

(21) 申請案號：103100313

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 06 日

(51) Int. Cl. : *H02M3/07 (2006.01)*

(30) 優先權：2013/01/11 美國

61/751,542

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

新竹縣竹北市台元一街 8 號 14 樓

(72) 發明人：陳慶宇 CHEN, CHING YU (TW) ; 林鋒瑋 LIN, FENG WEI (TW) ; 金光才 KIM, KWANG-JAE (KR)

(74) 代理人：任秀妍

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 24 頁

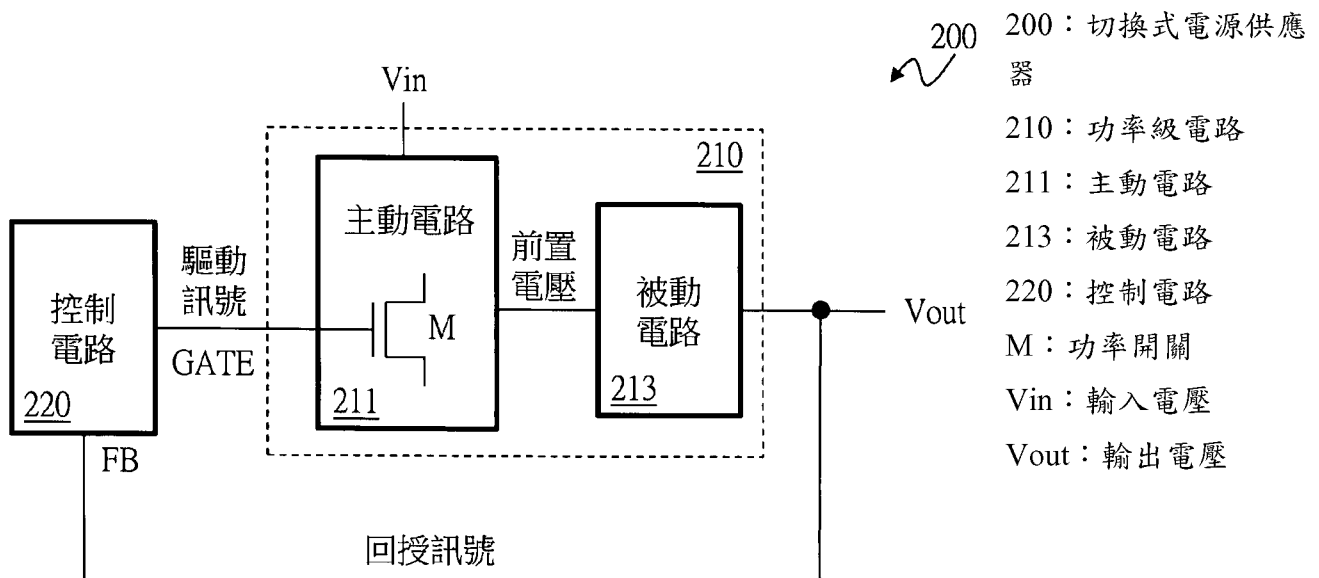
(54) 名稱

具有電荷泵的切換式電源供應器

SWITCHING REGULATOR INCLUDING CHARGE PUMP

(57) 摘要

本發明提出一種具有電荷泵的切換式電源供應器，用以將輸入電壓轉換為輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：功率級電路，用以根據驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將輸入電壓轉換為輸出電壓，功率級電路包括：主動(active)電路，包括功率開關與一電感，用以接收輸入電壓與驅動訊號，而將輸入電壓轉換為前置電壓；以及被動(passive)電路，與主動電路耦接，該被動電路中包括一電荷泵(charge pump)，以將前置電壓轉換為輸出電壓；以及控制電路，與功率級電路耦接，用以根據回授訊號，以產生驅動訊號。



第 2 圖

(21) 申請案號：103100313

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 06 日

(51) Int. Cl. : H02M3/07 (2006.01)

(30) 優先權：2013/01/11 美國

61/751,542

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

新竹縣竹北市台元一街 8 號 14 樓

(72) 發明人：陳慶宇 CHEN, CHING YU (TW) ; 林鋒瑋 LIN, FENG WEI (TW) ; 金光才 KIM, KWANG-JAE (KR)

(74) 代理人：任秀妍

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 24 頁

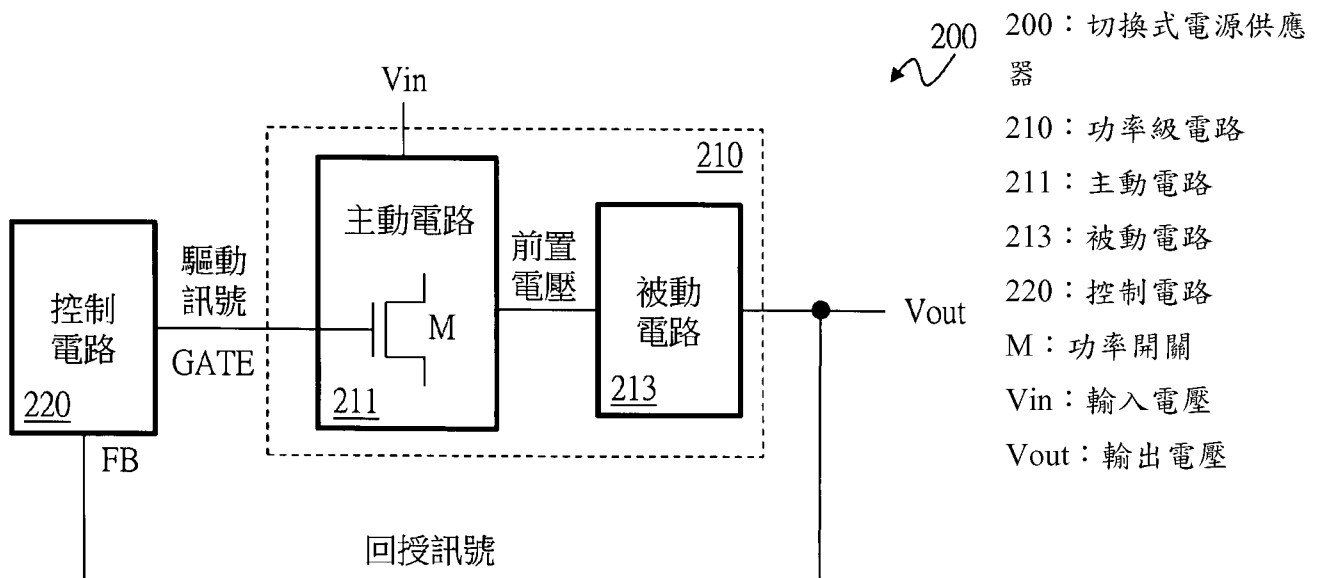
(54) 名稱

具有電荷泵的切換式電源供應器

SWITCHING REGULATOR INCLUDING CHARGE PUMP

(57) 摘要

本發明提出一種具有電荷泵的切換式電源供應器，用以將輸入電壓轉換為輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：功率級電路，用以根據驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將輸入電壓轉換為輸出電壓，功率級電路包括：主動(active)電路，包括功率開關與一電感，用以接收輸入電壓與驅動訊號，而將輸入電壓轉換為前置電壓；以及被動(passive)電路，與主動電路耦接，該被動電路中包括一電荷泵(charge pump)，以將前置電壓轉換為輸出電壓；以及控制電路，與功率級電路耦接，用以根據回授訊號，以產生驅動訊號。



## 發明摘要

※ 申請案號： 103100313

※ 申請日： 103. 1. 06

※IPC 分類： H02M 3/07 (2006.01)

【發明名稱】 具有電荷泵的切換式電源供應器

Switching Regulator Including Charge Pump

## 【中文】

本發明提出一種具有電荷泵的切換式電源供應器，用以將輸入電壓轉換為輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：功率級電路，用以根據驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將輸入電壓轉換為輸出電壓，功率級電路包括：主動(active)電路，包括功率開關與一電感，用以接收輸入電壓與驅動訊號，而將輸入電壓轉換為前置電壓；以及被動(passive)電路，與主動電路耦接，該被動電路中包括一電荷泵(charge pump)，以將前置電壓轉換為輸出電壓；以及控制電路，與功率級電路耦接，用以根據回授訊號，以產生驅動訊號。

## 【英文】

The present invention discloses a switching regulator including a charge pump. The switching regulator converts an input voltage to an output voltage. The switching regulator includes: a power stage circuit, which switches at least one power switch thereof according to a driving signal to convert the input voltage to the output voltage; and a control circuit coupled to the power stage circuit, for generating the driving signal according to a feedback signal. The power stage circuit includes: an active circuit, which includes the power switch and at least one inductor, for receiving the input voltage and a driving signal to convert the input voltage to a middle voltage; and a passive circuit, which is coupled to the active circuit, and includes a charge pump for converting the middle voltage to the output voltage.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 2 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

