



(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 I448056 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：099119326

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 14 日

(51)Int. Cl. : H02M1/14 (2006.01)

G05F1/10 (2006.01)

(71)申請人：立錡科技股份有限公司 (中華民國) RICHTEK TECHNOLOGY CORPORATION
(TW)

新竹縣竹北市台元街 20 號 5 樓

(72)發明人：萬宜澄 WAN, YI CHENG (TW) ; 彭鴻鈞 PENG, HUNG CHUN (TW) ; 黃建榮
HUANG, JIAN RONG (TW) ; 曾國隆 TSENG, KUO LUNG (TW)

(74)代理人：任秀妍

(56)參考文獻：

US 6064187

US 6307356B1

US 6972969B1

US 7109692B1

US 2008/0030181A1

審查人員：彭極富

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：22 共 0 頁

(54)名稱

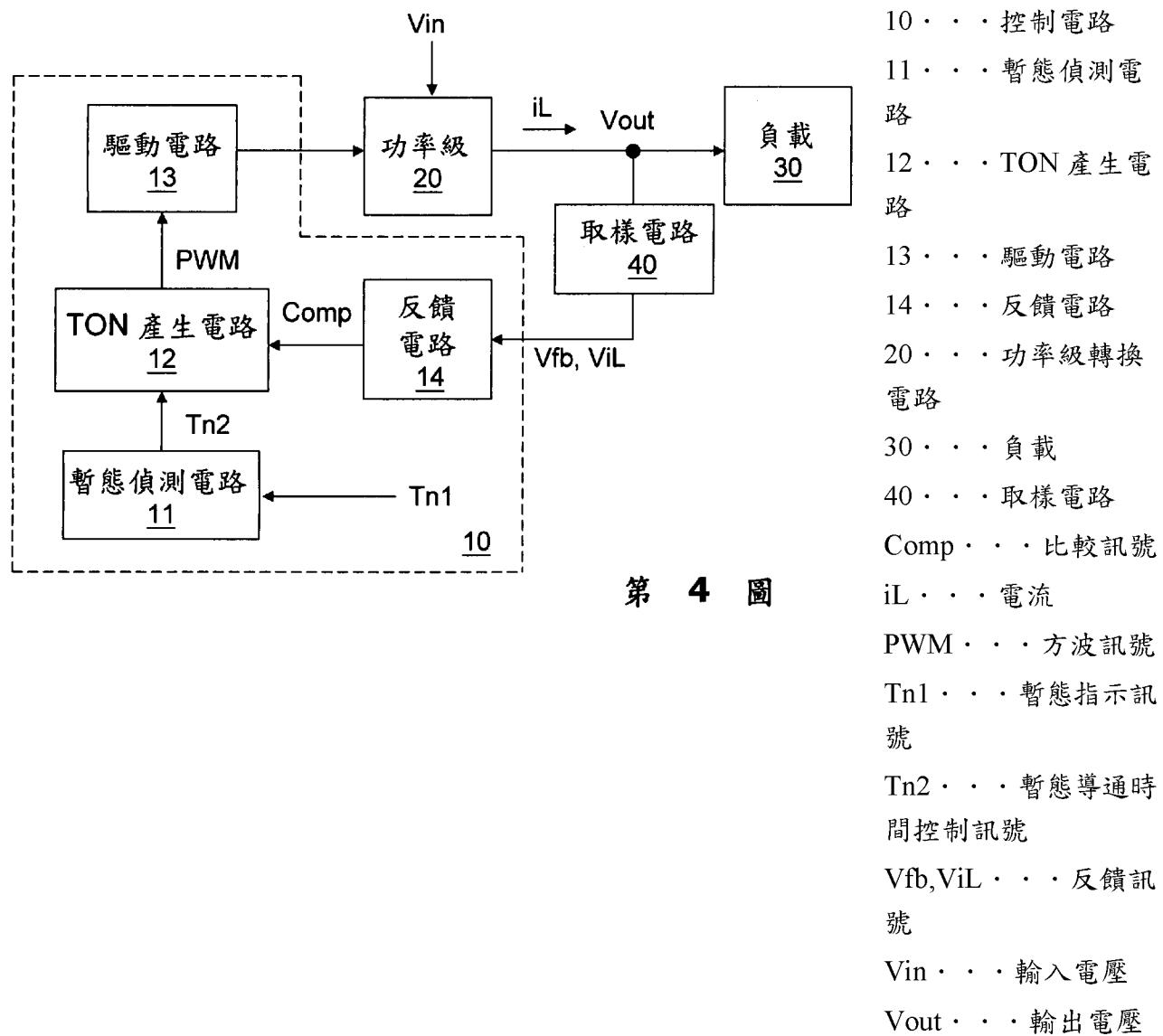
適應性調整固定導通時間之電路與適應性調整固定導通時間之方法

ADAPTIVE CONSTANT ON TIME ADJUSTMENT CIRCUIT AND METHOD FOR ADAPTIVELY
ADJUSTING CONSTANT ON TIME

(57)摘要

本發明提出一種適應性調整固定導通時間之電路，其在正常操作狀態下產生固定正常導通時間之方波訊號，控制一功率級電路將一輸入電壓轉換為一輸出電壓，在輸出電壓發生低轉高之暫態時，則調整該導通時間較正常導通時間為長，或在高轉低之暫態時，則調整該導通時間較正常導通時間為短。

The present invention discloses an adaptive constant on time adjustment circuit, which generates a pulse width modulation signal having a constant normal on time during normal operation, for controlling a power stage circuit to convert an input voltage to an output voltage. When the output voltage is shifted from low to high, during the transient period, the on time is adjusted longer; and when the output voltage is shifted from high to low, during the transient period, the on time is adjusted shorter.



第 4 圖

公告本

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：99119726

※申請日：99.8.14 ※IPC分類：H02M 1/14 (2006.01)
G05F 1/10 (2006.01)**一、發明名稱：(中文/英文)****適應性調整固定導通時間之電路與適應性調整固定導通時間之方法****Adaptive Constant On Time Adjustment Circuit and Method for Adaptively Adjusting Constant On Time****二、中文發明摘要：**

本發明提出一種適應性調整固定導通時間之電路，其在正常操作狀態下產生固定正常導通時間之方波訊號，控制一功率級電路將一輸入電壓轉換為一輸出電壓，在輸出電壓發生低轉高之暫態時，則調整該導通時間較正常導通時間為長，或在高轉低之暫態時，則調整該導通時間較正常導通時間為短。

三、英文發明摘要：

The present invention discloses an adaptive constant on time adjustment circuit, which generates a pulse width modulation signal having a constant normal on time during normal operation, for controlling a power stage circuit to convert an input voltage to an output voltage. When the output voltage is shifted from low to high, during the transient period, the on time is adjusted longer; and when the output voltage is shifted from high to low, during the transient period, the on time is adjusted shorter.

本發明

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第（4）圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

10 控制電路

11 暫態偵測電路

12 TON 產生電路

13 驅動電路

14 反饋電路

20 功率級轉換電路

30 負載

40 取樣電路

Comp 比較訊號

i_L 電流

PWM 方波訊號

Tn1 暫態指示訊號

Tn2 暫態導通時間控制訊號

V_{fb}, V_{iL} 反饋訊號

V_{in} 輸入電壓

V_{out} 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：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種適應性調整固定導通時間之電路，以及適應性調整固定導通時間之方法，特別是指一種應用在直流轉換電路改善暫態漣波之電路與相關方法。

【先前技術】

一般而言，切換式電源供應電路之功率開關控制可分為調整脈寬或調整頻率兩類，在調整頻率的架構下，控制功率開關的電路產生固定導通時間，使功率開關每次導通的時間都相同，整體電路藉由改變頻率，來調節輸出電壓的準位，使之穩定在所設定的電壓數值。請參見第 1 圖，以降壓型切換式電源供應電路為例，先前技術固定導通時間之切換式電源供應電路中，係由一誤差放大器 EA 比較一代表輸出電壓 V_{out} 之反饋訊號 V_{fb} 與一參考電壓 V_{ref} ，以產生誤差放大訊號 V_1 ；再由一比較器 Com 比較該誤差放大訊號 V_1 與一代表電感電流的訊號 V_{iL} ，決定其交越時點，產生比較訊號 Comp，再經由一個單次脈波產生器 15 來產生固定導通時間的方波訊號 PWM。驅動電路 13 依據方波訊號 PWM 控制功率級 20 之操作，以將輸入電壓 V_{in} 轉換為輸出電壓 V_{out} ，供應給負載 30。

