



(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 I556271 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：103127841

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 13 日

(51) Int. Cl. : H01F21/12 (2006.01)

H02P13/00 (2006.01)

(71) 申請人：佳世達科技股份有限公司 (中華民國) QISDA CORPORATION (TW)

桃園市龜山區山鶯路 157 號

(72) 發明人：闕錦盛 CHUEH, CHIN SHENG (TW) ; 陳衍堅 CHEN, YEN CHIEN (TW) ; 蔡東憲 TSAI, TUNG HSIEN (TW) ; 王博文 WANG, PO WEN (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥

(56) 參考文獻：

TW 349278

TW 463396

US 6791239B2

審查人員：郭炎淋

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：7 共 25 頁

(54) 名稱

變壓器及其控制方法

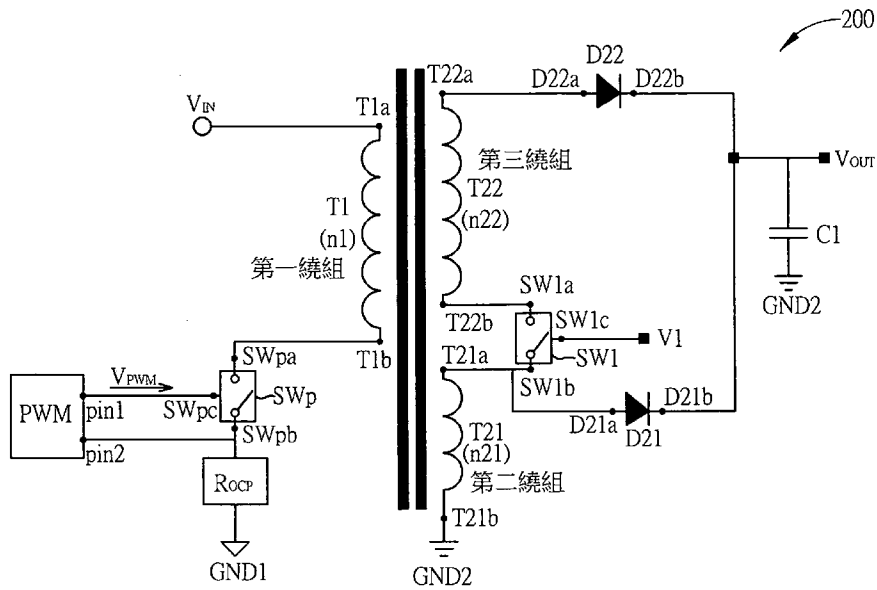
TRANSFORMER AND CONTROL METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種變壓器，包含一第一開關、一第一繞組、一第二繞組、一第三繞組、一第一電流方向控制單元、一第二電流方向控制單元及一負載電容。該第一開關耦接於該第二繞組與該第三繞組之間；該第一繞組設於一一次側且耦接於一輸入電壓端與一第一地端之間；該第二繞組設於一二次側且耦接於一第二地端與該第一開關之間；該第三繞組設於該二次側；該第一電流方向控制單元耦接於該第二繞組與一輸出電壓端之間；該第二電流方向控制單元耦接於該第三繞組與該輸出電壓端之間。當該變壓器欲輸出一高電壓，該第一開關導通以調整一匝數比。

A transformer includes a first switch, a first winding, a second winding, a third winding, a first current direction control unit, a second current direction control unit and a loading capacitor. The first switch is coupled between the second winding and the third winding. The first winding is disposed at a primary side and coupled between an input voltage terminal and a first ground. The second winding is disposed at a secondary side and coupled between a second ground and the first switch. The third winding is disposed at the secondary side. The first current direction control unit is coupled between the second winding and an output voltage terminal. The second current direction control unit is coupled between the third winding and the output voltage terminal. The first switch is turned on for adjusting a winding ratio when the transformer is used to output a high voltage.

指定代表圖：



第2圖

符號簡單說明：

200 . . . 變壓器

V_{PWM} . . . 脈寬調變訊號

V_{OUT} . . . 輸出電壓端

PWM . . . 脈寬調變電路

V_{in} . . . 輸入電壓端

C_1 . . . 負載電容

T_1 . . . 第一繞組

T_{21} . . . 第二繞組

T_{22} . . . 第三繞組

n_1 . . . 第一匝數

n_{21} . . . 第二匝數

n_{22} . . . 第三匝數

SW_1 . . . 第一開關

SW_p . . . 第二開關

V_1 . . . 第一開關控制訊號

V_2 . . . 第三開關控制訊號

D_{21} . . . 第一電流方向控制單元

D_{22} . . . 第二電流方向控制單元

T_{1a} 、 T_{21a} 、 T_{22a} 、

D_{21a} 、 D_{22a} 、

SW_{1a} 、 SW_{pa} . . . 第一端

T_{1b} 、 T_{21b} 、 T_{22b} 、

D_{21b} 、 D_{22b} 、

SW_{1b} 、 SW_{pb} . . . 第二端

SW_{1c} 、 SW_{pc} . . . 控制端

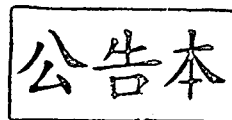
GND_1 . . . 第一地端

GND2 . . . 第二地
端

R_{OCP} . . . 電阻

pin1 . . . 第一腳位

pin2 . . . 第二腳位



發明摘要

※ 申請案號： 103127841

※ 申請日： 103. 8. 13

※IPC 分類： H01F 21/12 (2006.01)
H02P 13/00 (2006.01)

