



(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 I774980 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：108131075

(22) 申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 29 日

(51) Int. Cl. : **H02M1/08 (2006.01)**(71) 申請人：偉詮電子股份有限公司 (中華民國) WELTREND SEMICONDUCTOR INC. (TW)  
新竹縣科學工業園區工業東九路 24 號 2 樓

(72) 發明人：蔡志堯 TSAI, CHIH CHIAO (TW)；莊瑞璋 CHUANG, JUI CHANG (TW)

(56) 參考文獻：

TW 200906049A

TW 201701577A

CN 106941321A

CN 109756135A

審查人員：吳鴻鎮

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：5 共 21 頁

(54) 名稱

同步整流控制器、自適應設定一斜率臨界值的方法、以及相關之控制方法

(57) 摘要

本發明實施例提供一種自適應設定一斜率臨界值的方法，可適用於二次側同步整流之電源轉換器。該方法包含有：檢查一信號之一斜率是否大於該斜率臨界值；如果該斜率未曾大於該斜率臨界值，降低該斜率臨界值；以及，如果該斜率大於該斜率臨界值，依據該斜率臨界值以及該信號，來控制一功率開關。

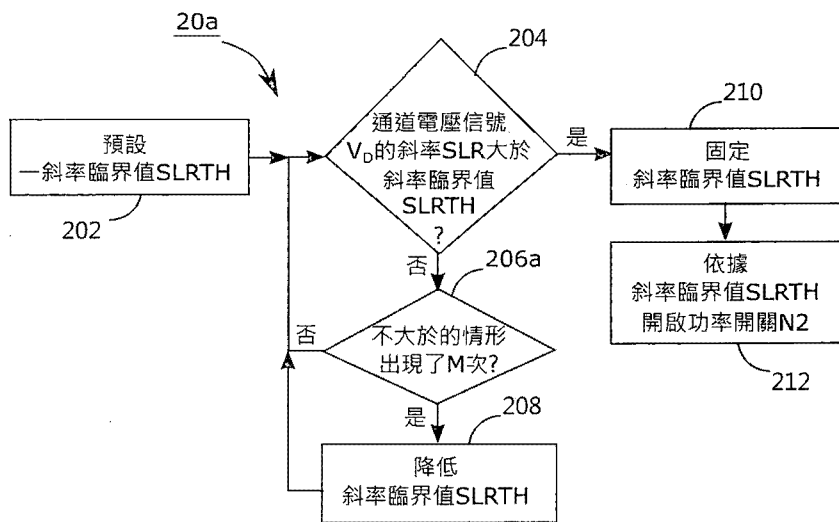
Disclosed is a control method for adaptively setting a slew-rate threshold in use of a power converter with secondary-side synchronous rectification. It is checked whether a slew rate of a signal exceeds the slew-rate threshold. If the slew rate doesn't exceed the slew-rate threshold, the slew-rate threshold is reduced. If the slew rate exceeds the slew-rate threshold, a power switch is controlled in response to the slew-rate threshold and the signal.

指定代表圖：

符號簡單說明：

202、204、206a、

208、210、212:步驟



第4圖

I774980

## 發明摘要

公告本

**【發明名稱】(中文/英文)**

同步整流控制器、自適應設定一斜率臨界值的方法、以及相關之控制方法

SYNCHRONOUS RECTIFICATION CONTROLLER, METHOD OF  
ADAPTIVELY SETTING A SLEW-RATE THRESHOLD, AND  
RELEVANT CONTROL METHODS

**【中文】**

本發明實施例提供一種自適應設定一斜率臨界值的方法，可適用於二次側同步整流之電源轉換器。該方法包含有：檢查一信號之一斜率是否大於該斜率臨界值；如果該斜率未曾大於該斜率臨界值，降低該斜率臨界值；以及，如果該斜率大於該斜率臨界值，依據該斜率臨界值以及該信號，來控制一功率開關。

**【英文】**

Disclosed is a control method for adaptively setting a slew-rate threshold in use of a power converter with secondary-side synchronous rectification. It is checked whether a slew rate of a signal exceeds the slew-rate threshold. If the slew rate doesn't exceed the slew-rate threshold, the slew-rate threshold is reduced. If the slew rate exceeds the slew-rate threshold, a power switch is

controlled in response to the slew-rate threshold and the signal.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第 4 圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

202、204、206a、208、210、212 步驟

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

同步整流控制器、自適應設定一斜率臨界值的方法、以及相關之控制方法

SYNCHRONOUS RECTIFICATION CONTROLLER, METHOD OF ADAPTIVELY SETTING A SLEW-RATE THRESHOLD, AND RELEVANT CONTROL METHODS

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種開關式電源轉換器，尤其是關於二次側同步整流之電源轉換器與相關之控制方法。

## 【先前技術】

【0002】 電源供應器除了要求有精準的輸出電壓或是輸出電流之外，能量轉換效率(power conversion efficiency)往往也是業界非常在乎的規格之一。

【0003】 為了提高返馳式(flyback)開關式電源供應器的能量轉換效率，在二次側整流用的蕭基二極體往往以一個低導通電阻的整流功率開關取代，達到節能的目的。這整流功率開關是一雙向開關，需要額外增加一同步整流控制器來控制。

【0004】 只是，當返馳式開關式電源供應器操作於非連續導通模式時，消磁震盪(demagnetizing ringing)很有機會使得同步整流控制器錯誤

地使整流功率開關開啟，導致了不必要的功率消耗，也可能損毀了整流功率開關。

### 【發明內容】

【0005】 本發明實施例提供一種自適應設定一斜率臨界值的方法，包含有：檢查一信號之一斜率是否大於該斜率臨界值；如果該斜率未大於該斜率臨界值，降低該斜率臨界值；以及，如果該斜率大於該斜率臨界值，依據該斜率臨界值以及該信號，來控制一功率開關。