此種固定導通時間之切換式電源供應電路，如需要改變輸出電壓時，將發生反應速度不足的問題。先請參見第 2 圖，當輸出電壓由高壓轉低壓時，先前技術電路的漣波無法在預期的穩定時間(settling time)內到達規格內，而會高出規格容許的誤差值一段時間；類似地，當輸出電壓由低壓轉高壓時，請參見第 3 圖，先前技術電路無法在預期的穩定時間內

到達規格內，而會低於規格容許的誤差值一段時間。

有鑑於此，本發明即針對上述先前技術之不足，提出一種適應性調整固定導通時間之電路，與適應性調整固定導通時間之方法，以加速電路暫態反應。

【發明內容】

本發明的目的之一在提供一種適應性調整固定導通時間之電路。

本發明的另一目的是提供一種適應性調整固定導通時間之方法。

為達上述之目的，就其中一個觀點言，本發明提供了一種適應性調整固定導通時間之電路，用以控制一功率級，以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓並提供一輸出電流給一負載，該適應性調整固定導通時間之電路包含：一暫態偵測電路，偵測一暫態指示訊號，並依據該暫態指示訊號產生一暫態導通(TON)時間控制訊號；一導通時間(TON)產生電路，其可產生一固定之正常導通時間與一較長或較短之暫態導通時間，該TON產生電路依據該暫態TON控制訊號決定一方波訊號之導通時間；以及一驅動電路，依據該方波訊號，控制該功率級，其中當該暫態指示訊號指示無暫態發生時，該TON產生電路產生固定正常導通時間之該方波訊號；且其中當該暫態指示訊號指示有輸出電壓降壓之暫態發生時，該TON產生電路產生較短暫態導通時間之該方波訊號；或當該暫態指示訊號指示有輸出電壓升壓之暫態發生時，該TON產生電路產生較長暫態導通時間之該方波訊號。

上述適應性調整固定導通時間之電路中，該TON產生電

路可包括：一斜坡訊號產生電路，其產生一斜坡訊號；以及一導通時間比較器，將該斜坡訊號與一參考訊號比較，以產生所述方波訊號，其中該斜坡訊號之斜率或峰值受控於該暫態 TON 控制訊號。

前述斜坡訊號產生電路可包括一電流源，對一電容充電或放電以產生該斜坡訊號，其中該電流源之電流量受控於該暫態 TON 控制訊號。

就另一個觀點言，本發明提供了一種一種適應性調整固定導通時間之方法，用以控制一功率級，以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓並提供一輸出電流給一負載，該適應性調整固定導通時間之方法包含：偵測一暫態指示訊號，並依據該暫態指示訊號產生一暫態導通時間(TON)控制訊號；依據該暫態 TON 控制訊號決定一方波訊號之導通時間，該方波訊號具有一固定之正常導通時間，與一較長或較短之暫態導通時間，並；以及依據該方波訊號，控制該功率級，其中當該暫態指示訊號指示無暫態發生時，該 TON 產生電路產生固定正常導通時間之該方波訊號；且其中當該暫態指示訊號指示有輸出電壓降壓之暫態發生時，產生較短暫態導通時間之該方波訊號；或當該暫態指示訊號指示有輸出電壓升壓之暫態發生時，產生較長暫態導通時間之該方波訊號。

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。

【實施方式】

以下以應用於同步降壓切換式電源供應電路為例來說明本發明的適應性調整固定導通時間之電路，但請注意本發

明可類推應用於其他型式的同步或非同步電源電路中，並不僅限於同步降壓電源電路。

請參考第 4 圖，本發明的架構如圖所示，適應性調整固定導通時間之電路 10(以下簡稱控制電路 10)控制功率級 20，以將輸入電壓 V_{in} 轉換為輸出電壓 V_{out} ，供應給負載 30。控制電路 10 中包含暫態偵測電路 11、導通時間(On Time, TON)產生電路 12、驅動電路 13、以及反饋電路 14。暫態偵測電路 11 根據暫態指示訊號 $Tn1$ 而產生一暫態導通時間(TON)控制訊號 $Tn2$ ，並輸入 TON 產生電路 12。暫態指示訊號 $Tn1$ 細與輸出電壓 V_{out} 之變化有關的訊號，有多種方式可以取得，例如可藉由直接偵測輸出電壓 V_{out} 而得，或在某些應用中，負載 30 會發出改變輸出電壓 V_{out} 的訊號，則暫態指示訊號 $Tn1$ 可直接或間接得自於負載 30。TON 產生電路 12 依據暫態 TON 控制訊號 $Tn2$ 以及自反饋電路 14 而來的訊號 Comp，決定一方波訊號 PWM 之導通時間，而驅動電路 13 即根據此方波訊號 PWM，驅動功率級 20 進行功率轉換。

本發明中，在正常操作情況下，TON 產生電路 12 產生一固定之正常導通時間，但在輸出電壓 V_{out} 變化時，在變化的暫態期間，TON 產生電路 12 將適應性地產生較長或較短之暫態導通時間，直至電路穩定時，再恢復到固定的正常導通時間。具體而言，請參見第 5 圖並對照先前技術之第 2 圖，當輸出電壓 V_{out} 由高壓轉低壓時，本發明將方波訊號 PWM 之導通時間適應性地調整成較短的暫態導通時間，使輸出電壓 V_{out} 的直流漣波較小，因此可在預期的穩定時間(settling time)內到達規格內，而不似先前技術會高出規格容許的誤差值一段時間。請參見第 6 圖並對照先前技術之第 3 圖，當輸出

電壓 V_{out} 由低壓轉高壓時，本發明將方波訊號 PWM 之導通時間適應性地調整成較長的暫態導通時間，使輸出電壓 V_{out} 的直流漣波較大，加速到達規格內，而不似先前技術會低於規格容許的誤差值一段時間。由以上對照可看出，本發明的直流電壓漣波可比先前技術更快到達規格內。

TON 產生電路 12 有各種實施方式，請參見第 7 圖為其中一個實施方式。如圖所示，方波訊號 PWM 經由一 TON 比較器 125 比較一斜坡訊號 $V_{_T1}$ 與一參考電壓 V_{ref_T1} 所產生。斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的斜率或峰值為可變，藉由改變斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的斜率或峰值，便可改變方波訊號 PWM 的導通時間。詳言之，電流源 CS1、電容 C、電晶體開關 Q1 構成斜坡訊號產生電路，電流源 CS1 產生電流 i_l ，對電容 C 充電，在節點 T1 上產生斜坡訊號 $V_{_T1}$ ，其中電晶體開關 Q1 的閘極受控於一邏輯電路 122 的輸出，以調整電晶體開關 Q1 的導通時點，亦即斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的頻率。在較佳實施方式中，邏輯電路 122 宜根據訊號 Comp（第 4 圖中反饋電路 14 的輸出）來產生輸出，使斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的頻率可根據對負載的輸出電壓與輸出電流而受反饋控制。

根據本發明，改變斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的斜率可藉由調整電流源 CS1 之電流量來達成，而改變斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的峰值可藉由調整電容 C 之電容值來達成。本實施例以改變斜坡訊號 $V_{_T1}$ 的斜率為例，如圖所示，電流源 CS1 之電流量依據暫態 TON 控制訊號 $Tn2$ 而改變，如此即可根據暫態 TON 控制訊號 $Tn2$ 來調整方波訊號 PWM 的導通時間。電流源 CS1 有多種方式可達成，舉一例請參見第 8 圖，電路上方的電流鏡電路將左方電流源 CS2 的電流 i_2 複製至右方，假設暫態 TON 控制訊號 $Tn2$

