



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I873048 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：113122044

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 14 日

(51)Int. Cl. : H02M1/42 (2007.01)

(71)申請人：東元電機股份有限公司 (中華民國) TECO ELECTRIC & MACHINERY CO., LTD.

(TW)

臺北市南港區三重路 19-9 號 5 樓

(72)發明人：蕭志弘 (TW)；俞賢來 (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

(56)參考文獻：

TW 201417479A

CN 104811028A

CN 107370359A

CN 113906645A

US 5396165A

US 9190835B2

審查人員：黃釗田

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 27 頁

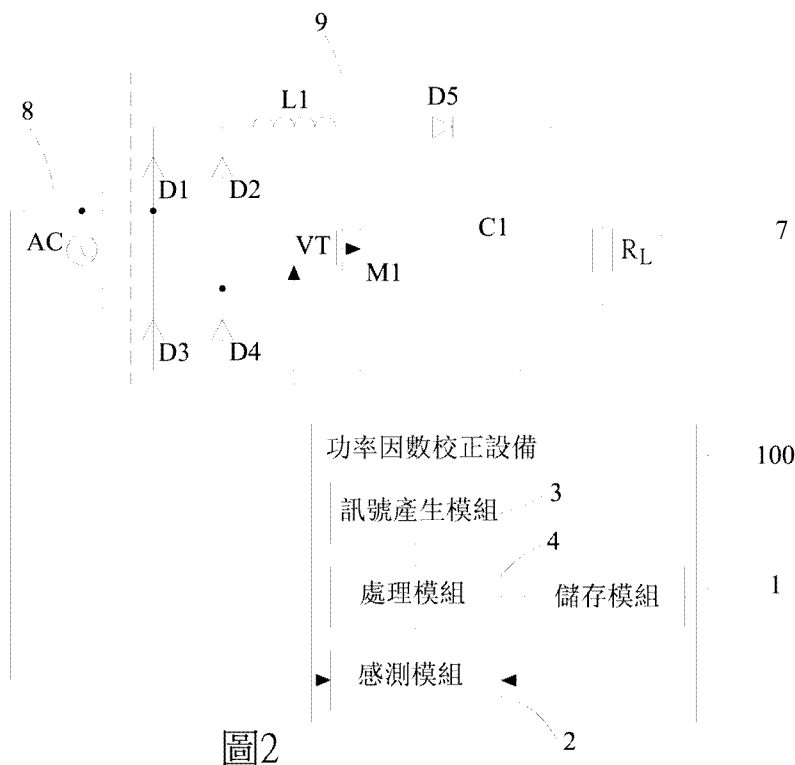
(54)名稱

功率因數校正設備及電壓輸出控制方法

(57)摘要

一電壓輸出控制方法，藉由一電連接一電壓轉換電路的功率因數校正設備執行，該電壓轉換電路電連接一產生一交流訊號的交流訊號源及一負載。其主要技術是：功率因數校正設備自電壓轉換電路及該交流訊號源讀取量測數據，並根據量測數據產生訊號起始角度參數及訊號開啟角度參數，訊號開啟角度參數相對於該控制訊號的開啟時間，開啟時間對應有該交流訊號的相位變化量。功率因數校正設備根據訊號起始角度參數及訊號開啟角度參數產生一訊號起始角度參數控制訊號，並發送至電壓轉換電路。

指定代表圖：



符號簡單說明：

100:功率因數校正設備

1:儲存模組

2:感測模組

3:訊號產生模組

4:處理模組

7:負載

8:交流訊號源

9:電壓轉換電路

D1:第一二極體

D2:第二二極體

D3:第三二極體

D4:第四二極體

D5:輸出二極體

L1:電感

C1:電容

M1:電晶體開關



I873048

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】功率因數校正設備及電壓輸出控制方法

【中文】

一電壓輸出控制方法，藉由一電連接一電壓轉換電路的功率因數校正設備執行，該電壓轉換電路電連接一產生一交流訊號的交流訊號源及一負載。其主要技術是：功率因數校正設備自電壓轉換電路及該交流訊號源讀取量測數據，並根據量測數據產生訊號起始角度參數及訊號開啟角度參數，訊號開啟角度參數相關於該控制訊號的開啟時間，開啟時間對應有該交流訊號的相位變化量。功率因數校正設備根據訊號起始角度參數及訊號開啟角度參數產生一訊號起始角度參數控制訊號，並發送至電壓轉換電路。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

100.....功率因數校正設備

1.....儲存模組

2.....感測模組

3.....訊號產生模組

4.....處理模組

7.....負載

- 8.....交流訊號源
- 9.....電壓轉換電路
- D1.....第一二極體
- D2.....第二二極體
- D3.....第三二極體
- D4.....第四二極體
- D5.....輸出二極體
- L1.....電感
- C1.....電容
- M1.....電晶體開關

【發明說明書】

【中文發明名稱】功率因數校正設備及電壓輸出控制方法

【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種電源轉換設備，特別指一種提升電源的功率因數的設備及方法。

【先前技術】

【0002】電壓轉換電路透過電路上的電容與電感的配比來調整功率因數，並藉由電晶體開關調整電源輸出至負載的電流及電壓波形，校正電流的相位及電壓的相位，使電源所輸出之功率能有效作用於負載上，從而提升作用於負載的功率並改善功率因數。而電晶體開關的控制藉由脈衝寬度調變訊號控制電晶體開關的開啟和關閉時間，進而調節輸入電流，使其與輸入電壓同步，從而調整輸入電壓和電流之間的相位。

【0003】參閱圖 1，一控制(VT)訊號持續輸出且控制電晶體開關，造成輸出至負載的電流波形呈鋸齒狀，使負載因電流的波動而產生非理想的雜訊，及反覆的開關造成整體溫度提升，進而影響電路表現。

