



(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 201035716 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098109435

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 03 月 24 日

(51)Int. Cl.：

**G05F1/70 (2006.01)**

**G05F1/10 (2006.01)**

**H05B37/02 (2006.01)**

(71)申請人：全漢企業股份有限公司 (中華民國) SPI ELECTRONIC CO., LTD. (TW)

桃園縣桃園市建國東路 22 號

(72)發明人：徐明 (CN)；張波 (CN)；姚凱 (CN)；陳橋梁 (CN)

(74)代理人：黃志揚

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：5 共 18 頁

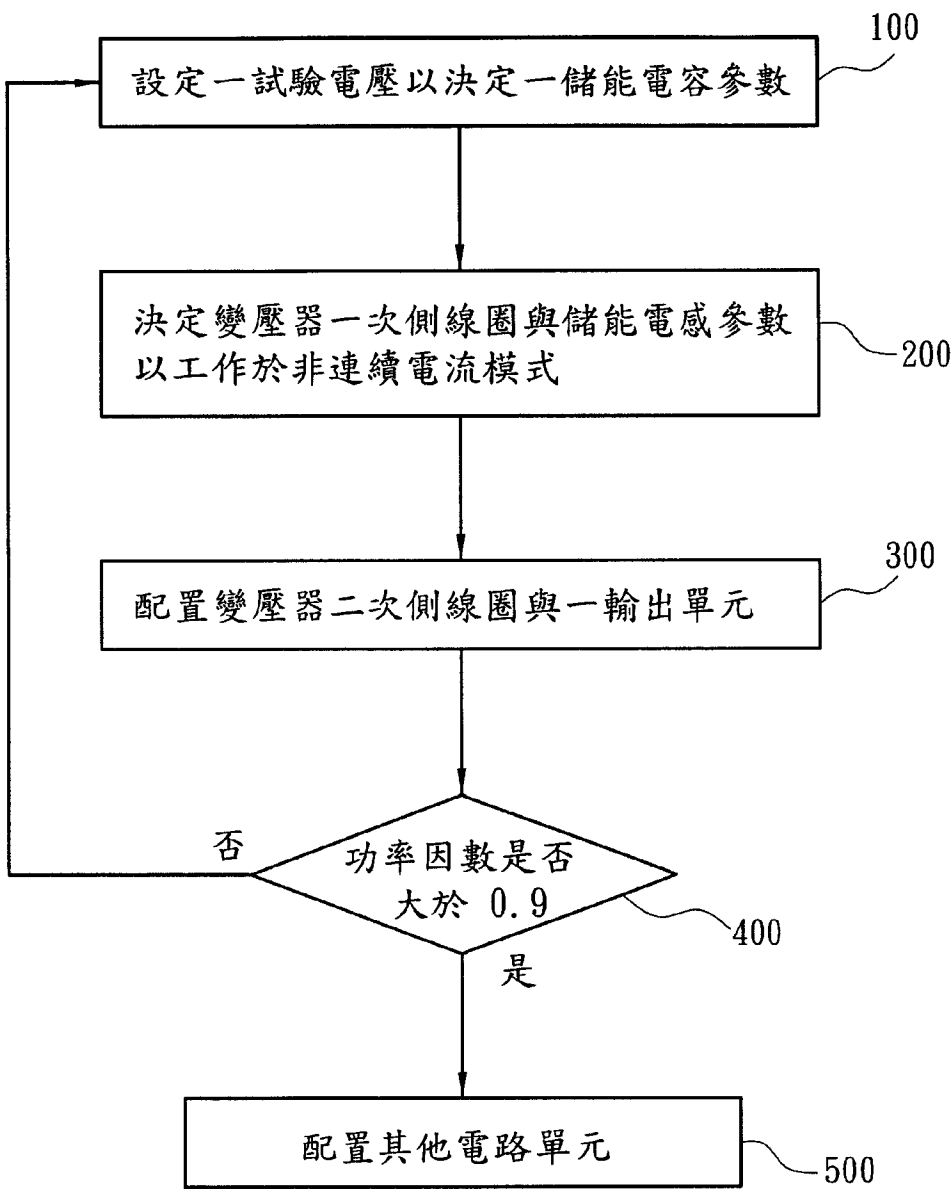
(54)名稱

具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法

(57)摘要

一種具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，其中該轉換器具有一功因校正電路將一輸入電力轉換為一調變電力，且該轉換器更具有一變壓器轉換該調變電力形成一輸出電力。本案之方法包括一儲能電容配置步驟、一儲能電感配置步驟以及一驗證步驟。該儲能電容配置步驟預先設定一試驗電壓以及一低於該試驗電壓之額定母線電壓，並依據該試驗電壓決定一儲能電容之參數，而且應用該儲能電容在轉換器中提供該額定母線電壓。決定一儲能電感搭配變壓器一次側線圈在非連續電流模式下工作之電感值，最後驗證該功因校正電路之配置是否令功率因數超過 0.9。該轉換器可選用薄膜電容取代習知電路常用的電解電容，更進一步產生的效果是延長該轉換器的壽命。

100 : 流程一  
200 : 流程二  
300 : 流程三  
400 : 流程四  
500 : 流程五



## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

一種具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，特別是一種改變功因校正電路運作特性而達到適用電容值較小的儲能電容的方法。

