



(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 I466424 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 21 日

(21) 申請案號：101126324

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 20 日

(51) Int. Cl. : **H02M3/155 (2006.01)**

(71) 申請人：力智電子股份有限公司 (中華民國) UPI SEMICONDUCTOR CORP. (TW)

新竹縣竹北市台元一街 5 號 9 樓之 1

(72) 發明人：陳偉陵 CHEN, WEI LING (TW)

(74) 代理人：詹銘文；葉璟宗

(56) 參考文獻：

TW 201103244A

TW 201108588A

TW 201223091A

CN 1443393A

CN 101036094A

CN 101841239A

US 5627459

審查人員：林明立

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：5 共 24 頁

(54) 名稱

直流對直流控制器與轉換器

DC-DC CONTROLLER AND DC-DC CONVERTER

(57) 摘要

本發明提供一種直流對直流控制器與轉換器。直流對直流轉換器包括直流對直流控制器以及輸出級電路。直流對直流控制器包括誤差放大器、比較器、固定導通時間計算電路以及鋸齒波產生器。誤差放大器接收第一參考電壓與回授訊號，並據以產生誤差訊號。比較器比較鋸齒波訊號與誤差訊號，並產生觸發訊號。固定導通時間計算電路接收並根據觸發訊號以產生脈波寬度調變訊號至輸出級電路，並且提供最小導通時間訊號。鋸齒波產生器接收最小導通時間訊號並據以產生鋸齒波訊號，其中鋸齒波訊號的振幅與輸出級電路的輸入電壓或輸出電壓無比例關係。

A DC-DC controller and a DC-DC converter are provided. The DC-DC converter includes the DC-DC controller and an output stage circuit. The DC-DC controller includes an error amplifier, a comparator, a constant on time calculation circuit and a ramp generator. The error amplifier receives a first reference voltage and a feedback signal, and to generate an error signal. The comparator compares a raw signal and the error signal, and to generate a trigger signal. The const on time calculation circuit receives the trigger signal and to generate a pulse width modulated signal to the output stage circuit according to the trigger signal, and to provide a minimum on time signal. The ramp generator receives the minimum on time signal, and to generate the ramp signal, wherein amplitude of the ramp signal has no proportional relationship with an input voltage or an output voltage of the output stage circuit.

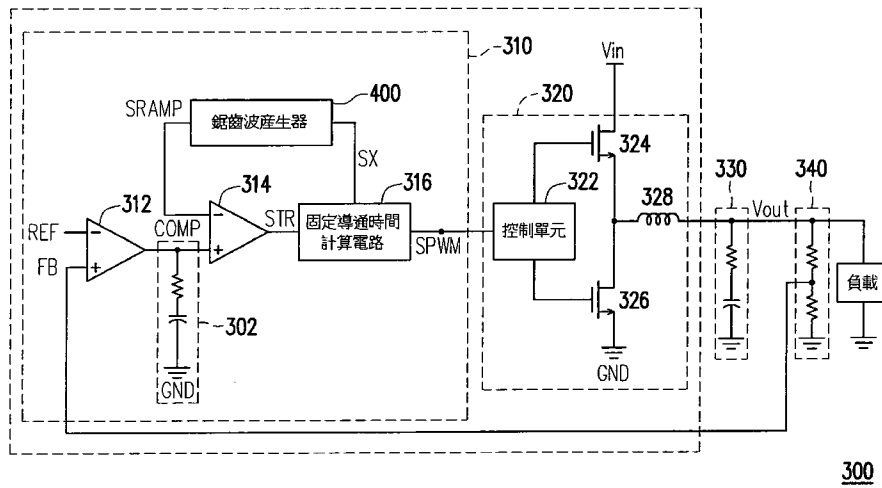


圖 3

- 300 . . . 直流對直流
轉換器
- 302 . . . 補償電路
- 310 . . . 直流對直流
控制器
- 312 . . . 誤差放大器
- 314 . . . 比較器
- 316 . . . 固定導通時
間計算電路
- 320 . . . 輸出級電路
- 324、326 . . . 開關
- 328 . . . 電感
- 330 . . . 補償電路
- 340 . . . 回授電路
- 400 . . . 鋸齒波產生
器
- COMP . . . 誤差訊
號
- FB . . . 回授訊號
- GND . . . 接地端
- REF . . . 第一參考
電壓
- SPWM . . . 脈波寬
度調變訊號
- SRAMP . . . 鋸齒波
訊號
- STR . . . 觸發訊號
- SX . . . 最小導通時
間訊號
- Vin . . . 輸入電壓
- Vout . . . 輸出電壓

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：101126324

※申請日：101.1.20

※IPC 分類：H02M 3/155 (2006.01)

一、發明名稱：

直流對直流控制器與轉換器 / DC-DC CONTROLLER
AND DC-DC CONVERTER

二、中文發明摘要：

本發明提供一種直流對直流控制器與轉換器。直流對直流轉換器包括直流對直流控制器以及輸出級電路。直流對直流控制器包括誤差放大器、比較器、固定導通時間計算電路以及鋸齒波產生器。誤差放大器接收第一參考電壓與回授訊號，並據以產生誤差訊號。比較器比較鋸齒波訊號與誤差訊號，並產生觸發訊號。固定導通時間計算電路接收並根據觸發訊號以產生脈波寬度調變訊號至輸出級電路，並且提供最小導通時間訊號。鋸齒波產生器接收最小導通時間訊號並據以產生鋸齒波訊號，其中鋸齒波訊號的振幅與輸出級電路的輸入電壓或輸出電壓無比例關係。

