

(21)申請案號：099147386

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 31 日

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

(71)申請人：國立成功大學(中華民國) NATIONAL CHENG KUNG UNIVERSITY (TW)

臺南市東區大學路 1 號

(72)發明人：林瑞禮 LIN, RAY LEE (TW)；陳威呈 CHEN, WEI CHENG (TW)

(74)代理人：蔡清福

(56)參考文獻：

TW 281826

TW 200929825A

TW 201005458A

US 6798177B1

審查人員：莊榮昌

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：12 共 33 頁

(54)名稱

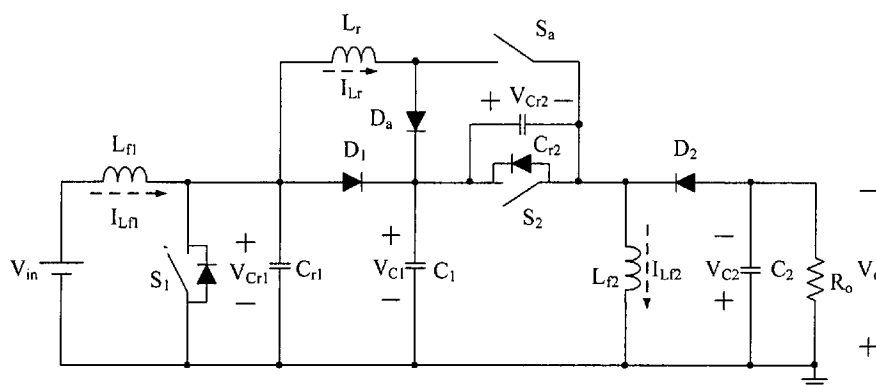
具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器

SERIES CASCADED CONVERTER WITH SINGLE ZERO-VOLTAGE-TRANSITION AUXILIARY CIRCUIT

(57)摘要

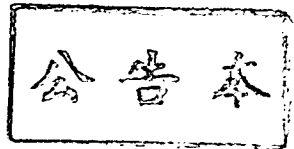
本發明係揭露一種串接式轉換器及其方法，該串接式轉換器包含一前級轉換器，一後級轉換器，以及一單一輔助電路，具一第一端及一第二端，其中該第一端連接於該前級轉換器，且該第二端連接於該後級轉換器。

The configurations of a series cascaded converter and a method thereof are provided in the present invention. The proposed series cascaded converter includes a pre-stage converter, a post-stage converter and a single auxiliary circuit. The first terminal and the second terminal of the auxiliary circuit are connected to the pre-stage converter and the post-stage converter, respectively.



第三圖

(此處由本局於收)
文時黏貼條碼



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： 99147386

※申請日： 99. 12. 31

※IPC 分類： H02M 3/155 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器/SERIES
CASCADED CONVERTER WITH SINGLE
ZERO-VOLTAGE-TRANSITION AUXILIARY CIRCUIT

二、中文發明摘要：

本發明係揭露一種串接式轉換器及其方法，該串接式轉換器包含一前級轉換器，一後級轉換器，以及一單一輔助電路，具一第一端及一第二端，其中該第一端連接於該前級轉換器，且該第二端連接於該後級轉換器。

三、英文發明摘要：

The configurations of a series cascaded converter and a method thereof are provided in the present invention. The proposed series cascaded converter includes a pre-stage converter, a post-stage converter and a single auxiliary circuit. The first terminal and the second terminal of the auxiliary circuit are connected to the pre-stage converter and the post-stage converter, respectively.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(三)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

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】

本發明涉及具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器，尤指一種利用單一零電壓輔助電路之降昇壓型串接式轉換器。

【先前技術】

由於現今之電子產品要求輕薄短小等特色，故電源轉換器之切換頻率呈現高頻化趨勢。例如，一習知之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器如第一圖所示，其具有一前級轉換器 (pre-stage converter) 與一後級轉換器 (post-stage converter)；因其電路具有架構簡單、高昇壓比及可操作於降壓模式等優點，而被廣泛地應用在電子產品之充電裝置上。在第一圖中之該前級轉換器為一昇壓型轉換器 (boost converter)，包括一第一電感 L_1 (具電流 I_{L1})、一第一主開關 S_1 、一第一二極體 D_1 與一第一電容 C_1 ；而在第一圖中之該後級轉換器為一降昇壓型轉換器 (buck-boost converter)，包括一第二電感 L_2 (具電流 I_{L2})、一第二主開關 S_2 、一第二二極體 D_2 、一第二電容 C_2 以及一負載 R_o ；且該降昇壓型轉換器接收一直流輸入電壓 V_i ，且產生一直流輸出電壓 V_o 。

上述習知之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的主開關 (例如第一圖所示之 S_1 與 S_2) 採用硬切換，此一方式會使得主開關 S_1 與 S_2 具有嚴重的切換損失。隨著切換頻率的提

高，此切換損失更為明顯，轉換器一旦無法操作在高頻，就無法有效縮小產品體積及提高效率。

然而，電源轉換器切換頻率之高頻化將增加主開關(例如第一圖所示之 S_1 與 S_2) 的切換損失，導致電源轉換器之效率降低。若加入傳統之零電壓輔助電路，則需要兩組零電壓輔助電路，如第二圖所示。第二圖與第一圖之不同在於，第二圖中之一第一電感為 L_{f1} (具電流 I_{Lf1})，一第二電感為 L_{f2} (具電流 I_{Lf2})，在第一主開關 S_1 與第一電容 C_1 之間增加了一第一零電壓輔助電路，且增加了與第二主開關 S_2 並聯之一第二零電壓輔助電路。該第一零電壓輔助電路包括一第一共振電容 C_{r1} (具跨壓 V_{Cr1})、一第一共振電感 L_{r1} 、一第一輔助開關 S_a 與一第三二極體 D_a ，且該第二零電壓輔助電路包括一第二共振電容 C_{r2} (具跨壓 V_{Cr2})、一第二共振電感 L_{r2} 、一第二輔助開關 S_b 與一第四二極體 D_b 。

如第二圖所示習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器仍具有效率較差與體積較大等缺點，可進一步加以改善。

職是之故，發明人鑒於習知技術之缺失，乃思及改良發明之意念，終能發明出本案之「具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器」。

【發明內容】

本案之主要目的在於提供一種具單一輔助電路之串接式轉換器，該單一輔助電路使主電路之雙主開關皆達到零

電壓切換，除了可降低主要開關導通時之切換損失，並可減少一組零電壓輔助電路之元件，故本發明之創作目的與優勢為提昇效率、縮小產品體積及降低產品成本。

本案之又一主要目的在於提供一種串接式降昇壓型轉換器，包含一前級轉換器，一後級轉換器，以及一單一輔助電路，耦合於該前級與該後級轉換器，其中於該前級轉換器與該後級轉換器導通前，該輔助電路產生一放電作用，當該放電作用完成後，導通該前級與該後級轉換器，以達成零電壓切換。

本案之下一主要目的在於提供一種串接式降昇壓型轉換器，包含一前級轉換器，一後級轉換器，以及一單一輔助電路，耦合於該前級轉換器與該後級轉換器，且於受有一第一驅動訊號後一特定時間，發送一第二驅動信號於該前級轉換器與該後級轉換器，以達成零電壓切換。

本案之再一主要目的在於提供一種串接式轉換器，包含一前級轉換器，一後級轉換器，以及一單一輔助電路，具第一端及第二端，其中該第一端連接於該前級轉換器，且該第二端連接於該後級轉換器。