為數位訊號，則可根據暫態 TON 控制訊號 Tn2 來決定開關組 SW 中應導通哪些開關，如此即可決定電流 i1 對電流 i2 的比例，亦即依據暫態 TON 控制訊號 Tn2 來調整電流源 CS1 的電流量。如暫態 TON 控制訊號 Tn2 為類比訊號，則可將暫態 TON 控制訊號 Tn2 轉換為數位訊號，或以其他方式來使用類比的暫態 TON 控制訊號 Tn2（容後詳述）。

如暫態指示訊號 Tn1 為數位訊號，則暫態偵測電路 11 可為簡單的解碼電路，根據暫態指示訊號 Tn1 而產生數位的暫態 TON 控制訊號 Tn2；如暫態指示訊號 Tn1 為類比訊號，則例如可透過類比數位轉換電路或查表電路（未示出）將暫態指示訊號 Tn1 轉換為暫態 TON 控制訊號 Tn2，或如第 9 圖所示，暫態偵測電路 11 中可包括比較器 CP1, CP2，將暫態指示訊號 Tn1 與參考訊號 REF1, REF2 比較，以將暫態偵測電路 11 轉換為數位的暫態 TON 控制訊號 Tn2。第 8, 9 圖中，開關組 SW 中開關的數目、比較器 CP1, CP2 的數目、以及數位訊號（暫態 TON 控制訊號 Tn2 本身或其所轉換產生之數位訊號）的位元數僅是舉例，並不限於圖示，而可為任意數目。

根據本發明，電流源 CS2 的電流量宜可由外部設定，如此可在電路應用上提供更大的彈性。有各種實施方式可達成此目的，例如請參閱第 10 圖為其中一個實施方式，左方的源極追隨電路在電晶體 Q2 上產生電流 i_{set} ，而電流鏡電路 127 複製電流 i_{set} 成為電流 i_2 。當電路平衡時，誤差放大器 126 兩輸入端的電壓相等，亦即 $V_{set} = i_{set} \times R_{set}$ ，換言之藉由設置不同阻值的電阻 R_{set} ，便可改變電流 i_{set} ，進而改變電流 i_2 ；或如第 11 圖所示，藉由安置不同阻值的電阻 R_{set} ，便可改變電壓 V_{set} ，亦可改變電流 i_{set} 與電流 i_2 。以上電路中之電晶

體不限於為 MOSFET，亦可為雙載子電晶體，而電阻和電流鏡的位置亦可改變，如第 12 圖所示。

由第 10-12 圖可知，如暫態 TON 控制訊號 Tn2 為類比訊號，則可使用類比的暫態 TON 控制訊號 Tn2 為來作為參考電壓 Vset，亦同樣可根據暫態 TON 控制訊號 Tn2 來調整電流源 CS1 的電流量，如第 13 圖所示；當然，參考電壓 Vset 不必須為暫態 TON 控制訊號 Tn2 的本身，亦可為根據暫態 TON 控制訊號 Tn2 而產生的類比訊號。總之，因應暫態指示訊號 Tn1 與暫態 TON 控制訊號 Tn2 的不同形式，暫態偵測電路 11、與 TON 產生電路 12 中的電流源 CS1 可相應而為不同的設計，均可達到根據暫態 TON 控制訊號 Tn2 來調整方波訊號 PWM 導通時間的目的，都應包含在本發明的範圍之內。

第 14 圖顯示第 4 圖電路的具體實施形式，在本實施例中，係假設當負載 30 發出改變輸出電壓 Vout 的訊號時，亦會改變參考電壓 Vref，因此暫態指示訊號 Tn1 可得自於參考電壓 Vref。當然，如先前所述，暫態指示訊號 Tn1 的來源不限於此，亦可來自其他來源，例如可藉偵測輸出電壓 Vout 而得，或直接來自負載 30。

請參見第 15 圖，本實施例中，訊號 ViL、訊號 V1、方波訊號 PWM、與輸出電壓 Vout 波形如圖所示。訊號 ViL 和訊號 V1 的交越點決定方波訊號 PWM 的導通時間始點（亦即方波訊號 PWM 的頻率），而 TON 產生電路 12 決定方波訊號 PWM 的導通時間(TON)。電路起初工作於正常操作情況下，但於輸出電壓 Vout 由低轉高時，在暫態期間內，方波訊號 PWM 的導通時間(TON)增長，在輸出電壓 Vout 到達所欲位準後，導通時間(TON)再回復到正常的長度。類似地，輸出電壓 Vout 由高

轉低時，在暫態期間內，方波訊號 PWM 的導通時間(TON)則縮短，不另繪示。

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，雖然本發明在輸出電壓由高轉低與由低轉高的暫態中，均調整導通時間，但如僅在輸出電壓其中一種轉換的暫態中調整導通時間、而在另一種轉換的暫態中調整導通時間，當然亦屬本發明的範圍。又如，各實施例圖示之兩直接相連的元件間，可插置不影響電路主要功能的其他元件；再如，功率級電路 20 中的功率開關與斜坡產生電路中的電晶體 Q1 可以為 NMOSFET 亦可為 PMOSFET；又如，本發明之功率級並不限於同步降壓轉換器，亦可類推於其他同步與非同步之降壓、升壓、反壓、升降壓轉換器，如第 16A 到 16F 圖舉例所示；再如，第 7 圖中之斜坡訊號產生電路係由電流源對電容充電，其亦可改變為由電流源對電容放電，如第 17 圖所示。因此，本發明的範圍應涵蓋上述及其他所有等效變化。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為先前技術之固定導通時間降壓切換式電源供應電路的示意圖。

第 2 圖示出先前技術於輸出電壓降壓時之暫態直流漣波。

第 3 圖示出先前技術於輸出電壓升壓時之暫態直流漣波。

第 4 圖示出本發明之適應性調整固定導通時間之電路的示意電路圖。

第 5 圖示出本發明於輸出電壓降壓時之暫態直流漣波。

第 6 圖示出本發明於輸出電壓升壓時之暫態直流漣波。

第 7 圖示出本發明之 TON 產生電路的一個實施例。

第 8 圖示出本發明之電流源 CS1 的一個實施例。

第 9 圖示出本發明之暫態偵測電路的一個實施例。

第 10-12 圖示出本發明之電流源 CS2 的三個實施例。

第 13 圖示出電流源 CS1 的另一個實施例。

第 14 圖示出第 4 圖電路的更具體實施型態，其中假設當負載
30 發出改變輸出電壓 V_{out} 的訊號時，亦會改變參考電壓 V_{ref} 。

第 15 圖示出訊號 V_{iL} 、訊號 V_1 、方波訊號 PWM、與輸出電
壓 V_{out} 在正常操作與輸出電壓暫態變化（低轉高）時的波形。

第 16A-16F 圖示出功率級轉換電路的數個實施例。

第 17 圖示出斜坡訊號產生電路的另一個實施例。

【主要元件符號說明】

10 控制電路	40 取樣電路
11 暫態偵測電路	C 電容
12 TON 產生電路	Com, CP1, CP2 比較器
122 邏輯電路	Comp 比較訊號
125 TON 比較器	CS1, CS2 電流源
126 誤差放大器	EA 誤差放大器
127 電流鏡電路	$i_L, i_2, i_{L'}, i_{set}$ 電流
13 驅動電路	L 電感
14 反饋電路	PWM 方波訊號
20 功率級	Q1, Q2, Q3 電晶體
30 負載	R1, R2, Rset 電阻

REF1, REF2 參考電壓	Vin 輸入電壓
SW 開關組	Vout 輸出電壓
Tn1 暫態指示訊號	Vref, Vref_T1 參考電壓
Tn2 暫態 TON 控制訊號	Vset 參考電壓
V1 電壓訊號	V_T1 斜坡訊號
Vfb, ViL 反饋訊號	

七、申請專利範圍：

1. 一種適應性調整固定導通時間之電路，用以控制一功率級，以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓並提供一輸出電流給一負載，其中該輸出電壓至少具有高壓與低壓之兩種穩定狀態並需要在該兩種穩定狀態之間轉換，在該兩種穩定狀態之間轉換的期間為暫態，該適應性調整固定導通時間之電路包含：