200 切換式電源供應器

210 功率級電路

211 主動電路

213 被動電路

220 控制電路

M 功率開關

Vin 輸入電壓

Vout 輸出電壓

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

# 發明專利說明書

**【發明名稱】** 具有電荷泵的切換式電源供應器  
Switching Regulator Including Charge Pump

**【技術領域】**

**【0001】** 本發明係有關一種具有電荷泵的切換式電源供應器，特別是指一種降低功率開關耐壓(withstand voltage)需求之切換式電源供應器。

**【先前技術】**

**【0002】** 第 1 圖顯示一種典型的切換式電源供應器 100 示意圖。如第 1 圖所示，切換式電源供應器 100 包含功率級電路 110 與控制電路 120。控制電路 120 根據相關於輸出電壓  $V_{out}$  的回授訊號 FB，產生操作訊號 GATE，以操作功率級電路 110 中功率開關 M，而將輸入電壓  $V_{in}$  轉換為輸出電壓  $V_{out}$ 。功率級電路 110 為一種升壓型的功率級電路，包含功率開關 M、電感 L、與二極體元件 D。其操作模式為此技術領域中具有通常知識者所熟知，在此不予贅述。

**【0003】** 前述的切換式電源供應器 100 操作時，功率級電路 110 中的功率開關 M 耐壓需求大約與輸出電壓  $V_{out}$  相當，也就是功率開關 M 於切換式電源供應器 100 操作時，需要能夠承受的最大電壓約為輸出電壓  $V_{out}$ 。如果輸出電壓  $V_{out}$  相對較高時，則需要耐高壓的功率開關 M。然而，在先前技術中，提高功率開關 M 的高壓承受能力，切換式電源供應器 100 的電力轉換效率往往會降低；此外，在高壓操作的狀況下，功率級電路 110 中的電感電流相對較高，於特定負載情況時，會產生音頻噪音(audio noise)。

**【0004】** 有鑑於此，本發明即針對上述先前技術之不足，提出一種切換式電源供應器，在相同的輸出電壓情況下，可降低功率開關的耐壓需求，並可降低切換損失(switching loss)，提高轉換效率，並避免音頻噪音，

而增加切換式電源供應器的應用範圍。

**【發明內容】**

**【0005】** 就其中一個觀點言，本發明提供了一種切換式電源供應器，用以將輸入電壓轉換為輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：一功率級電路，根據一驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將輸入電壓轉換為輸出電壓，該功率級電路包括：一主動(active)電路，包括該功率開關與一電感，用以接收該輸入電壓與該驅動訊號，而將該輸入電壓轉換為一前置電壓；以及一被動(passive)電路，與該主動電路耦接，該被動電路中包括一由被動元件組成而不包括主動元件的電荷泵(charge pump)，以將該前置電壓轉換為該輸出電壓；以及一控制電路，與該功率級電路耦接，用以根據一回授訊號，以產生該驅動訊號。

**【0006】** 在一種較佳實施型態中，該電荷泵電路包括一電容，其一端耦接於該功率開關與電感間之一節點；一第一二極體元件，其陽極耦接於該電容之另一端，其陰極耦接於該輸出電壓；以及一第二二極體元件，其陽極接收一電壓，此電壓可為前述輸入電壓或其他電壓，其陰極耦接於該電容之另一端。

**【0007】** 在一種較佳實施型態中，該主動電路與該電荷泵電路中之第一二極體元件構成一升壓型功率轉換電路。

**【0008】** 在一種較佳實施型態中，該被動電路接收一預設電壓，且該預設電壓即為該輸入電壓或不高於該輸入電壓。

**【0009】** 就另一個觀點言，本發明提供了一種切換式電源供應器，用以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：一功率級電路，用以根據一驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將該輸入電壓轉換為該輸出電壓，該功率級電路包括：一主動(active)電路，包括該功率開關、一電感與一共用二極體，三者互相耦接於一共同節點，用以接收該輸入電壓與該驅動訊號，而將該輸入電

壓轉換為一前置電壓；以及一被動(passive)電路，與該主動電路耦接，該被動電路中包括一電荷泵(charge pump)，以將該前置電壓轉換為該輸出電壓，其中，該電荷泵與該主動電路共用該共用二極體；以及一控制電路，與該功率級電路耦接，用以根據一回授訊號，以產生該驅動訊號。

**【0010】** 在一種較佳實施型態中，該電荷泵由被動元件組成而不包括主動元件。

**【0011】** 在一種較佳實施型態中，該電荷泵包括一電容，其一端耦接於該功率開關與電感間之一節點；一共用二極體元件，其陽極耦接於該電容之另一端，其陰極耦接於該輸出電壓；以及一非共用二極體元件，其陽極接收一電壓，此電壓可為前述輸入電壓或其他電壓，其陰極耦接於該電容之該另一端。

**【0012】** 在一種較佳實施型態中，該主動電路構成一升壓型功率轉換電路。

**【0013】** 在一種較佳實施型態中，該被動電路接收一預設電壓，且該預設電壓即為該輸入電壓或不高於該輸入電壓。

**【0014】** 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。

#### **【圖式簡單說明】**

##### **【0015】**

第 1 圖顯示一種典型的切換式電源供應器 100 示意圖。

第 2 圖顯示本發明的第一個實施例。

第 3A-3J 圖顯示同步或非同步之降壓型、升壓型、反壓型、升降壓型、與升反壓型功率級電路。

第 4 圖顯示本發明第二個實施例。

第 5 圖顯示本發明第三個實施例。

第 6A-6G 圖舉例說明本發明優於先前技術之處。

第 7A-7B 圖舉例比較先前技術與本發明的功率轉換與功率開關切換損失。

第 8A-8B 圖舉例顯示被動電路的其他實施例。

### 【實施方式】

【0016】 請參閱第 2 圖，顯示本發明的第一個實施例。如第 2 圖所示，切換式電源供應器 200 包含功率級電路 210 與控制電路 220。功率級電路 210 根據一驅動訊號 GATE，切換其中功率開關 M 以將輸入電壓  $V_{in}$  轉換為輸出電壓  $V_{out}$ 。控制電路 220 與功率級電路 210 耦接，並根據回授訊號 FB，以產生驅動訊號 GATE。功率級電路 210 包括主動(active)電路 211 與被動(passive)電路 213。主動電路 211 包括功率開關 M 與一電感(未示出，於後詳述)，用以接收輸入電壓  $V_{in}$  與驅動訊號 GATE，而將輸入電壓  $V_{in}$  轉換為前置電壓。被動電路 213 與主動電路 211 耦接，包括電荷泵(charge pump，未示出，於後詳述)，以將前置電壓轉換為輸出電壓  $V_{out}$ 。其中，主動電路 211 例如但不限於為同步或非同步之降壓型、升壓型、反壓型、或升降壓型功率轉換電路，如第 3A-3J 圖所示。

【0017】 第 4 圖顯示本發明第二個實施例。本實施例顯示根據本發明之切換式電源供應器 200 一種較具體的實施例。如圖所示，主動電路 211 包括前述升壓型功率轉換電路，其包含功率開關 M1、電感 L1、與二極體元件 D1。被動電路 213 包含電容 C1 與二極體元件 D1、D2，其中，電容 C1 與二極體元件 D1、D2 形成電荷泵，亦即，該電荷泵包括電容 C1，其一端耦接於該功率開關 M1 與電感 L1 間之一節點；一第一二極體元件 D1，其陽極耦接於電容 C1 之另一端，其陰極耦接於輸出電壓  $V_{out}$ ；以及一第二二極體元件，其陽極接收一電壓，此電壓可為前述輸入電壓  $V_{in1}$  或其他預設電壓  $V_{in2}$ ，其陰極耦接於電容 C1 之

該另一端。以上安排中，主動電路 211 與被動電路 213 共用第一二極體元件 D1，或也可以視為，主動電路 211 中僅包含功率開關 M1、電感 L1，這些元件與被動電路 213 中的第一二極體元件 D1 構成完整的功率轉換電路。請參閱第 3D、3H、和 3J 圖，在這些功率轉換電路的架構中，主動電路 211 與被動電路 213 都可以共用二體元件，如圖中虛線方塊所示。被動電路 213 所接收的預設電壓  $V_{in2}$  可以為與輸入電壓  $V_{in1}$  相同或不相同的電壓，例如，預設電壓  $V_{in2}$  可以不高於輸入電壓  $V_{in1}$ 。當然，預設電壓  $V_{in2}$  亦可以與輸入電壓  $V_{in1}$  為不同的電壓來源但具有相同位準。