### 【先前技術】

電子電路產業中所熟知的功因校正電路 (Power Factor Correction, 簡稱為 PFC) 係用於改善輸入電力功率因數的重要電路，因此主要常見於電源供應器等供電設備，或者內建於各種電氣設備之供電電路中；現今常見的功因校正電路包括了雙級式以及單級式，雖然雙級式可提供較高的功率因數與較低的總諧波失真 (total harmonic distortion)，但單級式可提供較單純的電路與較低的成本，因此各有其適用的範疇，但不論是那一種功因校正電路，其組成元件中必定包括一儲能電容 (常叫作「bulk capacitor」) 做為調節能量之用途；而以單級式功因校正電路為例，其概要電路架構可參閱中華民國專利公告第 561675 號「具有緩振電路之功因修正電路」，其中該前案的圖 1 為最基本的功因修正電路架構，由一電感器 (107)、一二極體 (108)、一電容器 (109) 以及一開關 (106) 所構成，其中該電容器 (109) 在功因修正電路中即為一般俗稱的儲能電容 (bulk capacitor)。一輸入電路 (101) 送入一波動直流電力，該開關 (106) 導通時該波動直流電力之功率儲存於該電容器 (109) 中，同時該電容器 (109) 則釋出功率至一負載輸出端 (105)。該開關 (106) 截止時該電感器 (107) 則將功率傳送至該電容器 (109)，在如此的運作模式下形成一調變電力送至該負載輸出端 (105)，該功因修正電路之工作原理為該技術領域具一般知識者所熟知。

然而上述之電源供應器為了要達到「IEC 1000-3-2」的標準，在母線電壓  $V_{bus}$  (bus voltage, 亦即主要傳送電力之路徑上的電壓) 上的低

頻漣波 (low frequency ripple) 必須要小，且為了達到較高的功率因數，上述的母線電壓  $V_{bus}$  必須要提高，因此習知技術中只有使用電解電容可以達到上述之目的，因而普遍的在功因校正電路中使用電解電容。另一方面，為了提高變壓器中鐵芯的使用率以及單迴圈控制的穩定度而使該功因校正電路工作於非連續電流模式 (discontinuous current mode, DCM)。

惟，上述之電解電容的壽命較短，固態電解電容的壽命在  $105^{\circ}\text{C}$  時估計只有幾千小時的壽命，而液態電解電容則更低，因此以電解電容作為功因校正電路的儲能電容時，該電解電容的使用壽命將直接限制了該功因校正電路的使用壽命，以驅動發光二極體的驅動電路為例，由於發光二極體本身至少具有十萬小時的壽命，但由於該儲能電容的衰減，造成該功因校正電路可能幾千小時就已無法工作 (該儲能電容的平均壽命)，此時鋪設該功因校正電路的電路板以及焊接於其上的發光二極體皆必須一併更換，使該發光二極體使用還不到其壽命一半的時候就必須連同整個電路板一同廢棄，造成額外的浪費與成本增加；藉由上述例子可知，習知功因校正電路的壽命受限於該儲能電容為必須解決的問題。

### 【發明內容】

由於轉換器之功因校正電路壽命受限於該儲能電容，因此本案之目的在於提出一種配置轉換電路之方法，透過設定轉換電路中各元件之關係而達到在保證功率因數滿足規範且不變動功因校正電路之電路架構的前提下提高該儲能電容壽命，進而延長轉換器壽命的功效

本案為一種具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，其中該轉換器具有一功因校正電路將一輸入電力轉換為一調變電力，且該轉換器更具有一變壓器轉換該調變電力形成一輸出電力輸出至一負載。其中本案之方法包括一儲能電容配置步驟、一儲能電感配置步驟以及

一驗證步驟。其中該儲能電容配置步驟預先設定一試驗電壓以及一低於該試驗電壓之額定母線電壓，並依據該試驗電壓決定一儲能電容之參數，而且應用該儲能電容在轉換器中提供該額定母線電壓。該儲能電感配置步驟則先選定該變壓器之一次側線圈之電感值，並決定一儲能電感搭配該一次側線圈在非連續電流模式下工作之電感值，令該轉換器之功因校正電路運作在非連續電流模式（discontinuous current mode, DCM）下，最後驗證該功因校正電路之配置是否令功率因數超過 0.9。該轉換器利用可適配於該試驗電壓的儲能電容供應低於該試驗電壓的額定母線電壓，藉此令該儲能電容吸收較少的電壓波動，並且透過限定該轉換器運作於非連續電流模式，進而可令設計者選用電容值較小的電容元件作為儲能電容，尤其是可令設計者選用薄膜電容取代習知電路常用的電解電容，更進一步產生的效果是延長該儲能電容的壽命，同時亦令該轉換器的壽命不需受限於該儲能電容。

綜上所述，本案可使用較小的電容元件作為儲能電容，進一步可選用薄膜電容而達到延長功因校正電路壽命的優點。

### 【實施方式】

本案為一種具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，請參閱圖 1，如圖所示該轉換器至少具有一功因校正電路 3 以及一變壓器 4，其中該功因校正電路 3 係以非連續電流模式調變一輸入電力形成一直流之調變電力，並透過一變壓器 4 轉換該調變電力形成一輸出電力 7 輸出至一負載。且該轉換器整體之電路架構更可包含一連接一電力來源 1 取得該輸入電力之整流電路 2 以及一連接於該變壓器 4 二次側線圈的輸出單元 5，其中該整流電路 2 取得該輸入電力後將該輸入電力調變為波動之直流電，而波動之輸入電力送至該整流電路 2 後端連接的功因校正電路 3。該輸入電力通過功因校正電路 3 調變為該調變電力後通過該變壓器 4，並由該輸出單元 5 取得該變壓器 4 二次側的感應電力