一暫態偵測電路，偵測一暫態指示訊號，並依據該暫態指示訊號產生一暫態導通(TON)時間控制訊號；

一導通時間(TON)產生電路，其可產生一固定之正常導通時間與一較長或較短之暫態導通時間，該 TON 產生電路依據該暫態 TON 控制訊號決定一方波訊號之導通時間；以及

一驅動電路，依據該方波訊號，控制該功率級，

其中當該暫態指示訊號指示無暫態發生時，該 TON 產生電路產生固定正常導通時間之該方波訊號；且

其中當該暫態指示訊號指示有輸出電壓降壓之暫態發生時，該 TON 產生電路產生較短暫態導通時間之該方波訊號；且當該暫態指示訊號指示有輸出電壓升壓之暫態發生時，該 TON 產生電路產生較長暫態導通時間之該方波訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之適應性調整固定導通時間之電路，其中該暫態指示訊號來自於該適應性調整固定導通時間之電路之內部或來自於該負載。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之適應性調整固定導通時間之電路，其中該 TON 產生電路包括：

一斜坡訊號產生電路，其產生一斜坡訊號；以及

一導通時間比較器，將該斜坡訊號與一參考訊號比較，以

產生所述方波訊號，其中該斜坡訊號之斜率或峰值受控於該暫態 TON 控制訊號。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之適應性調整固定導通時間之電路，更包含一反饋電路，其根據該輸出電壓與輸出電流而產生一輸出訊號輸入該 TON 產生電路，以決定所述方波訊號的頻率，且其中該 TON 產生電路包括：

- 一第一電流源，其電流量受控於該暫態 TON 控制訊號；
- 一電容，與該第一電流源耦接於一第一節點；
- 一第一電晶體，耦接於該第一電流源與電容間之節點；
- 一邏輯電路，接收該反饋電路輸出訊號，並依據該反饋電路輸出訊號，控制該第一電晶體之操作；以及
- 一導通時間比較器，將該第一節點電壓與一第一參考電壓比較，以產生所述方波訊號。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之適應性調整固定導通時間之電路，其中該第一電流源包含一第二電流源與一電流複製電路，該電流複製電路將第二電流源之電流複製為第一電流源之電流，其中該電流複製電路之複製比例受控於該暫態 TON 控制訊號。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之適應性調整固定導通時間之電路，其中該第二電流源之電流可由電路外部設定。

7. 如申請專利範圍第 4 項所述之適應性調整固定導通時間之電路，其中該第一電流源包含一第二電流源與一電流複製電路，該電流複製電路將第二電流源之電流複製為第一電流源之電流，其中該第二電流源包括：

- 一第二電晶體，

一電阻，與該第二電晶體一端耦接於一第二節點；以及一誤差放大器，比較該第二節點電壓與一第二參考電壓，而產生一輸出控制該第二電晶體，其中該第二參考電壓為該暫態 TON 控制訊號或根據該暫態 TON 控制訊號 Tn2 而產生之類比訊號。

8. 一種適應性調整固定導通時間之方法，用以控制一功率級，以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓並提供一輸出電流給一負載，其中該輸出電壓至少具有高壓與低壓之兩種穩定狀態並需要在該兩種穩定狀態之間轉換，在該兩種穩定狀態之間轉換的期間為暫態，該適應性調整固定導通時間之方法包含：

 偵測一暫態指示訊號，並依據該暫態指示訊號產生一暫態導通時間(TON)控制訊號；

 依據該暫態 TON 控制訊號決定一方波訊號之導通時間，該方波訊號具有一固定之正常導通時間，與一較長或較短之暫態導通時間，並；以及

 依據該方波訊號，控制該功率級，

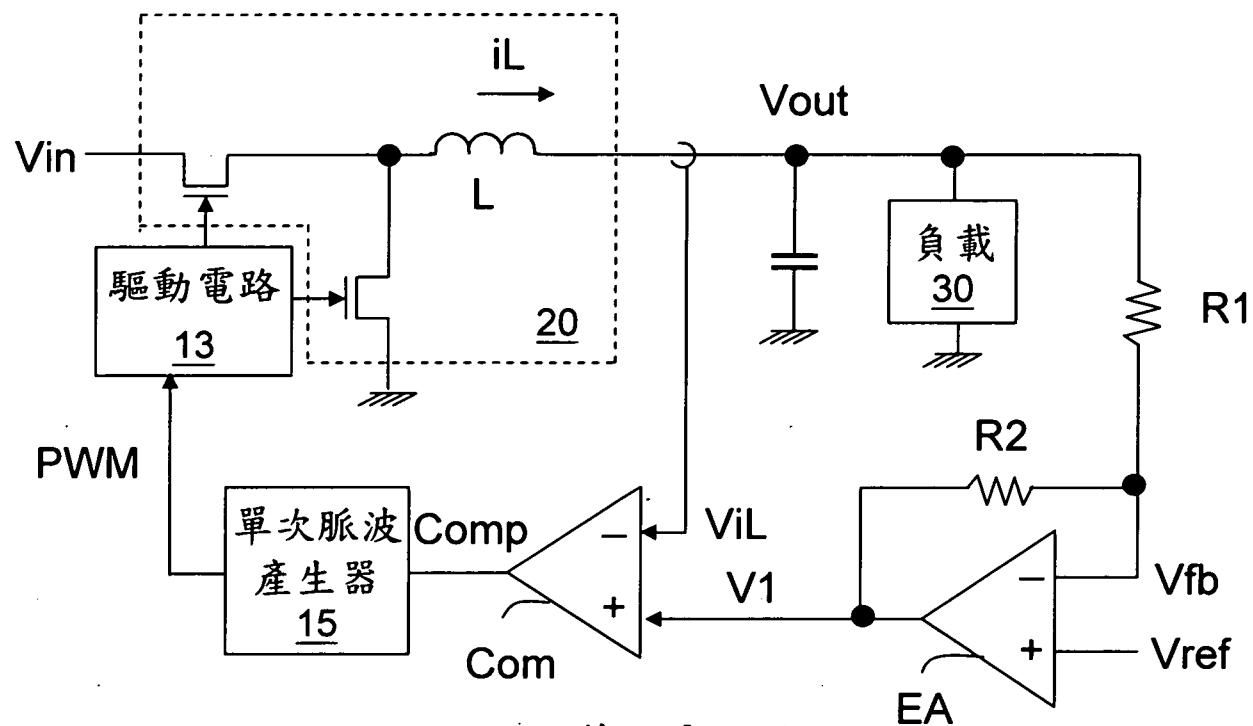
 其中當該暫態指示訊號指示無暫態發生時，該 TON 產生電路產生固定正常導通時間之該方波訊號；且

 其中當該暫態指示訊號指示有輸出電壓降壓之暫態發生時，產生較短暫態導通時間之該方波訊號；且當該暫態指示訊號指示有輸出電壓升壓之暫態發生時，產生較長暫態導通時間之該方波訊號。