【0018】 比較第 1 圖所顯示之先前技術切換式電源供應器 100 與第 4 圖所顯示之根據本發明之切換式電源供應器 200：在先前技術切換式電源供應器 100 中，功率開關 M 的耐壓要求大約等於輸出電壓  $V_{out}$ ，而在根據本發明之切換式電源供應器 200 中，功率開關 M1 的耐壓要求大約等於輸出電壓  $V_{out}$  減去預設電壓  $V_{in2}$ ，相較於先前技術切換式電源供應器 100，根據本發明之切換式電源供應器 200 中的功率開關 M1 耐壓要求較低；相對而言，若使用相同耐壓條件的功率開關，應用本發明之切換式電源供應器可以承受較先前技術之切換式電源供應器更高的輸出電壓  $V_{out}$ 。

【0019】 另外，在先前技術切換式電源供應器 100 中，電感電流為：

$$I_L = \frac{V_{out} \times I_{out}}{V_{in} \times \eta}$$

其中， $\eta$  為功率級電路 110 的電力轉換效率(power conversion efficiency)。而根據本發明之切換式電源供應器 200 的電感電流為：

$$I_L = \frac{(V_{out} - V_{in2}) \times I_{out}}{V_{in1} \times \eta}$$

當  $V_{in}$  與  $V_{in1}$  相等時，根據本發明之切換式電源供應器 200 中的電感電流較低，也就是說，本發明之切換式電源供應器 200 只需產生較小的電

感電流，即可完成與先前技術之切換式電源供應器 100 相同的電壓轉換。

【0020】 需說明的是，在第二個實施例中，輸入電壓  $V_{in1}$ 、預設電壓  $V_{in2}$ 、與輸出電壓  $V_{out}$  可以為各種不同高低位準的組合。一種較佳的實施方式為預設電壓  $V_{in2}$  不超過輸入電壓  $V_{in1}$ 。此外，電荷泵亦不限於如圖所示的電路，可以為各種不同形式的電荷泵電路，例如但不限於二倍壓電路、負倍壓電路等。在較佳實施型態中，電荷泵電路宜全由被動元件組成而不包括主動元件，除第二個實施例中所示外，舉例而言，第 8A-8B 圖舉例顯示被動電路的其他實施例。

【0021】 第 5 圖顯示本發明第三個實施例。本實施例顯示根據本發明之切換式電源供應器 300 另一種較具體的實施例。如圖所示，主動電路 311 包括另一種形式的升壓型電路，其包含功率開關  $M1$ 、電感  $L1$ 、與二極體元件  $D2$ 。被動電路 213 包含電容  $C1$  與二極體元件  $D1$ 、 $D2$ ，其中，電容  $C1$  與二極體元件  $D1$ 、 $D2$  形成電荷泵。此外，主動電路 311 與被動電路 213 包括共同二極體元件  $D2$ 。被動電路 213 例如但不限於更接收預設電壓  $V_{in2}$ ，且預設電壓  $V_{in2}$  例如不高於輸入電壓  $V_{in1}$ ，當然，預設電壓  $V_{in2}$  亦可以與輸入電壓  $V_{in1}$  具有相同位準。

【0022】 第 6A-6G 圖舉例說明本發明優於先前技術之處。以前述第二個實施例為例，當驅動訊號  $GATE$  導通功率開關  $M1$ ，電流  $I1$  對電感  $L1$  儲能，且電流  $I2$  流經二極體元件  $D2$  並對電容  $C1$  充電，其總和流經功率開關  $M1$ 。而當驅動訊號  $GATE$  不導通功率開關  $M1$ ，電流  $I3$  自電感  $L1$  流出，流經電容  $C1$  與二極體元件  $D1$ ，而流往輸出端  $V_{out}$ 。

【0023】 請參閱第 6B、6C 與 6D 圖，舉例顯示本發明第二個實施例的訊號波形圖。其中，第 6B 與 6C 圖分別顯示節點  $LX2$ 、 $LX1$  的電壓訊號波形圖；而第 6D 圖顯示電感  $L1$  的跨壓  $V_L$  與電流  $I_L$  的波形示意圖。其中， $T'$  為功率開關  $M1$  導通的工作比(duty ratio)，工作比  $T'$  的公式推導如下：

$$T' \times V_{in} = (1 - T') \times (V_{out} - 2V_{in})$$

$$(2 - T') \times V_{in} = (1 - T') \times V_{out}$$

$$1 + \frac{1}{1 - T'} = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$T' = 1 - \frac{V_{in}}{V_{out} - V_{in}}$$

相對地，第 1 圖所示的先前技術切換式電源供應器 100 中，其工作比  $T$  的公式如下：

$$\frac{1}{1 - T} = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$T = 1 - \frac{V_{in}}{V_{out}}$$

可知，在將相同的輸入電壓轉換為相同輸出電壓的情況下，先前技術的功率開關需要較高的工作比來完成轉換。

**【0024】** 第 6E 圖顯示在固定的輸出電壓(30V)的條件下，先前技術與根據本發明的工作比與輸入電壓  $V_{in}$  的特性曲線。如第 6E 圖所示，在相同的輸出電壓  $V_{out}$  的情況下，先前技術的功率開關相較於本發明需要較高的工作比來完成轉換。此外，在輸入電壓增加的情況下，根據本發明的功率開關工作比低於先前技術的功率開關工作比的幅度也隨之增加。

**【0025】** 第 6F 圖顯示先前技術與根據本發明的工作比與輸出/入電壓比的特性曲線。如第 6F 圖所示，如同前述的結論，在將相同的輸入電壓轉換為相同輸出電壓的情況下，先前技術的功率開關相較於本發明需要較高的工作比來完成轉換。

**【0026】** 第 6G 圖顯示在相同的輸出電壓  $V_{out}$ (例如為 9.9V)條件

下，先前技術與根據本發明的電流 ID1、IL1，與 LX2 節點電壓的訊號波形圖。如第 6G 圖所示，先前技術的電流 ID1、IL1，與 LX2 節點電壓，相較於本發明電流 ID1、IL1，與 LX2 節點電壓都明顯較高。

【0027】 第 7A 圖與第 7B 圖分別舉例顯示先前技術與應用本發明的切換式電源供應器操作時的電流與電壓示意圖，以比較功率轉換效率。先前技術的切換式電源供應器操作時的功率消耗與切換損失計算如下：

$$P_{MOS} = I_{in}^2 \times R_{DS\_ON} \times T$$

$$P_{DCR} = I_{in}^2 \times R_{DCR} \times T$$

$$P_{SW} = \frac{1}{2} \times I_{in} \times V_{out} \times (t_r + t_f) \times f_{sw}$$

其中， $P_{MOS}$  為功率開關 M 的消耗功率， $I_{in}$  為輸入電流， $R_{DS\_ON}$  為功率開關 M 的汲極-源極導通電阻， $T$  為前述工作比； $P_{DCR}$  為電感 L 的消耗功率， $R_{DCR}$  為電感 L 的等效電阻； $P_{SW}$  為功率開關 M 的功率切換損失， $t_r$  為功率開關 M 的上升時間(rising time)， $t_f$  為功率開關 M 的下降時間(falling time)， $f_{sw}$  為功率開關 M 的切換頻率。另一方面，根據本發明的切換式電源供應器操作時的功率消耗與切換損失計算如下：

$$P_{MOS} = I_{in}^2 \times R_{DS\_ON} \times T'$$

$$P_{DCR} = I_1^2 \times R_{DCR} \times T'$$

$$P_{SW} = \frac{1}{2} \times I_{in} \times (V_{out} - V_{in}) \times (t_r + t_f) \times f_{sw}$$

其中，需說明的是， $I_{in}$  為輸入電流等於  $I_1+I_2$ ， $T'$  為前述工作比。在相同條件下，即相同輸出電壓  $V_{out}$  與相同輸入電流  $I_{in}$  的情況下，先前技術的切換式電源供應器，在操作時的功率消耗與切換損失，皆高於根據本發明的切換式電源供應器操作時的功率消耗與切換損失，可見根據本發明的切換式電源供應器可提高功率轉換效率，減少功率消耗與切換損

失，此亦為本發明優於先前技術之處。並且，在耐壓條件相同的功率開關，根據本發明的切換式電源供應器可操作於較高的輸出電壓  $V_{out}$ 。相對而言，在相同的輸出電壓  $V_{out}$  條件下，應用本發明可降低功率開關耐壓 (withstand voltage) 需求。

**【0001】** 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，各實施例中圖示直接連接的兩電路或元件間，可插置不影響主要功能的其他電路或元件。凡此種種，皆可根據本發明的教示類推而得，因此，本發明的範圍應涵蓋上述及其他所有等效變化。