【發明內容】

【0004】因此，本發明之目的，即在提供一種能有效減少開關觸發次數，進而減少非理想的雜訊產生，使能夠以更具效率的脈衝寬度調變訊號控制方法。

【0005】於是，本發明電壓輸出控制方法，藉由一電連接一電壓轉換電路的功率因數校正設備執行，該電壓轉換電路電連接一產生一交流訊號的交流訊號源及一負載。該電壓輸出控制方法包含以下步驟：

【0006】(A)該功率因數校正設備自該電壓轉換電路及該交流訊號源讀取一量測數據，該量測數據相關於該電壓轉換電路的電壓及電流的數值，且包含一交流電壓值、一負載電壓值，及一負載電流值。

【0007】(B)該功率因數校正設備自所讀取的該量測數據中，依據該交流電壓值產生一交流電壓參數、依據該負載電壓值產生一直流電壓參數，及依據該負載電流值產生一負載電流參數。

【0008】(C)該功率因數校正設備根據該負載電流參數產生一訊號起始角度參數，及根據該交流電壓參數與該直流電壓參數產生該訊號開啟角度參數，該訊號起始角度參數相關於一控制訊號的一開啟時間點，該開啟時間點對應有該交流訊號的一相位角，該訊號開啟角度參數相關於該控制訊號的一開啟時間，該開啟時間對應有該交流訊號的相位變化量。

【0009】 (D)該功率因數校正設備根據該訊號起始角度參數及該訊號開啟角度參數，產生一控制訊號，並發送至該電壓轉換電路。

【0010】 本發明的另一目的，即在提供適用於一電壓轉換電路的一種功率因數校正設備，該電壓轉換電路電連接該功率因數校正設備，並係由第一至第四二極體、一電晶體開關、一電感、一電容，及一輸出二極體組成。該功率因數校正設備包含一儲存模組、一感測模組、一訊號產生模組，及一處理模組。

【0011】 該儲存模組儲存有一電流參照表數據，該電流參照表數據相關於該負載所預期流通的電流值。

【0012】 該感測模組電連接該電壓轉換電路，並量測該電壓轉換電路並產生一量測數據。

【0013】 該訊號產生模組電連接該電壓轉換電路，並用於產生一控制訊號。

【0014】 該處理模組電連接該感測模組、儲存模組，及該訊號產生模組。

【0015】 本發明的功效在於：藉由該功率因數校正設備執行電壓輸出控制方法，自該電壓轉換電路讀取該量測數據，並根據該量測數據產生該訊號起始角度參數及該訊號開啟角度參數，使該控制訊號於減少該電晶體開關觸發次數但仍能有效控制電壓輸出，減少非理想的雜訊產生。

【圖式簡單說明】

【0016】 本發明之其他的特徵及功效，將參照圖示的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一時序圖，說明習知的一脈衝寬度調變訊號輸入至一電壓轉換電路，其輸出於一負載的電流波形；

圖 2 是一方塊圖，說明本發明功率因數校正設備之一實施例的架構；

圖 3 是一流程圖，說明該實施例執行一電壓輸出控制方法。

圖 4 是一流程圖，說明該實施例產生一負載電流參數、一交流電壓參數，及一直流電壓參數的方法。

圖 5 是一流程圖，說明該實施例產生一控制訊號的方法。

圖 6 是一時序圖，說明該實施例的一交流訊號輸入至一電壓轉換電路，其輸出於一負載的電流波形。

【實施方式】

【0017】 在本發明被詳細描述前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0018】 參閱圖 2，本發明電壓輸出控制方法，又稱為功率因數校正 (active power factor correction，簡稱 AFPC) 方法之一實施例，藉由一電連接一電壓轉換電路 9 的功率因數校

正設備 100 來執行。該電壓轉換電路 9 電連接一產生一交流訊號的交流訊號源 8 及一負載 7，並係由第一至第四二極體 D1~D4、一電晶體開關 M1、一電感 L1、一電容 C1，及一輸出二極體 D5 組成。該電晶體開關 M1 可包含但不限於金氧半場效電晶體 (MOSFET) 及雙極性電晶體 (BJT) 來實現，本發明不以此為限。

【0019】該負載 7 為一馬達，並依照所需求設定馬達輸出功率。

【0020】該功率因數校正設備 100 包含一儲存模組 1、一電連接該電壓轉換電路 9 的感測模組 2、一電連接該電壓轉換電路 9 訊號產生模組 3，及一電連接該感測模組 2、該儲存模組 1，及該訊號產生模組 3 的處理模組。

【0021】該感測模組 2 用於感測該交流訊號源 8 所產生的該交流訊號及負載 7 的電壓及電流，並電連接該交流訊號源 8 與該電壓轉換電路 9 的節點，及電連接該負載 7 與該電壓轉換電路 9 的節點。

【0022】該訊號產生模組 3 電連接開電晶體開關 M1，並用於產生一控制訊號，該控制訊號為脈衝寬度調變訊號。

【0023】該儲存模組 1 儲存有一開關時間參數、一電流參照表數據、一電壓差值對照表，及一電流差值對照表，該開關時間參數相關於該感測模組 2 週期地更新該電晶體開關 M1 的開啟時間點及持續時間。例如設定為每秒更新一次，

本發明不以此為限。該電流參照表數據相關於該負載7(即，該馬達)之設計，於不同該馬達之轉速所預期流通的電流值，該電壓差值對照表及該電流差值對照表於後續在詳細敘述。

【0024】該處理模組4可由中央處理器(CPU)實現，該儲存模組1可由記憶體實現。該CPU包括但不限於單核心處理器、多核心處理器、雙核心行動處理器、微處理器、微控制器、數位訊號處理器(DSP)、現場可程式閘陣列(FPGA)、特定應用積體電路(ASIC)、射頻積體電路(RFIC)等。該記憶體可使用隨機存取記憶體(RAM)、唯讀記憶體(ROM)、可程式ROM(PROM)、韌體和/或快閃記憶體等來實現。