為了讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

如第三圖所示，為一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉

換器的電路圖。第三圖與前述第二圖之不同在於將第二圖中之該兩組零電壓輔助電路精簡為一組零電壓輔助電路，其電路之連接方式亦復不同。其中，該單一零電壓輔助電路除僅具一(第一)輔助開關 S_a 與一諧振(耦合)電感 L_r 外，仍包括該第一與該第二諧振電容 C_{r1} 和 C_{r2} 及該第三二極體 D_a 等元件。在轉換器之該第一與該第二主開關 S_1 和 S_2 導通之前，在該輔助開關 S_a 導通後，該諧振電感 L_r 與諧振電容 C_{r1} 和 C_{r2} 會產生諧振電流 I_{Lr} 。當該兩諧振電容 C_{r1} 和 C_{r2} 放電完畢後，因諧振電感 L_r 不容許諧振電流 I_{Lr} 瞬間變化，所以諧振電流 I_{Lr} 會流經並聯於主開關 S_1 與 S_2 兩端之二極體。此時，如將主開關 S_1 和 S_2 同時導通，即可使主開關 S_1 與 S_2 達到零電壓切換。如主開關 S_1 和 S_2 使用金氧半場效電晶體(MOSFETs)元件，亦可利用元件本身之寄生二極體取代額外並聯於主開關 S_1 與 S_2 兩端之二極體。綜合前述觀點，本發明具有以下優點：

- (1) 本發明利用單一零電壓輔助電路使主電路之主開關 S_1 和 S_2 皆可達到零電壓切換。
- (2) 使用單一零電壓輔助電路使主電路之主開關 S_1 與 S_2 同時達到零電壓切換，可節省一組零電壓輔助電路元件。
- (3) 電路之主開關 S_1 和 S_2 具有零電壓切換，使得有效降低開關導通時之切換損失，因此可將電路操作在高頻，
當然，上述之利用單一零電壓輔助電路俾達成主開關

S_1 與 S_2 零電壓切換、減少一組輔助電路、縮小體積及具有高效率等優點之本發明構想亦可擴大應用於串接式轉換器。如第四圖所示為一依據本發明構想之第二較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器的電路示意圖。在第四圖中，該串接式轉換器包含一前級轉換器，一後級轉換器，以及一單一輔助電路，具第一端及第二端，其中該第一端連接於該前級轉換器，且該第二端連接於該後級轉換器。參見第四圖，該前級轉換器為一昇壓型轉換器或一降壓型轉換器，且該後級轉換器是選自一昇壓型轉換器、一降壓型轉換器與一降昇壓型轉換器三者其中之任一。例如，當該前級轉換器為一降壓型轉換器，而該後級轉換器為一降昇壓型轉換器或者一降壓型轉換器時，則該具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器為一高降壓比串接式轉換器。

第五圖(a)-(h)分別顯示一習知之昇壓型、降壓型、降昇壓型、Cuk、Sepic、Zeta、返馳式與順向式轉換器的電路圖。在第五圖(a)-(h)所示之轉換器中，昇壓型轉換器具昇壓功能，降壓型轉換器具降壓功能，至於其餘六種轉換器則均兼具昇壓以及降壓之功能。

第六圖顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的第一與第二主開關 S_1 與 S_2 之驅動訊號 V_{S1} 與 V_{S2} 的波形圖，其中該兩個主開關 S_1 與 S_2 的驅動訊號 V_{S1} 與 V_{S2} 為同步(如第六圖所示)。

第七圖顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的主要模擬波形圖，其中包含主開關 S_1 與 S_2 及輔助開關 S_a 的驅動訊號 V_{S1} 、 V_{S2} 和 V_{Sa} 、主開關 S_1 和 S_2 的跨壓 V_{ds1} 與 V_{ds2} 、主開關 S_1 與 S_2 與其並聯二極體電流 I_{ds1} 與 I_{ds2} 及諧振電流 I_{Lr} 、二極體跨壓 V_{D1} 與 V_{D2} 以及二極體電流 I_{D1} 與 I_{D2} 。觀察波形可知，開關驅動訊號 V_{S1} 與 V_{S2} 在導通瞬間，主開關 S_1 和 S_2 及其並聯二極體電流 I_{ds1} 與 I_{ds2} 皆為負值，故可證明主開關 S_1 與 S_2 具有零電壓導通之特性，進而可提高電路切換頻率，縮小儲能元件體積。

第八圖(a)顯示一習知之不具零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。第八圖(b)顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。由第八圖(a)與第八圖(b)之比較可知依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關 S_1 的電壓電流應力模擬曲線優於習知之不具零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關 S_1 。

第九圖(a)顯示一習知之不具零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。第九圖(b)顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型

轉換器之第二主開關 S2 的電壓電流應力模擬曲線圖。由第九圖(a)與第九圖(b)之比較可知依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線優於習知之不具零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關 S2。

第十圖(a)顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。第十圖(b)顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。由第十圖(a)與第十圖(b)之比較可知，依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關 S₁ 的電壓電流應力模擬曲線優於習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關 S₁。

第十一圖(a)顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。第十一圖(b)顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖。由第十一圖(a)與第十一圖(b)之比較可知依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關 S₂ 的電壓電流應力模擬

曲線優於習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關 S_2 。

第十二圖顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器與依據本發明構想的第一較佳實施例之具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之效率模擬曲線圖，其中依據本發明構想的第一較佳實施例之具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之效率均優於習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器。

由上述第八圖(a)與(b)、第九圖(a)與(b)、第十圖(a)與(b)、第十一圖(a)與(b)及第十二圖之模擬結果可知，依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器可有效降低雙主開關 S_1 與 S_2 之導通切換損失。

實施例：

1. 一種串接式降昇壓型轉換器，包含：

- 一前級轉換器，具一第一主開關；
- 一後級轉換器，具一第二主開關；以及

一單一輔助電路，連接於該前級與該後級轉換器，其中於該第一與該第二主開關導通前，該輔助電路產生一放電作用，當該放電作用完成後，導通該第一與該第二主開關，以達成零電壓切換。

2. 根據實施例 1 所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器為一昇壓型轉換器，且該後級轉換器為一降昇壓

型轉換器。

3.根據實施例 1 或 2 所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該第一與該第二主開關各具一第一端與一第二端，該單一輔助電路包括一具一第一端與一第二端之輔助開關、一具一陽極與一陰極之第一二極體、一第一諧振電容、一第二諧振電容與一具一第一端與一第二端之諧振電感，該第一諧振電容並聯該第一主開關，該第二諧振電容並聯該第二主開關，該諧振電感之該第一端連接於該第一主開關之該第一端，該諧振電感之該第二端連接於該輔助開關之該第一端與該第一二極體之該陽極，該第一二極體之該陰極連接於該第二主開關之該第一端，該輔助開關之該第二端連接於該第二主開關之該第二端，且該第一主開關之該第二端連接於一共同接地端。

4.根據以上任一實施例所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該昇壓型轉換器更包括一第二二極體，該降昇壓型轉換器更包括一第三二極體，該第一主開關並聯於該第二二極體，該第二主開關並聯於該第三二極體，當該第一與該第二主開關導通前，在該輔助開關導通後，該諧振電感與該第一與第二諧振電容產生一諧振電流，該第一與該第二諧振電容於此時放電，當該第一與該第二諧振電容放電完畢後，該諧振電流續流並流經該第二與該第三二極體，且該第一與該第二主開關於此時被導通，以達成零電壓切換。

5.根據以上任一實施例所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該輔助電路為一零電壓輔助電路，該第一與該第二主開

關均為一具一寄生二極體之金氧半場效電晶體，且該第二與該第三二極體均為該金氧半場效電晶體之寄生二極體。

6.一種串接式降昇壓型轉換器，包含：

一前級轉換器；

一後級轉換器；以及

一單一輔助電路，連接於該前級轉換器與該後級轉換器，且於受有一第一驅動訊號後一特定時間，發送一第二驅動信號於該前級轉換器與該後級轉換器，以達成零電壓切換。

7.根據實施例 6 所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器具一第一主開關，該後級轉換器具一第二主開關，該第一驅動訊號用於在該第一與該第二主開關導通前，使該輔助電路產生一放電作用，該第二驅動訊號用於在該放電作用完成後，導通該第一與該第二主開關，以達成零電壓切換。