【0006】 本發明實施例提供一種同步整流控制器，用以控制一整流功率開關，其與一二次側繞組，串接於二電源線之間，包含有一斜率偵測器以及一閘驅動器。該閘驅動器用以驅動該整流功率開關。該斜率偵測器用以偵測該整流功率開關之一通道電壓信號，檢查該通道電壓信號之一斜率是否大於一斜率臨界值，且當該斜率大於該斜率臨界值時，用以透過該閘驅動器，觸發開啟該整流功率開關，以及，如果該斜率不大於該斜率臨界值，該斜率偵測器降低該斜率臨界值。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0007】

第1圖為依據本發明所實施的返馳式開關式電源供應器4；

第2圖顯示一次側控制功率開關N1的控制信號 $S_{PRI}$ 、以及二次側的通道電壓信號 $V_D$ 之波形；

第3圖顯示同步整流控制器10a；

第4圖為可用於同步整流控制器10a中的控制方法20a；

第5A圖顯示通道電壓信號 $V_D$ 、脈衝信號 $TDET$ 、以及信號 $ONST$ ，於解

磁時間 $T_{DMG}$ 一開始附近的信號波形；以及

第5B圖顯示約一個開關週期中的通道電壓信號 $V_D$ 與控制信號 $S_{PRI}$ ，以及在1st開關週期、2<sup>nd</sup>開關週期、與Nth開關週期中的一些信號。

### 【實施方式】

【0008】 以下本發明實施例以一返馳式開關式電源轉換器作為例子來說明本發明，但本發明並不限於此。本發明的實施例可以是其他種類的開關式電源轉換器。此說明書所揭示的實施例並沒有要用來侷限本發明之權利範圍。

【0009】 第1圖為依據本發明所實施的返馳式開關式電源供應器4。變壓器TF提供了一次側與二次側之間的直流隔絕（DC isolation）。

【0010】 在一次側，輸入電源線IN上有輸入電壓 $V_{IN}$ 。在輸入電源線IN與輸入地26之間串接有一次側繞組LP與功率開關N1，其被電源控制器14透過控制信號 $S_{PRI}$ 而控制。

【0011】 在二次側，輸出電源線OUT上有輸出電壓 $V_{OUT}$ 。輸出電容17可以穩定輸出電壓 $V_{OUT}$ 。輸出電源線OUT以及輸出地28提供電源給予負載16。整流功率開關N2與二次側繞組LS串接於輸出電源線OUT以及輸出地28之間。同步整流控制器10以控制信號 $S_{SEC}$ 控制整流功率開關N2。通道電壓信號 $V_D$ 位於整流功率開關N2與二次側繞組LS之間的連接點上。

【0012】 第2圖顯示一次側控制功率開關N1的控制信號 $S_{PRI}$ 、以及二次側的通道電壓信號 $V_D$ 之波形。隨著電源控制器14開啟與關閉功率開關N1，二次側繞組LS產生感應電壓與感應電流。在功率開關N1關閉後，解磁時間 $T_{DMG}$ 開始，如同第2圖所示。解磁時間 $T_{DMG}$ 內，通道電壓信號 $V_D$ 為負，

二次側繞組LS提供正的電感電流 $I_{SEC}$ 對輸出電容17充電。一般而言，整流功率開關N2應該在設計在解磁時間 $T_{DMG}$ 內為開啟狀態。在解磁時間 $T_{DMG}$ 之後，消磁震盪開始，通道電壓信號 $V_D$ 上下震盪，如同第2圖所示。消磁震盪的過程中，整流功率開關N2應該控制為關閉狀態。

【0013】 同步整流控制器10用來控制整流功率開關N2之一種方法，是偵測通道電壓信號 $V_D$ ，且在通道電壓信號 $V_D$ 為負時，開啟整流功率開關N2。理論上，這樣整流功率開關N2就只會開啟於解磁時間 $T_{DMG}$ 內。但是，在消磁震盪的過程中，因為雜訊或是不明的原因，通道電壓信號 $V_D$ 很可能會偶發性的低於0V。而這樣簡單的控制方式，可能導致整流功率開關N2錯誤地開啟，而消耗了不必要的電能，也可能損毀了整流功率開關N2。

【0014】 第3圖顯示同步整流控制器10a，在一實施例中，可做為第1圖中的同步整流控制器10。第4圖為可用於同步整流控制器10a中的控制方法20a。在本發明的一實施例中，同步整流控制器10a不只是偵測通道電壓信號 $V_D$ 為負，而且可以偵測通道電壓信號 $V_D$ 的斜率SLR，並在通道電壓信號 $V_D$ 的斜率SLR大於斜率臨界值SLRTH時，才容許整流功率開關N2開啟。此外，同步整流控制器10a可以適應性地設定斜率臨界值SLRTH，可以避免整流功率開關N2錯誤地開啟。

【0015】 同步整流控制器10a依據通道電壓信號 $V_D$ ，提供控制信號 $S_{SEC}$ 控制整流功率開關N2。如同第3圖所示，同步整流控制器10a包含有斜率偵測器102a、關閉信號產生器118、SR正反器112、以及閘驅動器114。斜率偵測器102a用以偵測通道電壓信號 $V_D$ ，檢查該通道電壓信號 $V_D$ 之斜率SLR是否大於斜率臨界值SLRTH，且當斜率SLR大於斜率臨界值SLRTH時，



可以透過SR正反器112以及閘驅動器114，觸發開啟整流功率開關N2。閘驅動器114依據SR正反器112所送來的信號，轉換成具有適當的電壓電流之控制信號 $S_{SEC}$ ，驅動整流功率開關N2。關閉信號產生器118偵測通道電壓信號 $V_D$ ，可以透過SR正反器112以及閘驅動器114，關閉整流功率開關N2。