三、英文發明摘要：

A DC-DC controller and a DC-DC converter are provided. The DC-DC converter includes the DC-DC controller and an output stage circuit. The DC-DC

controller includes an error amplifier, a comparator, a constant on time calculation circuit and a ramp generator. The error amplifier receives a first reference voltage and a feedback signal, and to generate an error signal. The comparator compares a raw signal and the error signal, and to generate a trigger signal. The const on time calculation circuit receives the trigger signal and to generate a pulse width modulated signal to the output stage circuit according to the trigger signal, and to provide a minimum on time signal. The ramp generator receives the minimum on time signal, and to generate the ramp signal, wherein amplitude of the ramp signal has no proportional relationship with an input voltage or an output voltage of the output stage circuit.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 3。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

300：直流對直流轉換器

302：補償電路

310：直流對直流控制器

312：誤差放大器

314：比較器

316：固定導通時間計算電路

320：輸出級電路

324、326：開關
328：電感
330：補償電路
340：回授電路
400：鋸齒波產生器
COMP：誤差訊號
FB：回授訊號
GND：接地端
REF：第一參考電壓
SPWM：脈波寬度調變訊號
SRAMP：鋸齒波訊號
STR：觸發訊號
SX：最小導通時間訊號
Vin：輸入電壓
Vout：輸出電壓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種電源控制技術，且特別是有關於一種基於固定導通時間（constant on time，COT）架構之直流對直流控制器與轉換器。

【先前技術】

圖 1 是習知直流對直流轉換器的電路方塊圖。習知直流對直流轉換器 100 包括直流對直流控制器 110 與輸出級電路 120。直流對直流控制器 110 包括誤差放大器 112、比較器 114、脈波寬度調變電路 116 以及鋸齒波產生器 118。誤差放大器 112 根據參考電壓 V_{ref} 與回授訊號 V_{fb} 產生誤差訊號 V_{err} 。比較器 114 比較鋸齒波訊號 S_{ramp} 與誤差訊號 V_{err} ，並產生觸發訊號 S_{tr} 。脈波寬度調變電路 116 根據觸發訊號 S_{tr} 的驅動來產生脈波寬度調變訊號 S_{pwm} 。鋸齒波產生器 118 根據脈波寬度調變訊號 S_{pwm} 、輸入電壓 V_{in} 與輸出電壓 V_{out} 來產生鋸齒波訊號 S_{ramp} 。

在現有技術中，鋸齒波訊號 S_{ramp} 與輸入電壓 V_{in} 和/或輸出電壓 V_{out} 成一比例關係，如圖 2 所繪示。請參看圖 2。圖 2 是輸入電壓 V_{in} 在不同電位與鋸齒波訊號 S_{ramp} 、誤差訊號 V_{err} 和脈波寬度調變訊號 S_{pwm} 的關係示意圖。在較高電位的輸入電壓 V_{in} 時，鋸齒波訊號 S_{ramp} 的波形如波形 210，而在較低電位的輸入電壓 V_{in} 時，鋸齒波訊號 S_{ramp} 的波形如波形 220。鋸齒波訊號 S_{ramp} 與

誤差訊號 V_{err} 之間的夾角會隨著輸入電壓 V_{in} 的電位改變而不同。輸入電壓 V_{in} 在較高與較低電位時的夾角分別為 θ_1 與 θ_2 。

一般而言，鋸齒波訊號 S_{ramp} 與誤差訊號 V_{err} 之間的夾角若足夠大時，可以避免雜訊干擾，於是可以提高直流對直流轉換器的訊號對雜訊比（signal to noise ratio, SNR）。由於在較低電位的輸入電壓時，夾角 θ_2 變小，也就是 $\theta_2 < \theta_1$ 。儘管夾角有利於抑制雜訊，但在較低電位的輸入電壓時卻有較差的訊號對雜訊比。因此，需要一個具有改良的直流對直流轉換器與轉換器。

【發明內容】

有鑑於此，本發明提出一種直流對直流控制器與轉換器，藉以解決先前技術所述及的問題。

本發明提出一種直流對直流控制器，可耦接至一輸出級電路。直流對直流控制器包括一誤差放大器、一比較器、一固定導通時間計算電路以及一鋸齒波產生器。誤差放大器接收一第一參考電壓與一回授訊號，並據以產生一誤差訊號，其中回授訊號關聯於輸出級電路的一輸出電壓。比較器耦接誤差放大器，比較一鋸齒波訊號與誤差訊號，並產生一觸發訊號。固定導通時間計算電路耦接比較器，接收並根據觸發訊號以產生一脈波寬度調變訊號至輸出級電路，並且提供一最小導通時間訊號。鋸齒波產生器耦接比較器與固定導通時間計算電路，接收最小導通時間訊號並

據以產生鋸齒波訊號，其中鋸齒波訊號的振幅與輸出級電路的一輸入電壓或輸出電壓無比例關係。

在本發明的一實施例中，鋸齒波產生器包括一放大器、一第一開關、一第二開關、一電流源以及一電容。放大器的一輸入端接收一第二參考電壓，其另一輸入端接收來自其輸出端的一第一訊號。第一開關具有一第一端、一第二端與一第一控制端，第一端耦接放大器的輸出端，第一控制端接收最小導通時間訊號。第二開關具有一第三端、一第四端與一第二控制端，第三端耦接第二端，第二控制端接收一控制訊號，其中控制訊號為最小導通時間訊號的反相訊號。電流源耦接於第四端與一接地端之間。電容耦接於第二端與接地端之間。其中從第一開關、第二開關與電容的耦接之處提供鋸齒波訊號。

