的電壓就會經由電流 $I_{F2} + I_A$ 來充電，自再經過一電流-電壓轉換電路3320之後，得到MSG電壓調變訊號輸出的脈波訊號，如第4B圖中的MSG波形之後半段所示。

[0021] 當MSG電壓調變訊號輸入至輸出單元100後，即會藉由調變訊號（MSG）之脈波週期來驅動輸出電路110及輸出電路130提供電流至馬達30上的線圈，以驅動馬達30轉動。此時，馬達30轉速（RMS）與調變訊號（MSG）之驅動週期曲線如圖5所示，而圖5中的每一條控制曲線可以根據外部的分壓電位之大小而改變。例如：當分壓電位=1.0V時，其馬達轉速與調變訊號之驅動週期曲線如圖5中的第1曲線；當分壓電位=0.4V時，其馬達轉速與調變訊號之

驅動週期曲線如圖5中的第2曲線；當分壓電位=1.4V時，其馬達轉速與調變訊號之驅動週期曲線如圖5中的第3曲線。很明顯地，在本實施例中，當分壓電位調低時，馬達轉速與調變訊號之驅動週期曲線的斜率會變小，所以馬達轉速會降低；而當分壓電位調高時，馬達轉速與調變訊號之驅動週期曲線的斜率會變大，所以馬達轉速會升高。因此，本發明可以依其所依附的系統（例如：個人桌上型電腦或是NB主機板）不同的散熱需求，並經由外部調整裝置400所設定的分壓電位之大小，來調整馬達轉速斜率，故可以增加對馬達轉速控制的應用靈活度。在此要特別強調，上述為本發明所揭露的實施例之一，故其並非用來限制當分壓電位設計成越低時，則驅動週期曲線的斜率會變小之實施態樣；換句話說，根據本發明所揭露之內容，也可以選擇將分壓電位設計成越高，而驅動週期曲線的斜率會變小之實施態樣；對此，本發明並不加以限制。

[0022] 接著，請參考圖6，其為本發明之三相馬達之驅動裝置之示意圖。如圖6所示，本發明之三相馬達驅動單元500係由反電動勢偵測器510、相位轉動電路530、馬達驅動電路550及一電壓供應裝置200'所組成；其中反電動勢偵測電路510與三相馬達50連接，以偵測出三相馬達50的三個相位（U、V、W）；之後，將三相馬達50的三個相位送到相位轉動電路530中，以將三相馬達50的三個相位轉換成相對應的驅動電壓；再將驅動電壓輸出至馬達驅動電路550，進而驅動外部馬達50；此外，在本發明之實施例

中，此三相馬達50也可以是一種無感應元件的三相馬達50；以上有關三相馬達之結構與傳統之三相馬達相同，故其詳細之操作過程即不再贅述。

[0023] 本發明之主要技術在於提供一個PWM調變模組300，藉由一個外部調整裝置400所設定的分壓電位之大小，使得PWM調變模組300依據此分壓電位之大小來調整輸入的PWM控制訊號20；其中，外部調整裝置400之一端是與電壓供應裝置200' 連接，以產生分壓電位之大小；並依據此分壓電位之大小使得PWM調變模組300輸出不同之調變訊號（MSG），使得PWM調變模組300所輸出之調變訊號（MSG）送到三相馬達驅動單元500中的相位轉動電路530，使得三相馬達之馬達驅動電路550，其可以依調變訊號（MSG）來調整馬達轉速斜率，來達到不同的設定。很明顯地，在本實施例中的PWM調變模組300之電路結構、控制訊號以及所產生之馬達轉數與驅動週期曲線，均與前述對圖3至圖5中的說明內容相同，故不再贅述其詳細之操作過程。

[0024] 以上為針對本發明之較佳實施例之說明，係為闡明本發明之目的，並無意限定本發明之精確應用形式，因此在不違反本發明所闡明之精神與範圍之內，皆由以上所述或由本發明的實施例所涵蓋。因此，本發明的技術思想將由以下的申請專利範圍及其均等來決定。