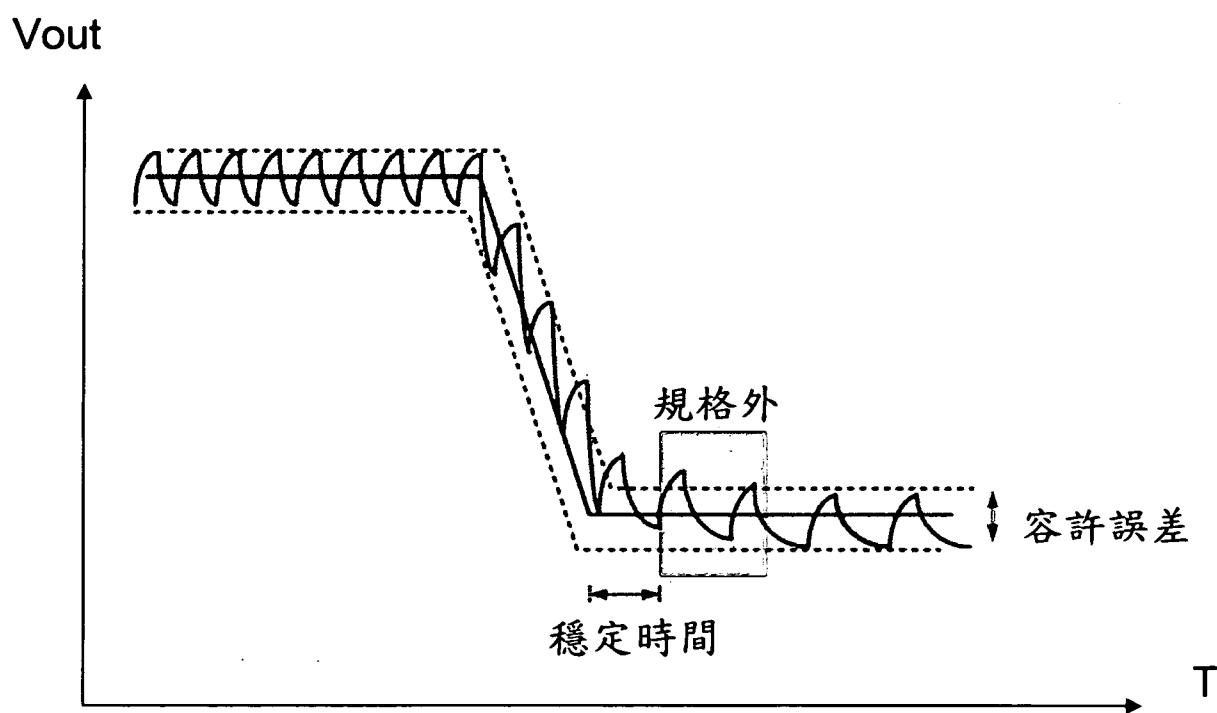
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之適應性調整固定導通時間之方法，其中該依據暫態 TON 控制訊號決定方波訊號導通時間的步驟包含：

- 產生一斜坡訊號；
以該暫態 TON 控制訊號控制該斜坡訊號之斜率或峰值；以
及
將該斜坡訊號與一參考訊號比較，以產生所述方波訊號。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之適應性調整固定導通時間之
方法，其中該產生一斜坡訊號的步驟包括以一電流源對一電容
充電或放電，且該以暫態 TON 控制訊號控制斜坡訊號斜率或峰
值之步驟包括以該暫態 TON 控制訊號控制該電流源之電流量。

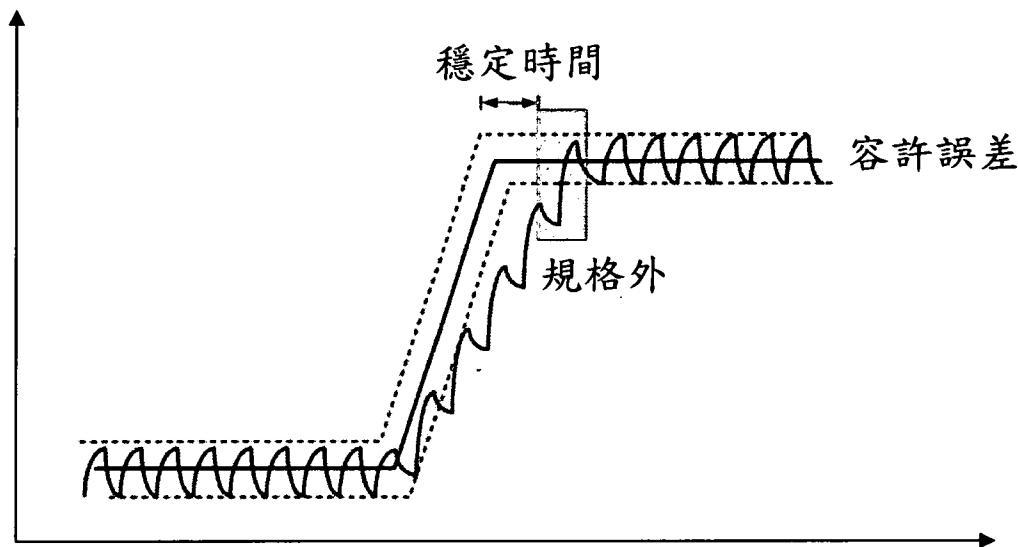
八、圖式



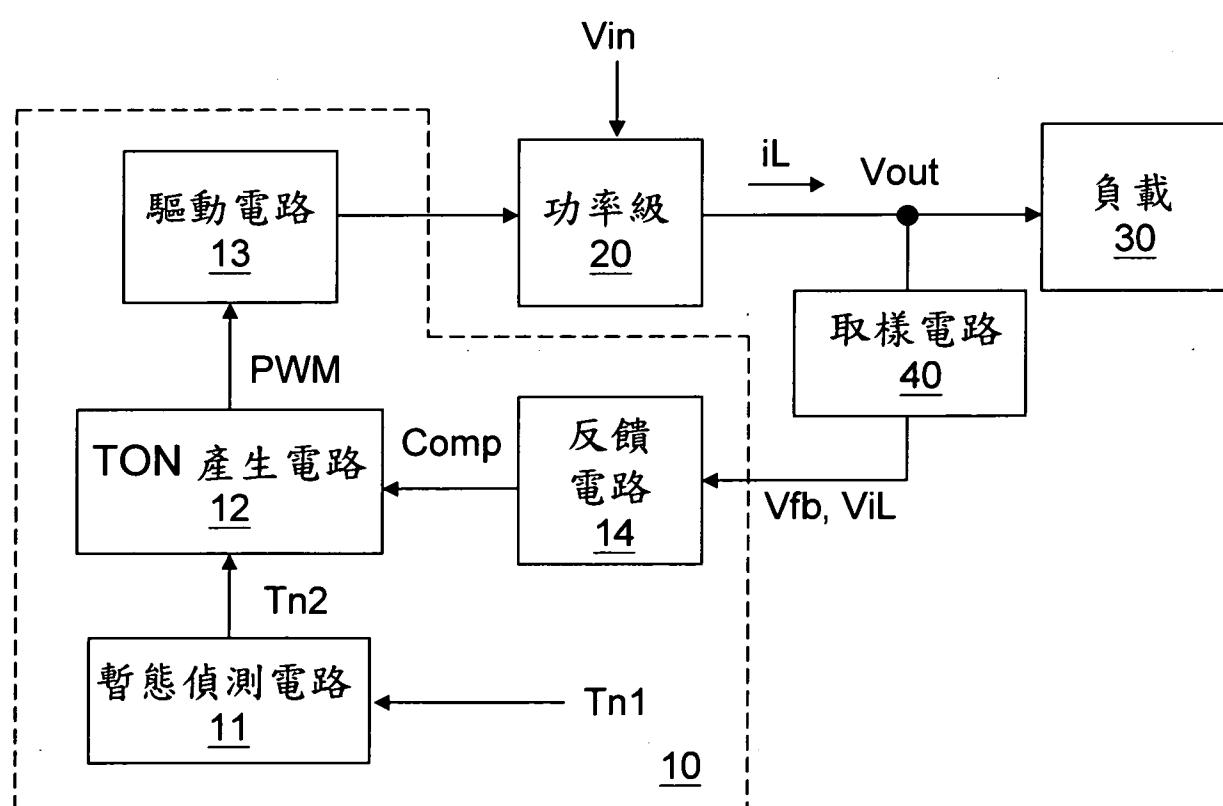
第 1 圖
(先前技術)