【0016】 斜率偵測器102a包含有比較器106、108、計時器103a、D正反器107、除M除法器105、及閘109、以及SR正反器113。比較器106比較通道電壓信號 $V_D$ 與預設電壓 $V_{REF-H}$ ，其在此實施例中為3.3V。當通道電壓信號 $V_D$ 下降通過3.3V時，比較器106使得計時器103a開始計算延遲時間 $T_{WIN}$ 。計時器103a在通道電壓信號 $V_D$ 下降通過3.3V時開始輸出脈衝信號TDET，其脈衝寬度等於延遲時間 $T_{WIN}$ 。

【0017】 比較器108比較通道電壓信號 $V_D$ 與預設電壓 $V_{REF-L}$ ，其在此實施例中為-0.25V，並據以輸出信號ONST。比較器108與及閘109一起，檢查在延遲時間 $T_{WIN}$ 內，通道電壓信號 $V_D$ 是否下降通過-0.25V。換言之，斜率偵測器102a檢查通道電壓信號 $V_D$ 從3.3V掉到-0.25V的時間差 $dT$ ，是否大於延遲時間 $T_{WIN}$ 。如時間差 $dT$ 大於延遲時間 $T_{WIN}$ 。及閘109輸出信號ONY為邏輯上的”0”；反之，如果時間差 $dT$ 小於延遲時間 $T_{WIN}$ ，及閘109輸出信號ONY為邏輯上的”1”。

【0018】 當通道電壓信號 $V_D$ 下降依序通過3.3V與-0.25V時，可以使得SR正反器113輸出一脈衝，觸發除M除法器105計數。除M除法器105具有一計數器，計算通道電壓信號 $V_D$ 下降依序通過3.3V與-0.25V的發生次數。當發生次數超過M時，除M除法器105提供一脈衝給予計時器103a之輸入INC，並使得自己的計數器重新計數。除M除法器105的脈衝使得下次的延

遲時間 $T_{WIN}$ 增加一預設值。換言之，通道電壓信號 $V_D$ 下降通過 $-0.25V$ 的發生次數達 $M$ 時，除 $M$ 除法器105可使得計時器103a所產生的延遲時間 $T_{WIN}$ 增加。 $M$ 可以為1或是以上的任何整數。

**【0019】** 換言之，通道電壓信號 $V_D$ 從 $3.3V$ 掉到 $-0.25V$ 的斜率 $SLR$ 為 $(3.3 - (-0.25)) / dT$ ，斜率臨界值 $SLRTH$ 為 $(3.3 - (-0.25)) / T_{WIN}$ 。斜率偵測器102a比較斜率 $SLR$ 與斜率臨界值 $SLRTH$ 。如果斜率 $SLR$ 小於斜率臨界值 $SLRTH$ ，信號 $ONY$ 為邏輯上的”0”；反之，則輸出信號 $ONY$ 為邏輯上的”1”。

**【0020】** 信號 $ONY$ 為邏輯上的”0”時，D正反器107維持鎖定信號 $LOCK$ 為”0”。此時，計時器103a隨著每次的除 $M$ 除法器105所提供的脈衝，增加延遲時間 $T_{WIN}$ 。請見第5A圖，其顯示通道電壓信號 $V_D$ 、脈衝信號 $TDET$ 、以及信號 $ONST$ ，於解磁時間 $T_{DMG}$ 一開始附近的信號波形。一開始時，脈衝信號 $TDET$ 的脈衝寬度（等於延遲時間 $T_{WIN}$ ）小於通道電壓信號 $V_D$ 的時間差 $dT$ 時，從第5A圖中可知，及閘109輸出的信號 $ONY$ 將為邏輯上的”0”，因為脈衝信號 $TDET$ 與信號 $ONST$ 沒有同時為邏輯上的”1”。此時，延遲時間 $T_{WIN}$ 隨著每次的除 $M$ 除法器105所提供的脈衝而逐次增加，如同第5A圖所示。只有當延遲時間 $T_{WIN}$ 增加到大於時間差 $dT$ ，信號 $ONY$ 才開始有時間短暫的為邏輯上的”1”。

**【0021】** 請參閱第3圖，當信號 $ONY$ 從邏輯上的”0”轉為邏輯上的”1”時，D正反器107所輸出的鎖定信號 $LOCK$ 從邏輯上的”0”改變為”1”，產生了一個上升緣。呼應鎖定信號 $LOCK$ 的上升緣，計時器103a使延遲時間 $T_{WIN}$ 增加預設偏移量 $OFST$ ，並且除 $M$ 除法器105停止計數，藉以固定延遲時

間 $T_{WIN}$ 。舉例來說，如果鎖定信號LOCK從邏輯上的”0”改變為”1”時，延遲時間 $T_{WIN}$ 原為60nS，那呼應鎖定信號LOCK的上升緣，計時器103a使得延遲時間 $T_{WIN}$ 增加了20nS，成為80nS。同時，因為除M除法器105停止計數，因此之後的延遲時間 $T_{WIN}$ 不再改變，一直維持為80nS。固定的延遲時間 $T_{WIN}$ ，同時意味著固定的斜率臨界值SLRTH。在一些實施例中，預設偏移量OFST可以是0nS。在本發明的實施例中，被鎖定信號LOCK固定之延遲時間 $T_{WIN}$ 可以隨著同步整流控制器10a的環境溫度或是輸出電壓 $V_{OUT}$ ，而調整。換言之，就算已經適應性地鎖定斜率臨界值SLRTH，斜率偵測器102a還是可以隨著環境溫度或是輸出電壓 $V_{OUT}$ 而些許調整斜率臨界值SLRTH。