### **【符號說明】**

#### **【0002】**

100, 200, 300 切換式電源供應器

110, 210 功率級電路

120, 220 控制電路

211, 311 主動電路

213 被動電路

C1 電容

D, D1, D2 二極體元件

FB 回授訊號

GATE 驅動訊號

I, I1, I2, I3, ID1, I<sub>in</sub>, I<sub>L</sub> 電流

L, L1 電感

LX1, LX2 節點

M, M1 功率開關

T, T' 工作比

V<sub>in</sub> 輸入電壓

VL 跨壓

Vout 輸出電壓



## 申請專利範圍

1. 一種切換式電源供應器，用以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：

一功率級電路，用以根據一驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將該輸入電壓轉換為該輸出電壓，該功率級電路包括：

一主動(active)電路，包括該功率開關與一電感，用以接收該輸入電壓與該驅動訊號，而將該輸入電壓轉換為一前置電壓；以及

一被動(passive)電路，與該主動電路耦接，該被動電路中包括一由被動元件組成而不包括主動元件的電荷泵(charge pump)，以將該前置電壓轉換為該輸出電壓；以及

一控制電路，與該功率級電路耦接，用以根據一回授訊號，以產生該驅動訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之切換式電源供應器，其中該電荷泵包括一電容，其一端耦接於該功率開關與電感間之一節點；一第一二極體元件，其陽極耦接於該電容之另一端，其陰極耦接於該輸出電壓；以及一第二二極體元件，其陽極接收一電壓，此電壓可為前述輸入電壓或其他電壓，其陰極耦接於該電容之該另一端。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之切換式電源供應器，其中該主動電路與該電荷泵中之第一二極體元件構成一升壓型功率轉換電路。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之切換式電源供應器，其中該被動電路接收一預設電壓，且該預設電壓即為該輸入電壓或不高於該輸入電壓。

5. 一種切換式電源供應器，用以將一輸入電壓轉換為一輸出電壓，所述切換式電源供應器包含：

一功率級電路，用以根據一驅動訊號，切換其中至少一個功率開關以將該輸入電壓轉換為該輸出電壓，該功率級電路包括：

一主動(active)電路，包括該功率開關、一電感與一共用二極體，

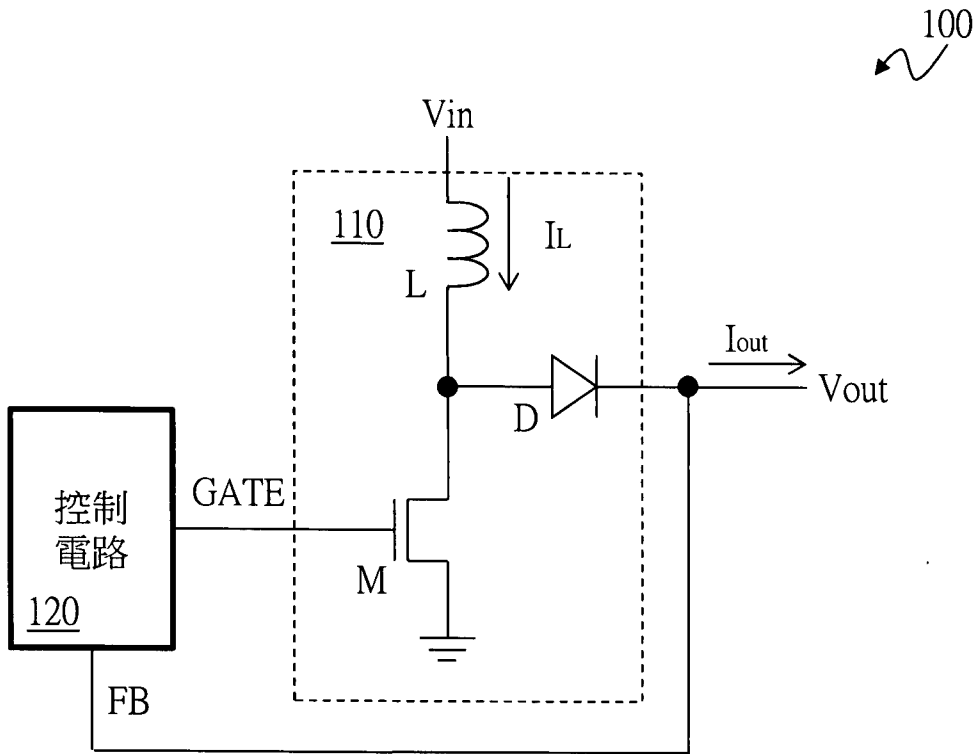
三者互相耦接於一共同節點，用以接收該輸入電壓與該驅動訊號，而將該輸入電壓轉換為一前置電壓；以及

一被動(passive)電路，與該主動電路耦接，該被動電路中包括一電荷泵(charge pump)，以將該前置電壓轉換為該輸出電壓，其中，該電荷泵與該主動電路共用該共用二極體；以及

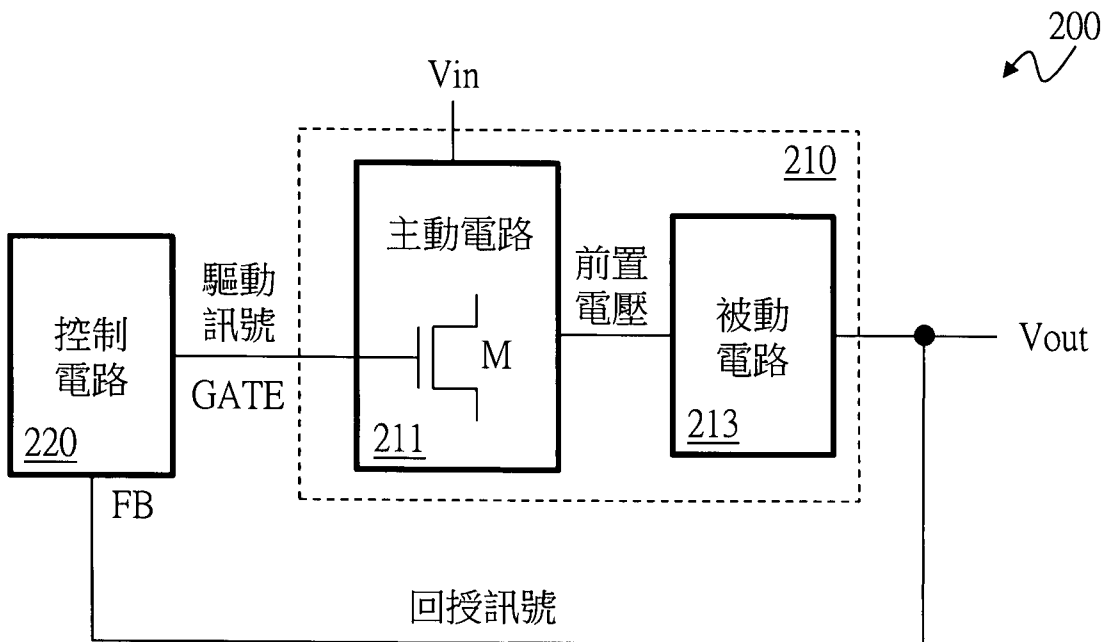
一控制電路，與該功率級電路耦接，用以根據一回授訊號，以產生該驅動訊號。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之切換式電源供應器，其中該電荷泵由被動元件組成而不包括主動元件。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之切換式電源供應器，其中該電荷泵包括一電容，其一端耦接於該功率開關與電感間之一節點；一共用二極體元件，其陽極耦接於該電容之另一端，其陰極耦接於該輸出電壓；以及一非共用二極體元件，其陽極接收一電壓，此電壓可為前述輸入電壓或其他電壓，其陰極耦接於該電容之該另一端。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之切換式電源供應器，其中該主動電路構成一升壓型功率轉換電路。
9. 如申請專利範圍第 5 項所述之切換式電源供應器，其中該被動電路接收一預設電壓，且該預設電壓即為該輸入電壓或不高於該輸入電壓。