透過穩壓、濾波或者阻抗匹配等習知電路而提供該輸出電力 7 以驅動負載。其中該整流電路 2 以及該輸出單元 5 之型態以及運作模式為業界所習知，且並非本案所專注之重點，故不再贅述。

上述之功因校正電路 3 中包含一儲能電容 32、一儲能電感 31、一開關元件 33 以及控制該開關元件 33 啟閉週期的一控制單元 6，其中該開關元件 33 決定該輸入電力流通的方向，也就是決定該儲能電容 32 的充放電週期。又，該變壓器 4 之一次側線圈同樣需用一開關決定傳送至該二次側線圈的功率，而在本案之電路示意圖中，該功因校正電路 3 之開關元件 33 亦可一併控制該變壓器 4 傳送之功率，該功因校正電路 3 與變壓器 4 共用開關元件 33 之技術已為業界所熟知，故本案亦不再詳細解釋其運作。該儲能電容 32 及該儲能電感 31 的參數對功率因數的影響極顯著，因此本案提出該些元件參數的配置方法，其中該方法包括了數個步驟。步驟一：一儲能電容配置步驟，該步驟是預設定一試驗電壓以及一低於該試驗電壓之額定母線電壓，並依據該試驗電壓決定該儲能電容 32 之參數（如圖 2 所示之流程一 100），且應用該儲能電容 32 提供該額定母線電壓。步驟二：一儲能電感配置步驟，係選定該變壓器 4 之一次側線圈之繞圈數，並決定一儲能電感 31 搭配該一次側線圈在非連續電流模式下工作之電感值（如圖 2 所示之流程二 200）。步驟三：一驗證步驟，係依據額定輸出規格配置輸出單元 5（如圖 2 所示之流程三 300），並驗證該轉換器運作之功率因數是否大於 0.9（如圖 2 所示之流程四 400）；若否，則回到步驟一調整該儲能電容 32 之參數。若驗證該轉換器運作之功率因數大於 0.9，則繼續依據安規或者客戶需求而配置其他電路單元（如圖 2 所示之流程五 500），在此所述的其他電路單元如保護電路、發光二極體燈號及相關電路、接地線路等等，流程五 500 所述的其他電路單元為設計轉換器（或電源供應器）業者所習知之技藝，不再贅述。

在設計轉換器的習知過程中，設計者必預先設定了該功因校正電路 3 的額定之母線電壓（一般較常見該額定母線電壓為 380V），並配置耐壓值為該母線電壓的習知儲能元件，令該習知儲能元件輸出的調變電力恰可穩定的到達設定之母線電壓。在此必須再次定義清楚該母線電壓係一電壓位準，而該功因校正電路 3 輸出調變電力之平均電壓需升壓到達該母線電壓的位準。

本案之步驟一另設定一高於該額定母線電壓的試驗電壓，並依據該試驗電壓之電壓值來決定該儲能電容 32 的參數，透過該試驗電壓決定之儲能電容 32 再應用於該轉換器中，利用該控制單元 6 切換該開關元件 33 運作而使該儲能電容 32 充電並輸出到達該母線電壓的調變電力。由於步驟一是透過較高之試驗電壓決定該儲能電容 32，因此該儲能電容 32 所輸出的調變電力會有些微波動，代表該儲能電容 32 吸收較少的輸入電力波動，因此可選用電容值較小的電容元件作為儲能電容 32。而步驟二中設定該儲能電感 31 的電感量需搭配該變壓器 4 一次側之繞匝數，而令該功因校正電路 3 運作於非連續電流模式，其中該儲能電感 31 的電感量決定了通過該儲能電感 31 的電流變動速度，且通過該變壓器 4 一次側線圈的繞圈數亦影響著電流上升與下降的速度，故先選定該變壓器 4 之一次側線圈之繞圈數，再以工作於非連續電流模式為目標而選定該儲能電感 31 的電感值（即圖 2 中的流程二 200）。此時請先參閱圖 1 與圖 4，圖 4 為圖 1 中各電節點的波形圖，電流  $i_{tp}$ 、電流  $i_{ts}$  分別代表流過該變壓器 4 一次側、二次側線圈的電流，亦即該變壓器 4 一次側、二次側功率傳輸的過程，而特別需指出的是電流  $i_{lb}$  為流經該儲能電感 31 的電流，在每一個完整的工作週期之中電流  $i_{lb}$  在上升後必定下降到零以後才會再開始下一個週期，而滿足工作於非連續電流模式之需求。而該變壓器 4 一次側線圈選定後需考慮到該變壓器 4 的變壓比而決定變壓器 4 的二次側線圈，該變壓器 4 的二

次側線圈則連接必要的輸出單元 5，進一步提供穩定的輸出電力 7。但如此功因校正電路 3 的配置更需透過驗證，判斷該轉換器的功率因數是否大於 0.9，若否則回到步驟一重新決定儲能電容 32 之參數；若該轉換器之功率因數大於 0.9 則可繼續配置其他電路單元(如圖 2 所述之流程五 500)。