在本發明的一實施例中，鋸齒波訊號在由上升緣轉成下降緣前的波形被截平而維持一預設時間，且被截平的波形與第二參考電壓有關聯。

在本發明的一實施例中，預設時間的大小與最小導通時間訊號有關聯。

在本發明的一實施例中，鋸齒波訊號的振幅與第二參考電壓有關聯。

在本發明的一實施例中，鋸齒波訊號的下降斜率與第一開關和第二開關的操作頻率有關聯。

在本發明的一實施例中，直流對直流控制器更包括一補償電路。補償電路耦接於誤差放大器之輸出端與接地端

之間，用以補償誤差訊號。

在本發明的一實施例中，當直流對直流控制器的各部件配置在一積體電路時，此積體電路不具有輸入電壓與輸出電壓的連接端子。

從另一觀點來看，本發明提出一種直流對直流轉換器，其包括一誤差放大器、一比較器、一固定導通時間計算電路、一鋸齒波產生器以及一輸出級電路。誤差放大器接收一第一參考電壓與一回授訊號，並據以產生一誤差訊號。比較器耦接誤差放大器，比較一鋸齒波訊號與該誤差訊號，並產生一觸發訊號。固定導通時間計算電路耦接比較器，接收觸發訊號以產生一脈波寬度調變訊號，並且提供一最小導通時間訊號。鋸齒波產生器耦接比較器與固定導通時間計算電路，接收最小導通時間訊號並據以產生鋸齒波訊號。輸出級電路耦接固定導通時間計算電路，接收脈波寬度調變訊號，並將一輸入電壓轉換為一輸出電壓。其中回授訊號關聯於輸出電壓，但是鋸齒波訊號的振幅與輸出級電路的輸入電壓或輸出電壓無比例關係。

基於上述，本發明的鋸齒波訊號不隨著輸入電壓和輸出電壓成比例變化，使得誤差訊號與鋸齒波訊號的夾角不會隨輸入電壓或輸出電壓而變，因此可以維持在任何輸入電壓或輸出電壓下較高的訊號對雜訊比。

為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

現將詳細參考本發明之實施例，並在附圖中說明所述實施例之實例。另外，在圖式及實施方式中使用相同標號的元件/構件代表相同或類似部分。

圖 3 是依照本發明一實施例之直流對直流轉換器的電路方塊圖。請參閱圖 3。直流對直流轉換器 (DC-DC converter) 300 包括直流對直流控制器 (DC-DC controller) 310 與輸出級電路 (output stage circuit) 320。直流對直流控制器 310 包括誤差放大器 312、比較器 314、固定導通時間計算電路 316 以及鋸齒波產生器 400。比較器 314 耦接誤差放大器 312。固定導通時間計算電路 316 耦接比較器 314。鋸齒波產生器 400 耦接比較器 314 與固定導通時間計算電路 316。

誤差放大器 312 接收第一參考電壓 REF 與回授訊號 FB，並據以產生誤差訊號 COMP，其中回授訊號 FB 可關聯於輸出級電路 320 的輸出電壓 V_{out} 而有固定的比例關係。比較器 314 比較鋸齒波訊號 SRAMP 與誤差訊號 COMP，並產生觸發訊號 STR 來驅動固定導通時間計算電路 316。固定導通時間計算電路 316 接收並根據觸發訊號 STR 來產生脈波寬度調變訊號 SPWM 至輸出級電路 320。固定導通時間計算電路 316 並提供最小導通時間訊號 SX 至鋸齒波產生器 400。此最小導通時間訊號 SX 也用於產生脈波寬度調變訊號 SPWM，可以確保當脈波寬度調變訊號 SPWM 被啟用時，切換操作不會低於最小導通時間。鋸

齒波產生器 400 接收最小導通時間訊號 SX 並據以產生鋸齒波訊號 SRAMP。

值得注意的是，鋸齒波訊號 SRAMP 的產生方式並沒有與輸出級電路 320 的輸入電壓 V_{in} 或輸出電壓 V_{out} 有關聯，而是與最小導通時間訊號 SX 有關聯。

另外，直流對直流控制器 310 可以包括補償電路 302。補償電路 302 耦接於誤差放大器 312 之輸出端與接地端 GND 之間，用以補償誤差訊號 COMP。輸出級電路 320 包括控制單元 322、兩個開關 324 與 326 以及電感 328。控制單元 322 接收脈波寬度調變訊號 SPWM 並據以驅動開關 324、326。輸出級電路 320 用以將輸入電壓 V_{in} 轉換為輸出電壓 V_{out} 。

在本實施例中，直流對直流轉換器 300 還可以包括補償電路 330 以及回授電路 340。補償電路 330 耦接於輸出級電路 320 之輸出端與接地端 GND 之間，用以補償輸出電壓 V_{out} 。回授電路 340 可以是多個電阻組成的電路，根據分壓原理來提供回授訊號 FB，而且回授訊號 FB 的大小可以比例於輸出電壓 V_{out} 。

圖 4 是依照圖 3 之鋸齒波產生器的電路圖。請參閱圖 4。鋸齒波產生器 400 包括放大器 410、第一開關 420、第二開關 430、電流源 440 以及電容 450。放大器 410 的正相輸入端接收第二參考電壓 REF2，其反相輸入端接收來自其輸出端的第一訊號 S1。

值得注意的是，第二參考電壓 REF2 為任意電壓值，

並且第二參考電壓 REF2 與圖 3 所繪示的輸入電壓 V_{in} 或輸出電壓 V_{out} 無比例關係。在又一示範性實施例中，第二參考電壓 REF2 可以為 1V，然而本發明並不以此為限。另一方面，電流源 440 可以為固定電流值，而且電流源 440 與圖 3 所繪示的輸入電壓 V_{in} 或輸出電壓 V_{out} 無比例關係。