8.根據實施例 7 所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器為一昇壓型轉換器，該後級轉換器為一降昇壓型轉換器，該第一與該第二主開關各具一第一端與一第二端，該單一輔助電路包括一具一第一端與一第二端之輔助開關、一具一陽極與一陰極之第一二極體、一第一諧振電容、一第二諧振電容與一具一第一端與一第二端之諧振電感，該第一諧振電容並聯該第一主開關，該第二諧振電容並聯該第二主開關，該諧振電感之該第一端連接於該第一主開關之該第一端，該諧振電感之該第二端連接於該輔助

開關之該第一端與該第一二極體之該陽極，該第一二極體之該陰極連接於該第二主開關之該第一端，該輔助開關之該第二端連接於該第二主開關之該第二端，且該第一主開關之該第二端連接於一共同接地端。

9.一種串接式轉換器，包含：

一前級轉換器；

一後級轉換器；以及

一單一輔助電路，具一第一端及一第二端，其中該第一端連接於該前級轉換器，且該第二端連接於該後級轉換器。

10.根據實施例9所述之串接式轉換器，該串接式轉換器為一串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器為一昇壓型轉換器，該後級轉換器為一降昇壓型轉換器，該昇壓型轉換器包括一具一第一端與一第二端之第一主開關，該降昇壓型轉換器包括一具一第一端與一第二端之第二主開關，該單一輔助電路包括一具一第一端與一第二端之輔助開關、一具一陽極與一陰極之第一二極體、一第一諧振電容、一第二諧振電容與一具一第一端與一第二端之諧振電感，該第一諧振電容並聯該第一主開關，該第二諧振電容並聯該第二主開關，該諧振電感之該第一端連接於該輔助電路之該第一端與該第一主開關之該第一端，該諧振電感之該第二端連接於該輔助開關之該第一端與該第一二極體之該陽極，該第一二極體之該陰極連接於該第二主開關之該第一端，該輔助開關之該第二端連接於該輔助電路之該第二端與該第二主開關之該第二端，且該第一主開關之該第二

端連接於一共同接地端。

11. 根據實施例 9 或 10 所述之串接式轉換器，其中該前級轉換器是選自一昇壓型轉換器、一降壓型轉換器、一 Sepic 轉換器、一 Zeta 轉換器、一返馳式轉換器與一順向式轉換器其中之任一，且該後級轉換器是選自一昇壓型轉換器、一降壓型轉換器、一降昇壓型轉換器、一 Cuk 轉換器、一 Sepic 轉換器、一 Zeta 轉換器、一返馳式轉換器與一順向式轉換器其中之任一。

綜上所述，本發明提供一種具單一輔助電路之串接式轉換器，該單一輔助電路使主電路之雙主開關皆達到零電壓切換，除了可降低主開關之導通切換損失，並可減少一組零電壓輔助電路之元件，故本發明之創作目的與優勢為提昇效率、縮小產品體積及降低產品成本，故其確實具有進步性與新穎性。

是以，縱使本案已由上述之實施例所詳細敘述而可由熟悉本技藝之人士任施匠思而為諸般修飾，然皆不脫如附申請專利範圍所欲保護者。

【圖式簡單說明】

第一圖：其係顯示一習知之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的電路圖；

第二圖：其係顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之電路圖；

第三圖：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的電路

圖；

第四圖：其係顯示一依據本發明構想之第二較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之串接式轉換器的電路示意圖；

第五圖(a)-(h)：其係分別顯示一習知之昇壓型、降壓型、降昇壓型、Cuk、Sepic、Zeta、返馳式與順向式轉換器的電路圖；

第六圖：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的第一與第二主開關之驅動訊號的波形圖；

第七圖：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路之高昇壓比串接式降昇壓型轉換器的主要模擬波形圖；

第八圖(a)：其係顯示一習知之不具零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第八圖(b)：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第九圖(a)：其係顯示一習知之不具零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第九圖(b)：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第

二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第十圖(a)：其係顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第十圖(b)：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第一主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第十一圖(a)：其係顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；

第十一圖(b)：其係顯示一依據本發明構想之第一較佳實施例的具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之第二主開關的電壓電流應力模擬曲線圖；以及

第十二圖：其係顯示一習知之具兩組零電壓輔助電路與依據本發明構想的第一較佳實施例之具單一零電壓輔助電路的高昇壓比串接式降昇壓型轉換器之效率模擬曲線圖。

【主要元件符號說明】

無

七、申請專利範圍：

1.一種串接式降昇壓型轉換器，包含：

一前級轉換器，具一第一主開關；

一後級轉換器，具一第二主開關；以及

一單一輔助電路，連接於該前級與該後級轉換器，其中於該第一與該第二主開關導通前，該輔助電路產生一放電作用，當該放電作用完成後，導通該第一與該第二主開關，以達成零電壓切換。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器為一昇壓型轉換器，且該後級轉換器為一降昇壓型轉換器。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該第一與該第二主開關各具一第一端與一第二端，該單一輔助電路包括一具一第一端與一第二端之輔助開關、一具一陽極與一陰極之第一二極體、一第一諧振電容、一第二諧振電容與一具一第一端與一第二端之諧振電感，該第一諧振電容並聯該第一主開關，該第二諧振電容並聯該第二主開關，該諧振電感之該第一端連接於該第一主開關之該第一端，該諧振電感之該第二端連接於該輔助開關之該第一端與該第一二極體之該陽極，該第一二極體之該陰極連接於該第二主開關之該第一端，該輔助開關之該第二端連接於該第二主開關之該第二端，且該第一主開關之該第二端連接於一共同接地端。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之串接式降昇壓型轉換器，

其中該昇壓型轉換器更包括一第二二極體，該降昇壓型轉換器更包括一第三二極體，該第一主開關並聯於該第二二極體，該第二主開關並聯於該第三二極體，當該第一與該第二主開關導通前，在該輔助開關導通後，該諧振電感與該第一與第二諧振電容產生一諧振電流，該第一與該第二諧振電容於此時放電，當該第一與該第二諧振電容放電完畢後，該諧振電流續流並流經該第二與該第三二極體，且該第一與該第二主開關於此時被導通，以達成零電壓切換。

5.如申請專利範圍第4項所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該輔助電路為一零電壓輔助電路，該第一與該第二主開關均為一具一寄生二極體之金氧半場效電晶體，且該第二與該第三二極體均為該金氧半場效電晶體之寄生二極體。

6.一種串接式降昇壓型轉換器，包含：

一前級轉換器；

一後級轉換器；以及

一單一輔助電路，連接於該前級轉換器與該後級轉換器，且於受有一第一驅動訊號後一特定時間，發送一第二驅動信號於該前級轉換器與該後級轉換器，以達成零電壓切換。

7.如申請專利範圍第6項所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器具一第一主開關，該後級轉換器具一第二主開關，該第一驅動訊號用於在該第一與該第二主開關導通前，使該輔助電路產生一放電作用，該第二驅動訊號

用於在該放電作用完成後，導通該第一與該第二主開關，以達成零電壓切換。

8.如申請專利範圍第7項所述之串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器為一昇壓型轉換器，該後級轉換器為一降昇壓型轉換器，該第一與該第二主開關各具一第一端與一第二端，該單一輔助電路包括一具一第一端與一第二端之輔助開關、一具一陽極與一陰極之第一二極體、一第一諧振電容、一第二諧振電容與一具一第一端與一第二端之諧振電感，該第一諧振電容並聯該第一主開關，該第二諧振電容並聯該第二主開關，該諧振電感之該第一端連接於該第一主開關之該第一端，該諧振電感之該第二端連接於該輔助開關之該第一端與該第一二極體之該陽極，該第一二極體之該陰極連接於該第二主開關之該第一端，該輔助開關之該第二端連接於該第二主開關之該第二端，且該第一主開關之該第二端連接於一共同接地端。