【0022】 信號ONY的上升緣，也就是信號ONY從邏輯上的”0”轉為邏輯上的”1”時，將會設定SR正反器112，透過閘驅動器114以及控制信號 $S_{SEC}$ ，觸發開啟整流功率開關N2。

【0023】 關閉信號產生器118依據通道電壓信號 $V_D$ ，提供關閉信號OFFST，來重設(reset)SR正反器112，透過閘驅動器114以及控制信號 $S_{SEC}$ ，關閉整流功率開關N2。舉例來說，關閉信號產生器118可以是一比較器，比較通道電壓信號 $V_D$ 與0V。當通道電壓信號 $V_D$ 高於0V時，關閉信號OFFST為邏輯上的”1”；當道電壓信號 $V_D$ 低於0V時，關閉信號OFFST為邏輯上的”0”。

【0024】 如同第4圖中的控制方法20a所示，在步驟202，斜率偵測器102a預設有斜率臨界值SLRTH。舉例來說，計時器103a的延遲時間 $T_{WIN}$ 預設有一起始值，其對應到斜率臨界值SLRTH的一預設起始值。

【0025】 步驟204跟著步驟202，斜率偵測器102a檢查通道電壓信號

$V_D$ 的斜率SLR是否大於斜率臨界值SLRTH。透過比較時間差 $dT$ 是否大於延遲時間 $T_{WIN}$ ，斜率偵測器102a可以得知斜率SLR是否大於斜率臨界值SLRTH。如果步驟204中的結果為否定，則控制方法20a前進到步驟206a；如果為肯定，則控制方法20a前進到步驟210。

【0026】 步驟206a中，除M除法器105可以得知，斜率偵測器102a斜率SLR不大於斜率臨界值SLRTH的發生次數，並且比較發生次數是否出現了M次。如果步驟206a中的結果為肯定，則控制方法20a前進到步驟208，除M除法器105使計時器103a增加延遲時間 $T_{WIN}$ 一預定量，等於降低了斜率臨界值SLRTH。如果步驟206a中的結果為否定，則控制方法20a回歸到步驟204，繼續檢查下一個斜率SLR是否大於斜率臨界值SLRTH。

【0027】 在步驟210，計時器103a依據鎖定信號LOCK，使延遲時間 $T_{WIN}$ 增加預設偏移量OFST，並除M除法器105停止計數，固定延遲時間 $T_{WIN}$ ，等同固定了斜率臨界值SLRTH。

【0028】 步驟212接續步驟210，同步整流控制器10a依據當下被固定的斜率臨界值SLRTH以及通道電壓信號 $V_D$ ，來觸發開啟整流功率開關N2。

【0029】 依據本發明的實施例，第5B圖顯示約一個開關週期中的通道電壓信號 $V_D$ 與控制信號 $S_{PRI}$ ，以及在1st開關週期、2nd開關週期、與Nth開關週期中的脈衝信號TDET、信號ONST、信號ONY、以及關閉信號OFFST。

【0030】 第5B圖假設，在1st開關週期、2nd開關週期、與Nth開關週期中，通道電壓信號 $V_D$ 大致上都差不多。因此，在第5B圖中，1st開關週期、2nd開關週期、與Nth開關週期彼此對齊，方便作為比較。第5B圖中也假定了除M除法器105為一除2除法器。

【0031】 在第5B圖的例子中，一個開關週期是介於控制信號 $S_{PRI}$ 的連續兩個上升緣之間。第5B圖的一開關週期中，通道電壓信號 $V_D$ 不只是在解磁時間 $T_{DMG}$ 中為負值，也在之後的消磁震盪過程中，因為雜訊或是不明的原因，幾次短暫的為負值。

【0032】  $1^{st}$ 開關週期中，計時器103a所輸出的脈衝信號 $TDET$ ，在每次通道電壓信號 $V_D$ 低於3.3V時，都提供了一個脈衝寬度為延遲時間 $T_{WIN}$ 的脈衝。信號 $ONST$ 也在通道電壓信號 $V_D$ 低於-0.25V時，從邏輯”0”變為邏輯”1”。但是，因為 $1^{st}$ 開關週期中的延遲時間 $T_{WIN}$ 太短了，因此信號 $ONY$ 信號一直維持為邏輯”0”。在 $1^{st}$ 開關週期結束後，延遲時間 $T_{WIN}$ 被增加。

【0033】  $2^{nd}$ 開關週期接續 $1^{st}$ 開關週期。如同第5B圖所示， $2^{nd}$ 開關週期中除了脈衝信號 $TDET$ 中的每個脈衝之脈衝寬度（延遲時間 $T_{WIN}$ ）比 $1^{st}$ 開關週期中長之外，大致上所有的信號波形都一樣。儘管延遲時間 $T_{WIN}$ 比較長了，但還是不夠長，所以信號 $ONY$ 信號一樣一直維持為邏輯”0”。

【0034】 因為除M除法器105為一除2除法器，所以在兩次信號 $ONST$ 的脈衝後，脈衝信號 $TDET$ 之延遲時間 $T_{WIN}$ 都被增加，直到 $N^{th}$ 開關週期。如同第5B圖所示，在 $N^{th}$ 開關週期中，脈衝信號 $TDET$ 中的第1脈衝位於解磁時間 $T_{DMG}$ 中，其脈衝寬度（延遲時間 $T_{WIN}$ ）已經長到足以重疊到信號 $ONST$ 的上升緣的開始時間，因此信號 $ONY$ 就對應地短暫產生一脈衝。信號 $ONY$ 這脈衝使得計時器103a固定之後的延遲時間 $T_{WIN}$ ，而且可以透過閘驅動器114以及控制信號 $S_{SEC}$ ，觸發開啟整流功率開關 $N2$ ，如同第5B圖中的控制信號 $S_{SEC}$ 所示。