在本實施例中，第一開關 420、第二開關 430 利用電晶體來實施，然不以此為限。第一開關 420 的第一端耦接放大器 410 的輸出端。第二開關 430 的第一端耦接第一開關 420 的第二端。第一開關 420 的控制端接收最小導通時間訊號 SX，而第二開關 430 的控制端接收控制訊號 ISX，其中控制訊號 ISX 為最小導通時間訊號 SX 的反相訊號。第一開關 420 的導通狀態受控於最小導通時間訊號 SX，而第二開關 430 的導通狀態受控於控制訊號 ISX，因此調整最小導通時間訊號 SX 相當於調整第一開關 420 和第二開關 430 的操作頻率。電流源 440 耦接於第二開關 430 的第二端與接地端 GND 之間。電容 450 耦接於第一開關 420 的第二端與接地端 GND 之間。其中從第一開關 420、第二開關 430 與電容 450 的耦接之處提供鋸齒波訊號 SRAMP。

圖 5A 至圖 5D 繪示為圖 4 之鋸齒波產生器 400 的脈波寬度調變訊號與相關訊號的波形示意圖。

請參閱圖 5A、圖 5B 和圖 5C。請合併參閱圖 4、圖 5A、圖 5B 和圖 5C。在第一實施態樣中，鋸齒波訊號 SRAMP 的產生方式與最小導通時間訊號 SX 的上升緣有關。在圖

5A 中，鋸齒波訊號 SRAMP 的波形被第二參考電壓 REF2 箝制而有部分波形被截平，鋸齒波訊號 SRAMP 的波形 510 與誤差訊號 COMP 產生夾角 θ_3 。而在圖 5B 中，第二參考電壓 REF2 未箝制到鋸齒波訊號 SRAMP，使得鋸齒波訊號 SRAMP 的波形 520 為完整的鋸齒波，且鋸齒波訊號 SRAMP 與誤差訊號 COMP 產生夾角 θ_4 。從圖 5A 和圖 5B 的實施例可知，鋸齒波訊號 SRAMP 的振幅設計與第二參考電壓 REF2 有關聯，並且鋸齒波訊號 SRAMP 的振幅皆保持在某一固定值，因為鋸齒波訊號 SRAMP 的產生方式不會隨著輸入電壓 V_{in} 和/或輸出電壓 V_{out} （參見圖 3）成比例變化，也使得誤差訊號 COMP 與鋸齒波訊號 SRAMP 的夾角 θ_3 或夾角 θ_4 不會隨著輸入電壓 V_{in} 或輸出電壓 V_{out} 而變，因此可以維持在任何輸入電壓 V_{in} 或輸出電壓 V_{out} 下較高的訊號對雜訊比（SNR）。

再者，從圖 5C 的波形可以看出夾角 $\theta_3 > \theta_4$ ，也就是說，波形 510 在由上升緣轉成下降緣前的波形被截平而維持一段預設時間，波形 510 的夾角 θ_3 相較於波形 520 的夾角 θ_4 會較有利於抑制更多雜訊。

如圖 5D 所繪示為第二種實施態樣。鋸齒波訊號 SRAMP 的產生方式可以與最小導通時間訊號 SX 的下降緣有關。鋸齒波訊號 SRAMP 的波形 530 與誤差訊號 COMP 可以產生夾角 θ_5 。這種根據最小導通時間訊號 SX 的下降緣來觸發並產生鋸齒波訊號 SRAMP 的方式與使用上升緣的觸發原理類似，在此不加以贅述。

請同時參閱圖 4 和圖 5A。鋸齒波訊號 SRAMP 的波形被第二參考電壓 REF2 部分截平，而被截平的波形可以維持一段預設時間。此預設時間的大小關聯於最小導通時間訊號 SX 的脈波寬度，因為最小導通時間訊號 SX 的脈波寬度會影響到第一開關 420 和第二開關 430 的作動。舉例來說，當第一開關 420 由導通變成關閉，而第二開關 430 由關閉變成導通時，電容 450 開始放電，同時地鋸齒波訊號 SRAMP 的波形由截平轉成下降緣。

值得注意的是，上述實施例中的直流對直流控制器的各部件可以配置在積體電路（integrated circuit, IC）上。此積體電路可以不具有輸入電壓與輸出電壓的連接端子（或稱為引腳），從而節省兩個端子的使用。因為本發明使用了最小導通時間訊號來產生鋸齒波訊號，並且最小導通時間訊號與輸入電壓和輸出電壓無比例關係，仍然可以達到和習知技術電路中抑制雜訊效果，並且可以同時大幅減少積體電路的面積。另外，由於不需額外的端子即可實現與輸入電壓和輸出電壓比例無關係的鋸齒波，而且所節省的積體電路之端子可以用來定義為其他功能端子。再者，鋸齒波訊號的振幅與第二參考電壓的調整有關聯，而鋸齒波訊號的下降斜率可隨著最小導通時間訊號被調整，從而可以調整成更適合的夾角，藉此提高訊號對雜訊比。

綜上所述，本發明的直流對直流控制器與轉換器採用了鋸齒波訊號不隨著輸入電壓和/或輸出電壓成比例變化，使得誤差訊號與鋸齒波訊號的夾角不會隨輸入電壓或

輸出電壓而變，因此可以維持在任何輸入電壓或輸出電壓下較高的訊號對雜訊比。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