【圖式簡單說明】

[0025] 圖1A 為傳統PWM控制馬達驅動的方式示意圖；

[0026] 圖1B 為傳統PWM控制馬達驅動的曲線示意圖；

- [0027] 圖2A 為本發明之馬達驅動裝置之示意圖；
- [0028] 圖2B 為本發明之圖2A中之外部調整裝置之電路示意圖；
- [0029] 圖3 為本發明之PWM調變模組之電路示意圖；
- [0030] 圖4A 為本發明之調變訊號 (MSG) 在控制訊號(MDC)為
是低電位之示意圖；
- [0031] 圖4B 為本發明之調變訊號 (MSG) 在控制訊號(MDC)為
是高電位之示意圖；
- [0032] 圖5 為本發明之馬達轉數與驅動週期曲線示意圖；及
- [0033] 圖6 為本發明之三相馬達之馬達驅動裝置之示意圖。

【主要元件符號說明】

- [0034] 10 馬達驅動裝置
- [0035] 20 PWM控制訊號
- [0036] 30 馬達
- [0037] 31 霍爾元件
- [0038] 100 馬達輸出單元
- [0039] 110 輸出電路
- [0040] 130 輸出電路
- [0041] 200 霍爾電壓
- [0042] 200' 電壓供應裝置
- [0043] 300 PWM調變模組

- [0044] 310 PWM調變方向控制電路
- [0045] 315 比較器
- [0046] 320 PWM調變向量電路
- [0047] 3210 第一電壓-電流轉換器
- [0048] 3220 第二電壓-電流轉換器
- [0049] 3230 第三電壓-電流轉換器
- [0050] 3240 正、負緣觸發選擇器
- [0051] 3250 差動電路
- [0052] 330 PWM調變訊號產生電路
- [0053] 3310 電流控制電路
- [0054] 3320 電流-電壓轉換電路
- [0055] 400 外部調整裝置
- [0056] 50 三相馬達
- [0057] 500 三相馬達驅動單元
- [0058] 510 反電動勢偵測器
- [0059] 530 相位轉動電路
- [0060] 550 馬達驅動電路

七、申請專利範圍：

- 1 . 一種具有PWM調變模組之馬達驅動裝置，該馬達驅動裝置係由一馬達，一與該馬達連接之馬達輸出單元，以及一PWM調變模組所組成，其中該PWM調變模組包括：一PWM調變方向控制電路（MDC），用以輸出一個電位訊號；一PWM調變向量電路，與該PWM調變方向控制電路（MDC）之電位訊號及與一PWM控制訊號連接，用以將一PWM控制訊號轉換成調變向量電壓；以及一PWM調變訊號產生電路（MSG），與該PWM調變方向控制電路（MDC）之電位訊號及PWM控制訊號連接，以輸出一MSG電壓調變訊號；其中MSG電壓調變訊號是經由一電流控制電路所運算的結果以及一電流-電壓轉換電路，將運算後的電流轉換成該電流-電壓轉換電路，並將該電流-電壓轉換電路輸出至該馬達輸出單元。
- 2 . 如申請專利範圍第1項所述之馬達驅動裝置，其中該PWM調變方向控制電路（MDC）所輸出之該電位訊號，係經由一比較器將該第一電壓及參考電壓進行比較。
- 3 . 如申請專利範圍第1項所述之馬達驅動裝置，其中該外部調整裝置是由多個電阻所形成之分壓電路，且該外部調整裝置之一端是與一電壓裝置連接，以產生該第一電壓。
- 4 . 如申請專利範圍第1項所述之馬達驅動裝置，其中該PWM調變向量電路係至少由三個電壓-電流轉換器、一差動電路和一時間延遲過濾器所組成。
- 5 . 如申請專利範圍第4項所述之馬達驅動裝置，其中該第一電壓-電流轉換器之一輸入端與該參考電壓連接，以將