【0025】以下將藉由該電壓輸出控制方法來說明該實施例中該功率因數校正設備100的運作細節。

【0026】參閱圖3，該電壓輸出控制方法包含以下步驟：

【0027】步驟(A)：該處理模組4產生一取樣指令，該取樣指令用以指示該感測模組2自該電壓轉換電路9中讀取一量測數據，該量測數據相關於該電壓轉換電路9的電壓及電流的數值，且包含一交流電壓值、一負載電壓值、一負載電流值，及一直流峰對峰值。該交流電壓值定義為該交流訊號源8所產生的該交流訊號的電壓值，該負載電壓值定義為該電壓轉換電路9的該負載7的電壓值，該負載電流值定義為該

負載 7 上的電流。該直流峰對峰值定義為該負載電壓值的最大電壓值及最小電壓值之差值。

【0028】 步驟 (B)：於該功率因數校正設備 100 中，該處理模組 4 自所讀取的該量測數據中，根據該交流電壓值產生一交流電壓參數、根據該負載電壓值產生該直流電壓參數，及根據該負載電流值產生該負載電流參數。該交流電壓參數相關於該交流電壓值與一目標電交流電壓之比值，該直流電壓參數相關於一電壓差值，該電壓差值為該負載電壓值及一預設直流電壓值之間相差之值，該預設直流電壓值相關於該馬達運轉時所需克服的反電動勢，反電動勢為根據該馬達的規格，該馬達達到特定轉數所需的驅動電壓。舉例而言，若該馬達之轉速所需為 60RPS，對照馬達的規格得知所須的驅動電壓為 160V，即表示驅動電壓至少須達 160V，而該預設直流電壓值考量電路驅動能力，設定為驅動電壓的 1.2 倍，即 $160 \times 1.2 = 192V$ ，以上說明該預設直流電壓值之設定，本發明不以此實施例為限。

【0029】 該負載電流參數相關於一電流差值，該電流差值為該負載電流值及一額定目標電流之間相差之值，該額定目標電流定義為根據該馬達運轉時所需求的轉速，其對應的目標電流之值。

【0030】 參閱圖 4，該步驟 (B) 包含子步驟 (B1)~(B3)。

【0031】子步驟(B1):該處理模組4根據該馬達之轉速，自該儲存模組的該電流參照表數據中找尋對應該馬達之轉數的該額定目標電流，並計算該額定目標電流與該負載電流值之差，並獲得該電流差值。該處理模組4讀取自該儲存模組中的該電流差值對照表(如表1)，並根據該電流差值對照表找尋對應該電壓差值的所在區間對應的該負載電流參數。

表 1

電流差值	負載電流參數值
大於 5(A)	A1
大於 3(A)	B1
0	0
小於 3 (A)	C1
小於 5(A)	D1

【0032】子步驟(B2):該處理模組4根據該交流電壓值產生一電壓方均根值，並計算該電壓方均根及一目標電交流電壓之比值，該目標電交流電壓相關於使用於該負載7的市電電壓值。該處理模組4根據式一計算該交流電壓參數：

【0033】 $G_{ACV}=220/V_{AC}$...式一

【0034】其中，該 G_{ACV} 為該交流電壓參數，該 V_{AC} 為該電壓方均根值，及設定該目標電交流電壓為220V，即該交流訊號源8為市電電壓，其電壓值為220V，但本發明不以此為限。

【0035】子步驟(B3):該處理模組4根據該負載電壓值產生一負載7電壓方均根值，並計算該負載7電壓方均根值與該預設直流電壓值之差，並獲得該電壓差值。該處理模組4讀

取自該儲存模組中的該電壓差值對照表(如表2)，並根據該電壓差值對照表找尋對應該電壓差值的所在區間對應的該直流電壓參數。

表 2

電壓差值	直流電壓參數值
大於 10(V)	A2
大於 5(V)	B2
0	0
小於 5(V)	C2
小於 10(V)	D2

【0036】步驟(C)：該功率因數校正設備100根據該負載電流參數產生一訊號起始角度參數，及根據該交流電壓參數與該直流電壓參數產生該訊號開啟角度參數，如圖6，該訊號起始角度參數相關於該控制訊號(即，脈衝寬度調變訊號)的一開啟時間點，該開啟時間點對應有該交流訊號的一相位角，該訊號開啟角度參數相關於該控制訊號的一開啟時間，該開啟時間對應有該交流訊號的相位變化量；

【0037】該訊號起始角度參數的產生方式如式二所示：

【0038】 $A_{ST} = T_{S_DEF} + G_{LC}$...式二

【0039】其中，參數 A_{ST} 、 T_{S_DEF} ，及 G_{LC} ，分別是該訊號起始角度參數、一起始角度常數，及該負載電流參數，該起始角度常數定義為根據該負載7的設計需求，設定該訊號起始角度參數的初始值，即表示該控制訊號所開啟於該交流訊號的最小相位角。

【0040】該訊號起始角度參數的產生方式如式三所示：

【0041】 $A_{SZ} = T_{D_DEF} \times G_{ACV} + G_{DCP} \times V_{PP}$...式三

【0042】其中，參數 A_{SZ} 是該訊號開啟角度參數、參數 T_{D_DEF} 是一開啟角度常數、參數 G_{ACV} 是該交流電壓參數、參數 G_{DCP} 是該直流電壓參數，及參數 V_{PP} 是該直流峰對峰值，該開啟角度常數定義為根據該負載 7 的設計需求，設定訊號開啟角度參數的初始值，即表示該控制訊號的開啟時間的最小值。