下面的所附圖式是本發明的說明書的一部分，繪示了本發明的示例實施例，所附圖式與說明書的描述一起說明本發明的原理。

圖 1 是習知直流對直流轉換器的電路方塊圖。

圖 2 是輸入電壓在不同電位與鋸齒波訊號、誤差訊號和脈波寬度調變訊號的關係示意圖。

圖 3 是依照本發明一實施例之直流對直流轉換器的電路方塊圖。

圖 4 是依照圖 3 之鋸齒波產生器的電路圖。

圖 5A 至圖 5D 繪示為圖 4 之鋸齒波產生器的脈波寬度調變訊號與相關訊號的波形示意圖。

【主要元件符號說明】

100：習知直流對直流轉換器

110：直流對直流控制器

112：誤差放大器

- 114：比較器
- 116：脈波寬度調變電路
- 118：鋸齒波產生器
- 120：輸出級電路
- 210、220：波形
- 300：直流對直流轉換器
- 302：補償電路
- 310：直流對直流控制器
- 312：誤差放大器
- 314：比較器
- 316：固定導通時間計算電路
- 320：輸出級電路
- 324、326：開關
- 328：電感
- 330：補償電路
- 340：回授電路
- 400：鋸齒波產生器
- 410：放大器
- 420：第一開關
- 430：第二開關
- 440：電流源
- 450：電容
- 510、520、530：波形
- COMP：誤差訊號
- FB：回授訊號

GND：接地端
ISX：控制訊號
REF：第一參考電壓
REF2：第二參考電壓
Spwm：脈波寬度調變訊號
SPWM：脈波寬度調變訊號
Sramp：鋸齒波訊號
SRAMP：鋸齒波訊號
Str：觸發訊號
STR：觸發訊號
SX：最小導通時間訊號
S1：第一訊號
Verr：誤差訊號
Vfb：回授訊號
Vin：輸入電壓
Vout：輸出電壓
Vref：參考電壓
 $\theta 1 \sim \theta 5$ ：夾角

七、申請專利範圍：

1. 一種直流對直流控制器，耦接一輸出級電路，該直流對直流控制器包括：

一誤差放大器，接收一第一參考電壓與一回授訊號，並據以產生一誤差訊號，其中該回授訊號關聯於該輸出級電路的一輸出電壓；

一比較器，耦接該誤差放大器，比較一鋸齒波訊號與該誤差訊號，並產生一觸發訊號；

一固定導通時間計算電路，耦接該比較器，接收並根據該觸發訊號以產生一脈波寬度調變訊號至該輸出級電路，並且提供一最小導通時間訊號；以及

一鋸齒波產生器，耦接該比較器與該固定導通時間計算電路，接收該最小導通時間訊號並據以產生該鋸齒波訊號，其中該鋸齒波訊號的振幅與該輸出級電路的一輸入電壓或該輸出電壓無比例關係，其中該鋸齒波產生器包括：

一放大器，其一輸入端接收一第二參考電壓，其另一輸入端接收來自其輸出端的一第一訊號；

一第一開關，具有一第一端、一第二端與一第一控制端，該第一端耦接該放大器的輸出端，該第一控制端接收該最小導通時間訊號；

一第二開關，具有一第三端、一第四端與一第二控制端，該第三端耦接該第二端，該第二控制端接收一控制訊號，其中該控制訊號為該最小導通時間訊號的反相訊號；

一電流源，耦接於該第四端與一接地端之間；以及

一電容，耦接於該第二端與該接地端之間；

其中從該第一開關、該第二開關與該電容的耦接之處提供該鋸齒波訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之直流對直流控制器，其中該鋸齒波訊號在由上升緣轉成下降緣前的波形被截平而維持一預設時間，且被截平的波形與該第二參考電壓有關聯。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之直流對直流控制器，其中該預設時間的大小與該最小導通時間訊號有關聯。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之直流對直流控制器，其中該鋸齒波訊號的振幅與該第二參考電壓有關聯。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之直流對直流控制器，其中該鋸齒波訊號的下降斜率與該第一開關和該第二開關的操作頻率有關聯。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之直流對直流控制器，更包括：

一補償電路，耦接於該誤差放大器之輸出端與該接地端之間，用以補償該誤差訊號。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之直流對直流控制器，其中當該直流對直流控制器的各部件配置在一積體電路時，該積體電路不具有該輸入電壓與該輸出電壓的連接端子。

8. 一種直流對直流轉換器，包括：

一誤差放大器，接收一第一參考電壓與一回授訊號，並據以產生一誤差訊號；

一比較器，耦接該誤差放大器，比較一鋸齒波訊號與該誤差訊號，並產生一觸發訊號；

一固定導通時間計算電路，耦接該比較器，接收該觸發訊號以產生一脈波寬度調變訊號，並且提供一最小導通時間訊號；

一鋸齒波產生器，耦接該比較器與該固定導通時間計算電路，接收該最小導通時間訊號並據以產生該鋸齒波訊號；以及

一輸出級電路，耦接該固定導通時間計算電路，接收該脈波寬度調變訊號，並將一輸入電壓轉換為一輸出電壓；

其中該回授訊號關聯於該輸出電壓，但是該鋸齒波訊號的振幅與該輸出級電路的該輸入電壓或該輸出電壓無比例關係；

其中該鋸齒波產生器包括：

一放大器，其一輸入端接收一第二參考電壓，其另一輸入端接收來自其輸出端的一第一訊號；

一第一開關，具有一第一端、一第二端與一第一控制端，該第一端耦接該放大器的輸出端，該第一控制端接收該最小導通時間訊號；

一第二開關，具有一第三端、一第四端與一第二控制端，該第三端耦接該第二端，該第二控制端接收一控

制訊號，其中該控制訊號為該最小導通時間訊號的反相訊號；

一電流源，耦接於該第四端與一接地端之間；以及

一電容，耦接於該第二端與該接地端之間；

其中從該第一開關、該第二開關與該電容的耦接之處提供該鋸齒波訊號。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之直流對直流轉換器，其中該鋸齒波訊號在由上升緣轉成下降緣前的波形被截平而維持一預設時間，且被截平的波形與該第二參考電壓有關聯。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之直流對直流轉換器，其中該預設時間的大小與該最小導通時間訊號有關聯。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之直流對直流轉換器，其中該鋸齒波訊號的振幅與該第二參考電壓有關聯。