【0035】 第5B圖中，儘管通道電壓信號 $V_D$ 解磁時間 $T_{DMG}$ 之後的消磁

震盪過程中，有幾次短暫的為負值，但是可以從相對應之信號ONY的信號波形可以發現，整流功率開關N2並沒有錯誤地開啟。因為在消磁震盪過程中，通道電壓信號 $V_D$ 從3.3V掉到-0.25V的時間差 $dT$ ，明顯地比起在解磁時間 $T_{DMG}$ 一開始時的時間差 $dT$ ，來得長。因此，在Nth開關週期中，一樣的延遲時間 $T_{WIN}$ ，在解磁時間 $T_{DMG}$ 一開始時，可以讓信號ONY產生一脈衝，卻不會在消磁震盪過程中使得信號ONY產生脈衝。所以，本發明之實施例可以防止整流功率開關N2在消磁震盪過程中被錯誤地開啟。

**【0036】** 在本發明的實施例中，也可以設定同步整流控制器10a一啟動程序，其至少包含有數個開關週期的時間長度。在啟動程序中，偵測通道電壓信號 $V_D$ 從3.3V掉到-0.25V的時間差 $dT$ ，並且找出時間差 $dT$ 的最大值 $dT_{Max}$ 與最小值 $dT_{Min}$ ，然後以最大值 $dT_{Max}$ 與最小值 $dT_{Min}$ 的平均作為計時器103a的延遲時間 $T_{WIN}$ ，作為辨識觸發開啟整流功率開關N2。因為最大值 $dT_{Max}$ 對應的應該是消磁震盪過程，而最小值 $dT_{Min}$ 對應的應該就是解磁時間 $T_{DMG}$ 一開始。因此，這方法也可以防止整流功率開關N2在消磁震盪過程中被錯誤地開啟。

**【0037】** 以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

### 【符號說明】

#### 【0038】

|        |             |
|--------|-------------|
| 4      | 返馳式開關式電源供應器 |
| 10、10a | 同步整流控制器     |
| 14     | 電源控制器       |

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 16                       | 負載      |
| 17                       | 輸出電容    |
| 20a                      | 控制方法    |
| 26                       | 輸入地     |
| 28                       | 輸出地     |
| 102a                     | 斜率偵測器   |
| 103a                     | 計時器     |
| 105                      | 除M除法器   |
| 106、108                  | 比較器     |
| 107                      | D正反器    |
| 109                      | 及閘      |
| 112、113                  | SR正反器   |
| 114                      | 閘驅動器    |
| 118                      | 關閉信號產生器 |
| 202、204、206a、208、210、212 | 步驟      |
| dT                       | 時間差     |
| IN                       | 輸入電源線   |
| I <sub>SEC</sub>         | 電感電流    |
| LOCK                     | 鎖定信號    |
| LP                       | 一次側繞組   |
| LS                       | 二次側繞組   |
| N1                       | 功率開關    |

|  |        |
|--|--------|
| N2                                     | 整流功率開關 |
| OFST                                   | 預設偏移量  |
| OFFST                                  | 關閉信號   |
| ONST                                   | 信號     |
| ONY                                    | 信號     |
| OUT                                    | 輸出電源線  |
| SLR                                    | 斜率     |
| S <sub>PRI</sub>                       | 控制信號   |
| S <sub>SEC</sub>                       | 控制信號   |
| SLRTH                                  | 斜率臨界值  |
| TDET                                   | 脈衝信號   |
| T <sub>DMG</sub>                       | 解磁時間   |
| TF                                     | 變壓器    |
| T <sub>WIN</sub>                       | 延遲時間   |
| V <sub>D</sub>                         | 通道電壓信號 |
| V <sub>IN</sub>                        | 輸入電壓   |
| V <sub>OUT</sub>                       | 輸出電壓   |
| V <sub>REF-L</sub> 、V <sub>REF-H</sub> | 預設電壓   |



## 申請專利範圍

1. 一種同步整流控制器，用以控制一整流功率開關，其與一二次側繞組，串接於二電源線之間，包含有：
  - 一閘驅動器，用以驅動該整流功率開關；以及
  - 一斜率偵測器，用以偵測該整流功率開關之一通道電壓信號，檢查該通道電壓信號之一斜率是否大於一斜率臨界值，且當該斜率大於該斜率臨界值時，用以透過該閘驅動器，觸發開啟該整流功率開關，以及，如果該斜率不大於該斜率臨界值，該斜率偵測器降低該斜率臨界值。
2. 如申請專利範圍第1項之該同步整流控制器，其中，該斜率偵測器包含有：
  - 一第一比較器，用以比較該通道電壓信號以及一第一預設電壓；
  - 一第二比較器，用以比較該通道電壓信號以及一第二預設電壓；以及
  - 一計時器，接收該第一比較器之一輸出，用以在該通道電壓信號通過該第一預設電壓時，開始計算一延遲時間；其中，當該延遲時間結束後，如果該通道電壓信號才通過該第二預設電壓，該斜率偵測器增加該延遲時間。
3. 如申請專利範圍第2項之該同步整流控制器，其中，當該延遲時間結束前，如果該通道電壓信號已經通過該第二預設電壓，該計時器使該延遲時間增加一預設偏移量，並固定該延遲時間。
4. 如申請專利範圍第1項之該同步整流控制器，其中，該斜率偵測器包含有一計數器，用以計算該斜率不大於該斜率臨界值之一發生次數，且當