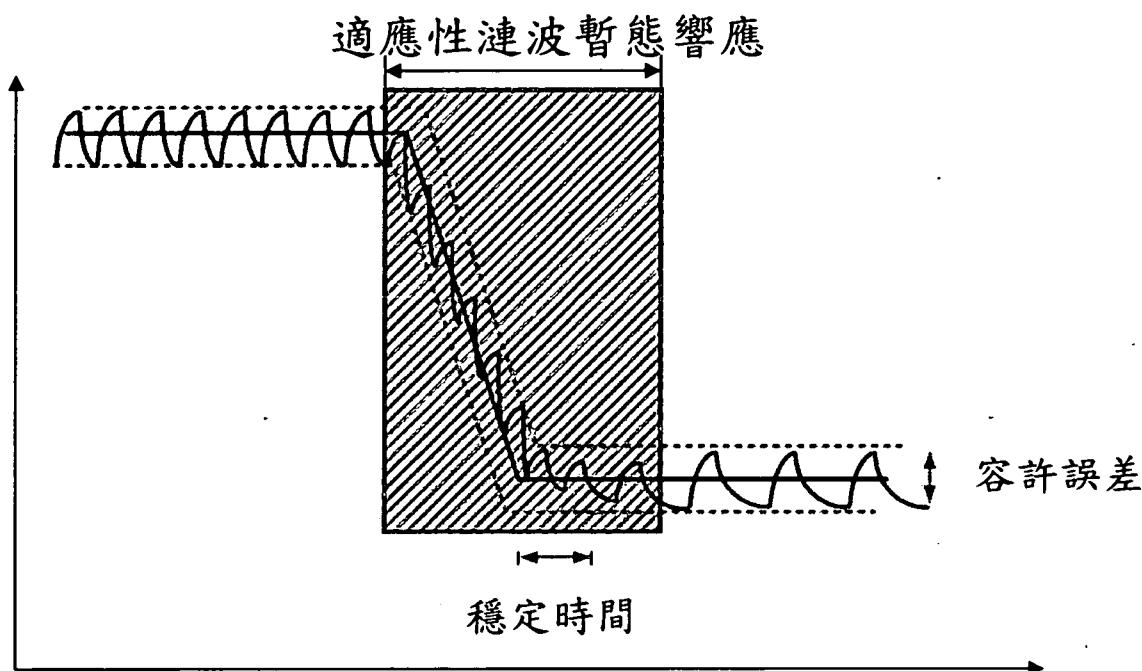
第 2 圖
(先前技術)



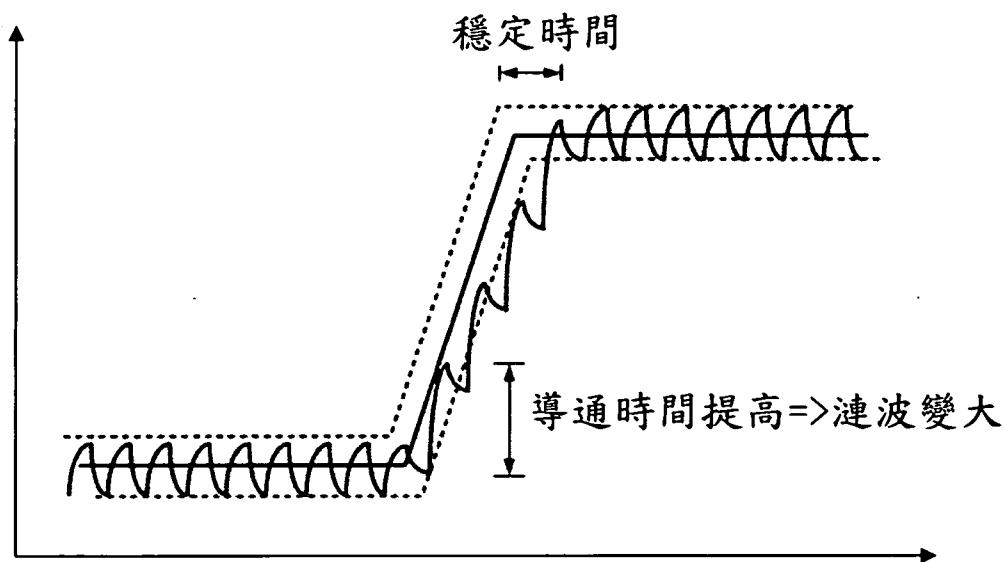
第 3 圖
(先前技術)



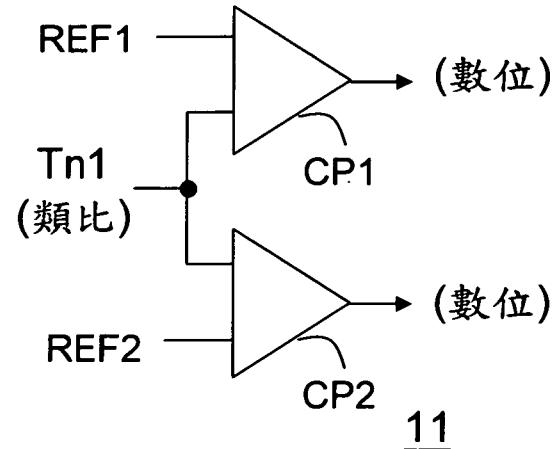
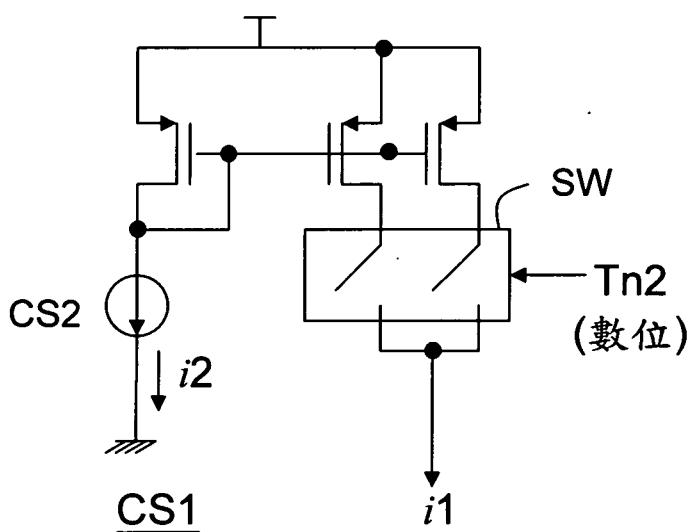
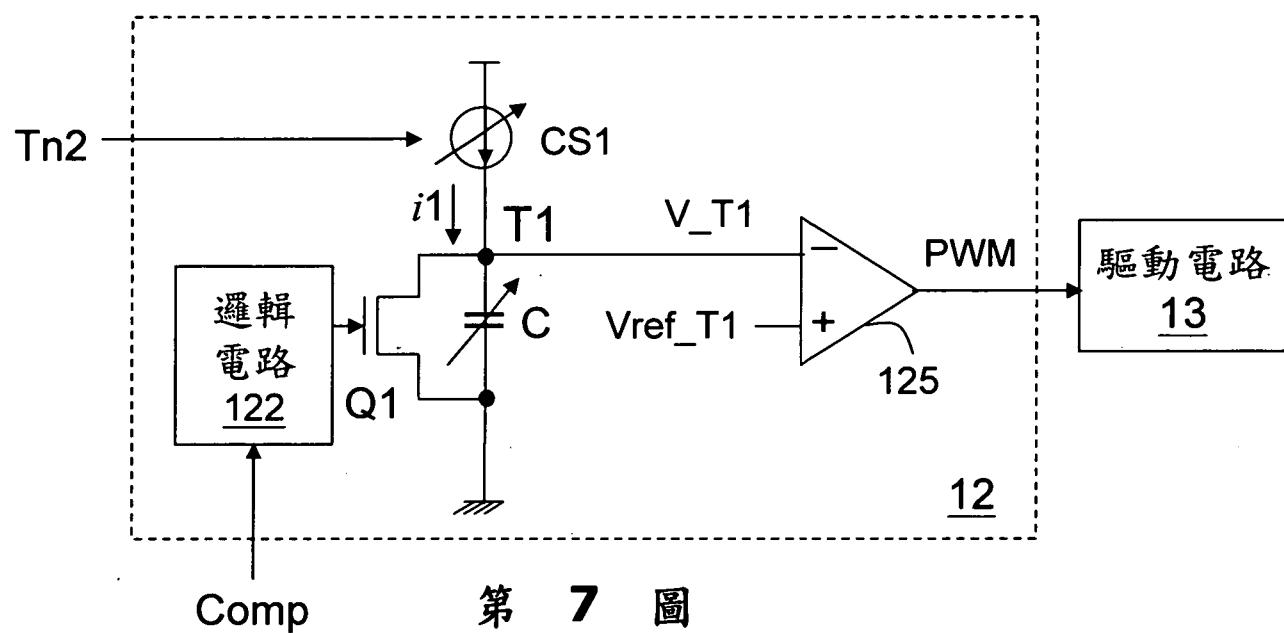
第 4 圖