12. 如申請專利範圍第 8 項所述之直流對直流轉換器，其中該鋸齒波訊號的下降斜率與該第一開關和該第二開關的操作頻率有關聯。

13. 如申請專利範圍第 8 項所述之直流對直流轉換器，更包括：

一補償電路，耦接於該誤差放大器之輸出端與該接地端之間，用以補償該誤差訊號。

八、圖式：

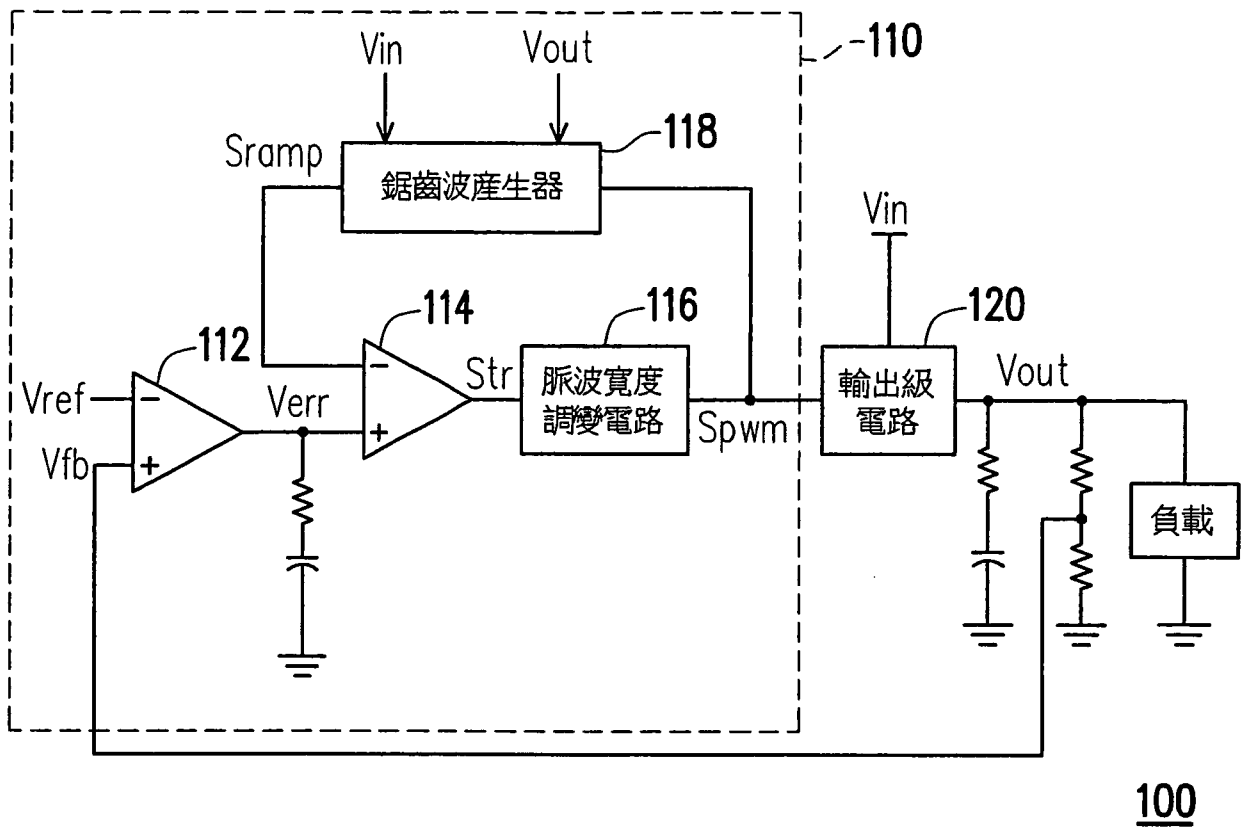


圖 1

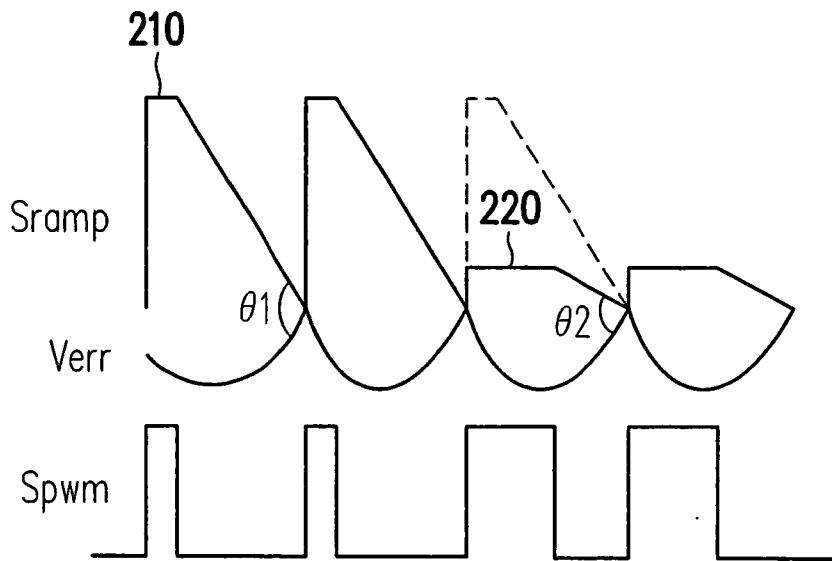
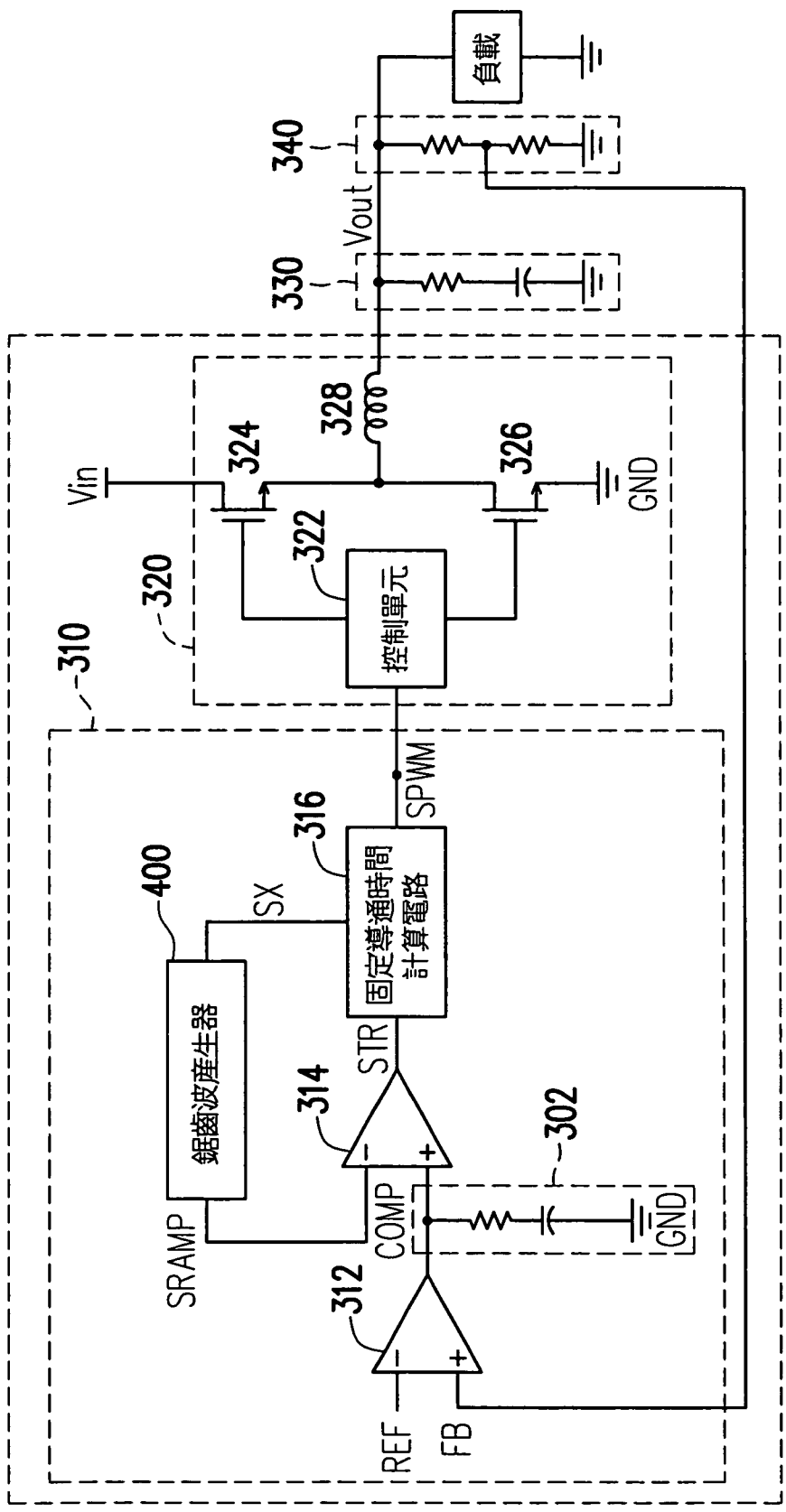