該發生次數等於一預設數目時，該斜率偵測器降低該斜率臨界值。

5. 如申請專利範圍第1項之該同步整流控制器，其中，當該斜率大於該斜率臨界值時，該斜率偵測器固定該斜率臨界值。
6. 如申請專利範圍第1項之該同步整流控制器，其中，該斜率偵測器依據一電源供應器之一環境溫度與一輸出電壓其中之一而調整該斜率臨界值。
7. 一種自適應（adaptively）設定一斜率臨界值的方法，包含有：  
檢查一信號之一斜率是否大於該斜率臨界值；  
如果該斜率不大於該斜率臨界值，降低該斜率臨界值；以及  
如果該斜率大於該斜率臨界值，依據該斜率臨界值以及該信號，來控制一功率開關。
8. 如申請專利範圍第7項之自適應設定該斜率臨界值的該方法，包含有：  
如果該斜率不大於該斜率臨界值之一發生次數達一預設數目，降低該斜率臨界值。
9. 如申請專利範圍第7項之自適應設定該斜率臨界值的該方法，包含有：  
檢查該信號通過一第一預設電壓與一第二預設電壓之間的一時間差，是否小於一延遲時間；  
如果該時間差未曾小於該延遲時間，增加該延遲時間；以及  
如果該時間差小於該延遲時間，依據該延遲時間以及該信號，來控制該功率開關。
10. 如申請專利範圍第9項之自適應設定該斜率臨界值的該方法，另包含有：  
如果該時間差小於該延遲時間，使該延遲時間增加一預設偏移量

(offset)，並固定該延遲時間。

11. 如申請專利範圍第9項之自適應設定該斜率臨界值的該方法，其中，包含有：

當該信號通過該第一預設電壓時，以一計時器計算該延遲時間；以及  
當該信號通過該第二預設電壓時，檢查該延遲時間是否結束。

12. 如申請專利範圍第7項之自適應設定該斜率臨界值的該方法，其中，包含有：

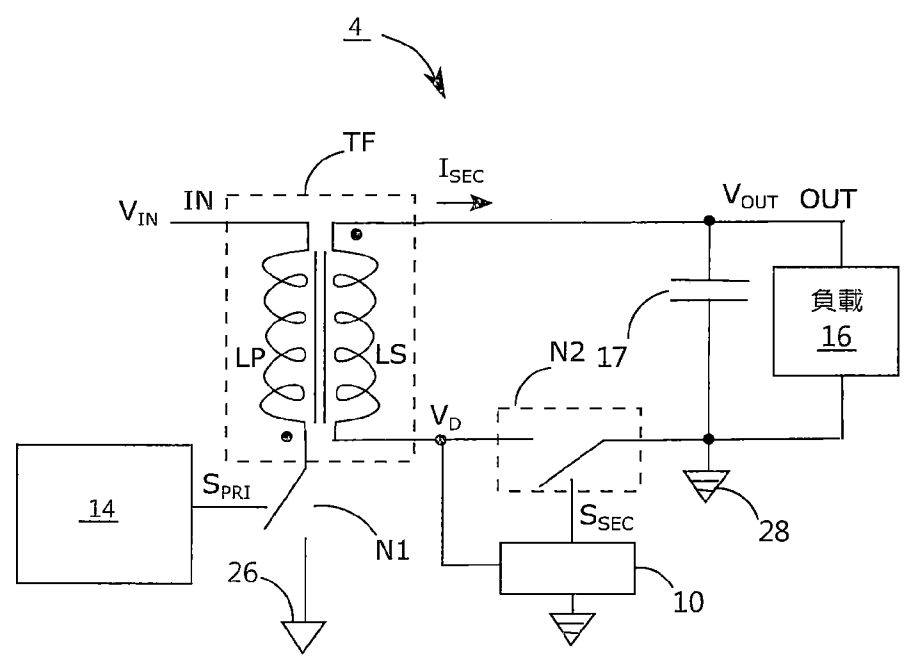
依據一電源供應器之一環境溫度與一輸出電壓其中之一而調整該斜率  
臨界值。

13. 一種控制於一電源供應器之一二次側的一整流功率開關的方法，包含有：

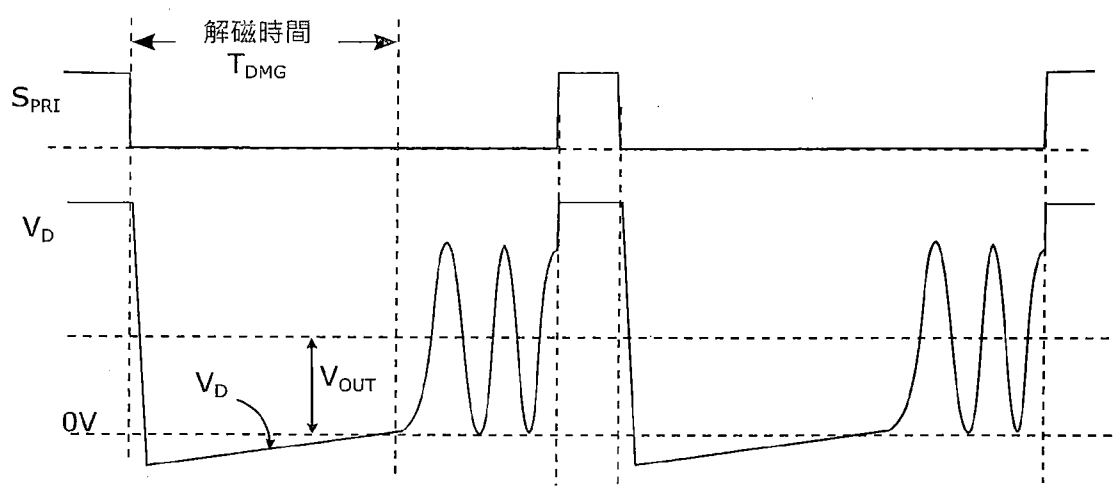
如申請專利範圍第7項之自適應設定該斜率臨界值的該方法，其中，該  
信號為該整流功率開關之一通道電壓信號，且該功率開關為該整流  
功率開關；以及