該參考電壓轉換成一第一固定電流 (I_{Vref})，而該第二電壓-電流轉換器的輸入端則與該第一電壓連接並轉換成第二固定電流 (I_{vms})，將該第一固定電流 (I_{Vref}) 及該第二固定電流 (I_{vms}) 通過該差動電路，以產生該第一電流後輸出。

6. 如申請專利範圍第4項所述之馬達驅動裝置，其中該第三電壓-電流轉換器之一輸入端與該調變向量電壓連接，並將該調變向量電壓轉換成一第二電流後輸出。
7. 如申請專利範圍第6項所述之馬達驅動裝置，其中該三個電壓-電流轉換器均是由電流鏡電路所形成。
8. 如申請專利範圍第1項所述之馬達驅動裝置，其中該電流控制電路是經由一電晶體M1及一電晶體M2所形成之開關來依據該PWM調變方向控制電路 (MDC) 所輸出之該電位訊號來執行負緣觸發，以使該第一電流減去第二電流，或是執行正緣觸發時，以使該第一電流加上第二電流。
9. 一種具有PWM調變模組之馬達驅動裝置，該馬達驅動裝置包括一三相馬達，一與該三相馬達連接之三相馬達驅動單元，以及一PWM調變模組所組成，其中該PWM調變模組包括：一PWM調變方向控制電路 (MDC)，其一輸入端與一外部調整裝置400連接，並由該外部調整裝置提供一第一電壓，其另一輸入端與一參考電壓連接，將該第一電壓與該參考電壓比較後，輸出一個電位訊號；一PWM調變向量電路，其第一輸入端與該外部調整裝置400所提供之該第一電壓連接，並將該第一電壓轉換成一第一電流之後輸出，其第二輸入端與該PWM調變方向控制電路 (MDC) 所輸出之電位訊號連接，而其第三輸入端則與一PWM控制訊號

連接，用以將一PWM控制訊號轉換成調變向量電壓，再將該調變向量電壓轉換成一第二電流後輸出；以及一PWM調變訊號產生電路（MSG），其第一輸入端與該第一電流及該第二電流連接，其第二輸入端與該PWM調變方向控制電路（MDC）所輸出之電位訊號連接，而其第三輸入端則與一PWM控制訊號連接，以輸出一MSG電壓調變訊號；其中MSG電壓調變訊號是經由一電流控制電路所運算的結果以及一電流-電壓轉換電路，將運算後的電流轉換成該電流-電壓轉換電路，並將該電流-電壓轉換電路輸出至該三相馬達驅動單元。

- 10 . 如申請專利範圍第9項所述之馬達驅動裝置，其中該三相馬達驅動單元係由一反電動勢偵測器、一相位轉動電路及一馬達驅動電路所組成，該反電動勢偵測電路與該三相馬達連接，用以偵測出該三相馬達的三個相位（U、V、W），再將該三個相位送到該相位轉動電路中，以轉換成相對應的驅動電壓，再將該驅動電壓輸出至馬達驅動電路，進而驅動外部馬達。