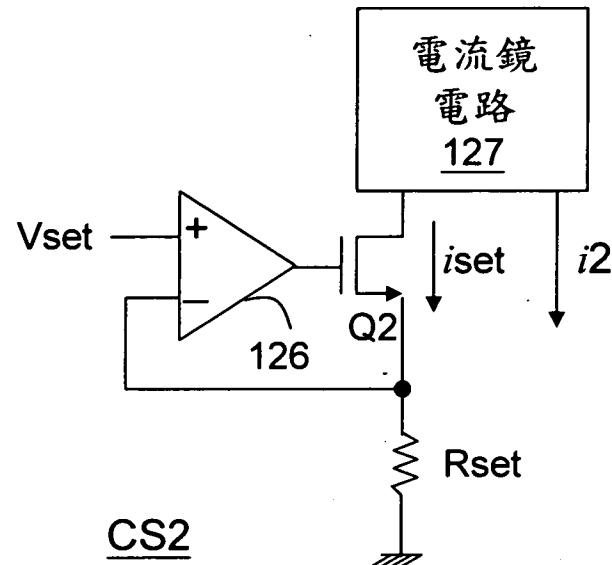


第 5 圖

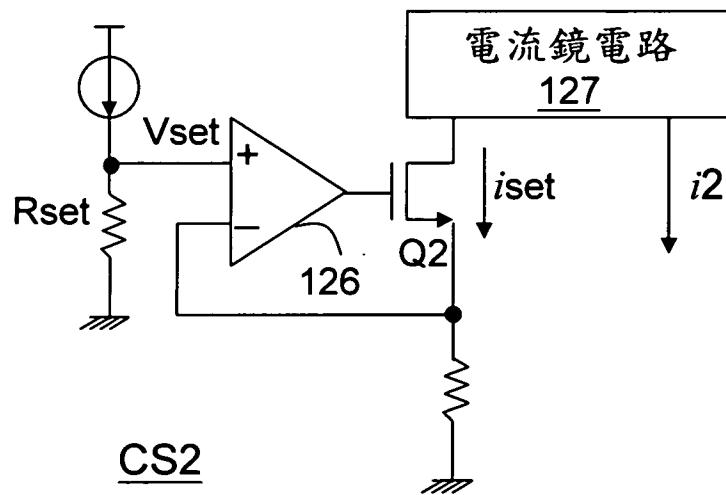


第 6 圖

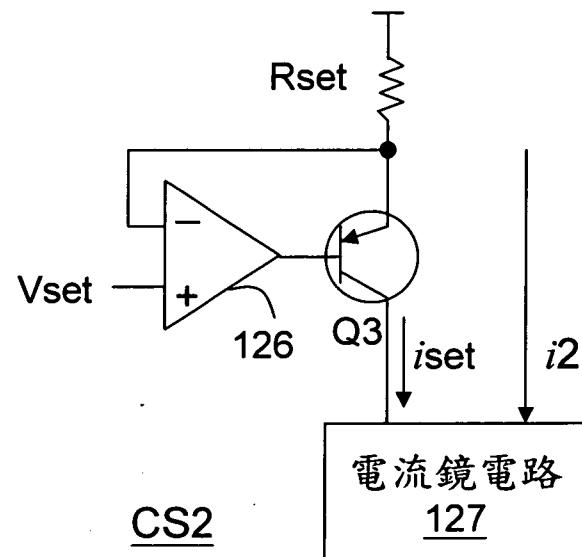




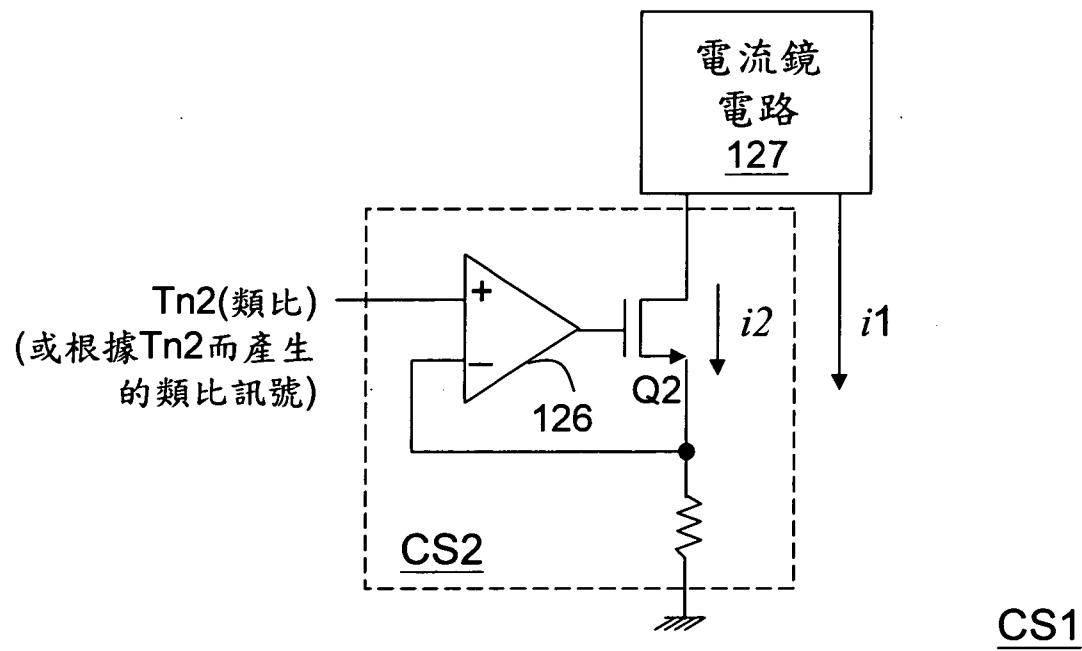
第 10 圖



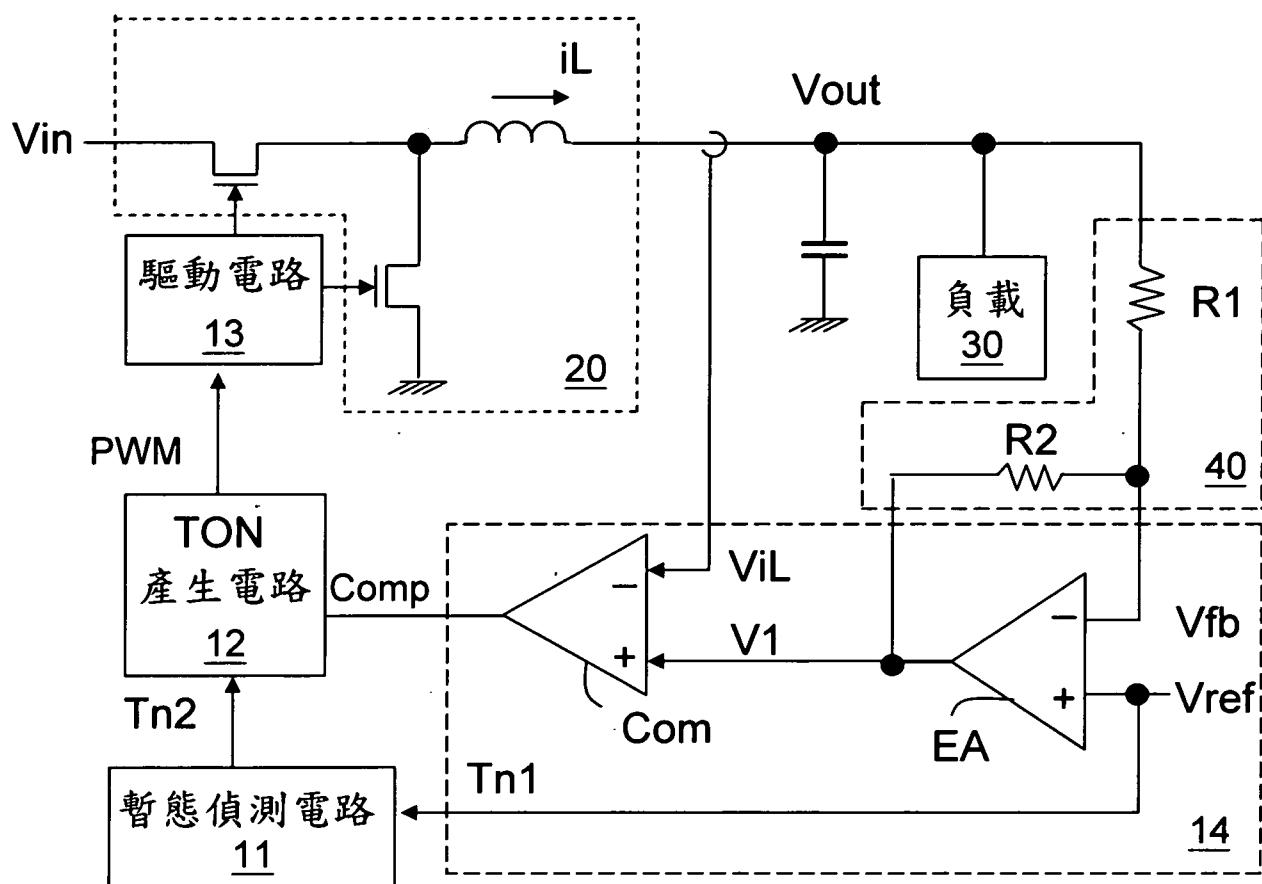
第 11 圖



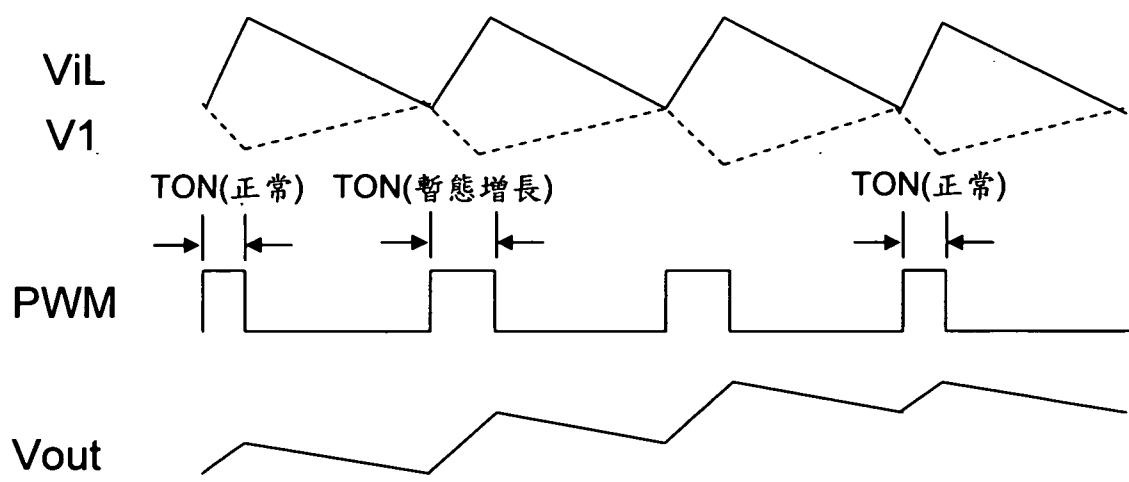
第 12 圖



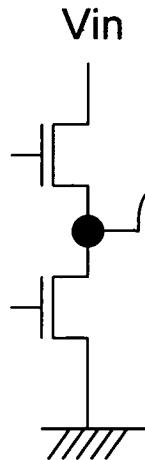