9.一種串接式轉換器，包含：

一前級轉換器；

一後級轉換器；以及

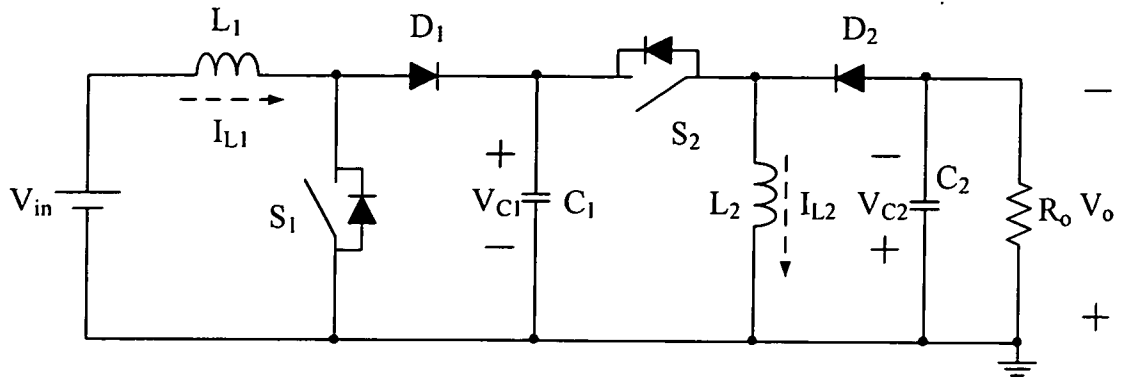
一單一輔助電路，具一第一端及一第二端，其中該第一端連接於該前級轉換器，且該第一端不連接於該後級轉換器，而該第二端不連接於該前級轉換器，且該第二端連接於該後級轉換器。

10.如申請專利範圍第9項所述之串接式轉換器，該串接式轉換器為一串接式降昇壓型轉換器，其中該前級轉換器為

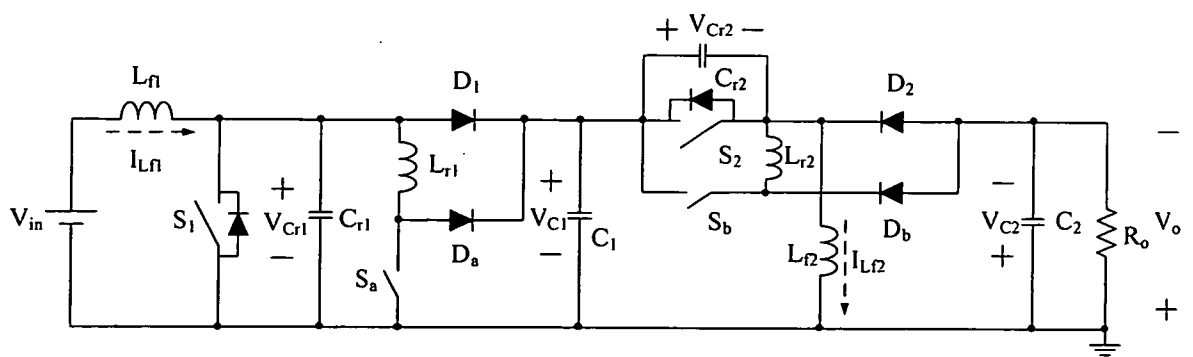
一昇壓型轉換器，該後級轉換器為一降昇壓型轉換器，該昇壓型轉換器包括一具一第一端與一第二端之第一主開關，該降昇壓型轉換器包括一具一第一端與一第二端之第二主開關，該單一輔助電路包括一具一第一端與一第二端之輔助開關、一具一陽極與一陰極之第一二極體、一第一諧振電容、一第二諧振電容與一具一第一端與一第二端之諧振電感，該第一諧振電容並聯該第一主開關，該第二諧振電容並聯該第二主開關，該諧振電感之該第一端連接於該輔助電路之該第一端與該第一主開關之該第一端，該諧振電感之該第二端連接於該輔助開關之該第一端與該第一二極體之該陽極，該第一二極體之該陰極連接於該第二主開關之該第一端，該輔助開關之該第二端連接於該輔助電路之該第二端與該第二主開關之該第二端，且該第一主開關之該第二端連接於一共同接地端。

11.如申請專利範圍第9項所述之串接式轉換器，其中該前級轉換器是選自一昇壓型轉換器、一降壓型轉換器、一Sepic轉換器、一Zeta轉換器、一返馳式轉換器與一順向式轉換器其中之任一，且該後級轉換器是選自一昇壓型轉換器、一降壓型轉換器、一降昇壓型轉換器、一Cuk轉換器、一Sepic轉換器、一Zeta轉換器、一返馳式轉換器與一順向式轉換器其中之任一。