【0043】步驟 (D)：該功率因數校正設備 100 根據該訊號起始角度參數及該訊號開啟角度參數產生該控制訊號，並發送至該電壓轉換電路 9 的該電晶體開關 M1。

【0044】參閱圖 5，該步驟 (D) 包含子步驟 (D1) 及 (D2)。

【0045】子步驟 (D1)：該處理模組 4 根據該訊號起始角度參數判斷該交流訊號是否達到所要開啟的角度，並產生一判斷結果。

【0046】子步驟 (D2)：當該判斷結果為是，該處理模組 4 根據該訊號開啟角度參數產生一控制訊號資訊並傳送至該訊號產生模組 3，該控制訊號資訊用於指示該訊號產生模組 3 產生對應的該控制訊號，並發送至該電晶體開關 M1。

【0047】綜上所述，藉由該感測模組 2 及透過該處理模組 4 產生的該訊號起始角度參數及該訊號開啟角度參數，在限制該控制訊號輸出的情形下仍有效校正功率因數，減少該

電晶體開關 M1 的觸發次數，達到減少輸入於該負載 7 非理想的雜訊，及降低因反覆的開關造成電路溫度提升。

【0048】惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0049】

100	功率因數校正設備
1	儲存模組
2	感測模組
3	訊號產生模組
4	處理模組
7	負載
8	交流訊號源
9	電壓轉換電路
D1	第一二極體
D2	第二二極體
D3	第三二極體
D4	第四二極體
D5	輸出二極體
L1	電感

C1電容

M1電晶體開關

A~D功率因數校正步驟

B1~B3產生參數的子步驟

D1~D2產生控制訊號的子步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電壓輸出控制方法，藉由一電連接一電壓轉換電路的功率因數校正設備執行，該電壓轉換電路電連接一產生一交流訊號的交流訊號源及一負載，該電壓輸出控制方法包含：

(A)該功率因數校正設備自該電壓轉換電路及該交流訊號源讀取一量測數據，該量測數據相對於該電壓轉換電路的電壓及電流的數值，且包含一交流電壓值、一負載電壓值，及一負載電流值；

(B)該功率因數校正設備自所讀取的該量測數據中，依據該交流電壓值產生一交流電壓參數、依據該負載電壓值產生一直流電壓參數，及依據該負載電流值產生一負載電流參數；

(C)該功率因數校正設備根據該負載電流參數產生一訊號起始角度參數，及根據該交流電壓參數與該直流電壓參數產生該訊號開啟角度參數，該訊號起始角度參數相對於一控制訊號的一開啟時間點，該開啟時間點對應有該交流訊號的一相位角，該訊號開啟角度參數相對於該控制訊號的一開啟時間，該開啟時間對應有該交流訊號的相位變化量；

(D)該功率因數校正設備根據該訊號起始角度參數及該訊號開啟角度參數，產生一控制訊號，並發送至該電壓轉換電路。

【請求項2】如請求項1所述的電壓輸出控制方法，該交流電壓值定義為自該電壓轉換電路的該交流訊號源所產生的該交流訊號的電壓值，該負載電壓值定義為該電壓轉換電路的該負載的電壓值，該負載電流值定義為該負載上的電流，該交流電壓參數定義為該交流電壓值與一目標電交流電壓之比值，該目標電交流電壓相關於該負載所預設適用的市電電壓值，該直流電壓參數相關於一電壓差值，該電壓差值為該負載電壓值及一預設直流電壓值之間相差之值，該預設直流電壓值定義為根據該負載的需求所設定的期望電壓值，該負載電流參數相關於一電流差值，該電流差值為該負載電流值及一額定目標電流之間相差之值，該額定目標電流定義為根據該負載運轉時所需求的功率，其對應的目標電流之值。

【請求項3】如請求項2所述的電壓輸出控制方法，其中，該功率因數校正設備根據該負載電流值及該額定目標電流之間相差之值產生該電流差值，該電流差值對應有不同的該負載電流參數，該功率因數校正

設備根據該負載電壓值產生一負載方均根電壓值，並計算該負載方均根電壓值與一預設直流電壓值之間相差之值，產生該電壓差值，該電壓差值對應有不同的該直流電壓參數。

【請求項4】如請求項2所述的電壓輸出控制方法，其中，該訊號起始角度參數的產生方式如下所示：

$$A_{ST} = T_{S_DEF} + G_{LC}$$

其中，參數 A_{ST} 、 T_{S_DEF} ，及 G_{LC} ，分別是該訊號起始角度參數、一起始角度常數，及該負載電流參數，該起始角度常數定義為根據該負載的設計需求，設定該訊號起始角度參數的初始值，即表示該控制訊號所開啟於該交流訊號的最小相位角。

【請求項5】如請求項2所述的電壓輸出控制方法，其中，該量測數據還包含一直流峰對峰值，該直流峰對峰值定義為該負載電壓值的最大電壓值及最小電壓值之差值，該訊號起始角度參數的產生方式如下所示：

$$A_{SZ} = T_{D_DEF} \times G_{ACV} + G_{DCP} \times V_{PP}$$

其中，參數 A_{SZ} 是該訊號開啟角度參數、參數 T_{D_DEF} 是一開啟角度常數、參數 G_{ACV} 是該交流電壓參數、參數 G_{DCP} 是該直流電壓參數，及參數 V_{PP} 是該直流峰對峰值，該開啟角度常數定義為根據