八、圖式：

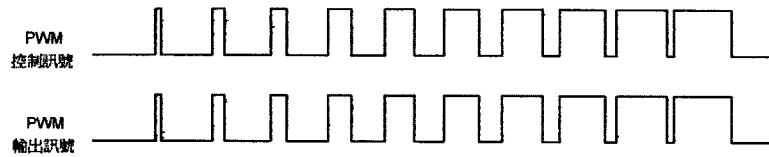


圖1A

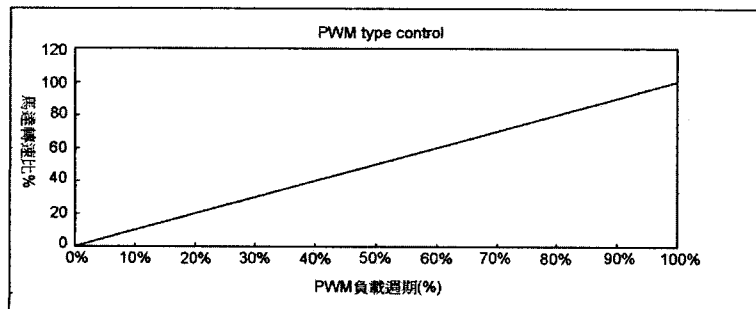
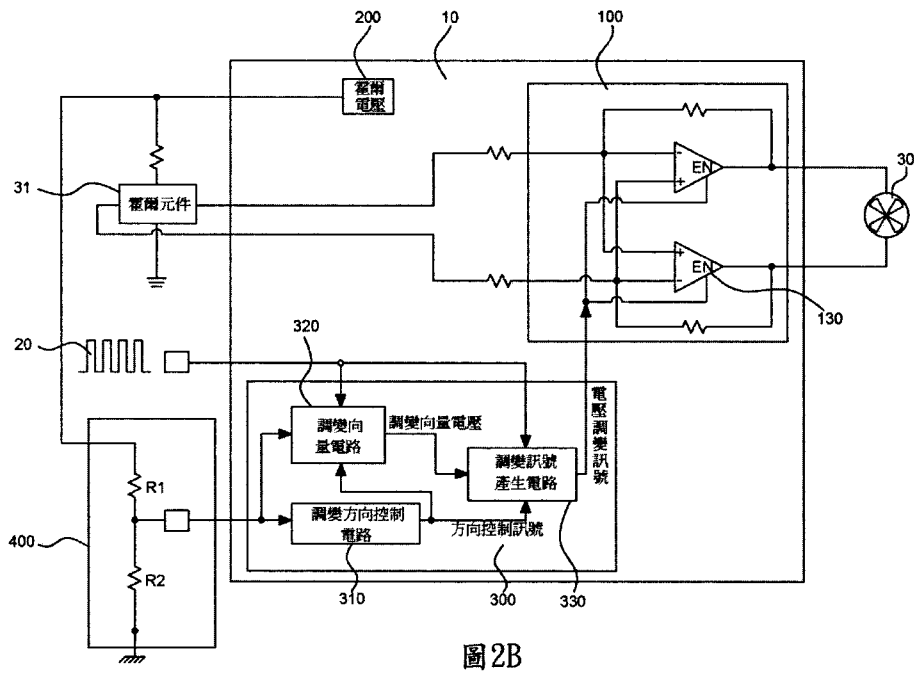
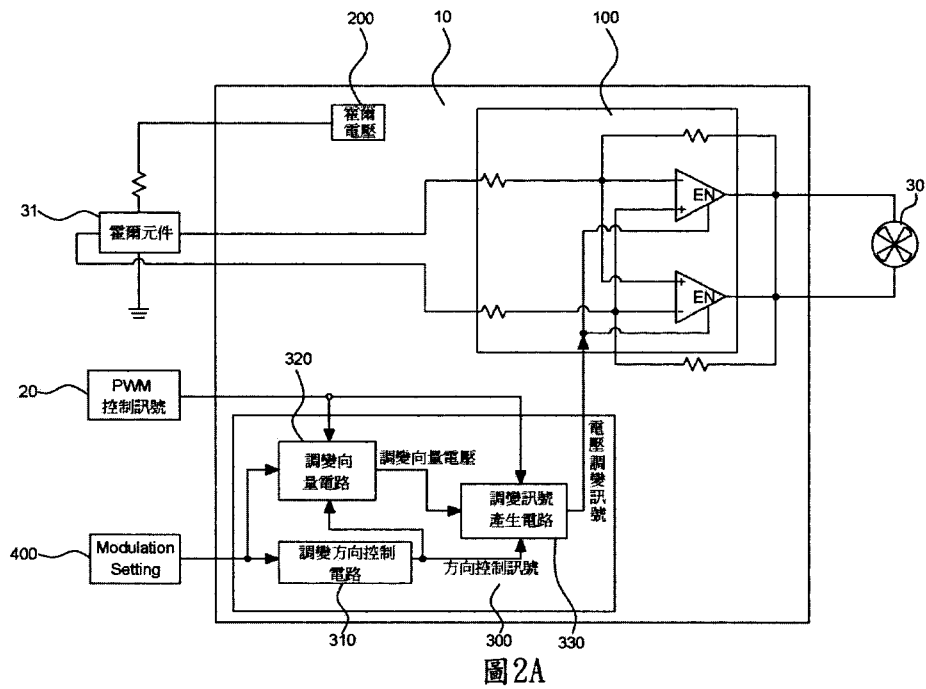