圖 2



300

圖 3

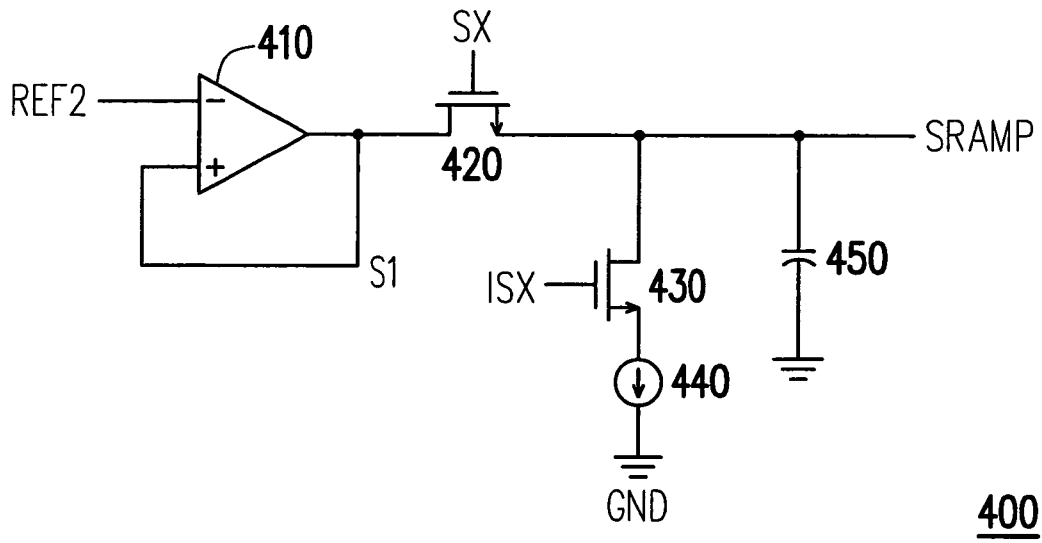


圖 4

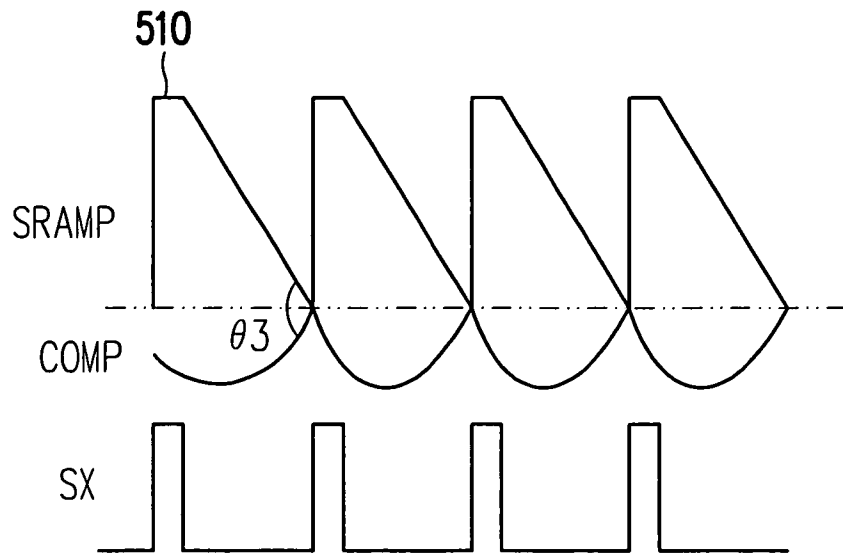


圖 5A

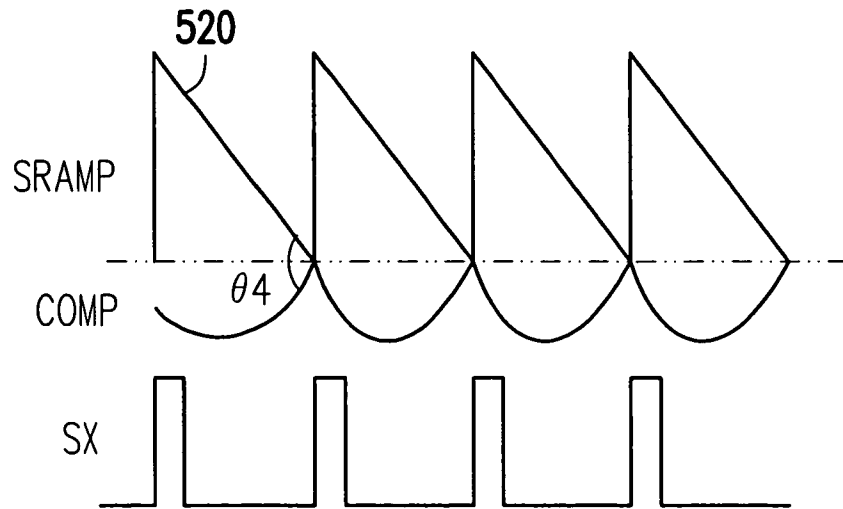


圖 5B

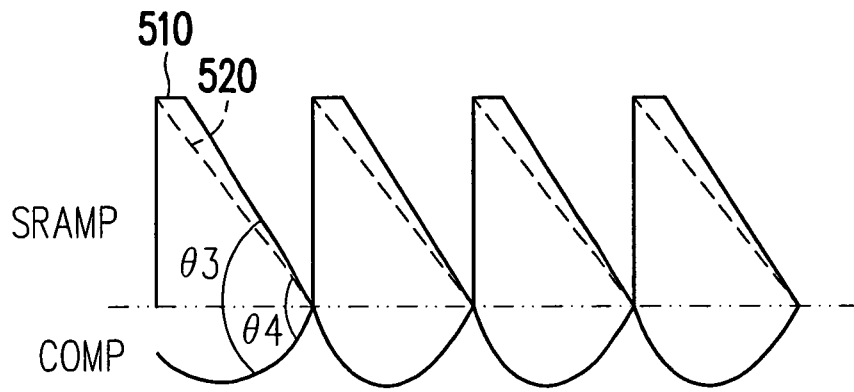


圖 5C

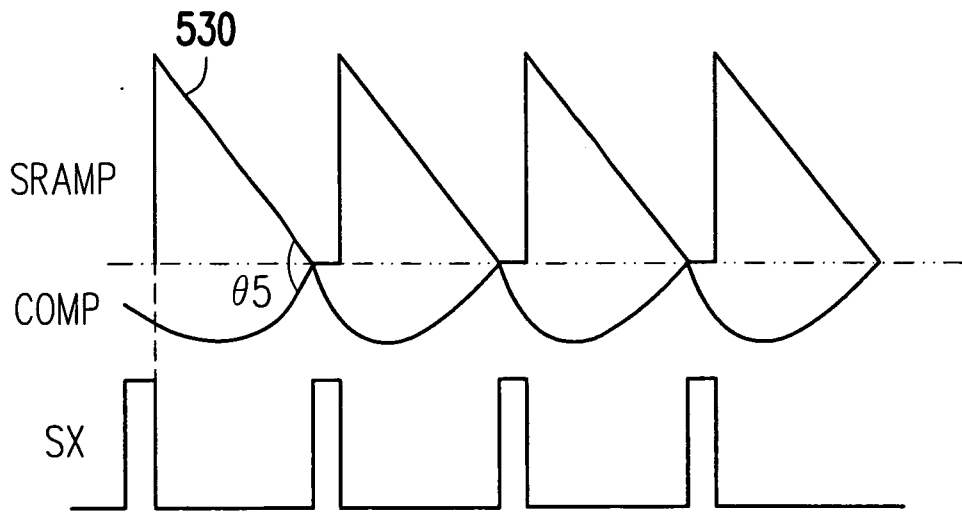


圖 5D