該負載的設計需求，設定訊號開啟角度參數的初始值，即表示該控制訊號的開啟時間的最小值。

【請求項6】如請求項3所述的電壓輸出控制方法，其中，該功率因數校正設備儲存有一電流參照表數據、一電流差值對照表，及電壓差值對照表，該電流參照表數據相關於該負載所預期流通的電流值，該電流差值對照表相關於該電流差值所對應該負載電流參數，該電壓差值對照表相關於該電壓差值所對應該直流電壓參數。

【請求項7】如請求項2所述的電壓輸出控制方法，其中，該步驟(D)還包含：

(D1)該功率因數校正設備判斷該交流訊號是否達到所要開啟的角度，並產生一判斷結果；

(D2)當該判斷結果為是，該功率因數校正設備根據該訊號開啟角度參數產生該控制訊號，並發送至該電壓轉換電路。

【請求項8】一種功率因數校正設備，電連接一電壓轉換電路，該電壓轉換電路電連接一產生一交流訊號的交流訊號源及一負載，並係由第一至第四二極體、一電晶體開關、一電感、一電容，及一輸出二極體組成，且該功率因數校正設備包含：

一儲存模組，儲存有一電流參照表數據，該

電流參照表數據相關於該負載所預期流通的電流值；

一感測模組，電連接該電壓轉換電路，並量測該電壓轉換電路並產生一量測數據；

一訊號產生模組，電連接該電壓轉換電路，並用於產生一控制訊號；及

一處理模組，電連接該感測模組、該儲存模組，及該訊號產生模組；

其中，該功率因數校正設備自該電壓轉換電路中讀取一量測數據，該量測數據相關於該電壓轉換電路的電壓及電流的數值，且包含一交流電壓值、一負載電壓值，及一負載電流值，

該功率因數校正設備自所讀取的該量測數據中，依據該交流電壓值產生一交流電壓參數、依據該負載電壓值產生一直流電壓參數，及依據該負載電流值產生一負載電流參數，

該功率因數校正設備根據該負載電流參數產生一訊號起始角度參數，及根據該交流電壓參數與該直流電壓參數產生該訊號開啟角度參數，該訊號起始角度參數相關於一控制訊號的一開啟時間點，該開啟時間點對應有該交流訊號的一相位角，該訊號開啟角度參數相關於該控制訊號的一

開啟時間，該開啟時間對應有該交流訊號的相位變化量，

該功率因數校正設備根據該訊號起始角度參數及該訊號開啟角度參數，產生一控制訊號，並發送至該電壓轉換電路。

【請求項9】如請求項8所述的功率因數校正設備，該交流電壓值定義為自該電壓轉換電路的該交流訊號源所產生的該交流訊號的電壓值，該負載電壓值定義為該電壓轉換電路的該負載的電壓值，該負載電流值定義為該負載上的電流，該交流電壓參數定義為該交流電壓值與一目標電交流電壓之比值，該目標電交流電壓相關於該負載所預設適用的市電電壓值，該直流電壓參數相關於一電壓差值，該電壓差值為該負載電壓值及一預設直流電壓值之間相差之值，該預設直流電壓值定義為根據該負載的需求所設定的期望電壓值，該負載電流參數相關於一電流差值，該電流差值為該負載電流值及一額定目標電流之間相差之值，該額定目標電流定義為根據該負載運轉時所需求的功率，其對應的目標電流之值，該功率因數校正設備根據該負載電流值及該額定目標電流之間相差之值產生該電流差值，該電流差值對應有不同的該負載電

流參數，該功率因數校正設備根據該負載電壓值與一預設直流電壓值之間相差之值產生該電壓差值，該電壓差值對應有不同的該直流電壓參數。

【請求項10】如請求項9所述的功率因數校正設備，其中，該量測數據還包含一直流峰對峰值，該直流峰對峰值定義為該負載電壓值的最大電壓值及最小電壓值之差值，該訊號起始角度參數的產生方式如下所示：

$$A_{SZ} = T_{D_DEF} \times G_{ACV} + G_{DCP} \times V_{PP}$$

其中，參數 A_{SZ} 是該訊號開啟角度參數、參數 T_{D_DEF} 是一開啟角度常數、參數 G_{ACV} 是該交流電壓參數、參數 G_{DCP} 是該直流電壓參數，及參數 V_{PP} 是該直流峰對峰值，該開啟角度常數定義為根據該負載的設計需求，設定訊號開啟角度參數的初始值，即表示該控制訊號的開啟時間的最小值，該訊號起始角度參數的產生方式如下所示：

$$A_{ST} = T_{S_DEF} + G_{LC}$$

其中，參數 A_{ST} 、 T_{S_DEF} ，及 G_{LC} ，分別是該訊號起始角度參數、一起始角度常數，及該負載電流參數，該起始角度常數定義為根據該負載的設計需求，設定該訊號起始角度參數的初始值，即表示該控制訊號所開啟於該交流訊號的最小相位角。