其中，該整流功率開關與一二次側繞組，串接於位於該二次側之二電源  
線之間。

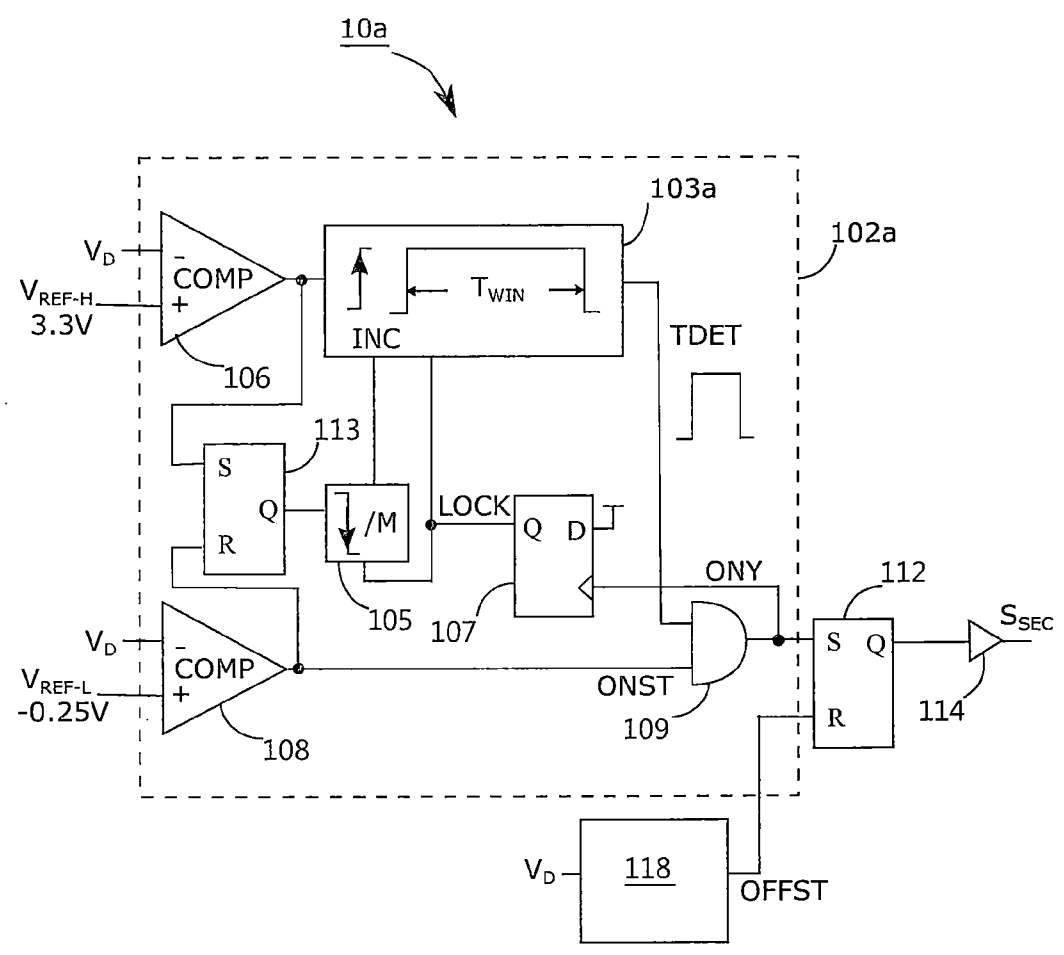
圖式



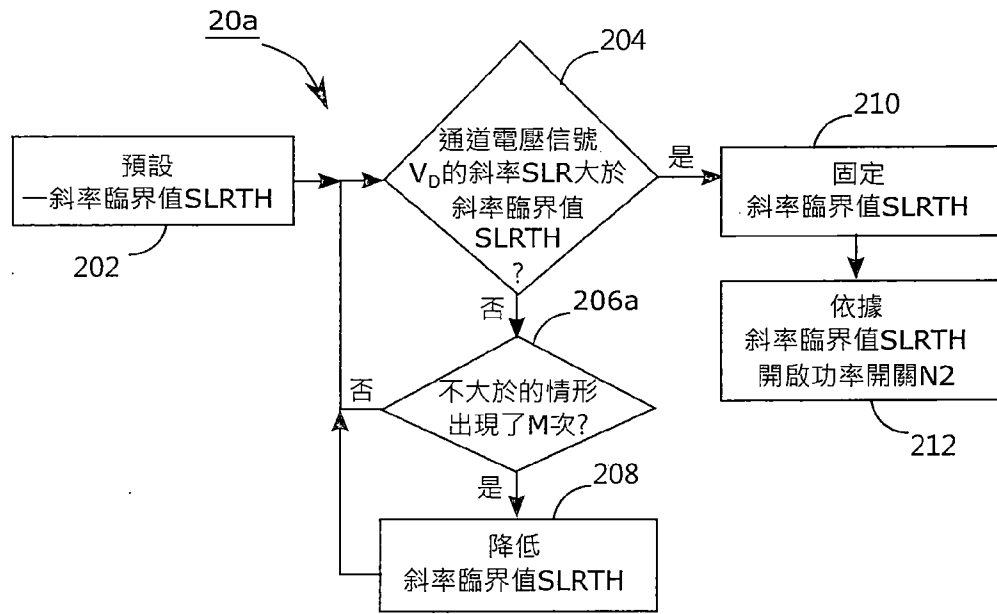
