



(21)申請案號：111146768

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 06 日

(51)Int. Cl.：

H02K11/30 (2016.01)

H02P6/08 (2016.01)

(71)申請人：應廣科技股份有限公司 (中華民國) PADAUK TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)
新竹市公道五路三段 1 號 6 樓之 6

(72)發明人：黃文俊 HUANG, WEN-JIN (TW)；譚政華 TAN, CHENG-HUA (TW)

(74)代理人：許麗美

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 14 頁

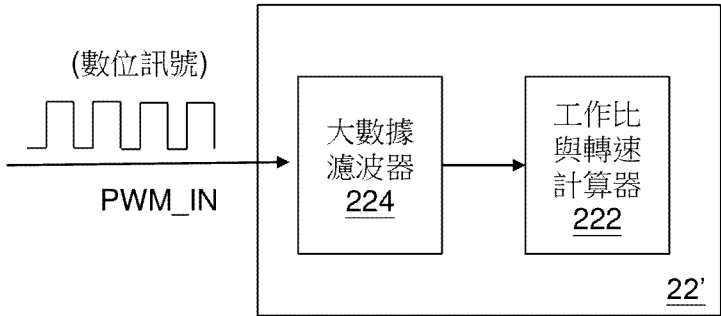
(54)名稱
馬達控制系統之雜訊去除方法與電路

(57)摘要

本發明提出一種馬達控制系統之雜訊去除方法與電路，其中該馬達控制系統接收一 PWM 數位訊號，並根據該 PWM 數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，方法包含：以比該 PWM 數位訊號更高的頻率，採樣擷取該 PWM 數位訊號的位準；計算該 PWM 數位訊號的高低位準次數；根據所得的高低位準次數，還原計算出該 PWM 數位訊號的工作比；以及根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

The present invention discloses a noise elimination method of a motor control system and a circuit thereof. The motor control system receives a PWM digital signal, and control a rotation speed of a motor accordingly. The method includes: sampling high and low levels of the PWM digital signal; counting numbers of the high and low levels; reconstructing a duty of the PWM digital signal according to the numbers of the high and low levels; and controlling the rotation speed of the motor according to the duty.

指定代表圖：



符號簡單說明：

22':馬達控制電路

222:工作比與轉速計算器

224:大數據濾波器

PWM_IN:PWM 轉速控制輸入線路

第 5 圖

【發明摘要】

【中文發明名稱】 馬達控制系統之雜訊去除方法與電路

【英文發明名稱】 Noise Elimination Method and Circuit of Motor Control System

【中文】

本發明提出一種馬達控制系統之雜訊去除方法與電路，其中該馬達控制系統接收一PWM數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，方法包含：以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；計算該PWM數位訊號的高低位準次數；根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比；以及根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【英文】

The present invention discloses a noise elimination method of a motor control system and a circuit thereof. The motor control system receives a PWM digital signal, and control a rotation speed of a motor accordingly. The method includes: sampling high and low levels of the PWM digital signal; counting numbers of the high and low levels; reconstructing a duty of the PWM digital signal according to the numbers of the high and low levels; and controlling the rotation speed of the motor according to the duty.

【指定代表圖】 第 5 圖

【代表圖之符號簡單說明】

22' 馬達控制電路

- 222 工作比與轉速計算器
- 224 大數據濾波器
- PWM_IN PWM轉速控制輸入線路

【發明說明書】

【中文發明名稱】 馬達控制系統之雜訊去除方法與電路

【英文發明名稱】 Noise Elimination Method and Circuit of Motor Control System

【技術領域】

【0001】 本發明係有關一種馬達控制系統之雜訊去除方法與電路，能有效過濾掉控制信號所受到的干擾，避免造成馬達轉速異常。

【先前技術】

【0002】 馬達控制系統有多種用途，例如用以控制風扇的轉速等。請參閱第1圖，馬達控制系統20中包含馬達控制電路22，其控制馬達M，馬達控制電路22為一個具有四條對外線路的晶片，四條對外線路分別是電源正負極VDD與GND、PWM (Pulse Width Modulation，脈寬調變)轉速控制輸入線路PWM_IN(此為單向輸入線路)、轉速偵測輸出線路FG(此為單向輸出線路)。對於馬達M轉速的需求，通常由外部給予指令，例如由一主控終端10而來，此主控終端10透過PWM轉速控制輸入線路PWM_IN，以PWM數位訊號的方式，指示所需的馬達轉速。