在上述之配置方法中更可插入附加步驟，以令該轉換器之設計更加完善，其中上述各步驟中更可包括一母線電壓驗證步驟，該母線電壓驗證步驟係在接續步驟一之後，在選定該儲能電容 32 後判斷該儲能電容 32 輸出之調變電力電壓是否高於該輸入電力電壓。若是，則接續執行步驟二；若否，則回到步驟一重新決定適當之儲能電容 32。而步驟二之後更包括一控制迴路設計步驟，該控制迴路設計步驟設計該控制迴路提供一提高低頻增益手段以抑制該功因校正電路 3 輸出之低頻成份。上述各步驟的實施流程請參閱圖 3 所示，其中流程一 100 決定該儲能電容 32 參數後接續一附加步驟一 101 以驗證該儲能電容 32 提供之母線電壓是否高於該輸入電力之電壓，若未高於該輸入電力電壓則回到前一步驟重新決定該儲能電容 32 的參數；若驗證母線電壓高於輸入電力之電壓則接續決定儲能電感 31 之參數、配置該變壓器 4 一次側、二次側的繞圈數以及配置該輸出單元 5 (如圖 3 中的流程二 200、流程三 300)。而流程三 300 後則接續一附加步驟二 301 配置該控制電路 6，且令該控制電路 6 提高低頻增益，最後則驗證功率因數是否大於 0.9 (如圖 3 中的流程四 400)，並依據驗證結果而重新回到步驟一或接續配置其他電路單元 (如圖 3 中的流程五 500)。

經過上述方法配置功因校正電路 3 的各元件後，由於該儲能電容 32 的參數係依據該試驗電壓而決定的，且該試驗電壓高於設定的母線電壓。而該功因校正電路 3 所產生的調變電力與輸入電力的波形圖可參閱圖 5，其中  $V_{in\_ac}$  代表輸入電力，在本圖中明顯可見該輸入電力為

交流電，而透過該整流電路 2 進入該功因校正電路 3 後所輸出之調變電力可見於圖 5 中的  $V_{cb}$ ，該調變電力的平均值皆到達該母線電壓 ( $V_{cb\_ave}$ )，該母線電壓必需高於該輸入電力之電壓。其中，由於步驟一是透過較高之試驗電壓決定該儲能電容 32，因此該儲能電容 32 所輸出的調變電力會有些微波動，代表該儲能電容 32 吸收較少的輸入電力波動，因此可選用電容值較小的電容元件作為儲能電容 32。尤其是可令設計者選用薄膜電容取代習知電路常用的電解電容，更進一步產生的效果是延長該儲能電容 32 的壽命，同時亦令該轉換器的壽命不需受限於該儲能電容 32。

綜上所述，上述之方法可令該轉換器使用電容值較小或是壽命較長的電容器（如薄膜電容）作為功因校正電路 3 的儲能電容 32 使用。而上述之方法可應用在轉換器（converter）、適配器（adapter）或電源供應器（power supply）中，且特別適用於發光二極體光源的驅動點燈電路中。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，而所作之些許更動與潤飾，皆應涵蓋於本發明中，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

綜上所述，本發明較習知之創作增進上述功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定創新專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵創作，至感德便。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 為該轉換器之電路示意圖。

圖 2 為本案之步驟方塊圖一。

圖 3 為本案之步驟方塊圖二。

圖 4 為圖 1 之各電路節點波形圖。

圖 5 為該母線電壓與輸出電力之波形圖。

**【主要元件符號說明】**

- 1 . . . . . 電力來源
- 2 . . . . . 整流電路
- 3 . . . . . 功因校正電路
- 31 . . . . . 儲能電感
- 32 . . . . . 儲能電容
- 33 . . . . . 開關元件
- 4 . . . . . 變壓器
- 5 . . . . . 輸出單元
- 6 . . . . . 控制單元
- 7 . . . . . 輸出電力
- 100 . . . . . 流程一
- 200 . . . . . 流程二
- 300 . . . . . 流程三
- 400 . . . . . 流程四
- 500 . . . . . 流程五
- 101 . . . . . 附加步驟一
- 301 . . . . . 附加步驟二

# 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：98109435

※申請日：98.3.24

※IPC 分類：G05F 1/70 (2006.01)

G05F 1/10 (2006.01)

H05B 37/02

一、發明名稱：(中文/英文)

具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法

二、中文發明摘要：

一種具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，其中該轉換器具有一功因校正電路將一輸入電力轉換為一調變電力，且該轉換器更具有一變壓器轉換該調變電力形成一輸出電力。本案之方法包括一儲能電容配置步驟、一儲能電感配置步驟以及一驗證步驟。該儲能電容配置步驟預先設定一試驗電壓以及一低於該試驗電壓之額定母線電壓，並依據該試驗電壓決定一儲能電容之參數，而且應用該儲能電容在轉換器中提供該額定母線電壓。決定一儲能電感搭配變壓器一次側線圈在非連續電流模式下工作之電感值，最後驗證該功因校正電路之配置是否令功率因數超過0.9。該轉換器可選用薄膜電容取代習知電路常用的電解電容，更進一步產生的效果是延長該轉換器的壽命。