【發明圖式】

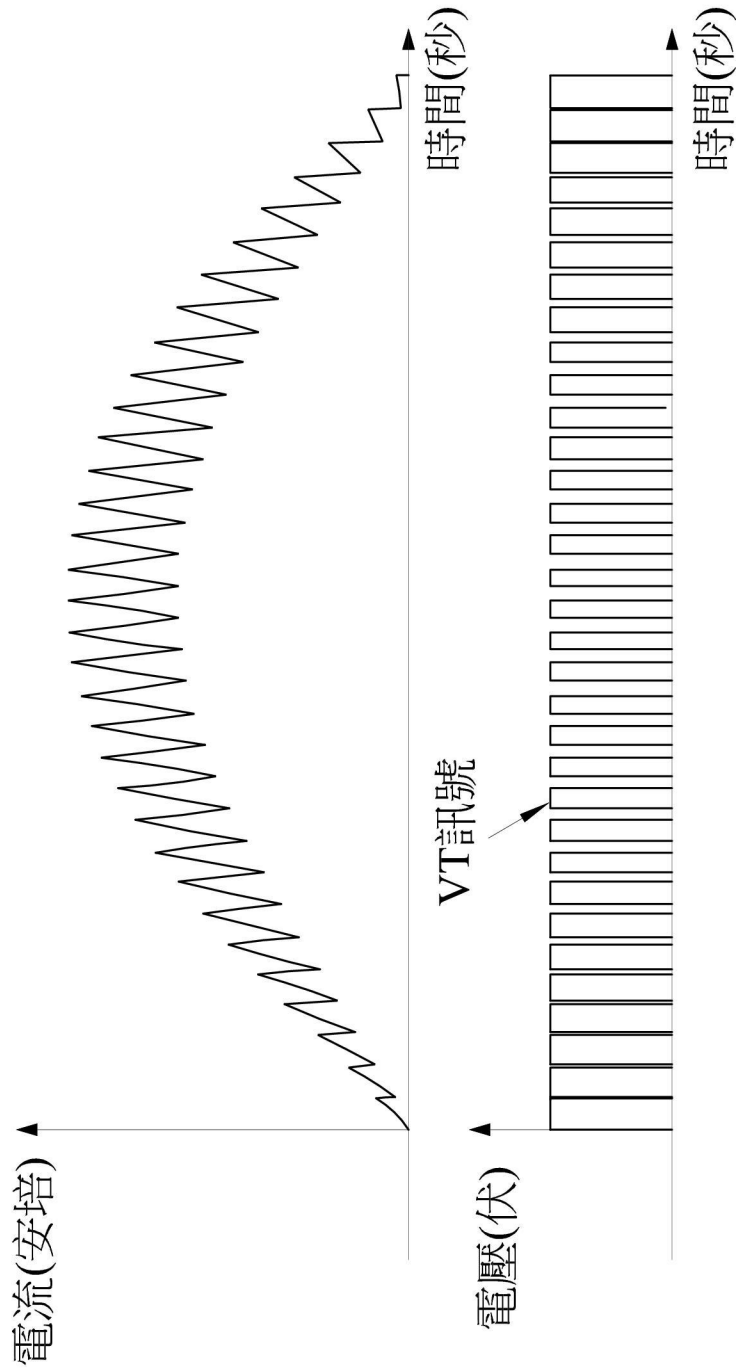


圖1

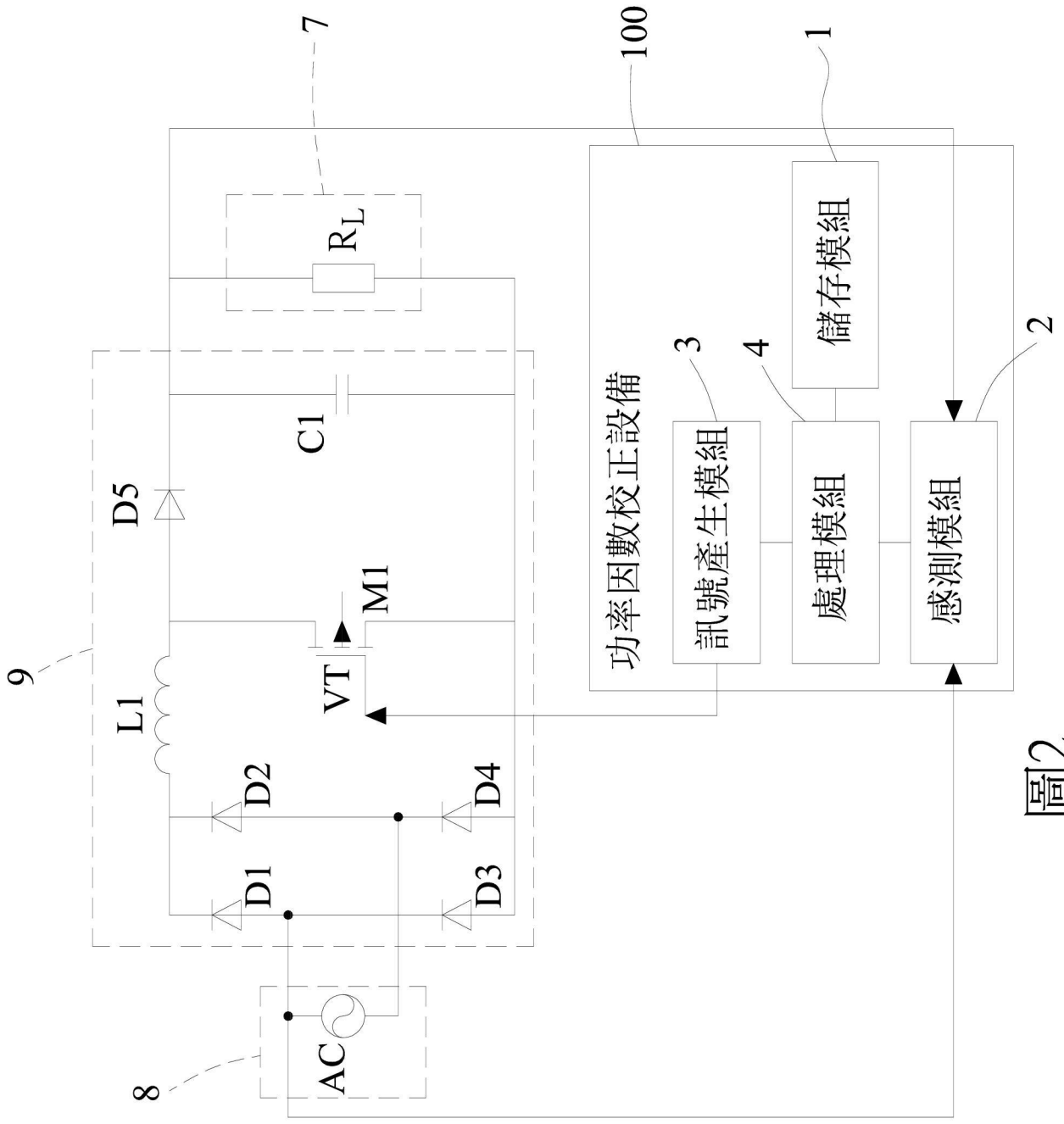