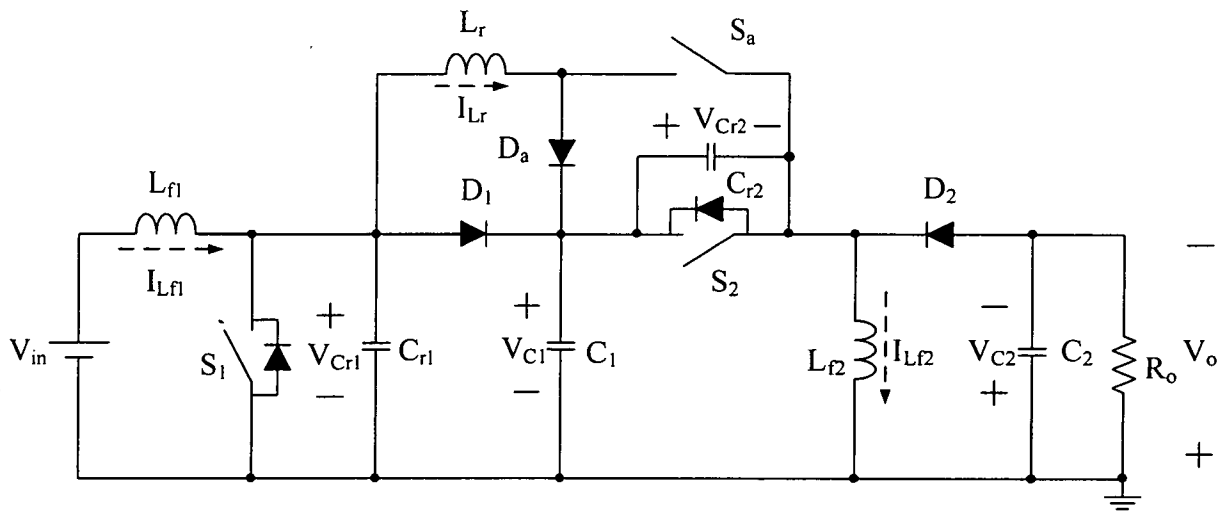
八、圖式：



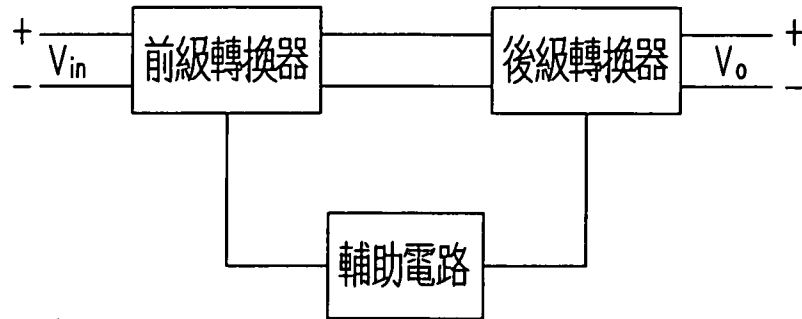
第一圖



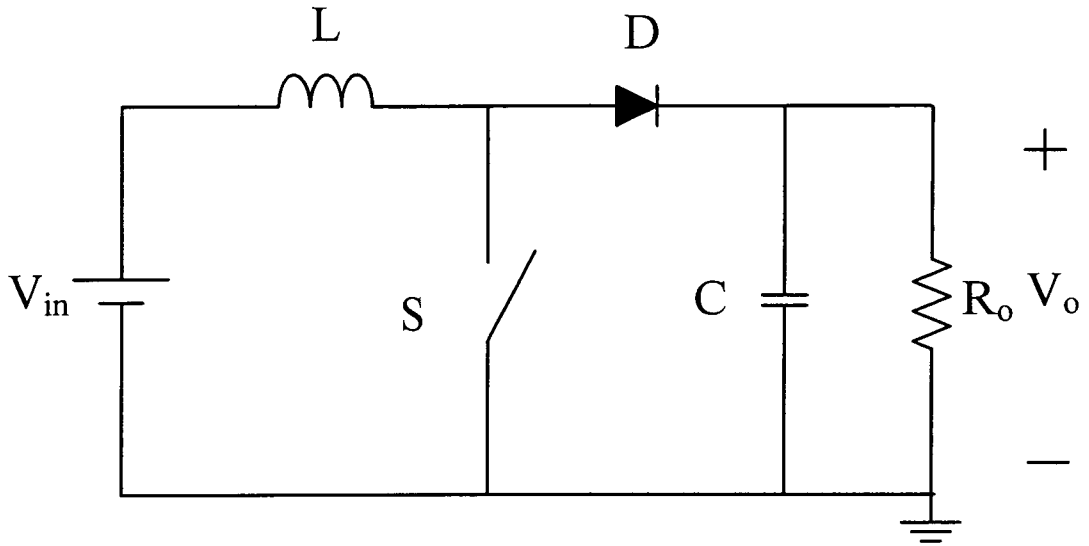
第二圖



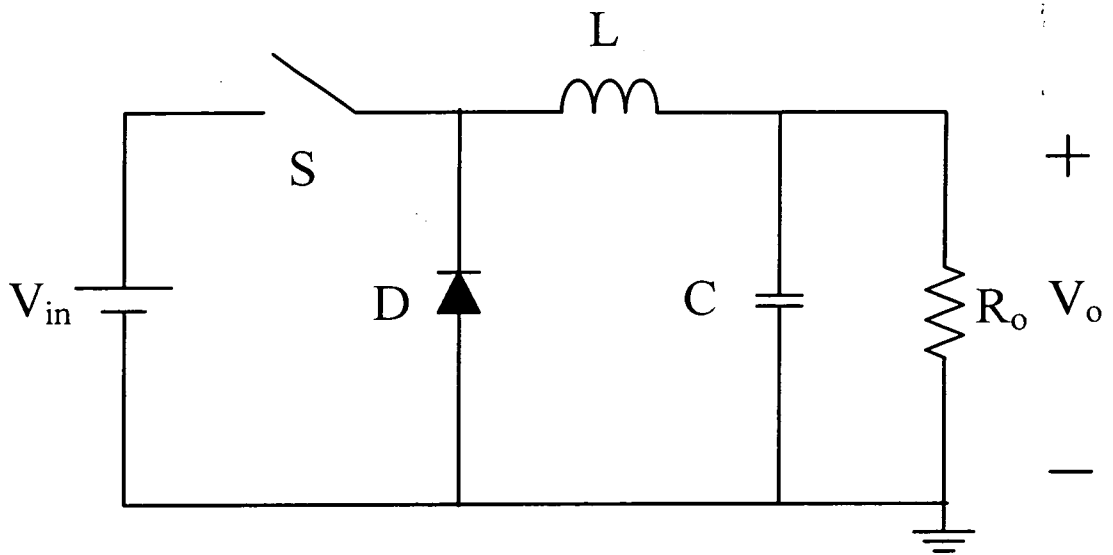
第三圖



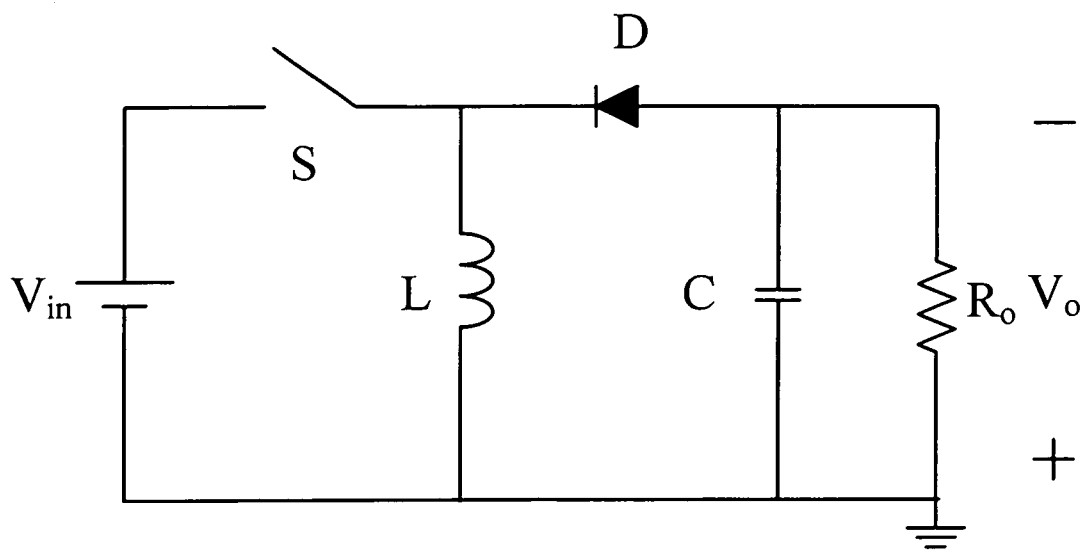
第四圖



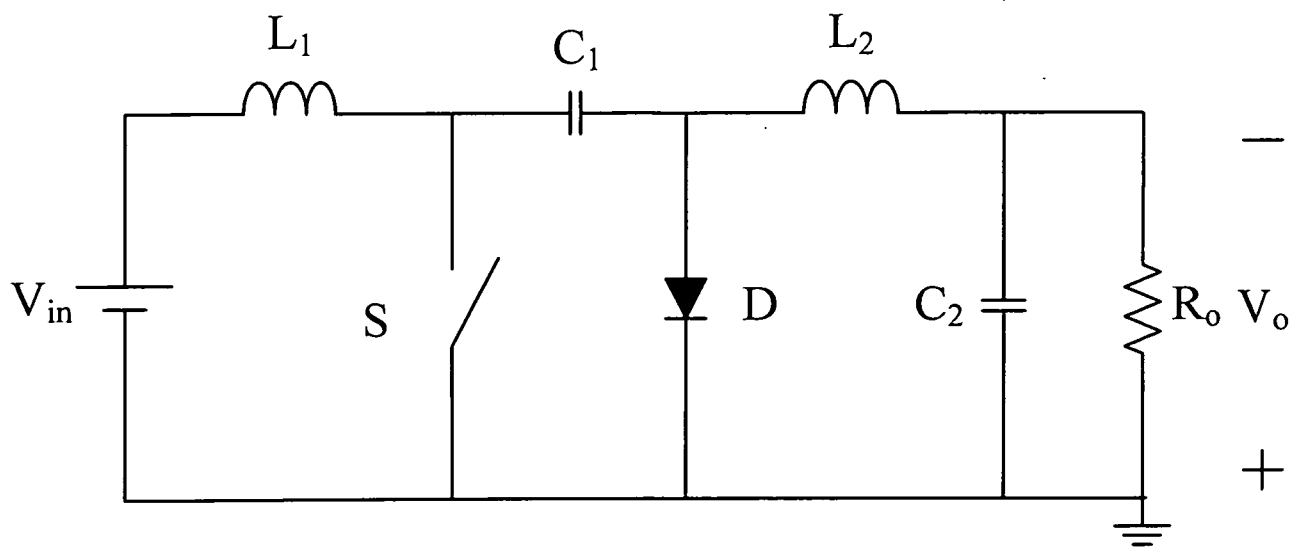
第五圖(a)