三、英文發明摘要：

## 七、申請專利範圍：

1.一種具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，該轉換器具有一功因校正電路係以非連續電流模式調變一輸入電力形成一直流之調變電力，並透過一變壓器轉換該調變電力形成輸出電力輸出至一負載，其中該方法包括：

步驟一：儲能電容配置步驟，預設定一試驗電壓以及一低於該試驗電壓之額定母線電壓，並依據該試驗電壓決定一儲能電容之參數，且應用該儲能電容提供到達額定母線電壓之調變電力；

步驟二：儲能電感配置步驟，係選定該變壓器之一次側線圈之繞圈數，並決定一儲能電感之電感值搭配該一次側線圈在非連續電流模式下工作；

步驟三：驗證步驟，係依據額定輸出規格配置變壓器之二次側線圈與連接該二次側線圈之一輸出單元，並驗證該轉換器運作之功率因數是否大於 0.9；若否，則回到步驟一調整該儲能電容之參數。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，其中該儲能電容配置步驟後更包含一母線電壓驗證步驟，判斷選定儲能電容輸出調變電力之母線電壓是否高於該輸入電力電壓，若是，則接續該儲能電感配置步驟，若否，則回到該儲能電容配置步驟。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，其中在該儲能電感配置步驟後更包括一控制迴路設計步驟，並令該控制迴路提供一提高低頻增益手段以抑制該功因校正電路輸出之低頻成份。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之具備功因校正之轉換器的元件參數配置方法，其中該額定母線電壓之位準高於該輸入電力之電壓。