【0003】 請參閱第2圖，在先前技術中，馬達控制電路22內包含脈衝捕捉器221及工作比與轉速計算器222，其中脈衝捕捉器221偵測由PWM轉速控制輸入線路PWM_IN所輸入的PWM數位訊號的脈衝上升與下降緣，而工作比與轉速計算器222則根據所偵測到的脈衝上升與下降緣，計算出工作比，並進而得出所要的馬達轉速。

【0004】 然而，在實際使用環境中，可能會有種種的雜訊，導致透過PWM轉速控制輸入線路PWM_IN傳輸的PWM數位訊號，在馬達控制電路22內部接收

時，並不是清楚乾淨的訊號。舉例而言，在電動車充電樁的散熱應用中，由於原始電源來自交流大電力，在高壓大電流的電源中有許多雜訊，這會導致PWM數位訊號也隨之產生雜訊；或是，馬達M所在的電路板，也可能有電磁兼容性(Electromagnetic Compatibility, EMC)的問題，導致PWM數位訊號中產生雜訊。以上雜訊都沒有固定的慣性波形(pattern)，因此難以針對消除。例如，第3圖顯示其中一種類型的雜訊，由圖中可見，雜訊導致PWM數位訊號的波形失真，但並不具有固定的慣性波形。PWM數位訊號的波形失真，將會導致後續對工作比與轉速的計算錯誤，使馬達M的轉速異常。

【0005】 針對上述問題，先前技術的一種解決方式如第4圖所示，是在PWM轉速控制輸入線路PWM_IN上，在馬達控制電路22的外部，加掛電阻(電阻可將PWM轉速控制輸入線路PWM_IN本身的線路電阻考慮在內)與電容，構成類比低通濾波電路，而PWM數位訊號也會因此被轉換成類比訊號。同時，在馬達控制電路22的內部，則設置類比數位轉換器223，將類比訊號轉換為數位訊號，之後再由工作比與轉速計算器222來計算工作比和所要的馬達轉速。

【0006】 但，上述先前技術的缺點是：例如在電動車充電樁的散熱應用中，會有高壓大電流，因此PWM轉速控制輸入線路PWM_IN上如加掛電阻電容，會需要使用較高規格的類比元件，造成較高的成本，且經過類比低通濾波後再轉換回數位訊號，訊號本身的準確性也會下降。

【0007】 本發明即是針對上述問題，提出解決方案。

【發明內容】

【0008】 就其中一觀點言，本發明提供了一種馬達控制系統之雜訊去除方法，其中該馬達控制系統接收一PWM數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，該方法包含：以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；計算該PWM數位訊號的高低位準次數；以及根據

所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比；以及根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【0009】 在其中一種較佳的實施型態中，在一預設時段後、或是取得預設數量的高低位準總和次數後，才還原計算出該PWM數位訊號的工作比。

【0010】 在其中一種較佳的實施型態中，於根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比後，清除所計算的該PWM數位訊號的高低位準次數，並重複所述過程。