第 13 圖



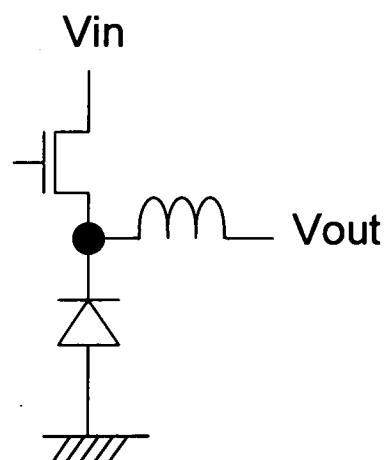
第 14 圖



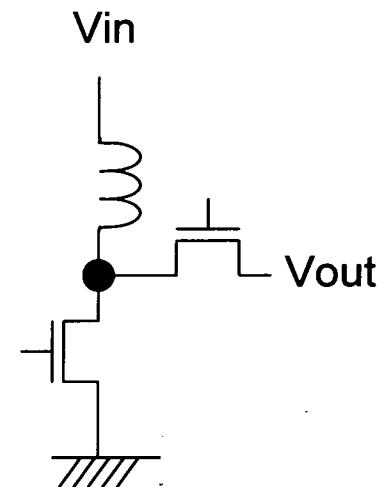
第 15 圖



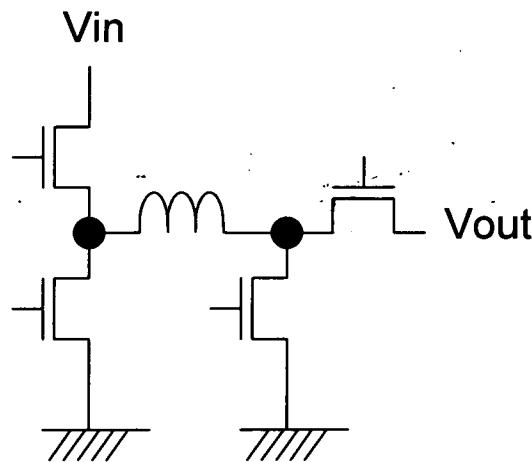
第 16A 圖



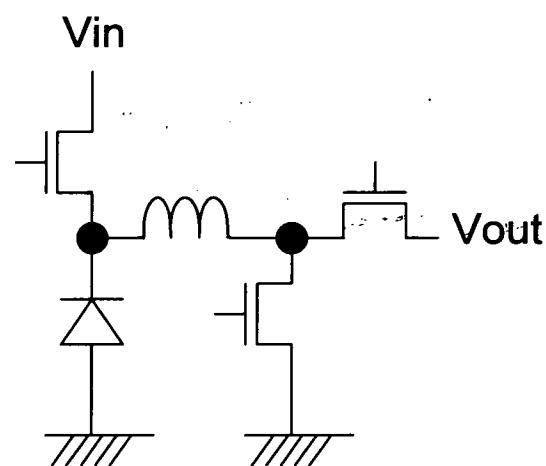
第 16B 圖



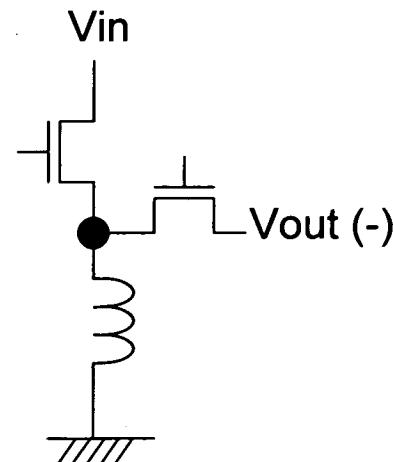
第 16C 圖



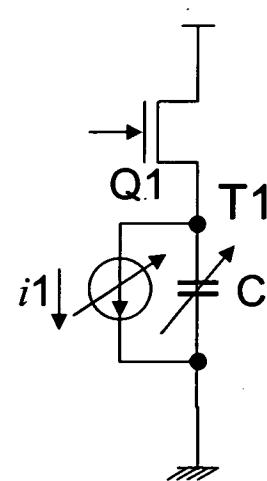
第 16D 圖



第 16E 圖



第 16F 圖



第 17 圖