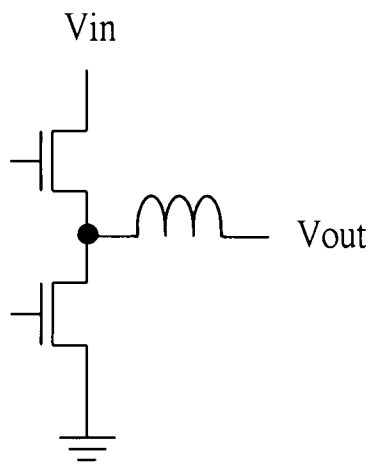
圖式



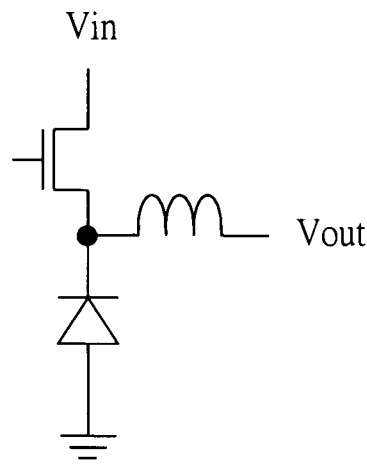
第 1 圖(先前技術)



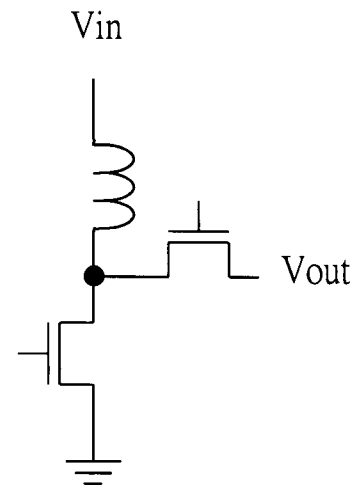
第 2 圖



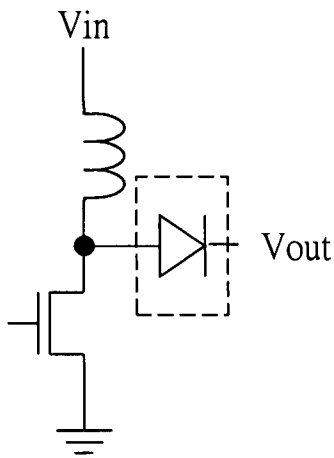
第 3A 圖



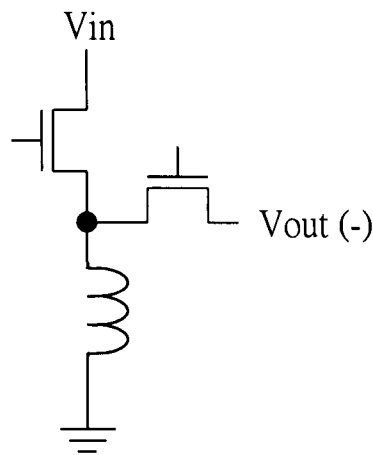
第 3B 圖



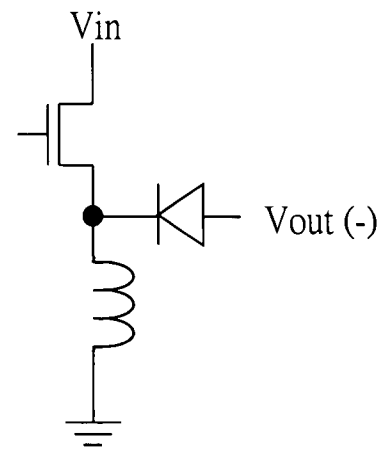
第 3C 圖