圖1B



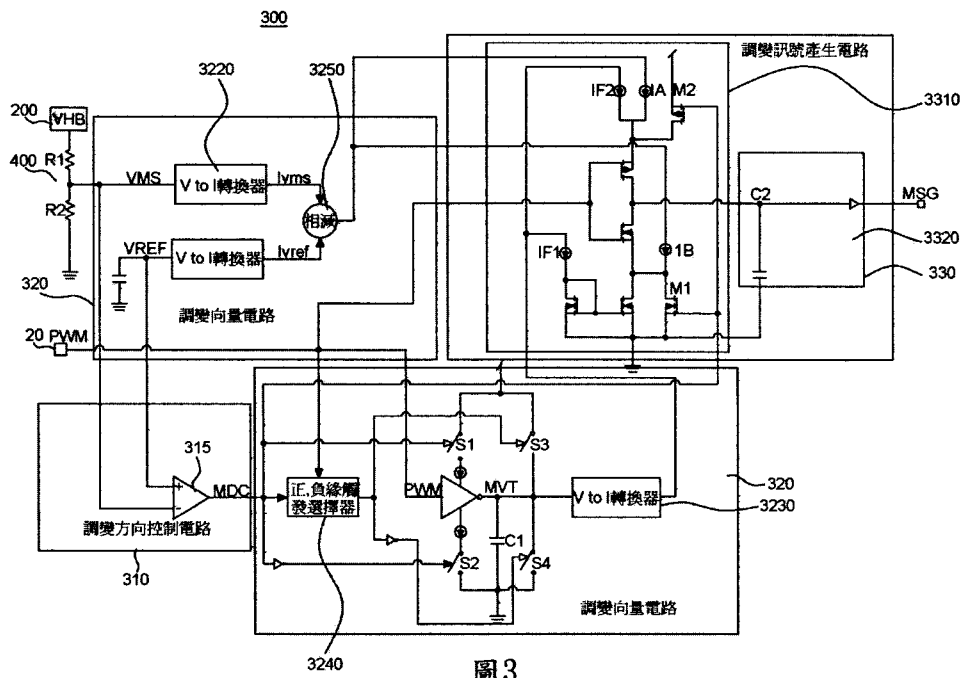


圖 3

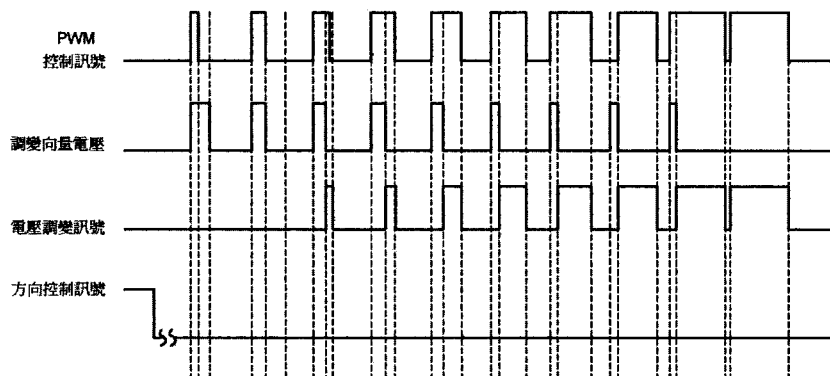


圖 4A