【0011】 在其中一種較佳的實施型態中，所述比該PWM數位訊號更高的頻率，為一非固定頻率。

【0012】 就另一觀點言，本發明提供了一種馬達控制系統之雜訊去除電路，其中該馬達控制系統接收一PWM(脈寬調變)數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，該馬達控制系統之雜訊去除電路包含：一位準偵測器，以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；一計數器，與該位準偵測器耦接，用以計算該PWM數位訊號的高低位準次數；一工作比計算器，與該計數器耦接，用以根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比；以及一轉速計算器，與該工作比計算器耦接，用以根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【0013】 就又另一觀點言，本發明提供了一種馬達控制系統之雜訊去除電路，其中該馬達控制系統接收一PWM(脈寬調變)數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，該馬達控制系統之雜訊去除電路包含：一位準偵測器，以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；一計數器，與該位準偵測器耦接，用以計算該PWM數位訊號的高低位準次數；以及一工作比與轉速計算器，與該計數器耦接，用以根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比，並根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【0014】 底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【圖式簡單說明】

【0015】

第1圖顯示由一主控終端控制一馬達控制系統的典型配置。

第2圖顯示先前技術中馬達控制電路的內部電路結構。

第3圖舉例顯示其中一種類型的雜訊。

第4圖顯示先前技術的一種解決方式：在線路上加掛電阻與電容，此方式有其缺點。

第5圖顯示本發明馬達控制電路的一個實施例。

第6圖顯示本發明大數據濾波電路的一個實施例。

第7-8圖顯示本發明大數據取樣的兩個實施例。

【實施方式】

【0016】 本發明中的圖式均屬示意，主要意在表示各電路組成部分間之相互關係，至於形狀與尺寸則並未依照比例繪製。

【0017】 第5圖顯示本發明的一個實施例。請參閱第5圖，本發明中，馬達控制電路22'包含大數據濾波器224及工作比與轉速計算器222。在本發明中，馬達控制電路22'自PWM轉速控制輸入線路PWM_IN接收PWM數位訊號，並沒有經過類比低通濾波。所接收的PWM數位訊號雖然帶有嚴重的雜訊(例如第3圖)，但本發明利用大數據濾波器224，將PWM數位訊號中的雜訊予以消除。其中，大數據濾波器224是以大數據採樣分析的方式來還原正確的PWM數位訊號工作比，說明如下。

【0018】 請參閱第6與第7圖。在其中一個較佳實施例中，大數據濾波器224包含位準偵測器225、計數器226、以及工作比計算器227。位準偵測器225以比PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取PWM數位訊號的位準。計數器226計算PWM數位訊號的高低位準次數。在一段相對長的預設時段後、或是取得預設數量的高低位準總和次數後，根據所得的高低位準次數，就可以還原計算出PWM數位訊號的工作比(即，等於高位準次數/高低位準次數總和)，將會等於或非常接近原始的工作比。之後，清除計數器226的計數，再重複上述過程。舉例而言，當PWM數位訊號的頻率是25KHz時，位準偵測器225採樣擷取PWM數位訊號的頻率可在150~250KHz的範圍內，而擷取的時段預設長度例如為150~300毫秒，或是，擷取的高低位準總和次數達9000~15000筆。

【0019】 第7圖所示為以固定頻率(固定間隔時間)採樣擷取PWM數位訊號的位準的實施方式。根據本發明的另一個較佳實施例，請參閱第8圖，可改以非固定頻率方式(不固定間隔時間)採樣擷取PWM數位訊號的位準。相對於第7圖的實施例，第8圖的方式，可更能去除有固定慣性波形的雜訊；以不固定間隔時間採樣，可以避免採樣時點剛好與固定慣性波形重合。

【0020】 在第6圖實施例中，工作比計算器227係用以根據所得的高低位準次數，來還原計算出PWM數位訊號的工作比。此功能也可以由工作比與轉速計算器222(參閱第5圖)來完成，在此情況下，工作比計算器227可以省略。或是，當工作比計算器227計算出工作比後，則工作比與轉速計算器222可以不用再計算工作比，而是根據工作比來產生馬達的轉速控制訊號(在此情況下，工作比與轉速計算器222可以僅是轉速計算器)。