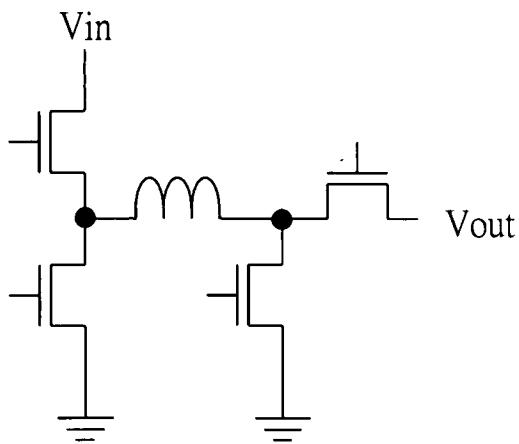
第 3D 圖



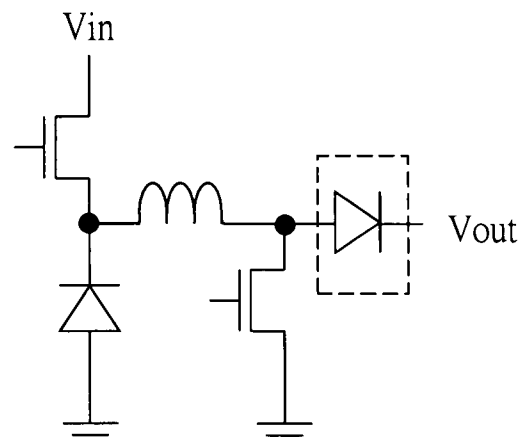
第 3E 圖



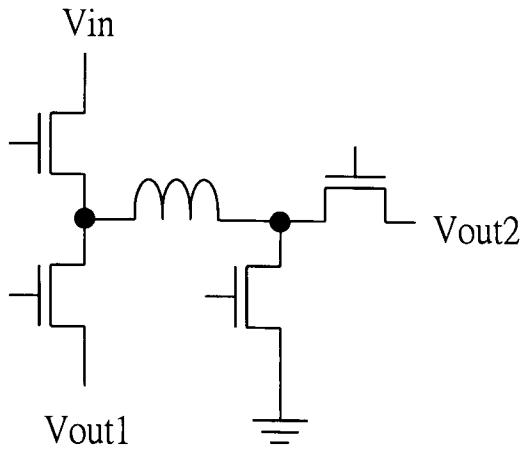
第 3F 圖



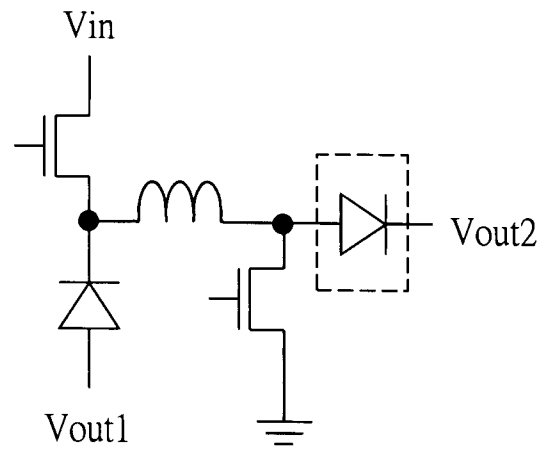
第 3G 圖



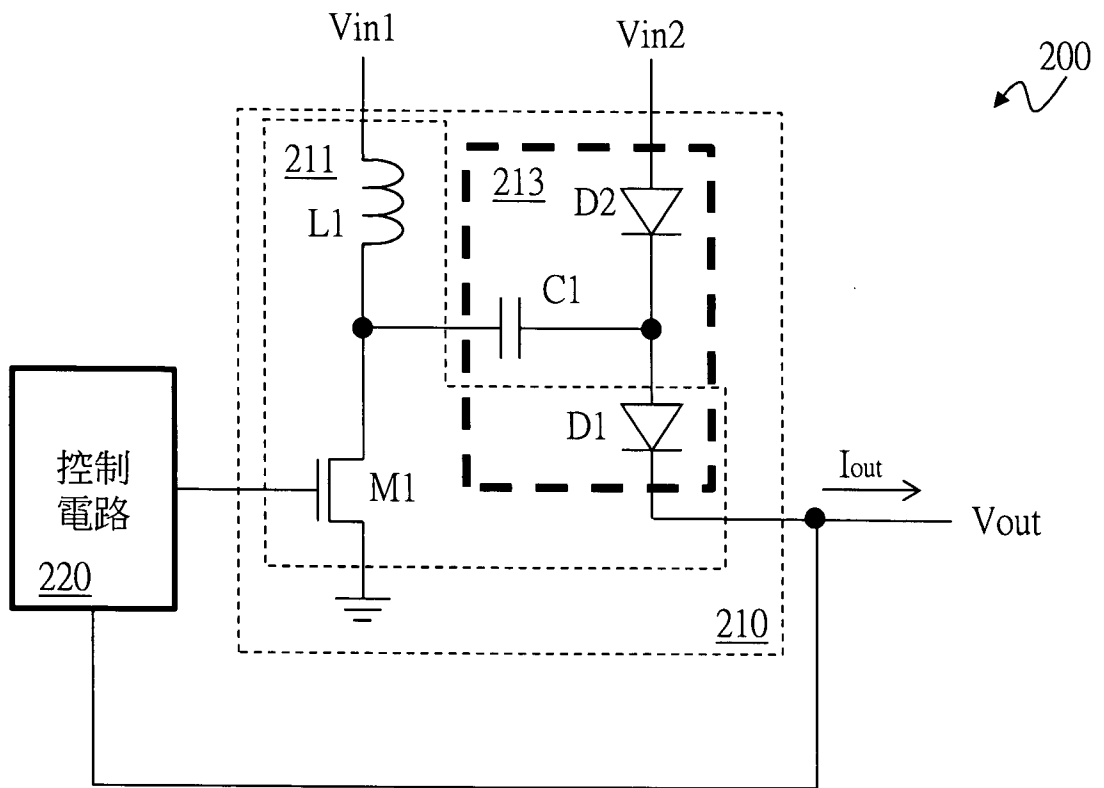
第 3H 圖



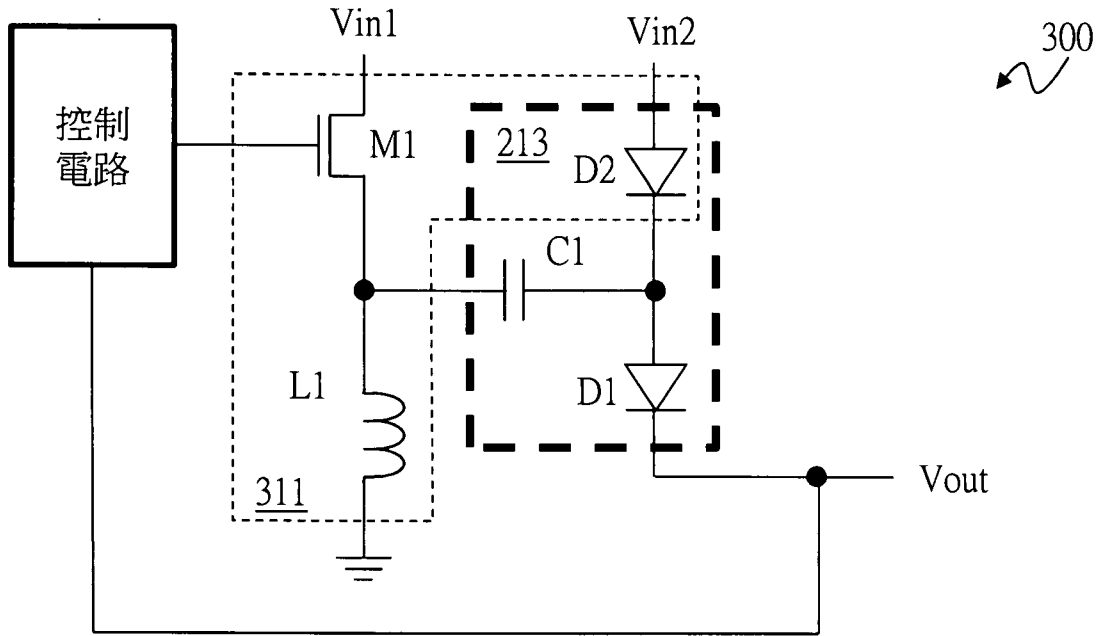
第 3I 圖



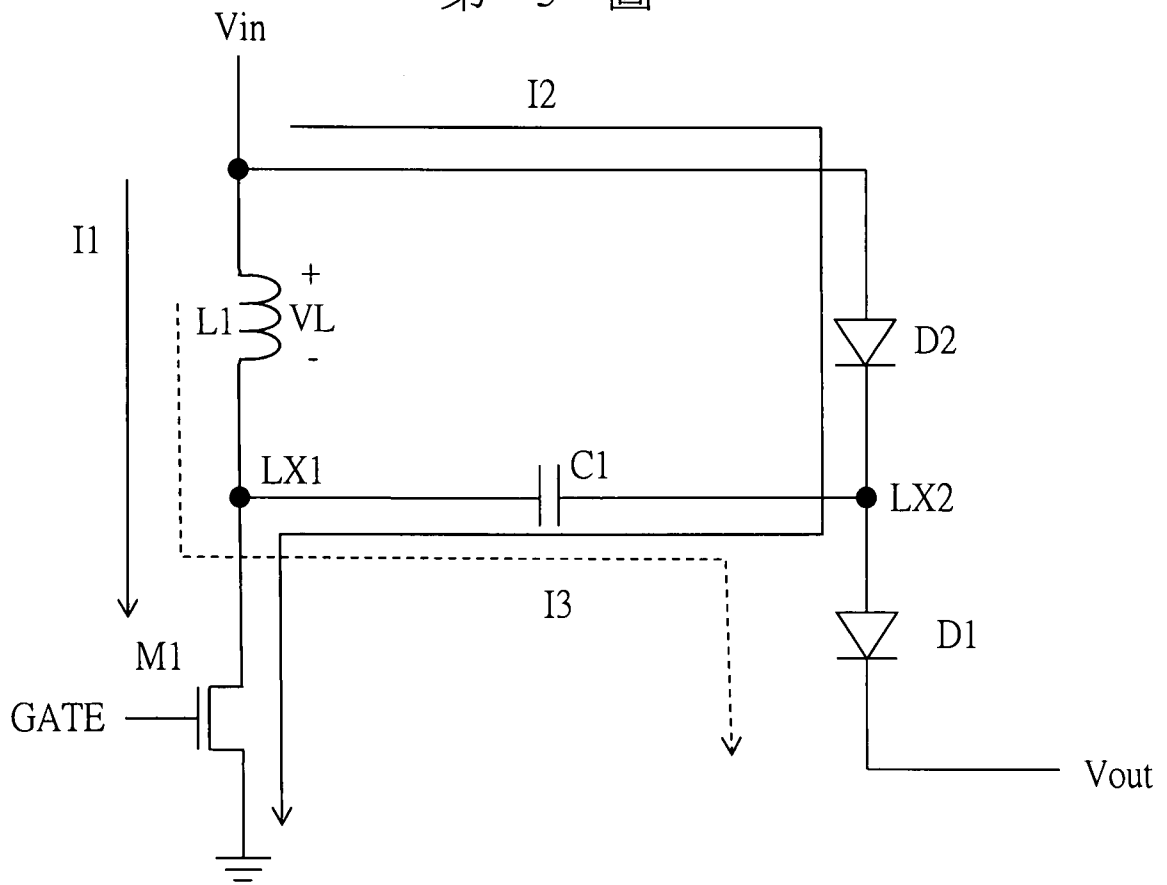