圖2

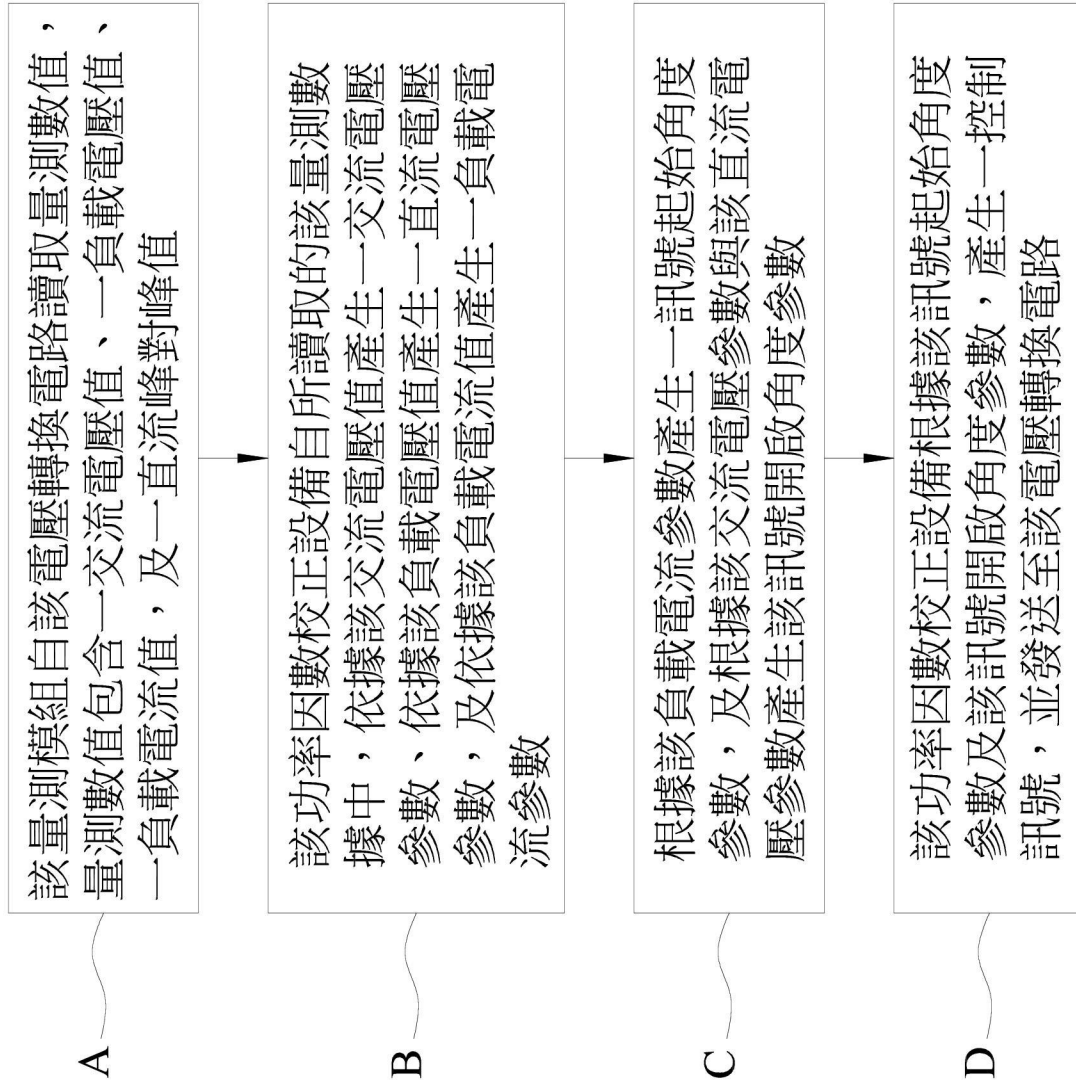


圖3



圖4