【0021】 以上已針對較佳實施例來說明本發明，唯以上所述者，僅係為使熟悉本技術者易於了解本發明的內容而已，並非用來限定本發明之最大權利範圍。在本發明之相同精神下，熟悉本技術者可以思及各種等效變化。例如，當PWM數位訊號的頻率不同時，位準偵測器225採樣擷取PWM數位訊號的頻率、

擷取的時段長度、或是擷取的高低位準總和次數，都可以相應改變；或是，圖示為兩個以上的電路，可以合併製作成單一電路；或是，圖示為一個的電路，可以拆解製作成兩個以上的電路；此外，在所示實施例的電路中，還可以增加其他電路來提供其他功能，例如但不限於提前或延後導通馬達轉子控制開關(未示出)，等等。本發明的範圍應涵蓋上述及其他所有等效變化。

【符號說明】

【0022】

- 10 主控終端
- 20 馬達控制系統
- 22、22' 馬達控制電路
- 221 脈衝捕捉器
- 222 工作比與轉速計算器
- 223 類比數位轉換器
- 224 大數據濾波器
- 225 位準偵測器
- 226 計數器
- 227 工作比計算器
- M 馬達
- VDD 電源正極
- GND 電源負極
- PWM_IN PWM轉速控制輸入線路
- FG 轉速偵測輸出線路

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種馬達控制系統之雜訊去除方法，其中該馬達控制系統接收一PWM(脈寬調變)數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，該方法包含：

以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；
計算該PWM數位訊號的高低位準次數；
根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比；以及
根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【請求項2】 如請求項1所述之馬達控制系統之雜訊去除方法，其中，在一預設時段後、或是取得預設數量的高低位準總和次數後，才還原計算出該PWM數位訊號的工作比。

【請求項3】 如請求項1所述之馬達控制系統之雜訊去除方法，其中，於根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比後，清除所計算的該PWM數位訊號的高低位準次數，並重複所述過程。

【請求項4】 如請求項1所述之馬達控制系統之雜訊去除方法，其中，所述比該PWM數位訊號更高的頻率，為一非固定頻率。

【請求項5】 一種馬達控制系統之雜訊去除電路，其中該馬達控制系統接收一PWM(脈寬調變)數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，該馬達控制系統之雜訊去除電路包含：

一位準偵測器，以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；

一計數器，與該位準偵測器耦接，用以計算該PWM數位訊號的高低位準次數；

一工作比計算器，與該計數器耦接，用以根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比；以及

一轉速計算器，與該工作比計算器耦接，用以根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【請求項6】 一種馬達控制系統之雜訊去除電路，其中該馬達控制系統接收一PWM(脈寬調變)數位訊號，並根據該PWM數位訊號來產生馬達轉速以控制一馬達，該馬達控制系統之雜訊去除電路包含：

一位準偵測器，以比該PWM數位訊號更高的頻率，採樣擷取該PWM數位訊號的位準；

一計數器，與該位準偵測器耦接，用以計算該PWM數位訊號的高低位準次數；以及

一工作比與轉速計算器，與該計數器耦接，用以根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比，並根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【請求項7】 如請求項5或6所述之馬達控制系統之雜訊去除電路，其中，在一預設時段後、或是取得預設數量的高低位準總和次數後，才還原計算出該PWM數位訊號的工作比。

【請求項8】 如請求項5或6所述之馬達控制系統之雜訊去除電路，其中，於根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比後，清除所計算的該PWM數位訊號的高低位準次數，並再繼續採樣擷取該PWM數位訊號的位準；計算該PWM數位訊號的高低位準次數；根據所得的高低位準次數，還原計算出該PWM數位訊號的工作比；以及根據該工作比，產生馬達轉速以控制該馬達。

【請求項9】 如請求項5或6項所述之馬達控制系統之雜訊去除電路，其中，所述比該PWM數位訊號更高的頻率，為一非固定頻率。