第1圖



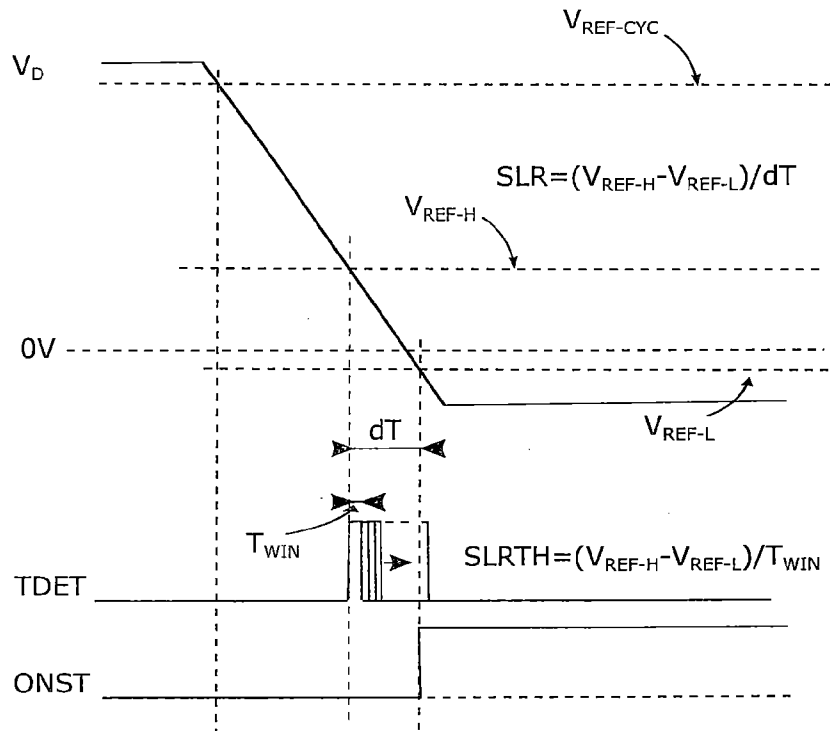
第2圖



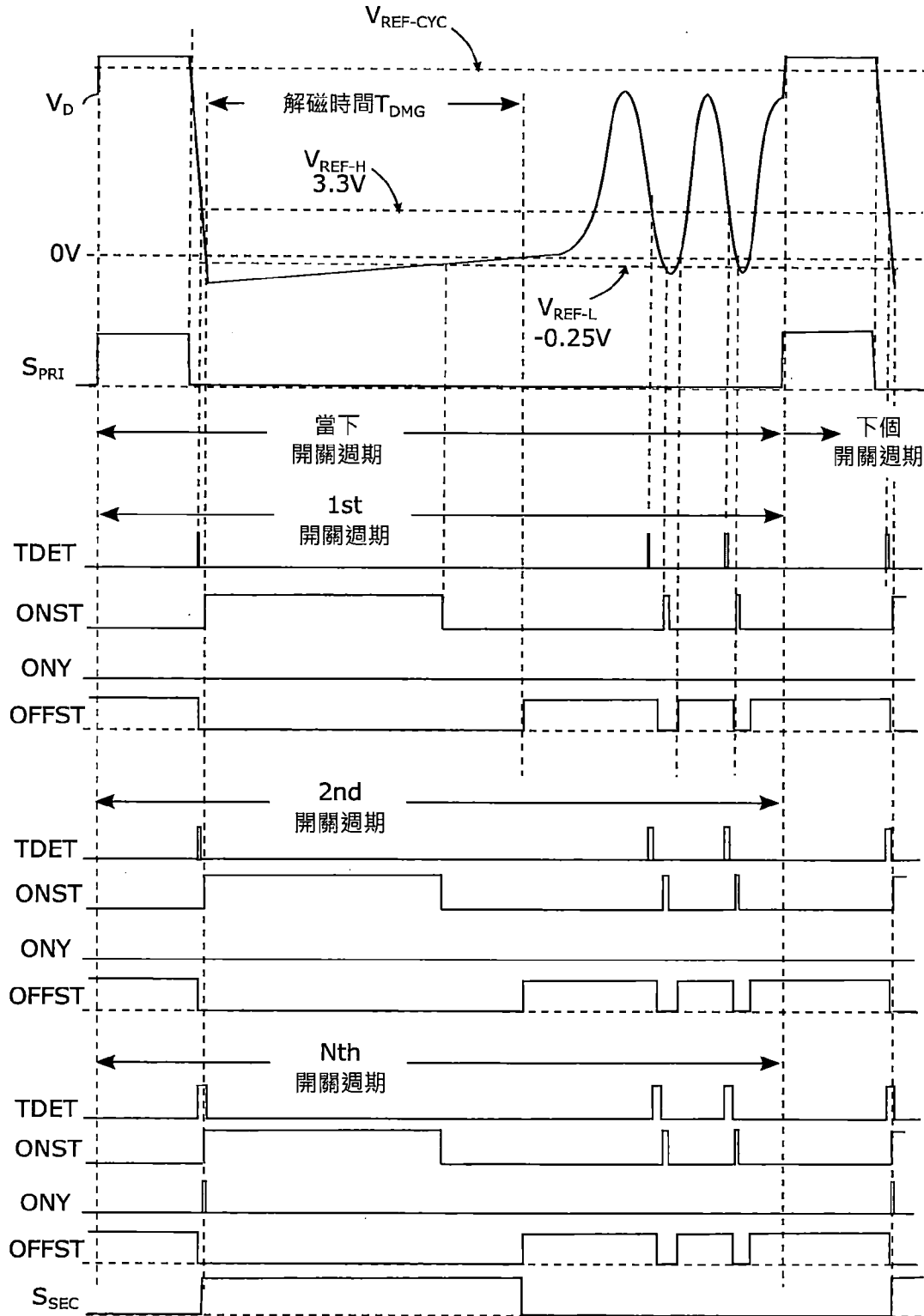
第3圖



第4圖



第5A圖



第5B圖