八、圖式：

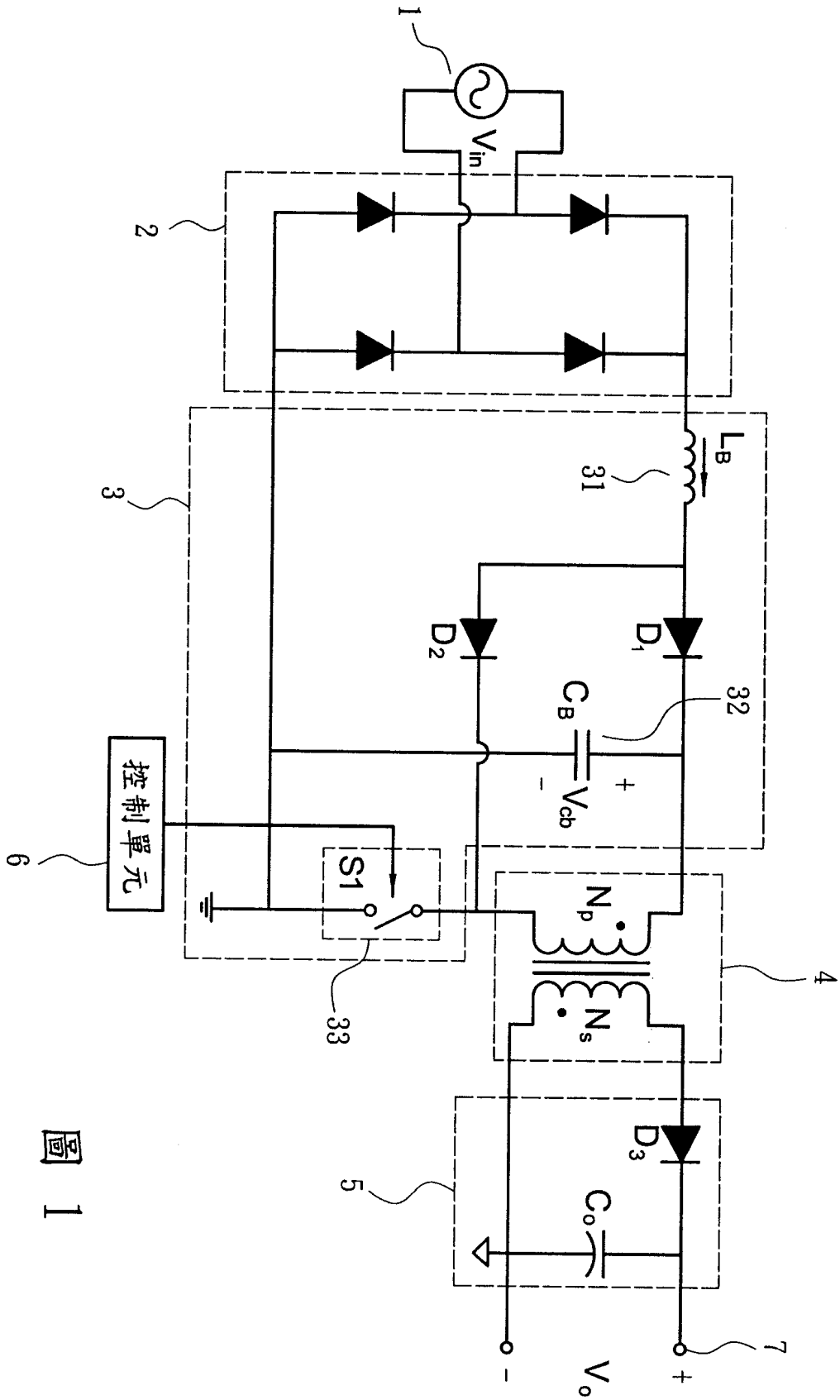


圖 1

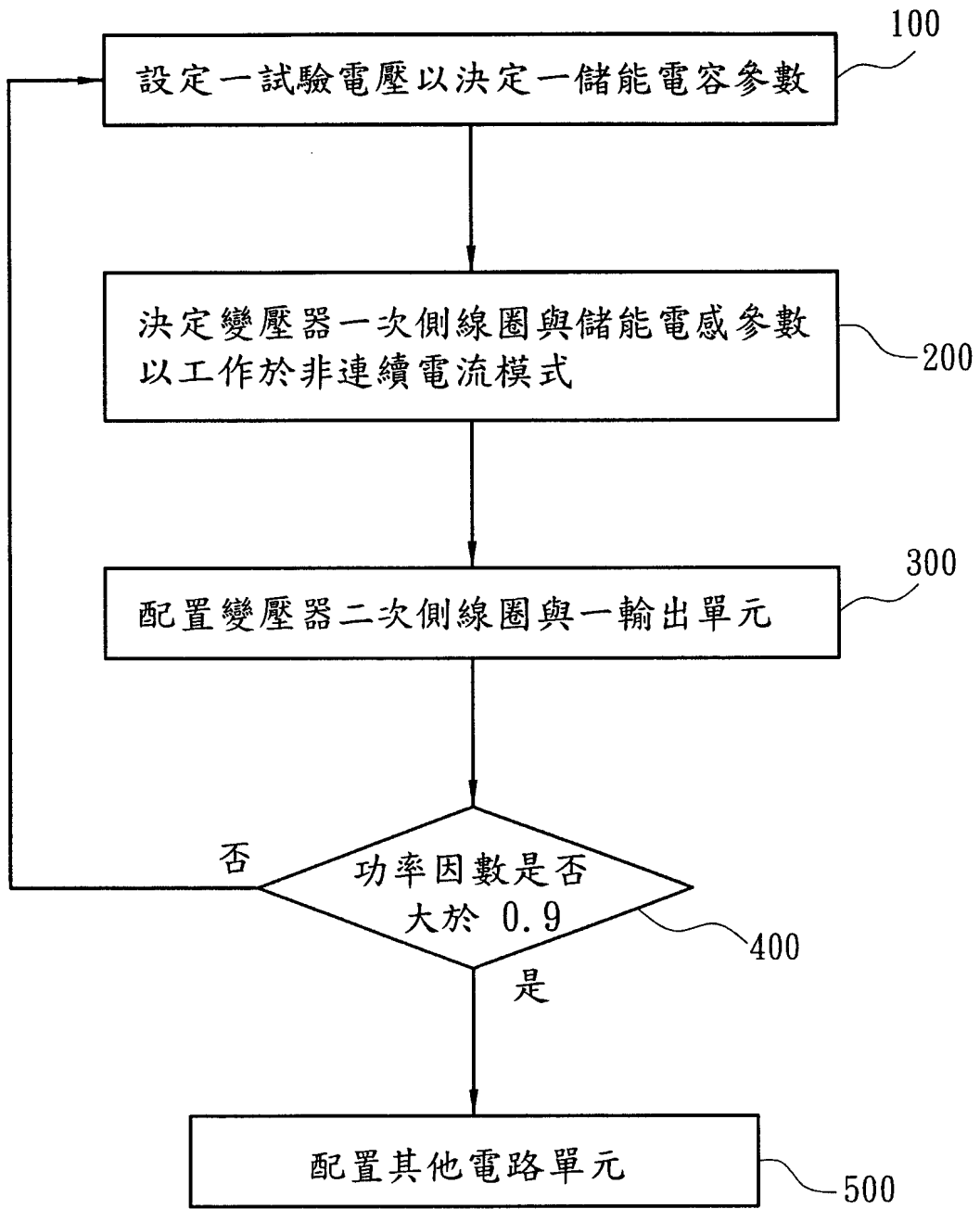


圖 2

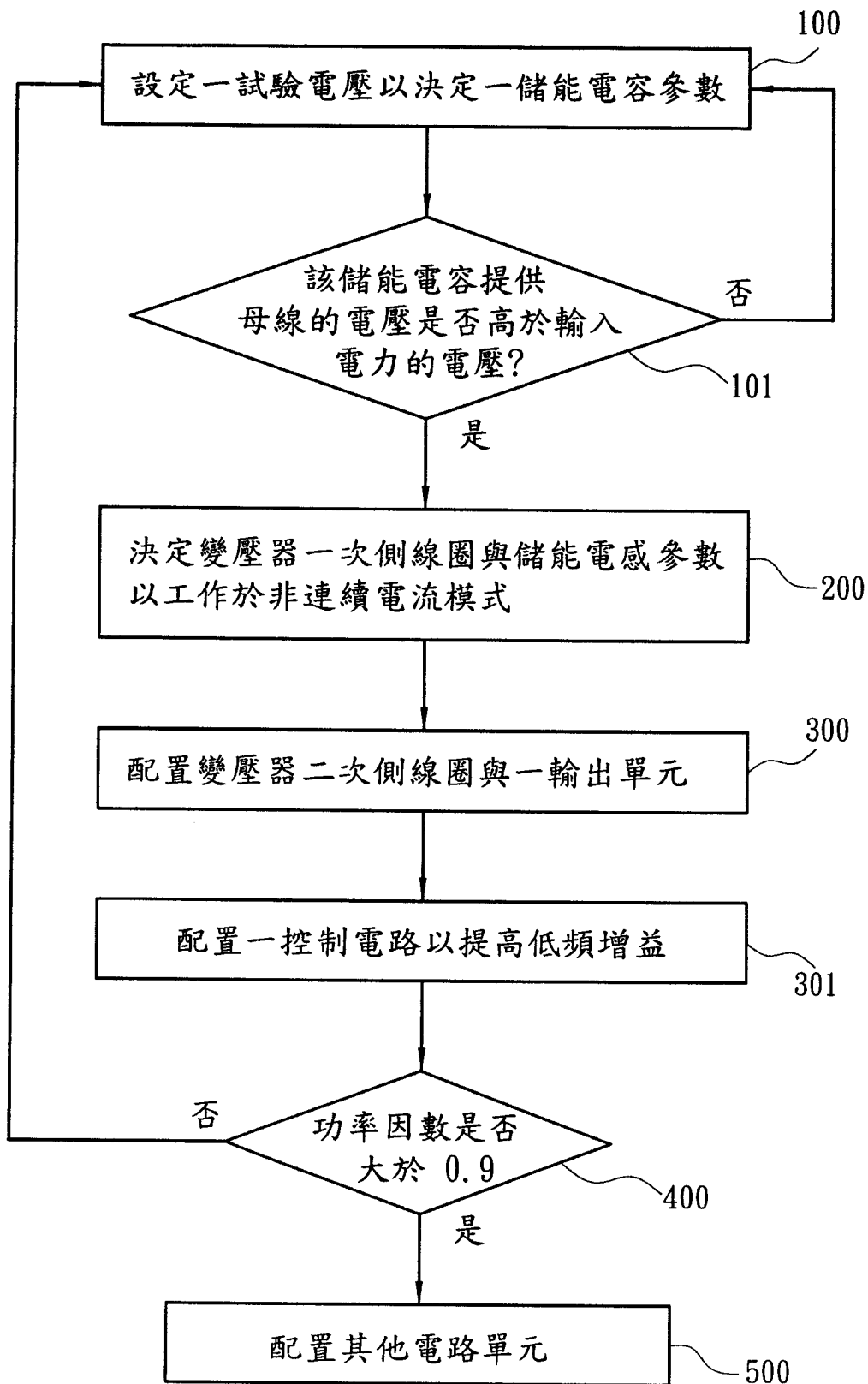


圖 3