第 3J 圖



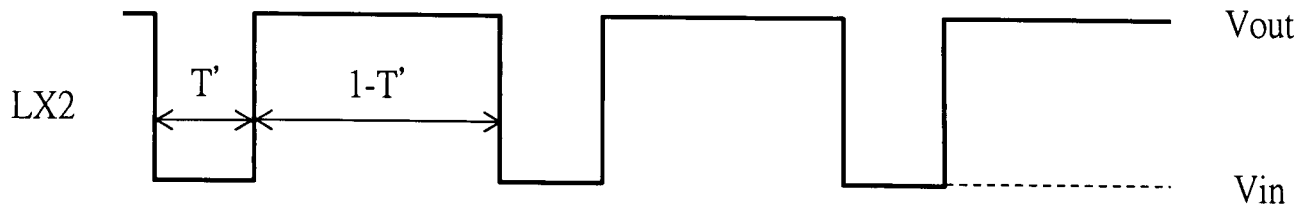
第 4 圖



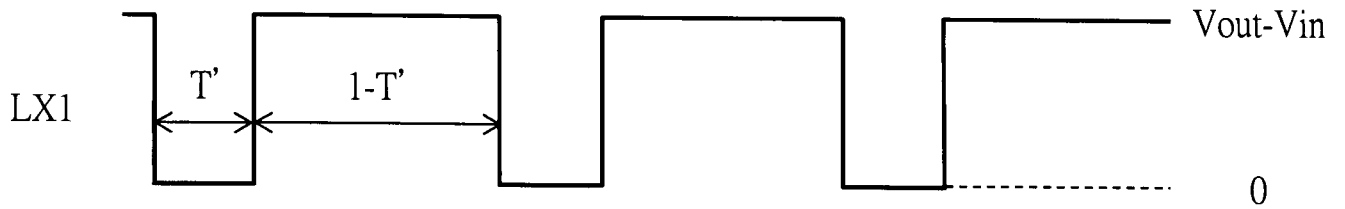
第 5 圖



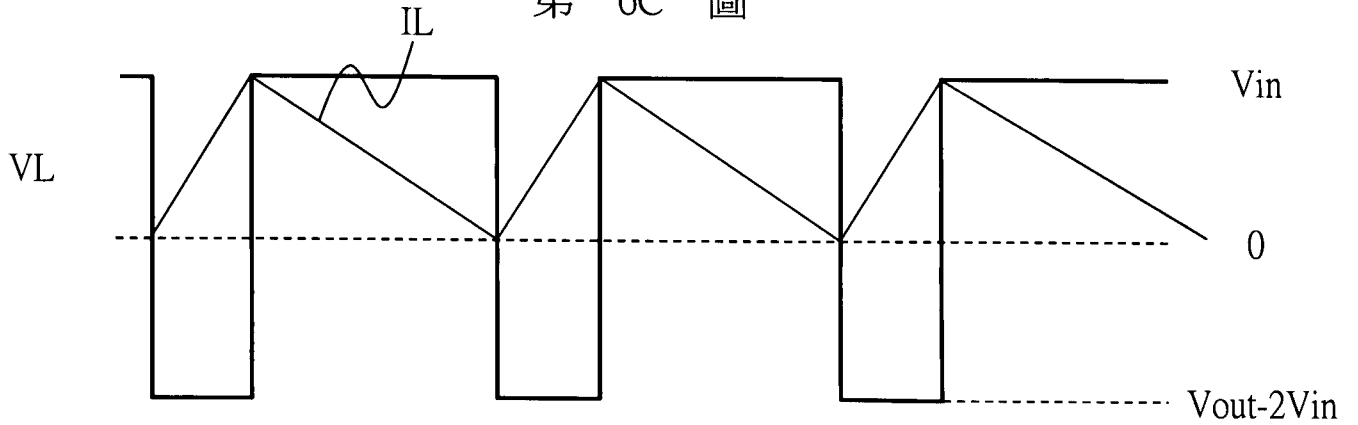
第 6A 圖



第 6B 圖

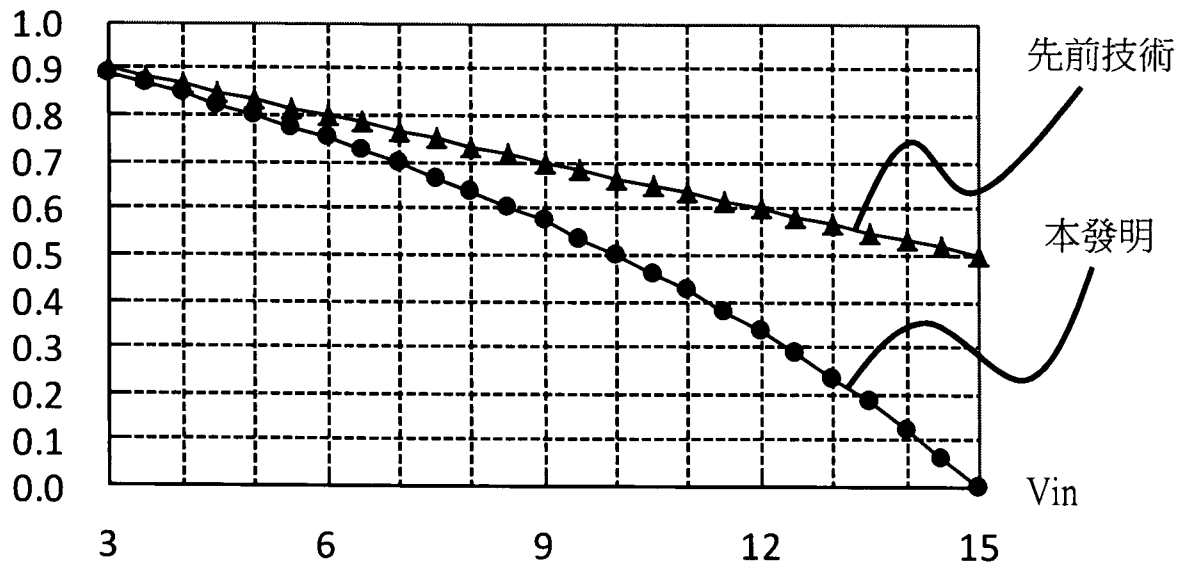


第 6C 圖

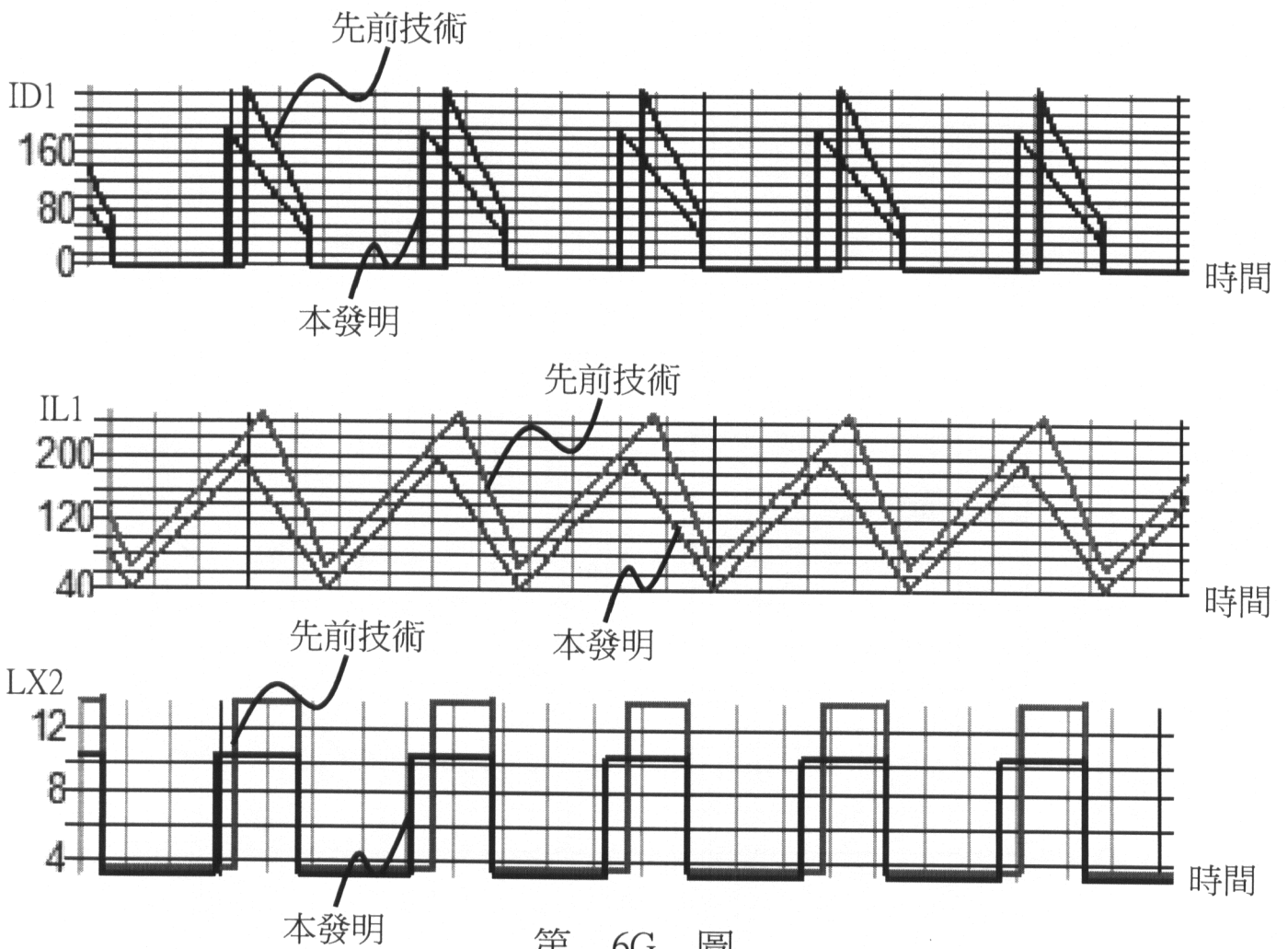
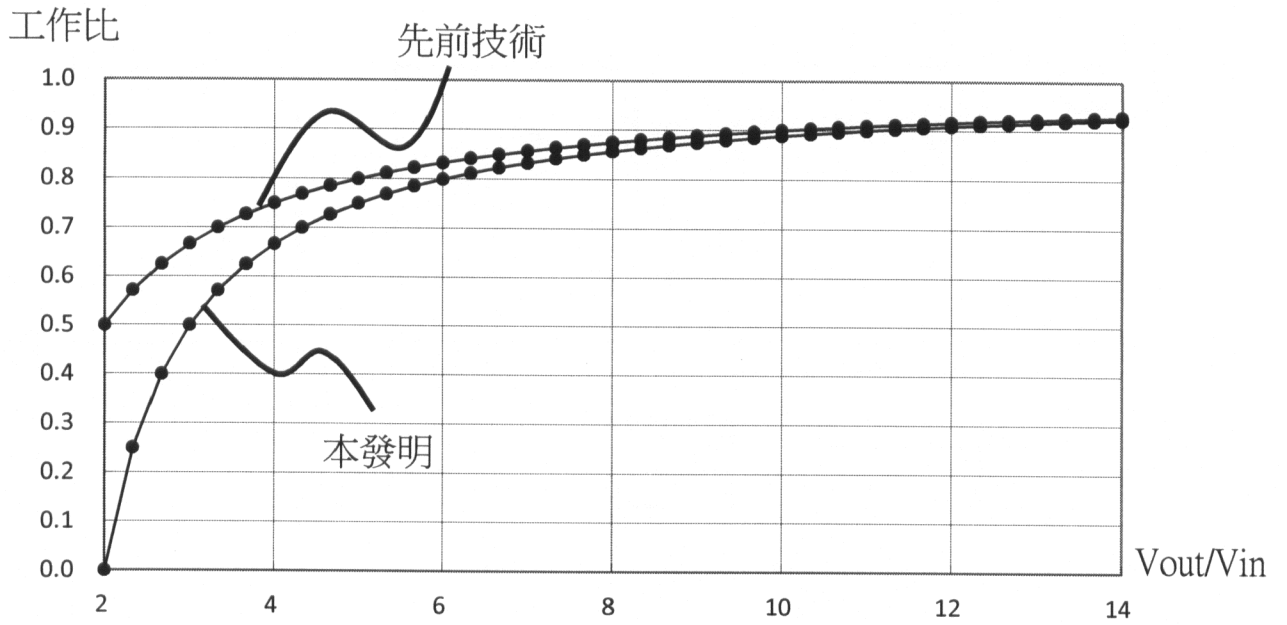