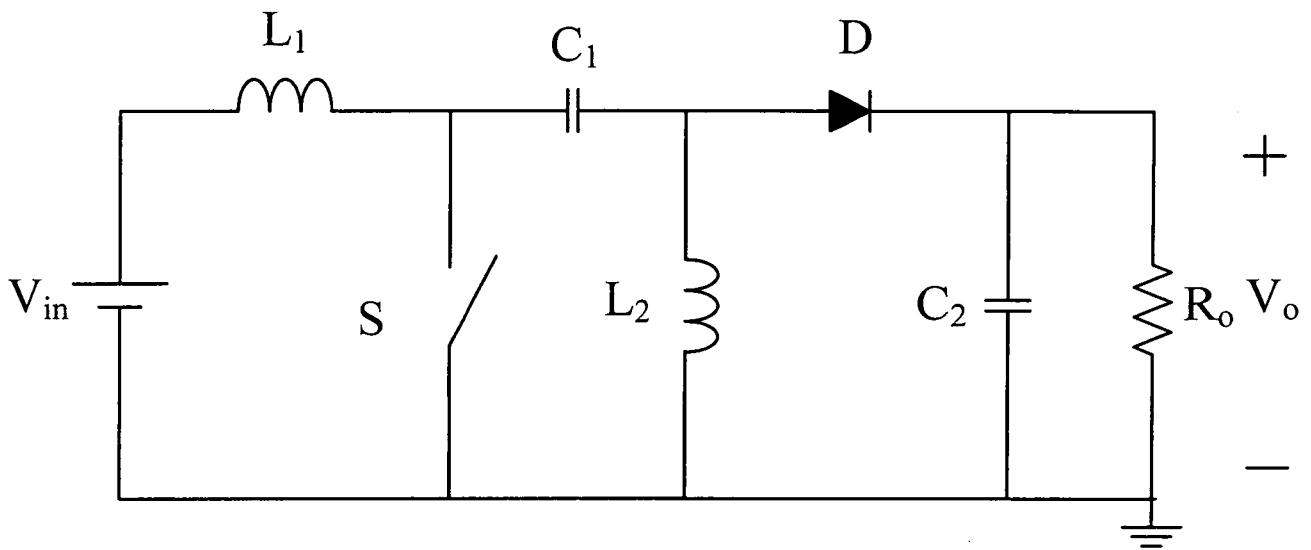
第五圖(b)



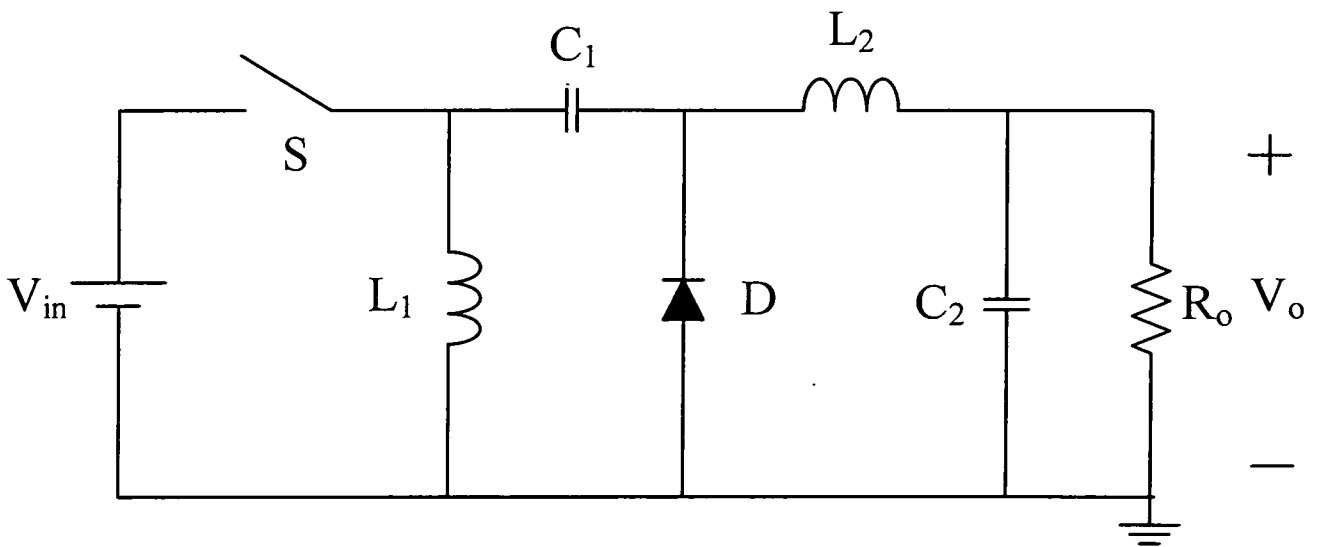
第五圖(c)



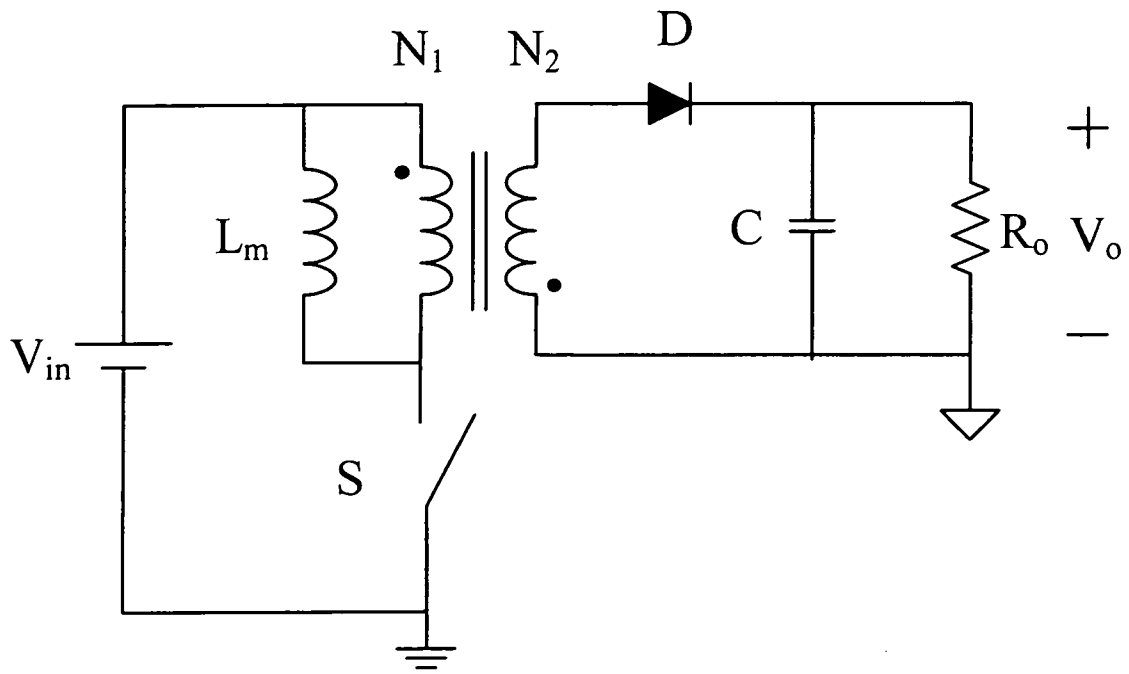
第五圖(d)