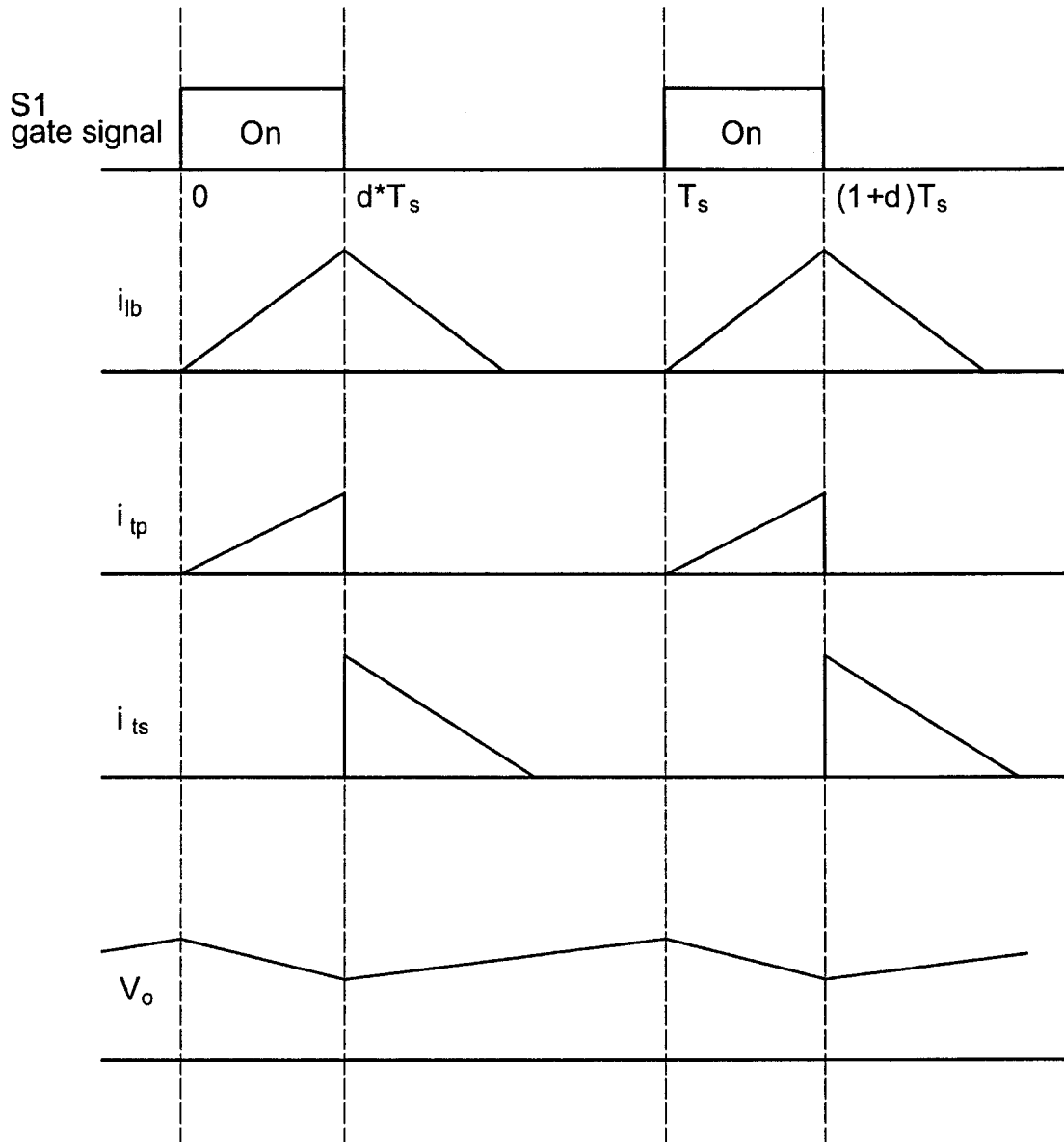


圖 4

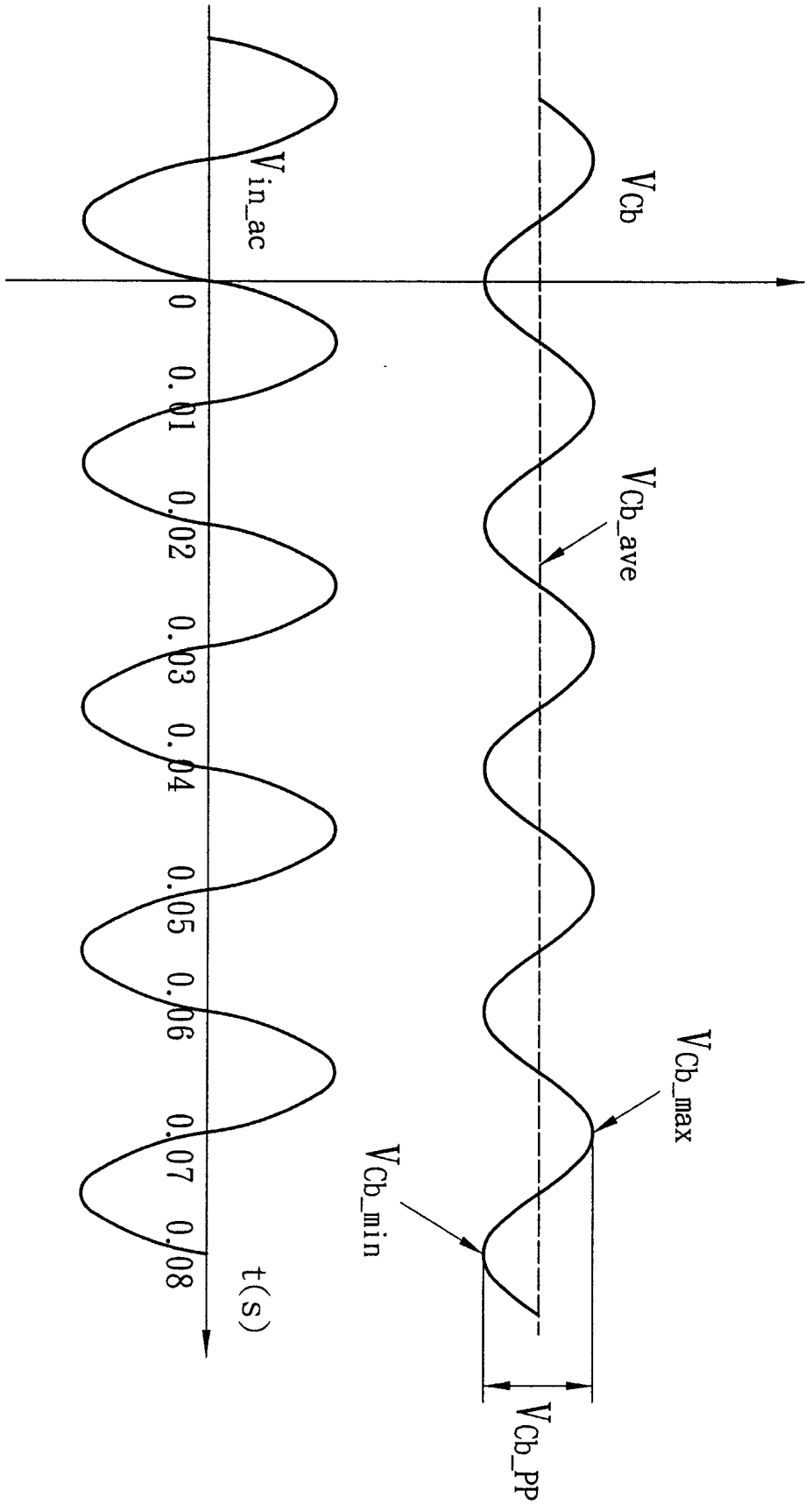


圖 5

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 2 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 . . . . . 流程一

200 . . . . . 流程二

300 . . . . . 流程三

400 . . . . . 流程四

500 . . . . . 流程五

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：