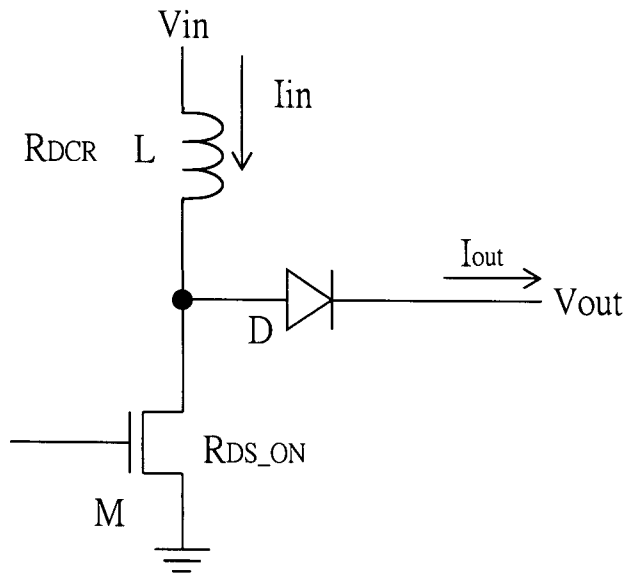
第 6D 圖

工作比

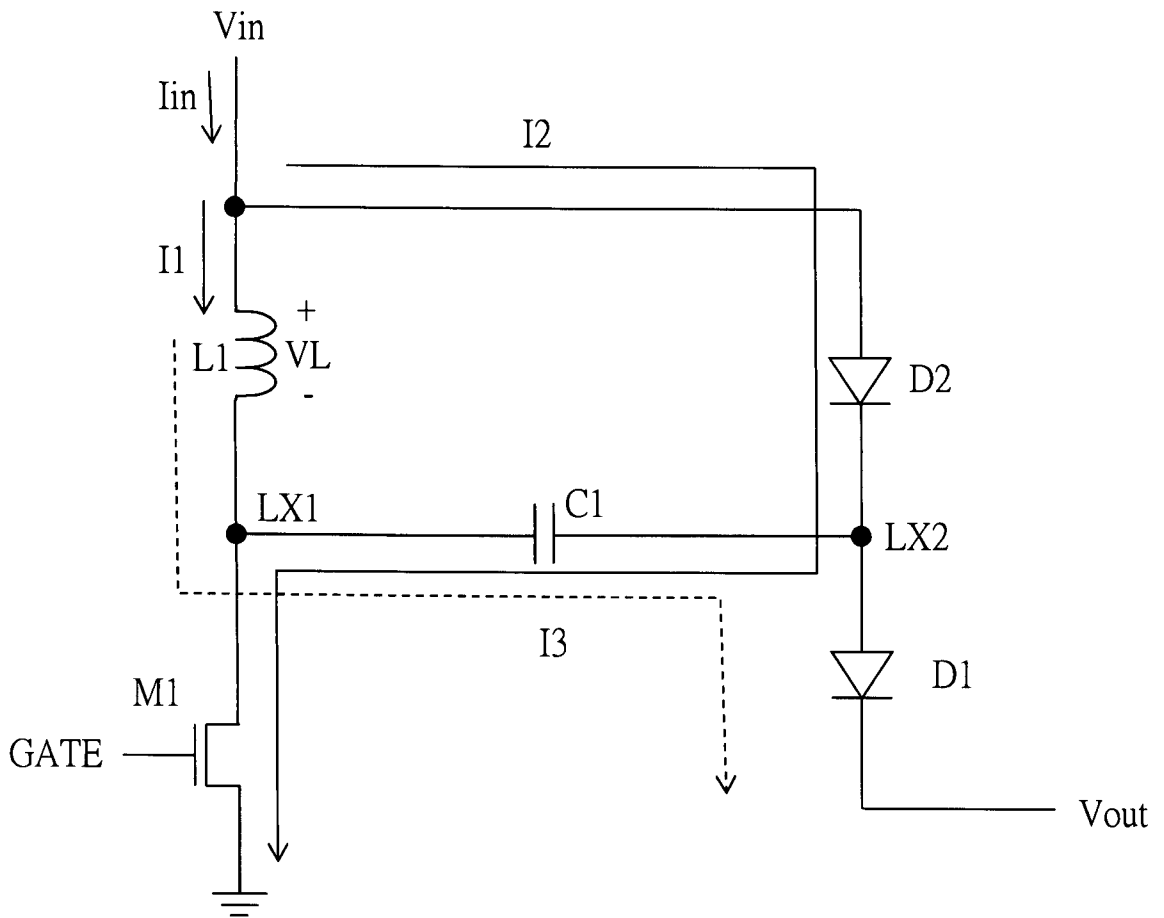


第 6E 圖

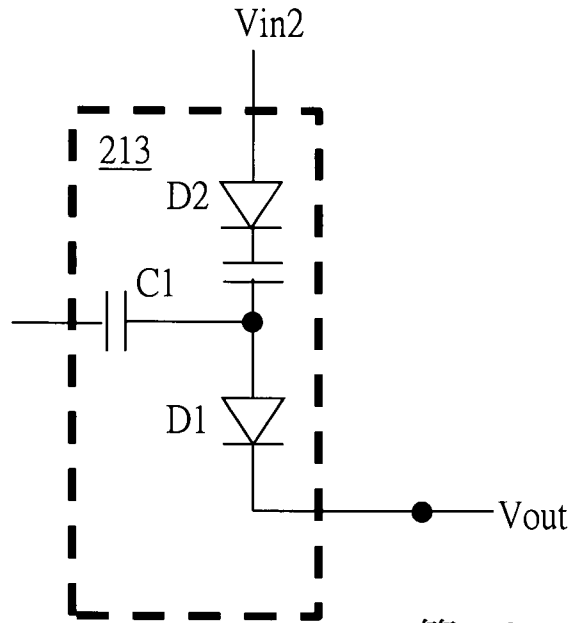




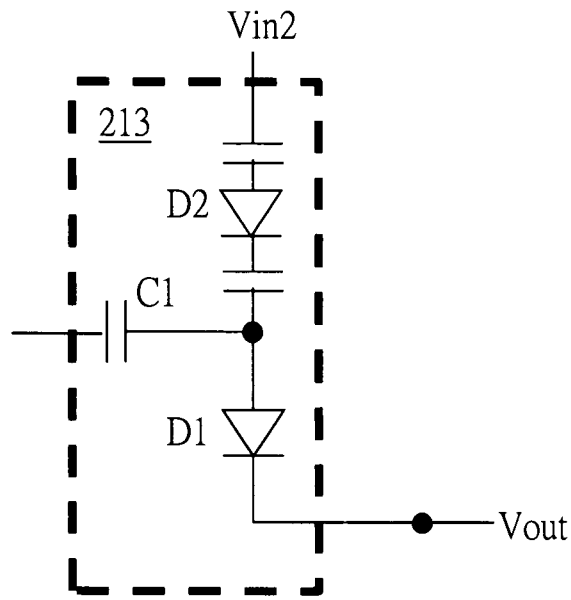
第 7A 圖



第 7B 圖



第 8A 圖



第 8B 圖