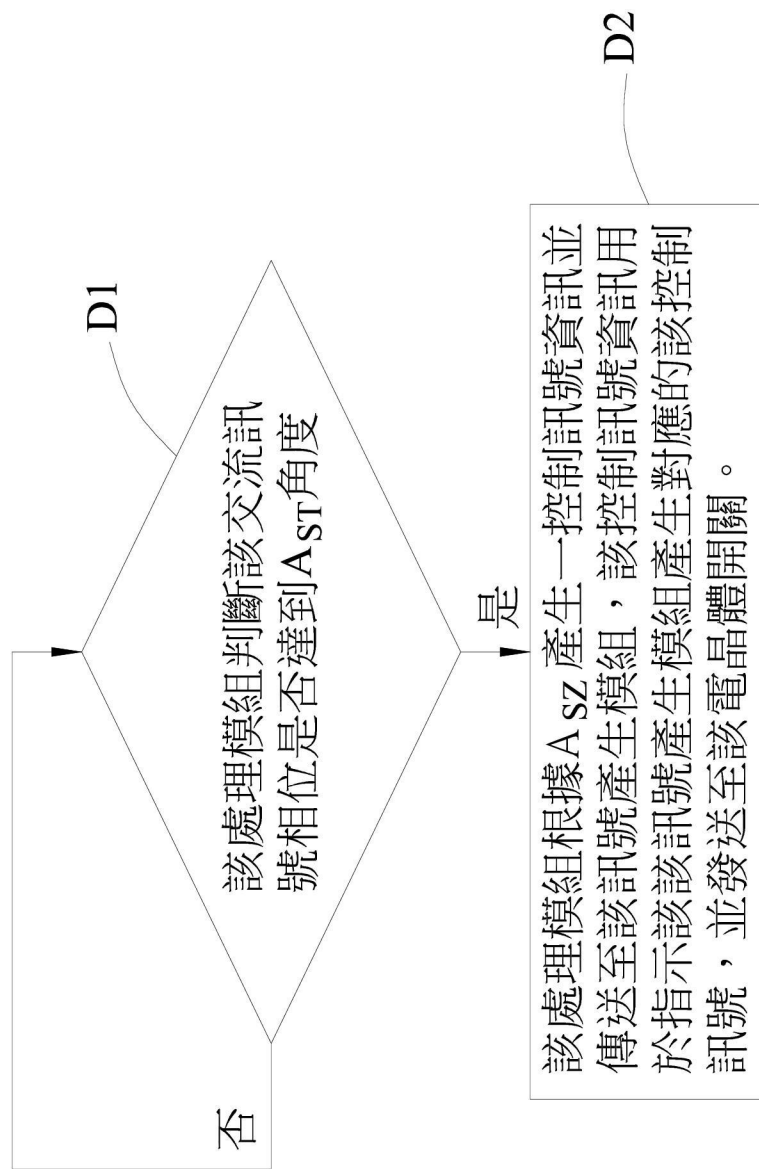


圖5

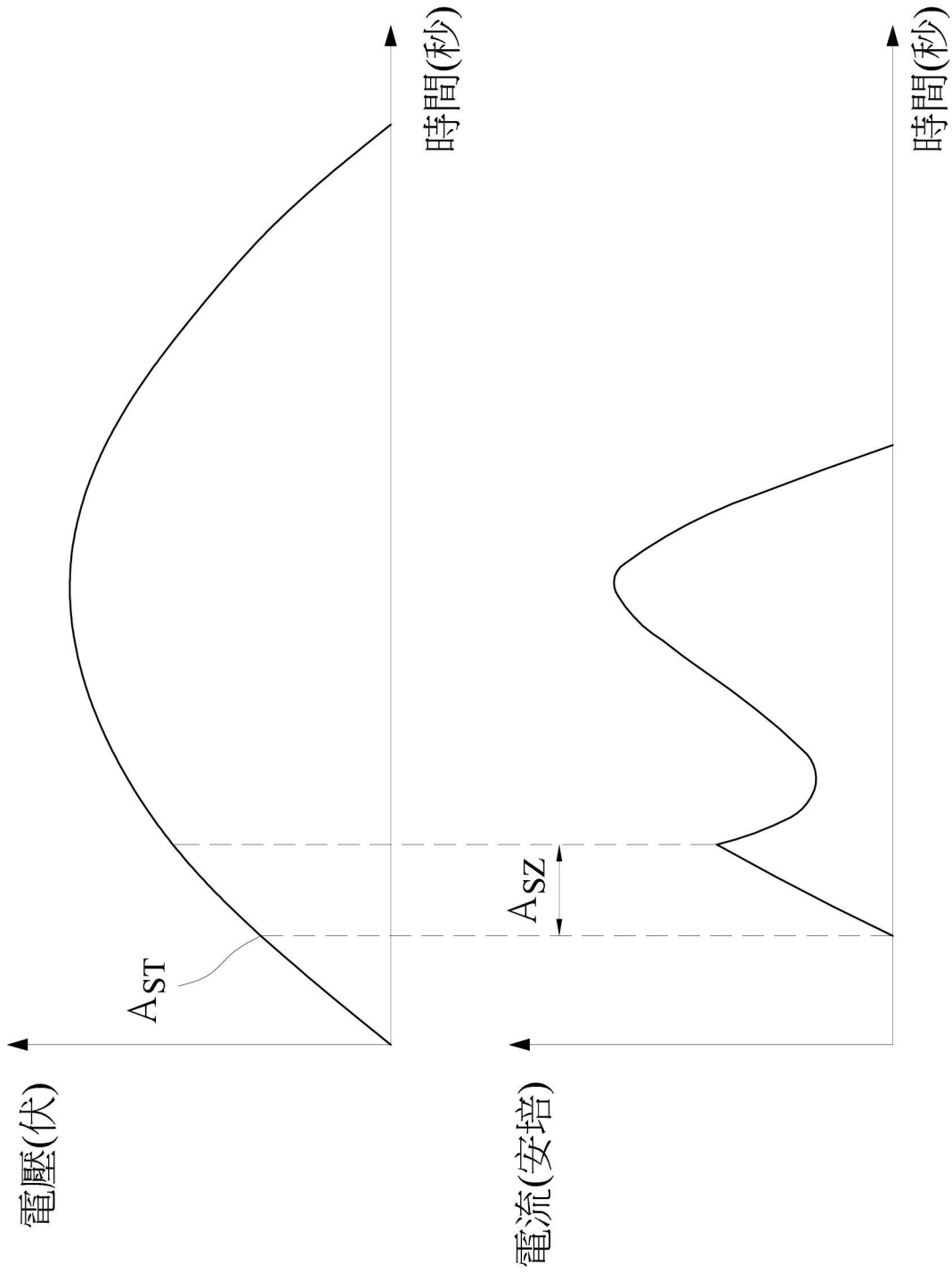


圖6