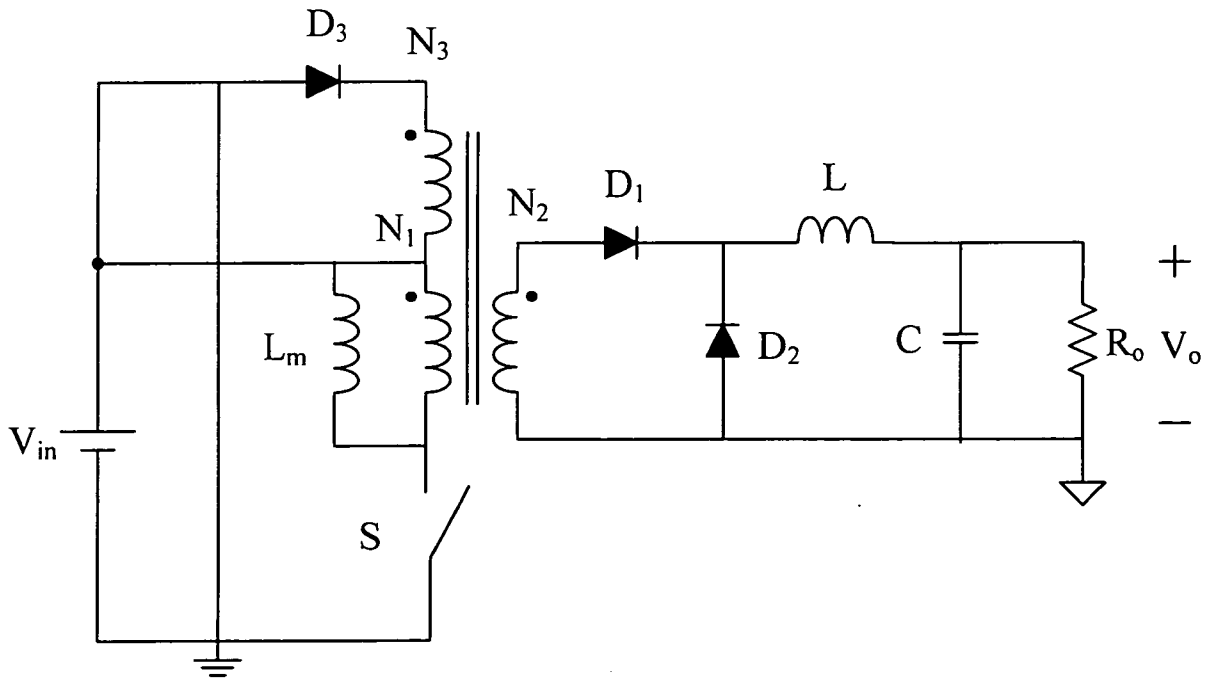
第五圖(e)



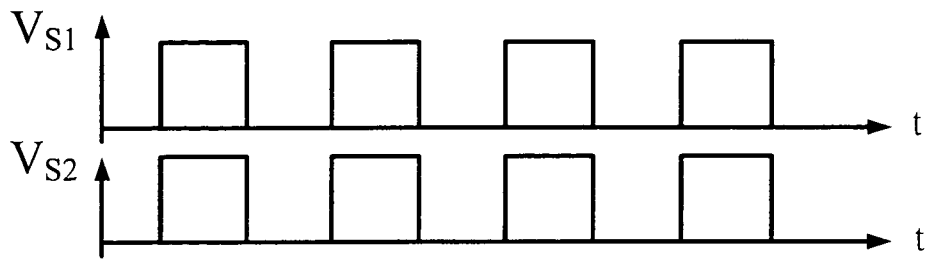
第五圖(f)



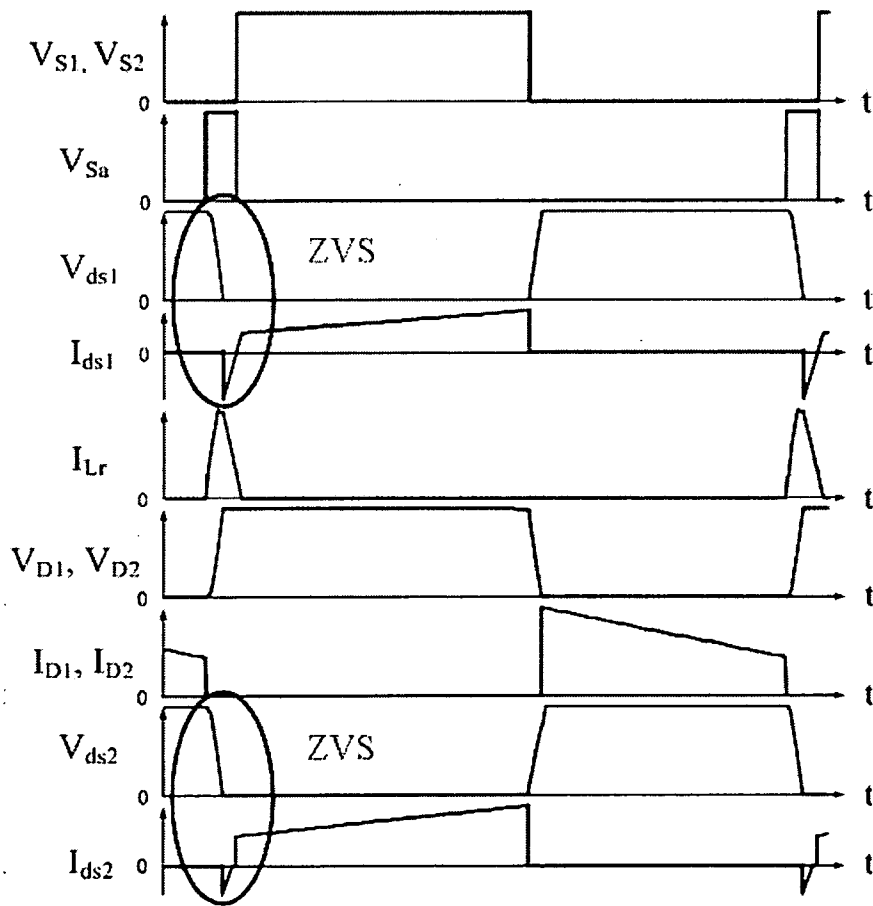
第五圖(g)



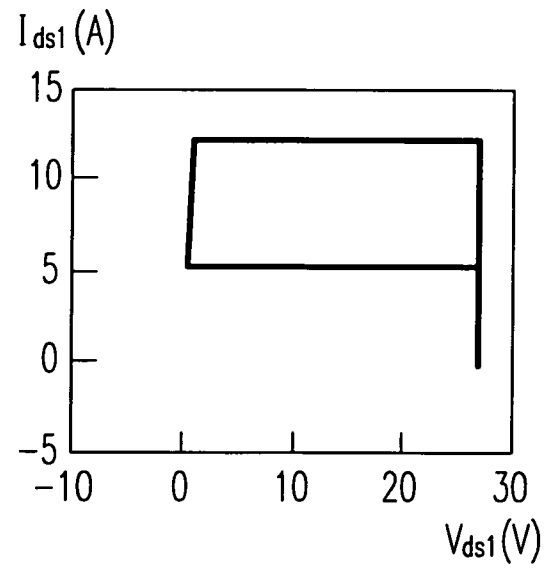
第五圖(h)