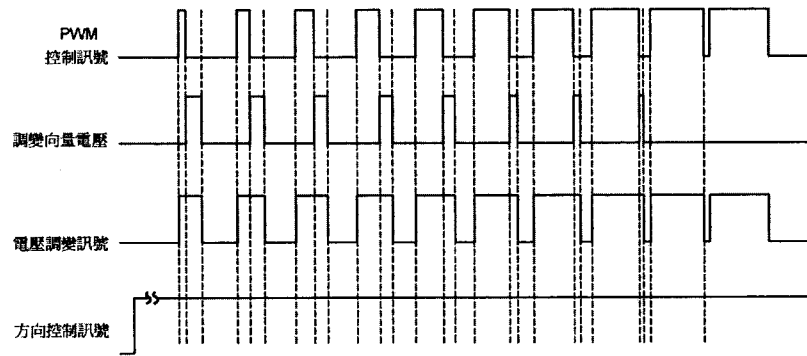


圖4B

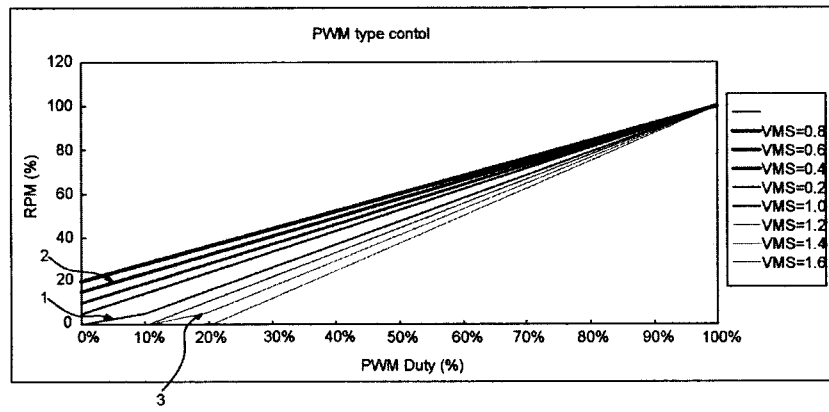


圖5

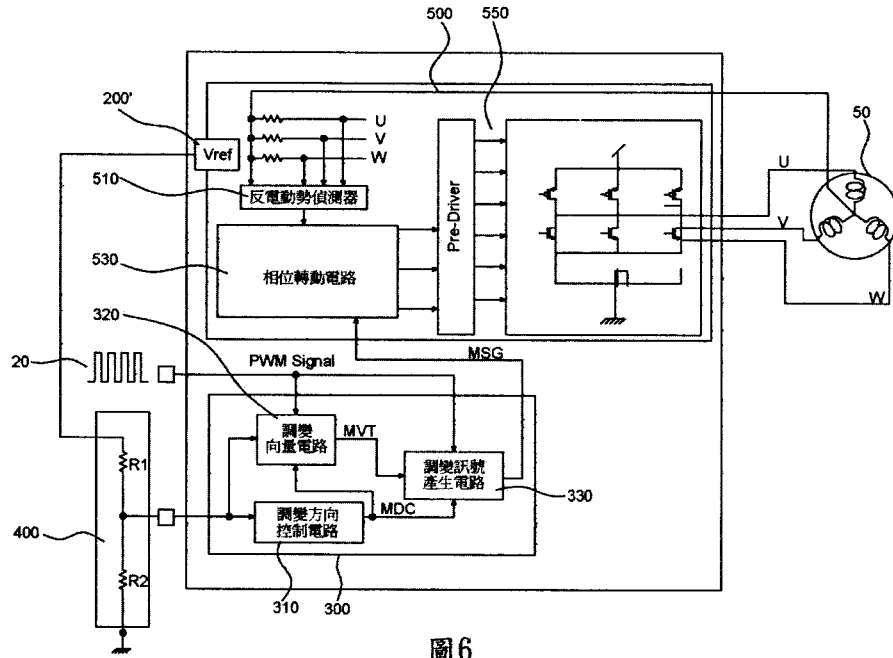


圖6