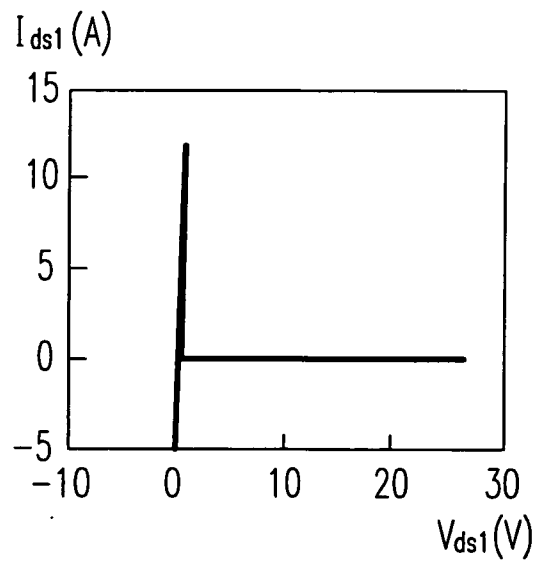
第六圖



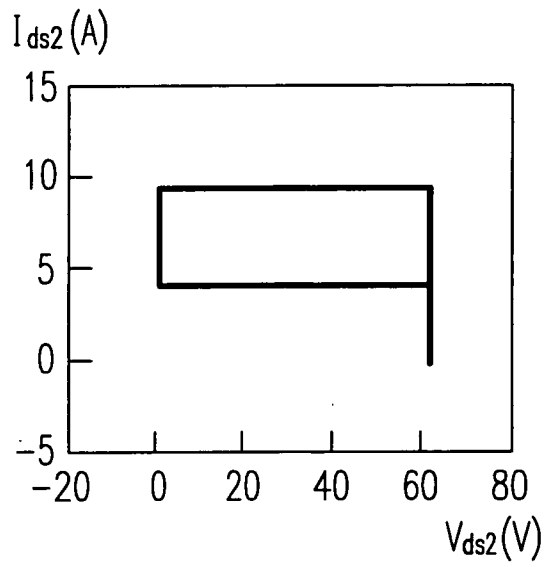
第七圖



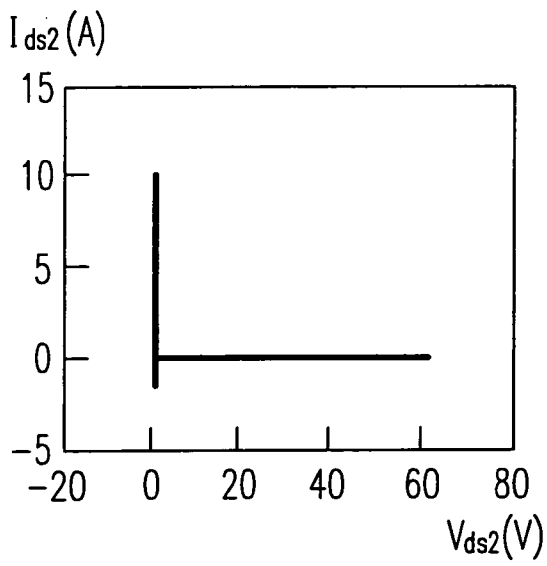
第八圖(a)



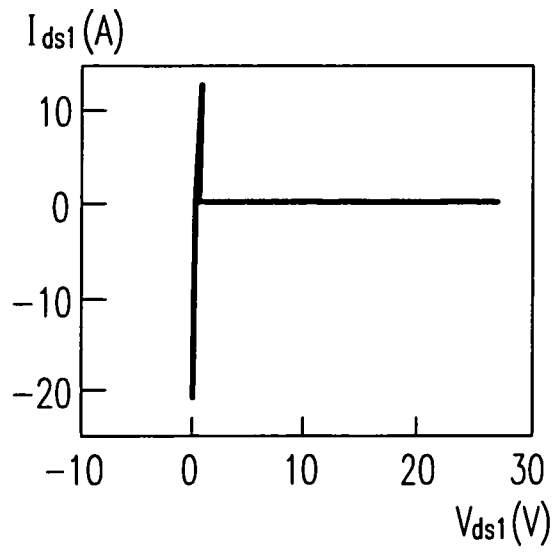
第八圖(b)



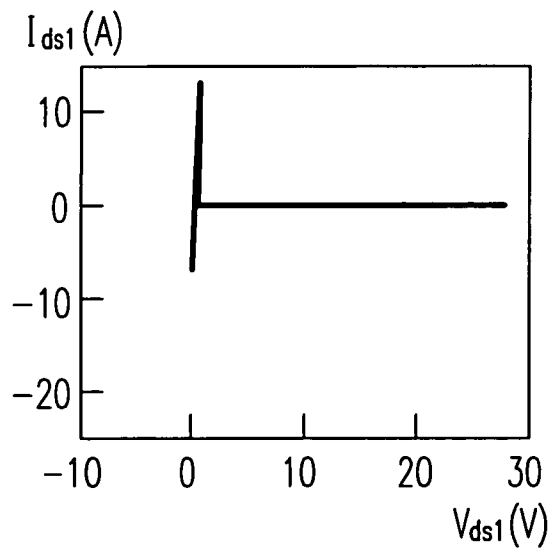
第九圖(a)



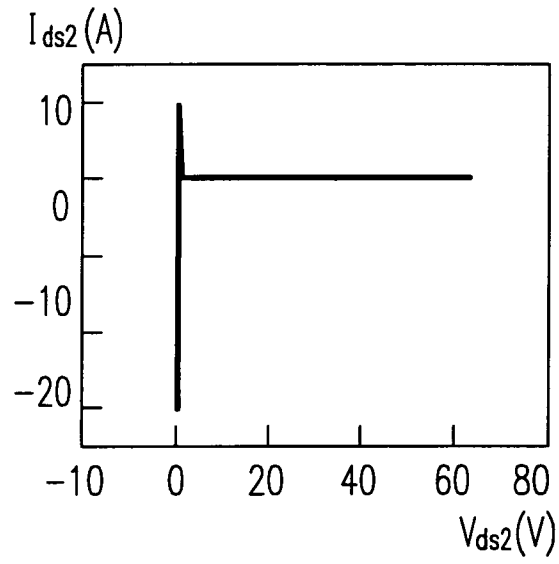
第九圖(b)



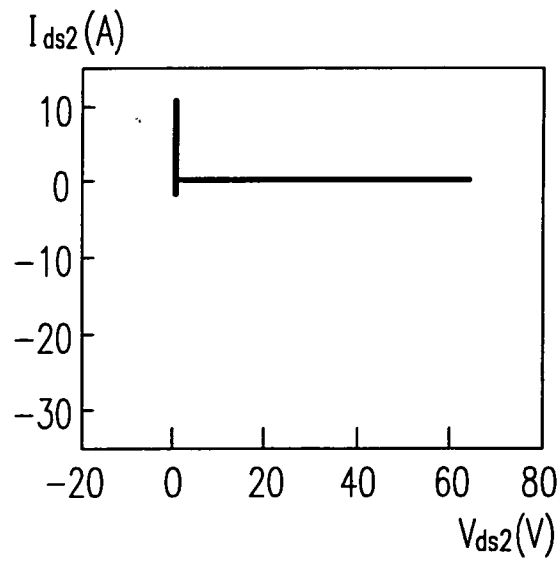
第十圖(a)



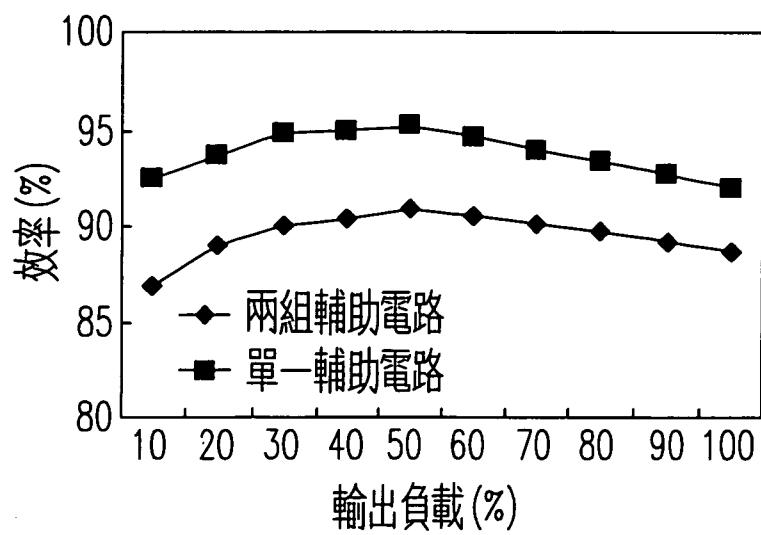
第十圖(b)



第十一圖(a)



第十一圖(b)



第十二圖