【發明名稱】 變壓器及其控制方法

TRANSFORMER AND CONTROL METHOD THEREOF

【中文】

一種變壓器，包含一第一開關、一第一繞組、一第二繞組、一第三繞組、一第一電流方向控制單元、一第二電流方向控制單元及一負載電容。該第一開關耦接於該第二繞組與該第三繞組之間；該第一繞組設於一一次側且耦接於一輸入電壓端與一第一地端之間；該第二繞組設於一二次側且耦接於一第二地端與該第一開關之間；該第三繞組設於該二次側；該第一電流方向控制單元耦接於該第二繞組與一輸出電壓端之間；該第二電流方向控制單元耦接於該第三繞組與該輸出電壓端之間。當該變壓器欲輸出一高電壓，該第一開關導通以調整一匝數比。

【英文】

A transformer includes a first switch, a first winding, a second winding, a third winding, a first current direction control unit, a second current direction control unit and a loading capacitor. The first switch is coupled between the second winding and the third winding. The first winding is disposed at a primary side and coupled between an input voltage terminal and a first ground. The second winding is disposed at a secondary side and coupled between a second ground and the first switch. The third winding is disposed at the secondary side. The first current direction control unit is coupled between the second winding and an output voltage terminal. The second current direction control unit is coupled between the third winding and the output voltage terminal. The first switch is turned on for adjusting a winding ratio when the transformer is used to output a high 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	變壓器
V_{PWM}	脈寬調變訊號
V_{OUT}	輸出電壓端
PWM	脈寬調變電路
V_{in}	輸入電壓端
C1	負載電容
T1	第一繞組
T21	第二繞組
T22	第三繞組
n_1	第一匝數
n_{21}	第二匝數
n_{22}	第三匝數
SW1	第一開關
SWp	第二開關
V1	第一開關控制訊號
V2	第三開關控制訊號
D21	第一電流方向控制單元
D22	第二電流方向控制單元
T1a、T21a、T22a、D21a、D22a、 SW1a、SWpa	第一端

T1b、T21b、T22b、D21b、D22b、 SW1b、SWpb	第二端
SW1c、SWpc	控制端
GND1	第一地端
GND2	第二地端
R _{ocp}	電阻
pin1	第一腳位
pin2	第二腳位

● 【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

【發明名稱】變壓器及其控制方法

TRANSFORMER AND CONTROL METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種變壓器，尤指一種於可根據輸出電壓而調整變壓器之匝數比的變壓器。

【先前技術】

【0002】 變壓器可將交流電源或直流電源，轉換為特定範圍之直流電源，故廣泛應用於電子設備之電源供應領域，常見之變壓器種類有返持式 (flyback)，順向式 (forward) 與推挽式 (push-pull) 等。第 1 圖係先前技術之變壓器 100 的示意圖。耦接於輸入電源 V_i 的一次側之繞組 Ta (具有匝數 N_a)，與耦接於輸出電壓端 V_o 之二次側的繞組 Tb (具有匝數 N_b)，兩繞組有匝數比 N_a/N_b 。繞組 Ta 係透過開關 S1 由脈寬調變 (pulse-width modulation, PWM) 單元 110 輸出之脈寬調變訊號 V_p 控制，其中脈寬調變訊號 V_p 有工作週期 (duty cycle)，此工作週期之理想值通常為 50%，然其係相關於匝數比 N_a/N_b 與輸出電壓端 V_o 之輸出電壓，若匝數比不變，則當輸出電壓提高會透過回授電路控制脈寬調變電路 110 使工作週期升高，當輸出電壓降低會使工作週期縮降。

【0003】 先前技術中，當輸出電壓改變，工作週期難以維持穩定。舉例而言，當以輸入電源 V_i 接收 90V 交流電，且輸出電壓端 V_o 係輸出 5V 之直流電為條件，則可設計匝數比 N_a/N_b 為例如 48/3，以使工作週期為接近理想值之 47.3%，然若採用此匝數比，則當輸出電壓端 V_o 調整為輸出 20V 之較高的輸出電壓時，工作週期會升高到 76.7% 而過高，易發生震盪、過熱、誤動作等問題而不利於電路保護。於另一例中，當以輸入電源 V_i 接收 90V 交流電，

且輸出電壓端 V_o 係輸出 20V 之直流電為條件，則可設計匝數比 N_a/N_b 為例如 48/10，以使工作週期為接近理想值之 49.7%，然若採用此匝數比，當輸出電壓端 V_o 調整為輸出 5V 之較低的輸出電壓時，工作週期會縮降到 21.2% 而過低，導致變壓器之效率不佳。

【0004】 因此，於先前技術之變壓器 100，當輸出電壓需隨應用調整改變時，工作週期難以保持於理想值，常有升至過高或縮降至過低之缺失。

【發明內容】

【0005】 本發明實施例揭露一種變壓器，包含一第一繞組，一第二繞組，一第一電流方向控制單元，一第三繞組，一第二電流方向控制單元，一第一開關及一負載電容。該第一繞組，設置於一一次側，具有一第一匝數，該第一繞組包含一第一端，耦接於一輸入電壓端，及一第二端，耦接於一第一地端。該第二繞組，設置於一二次側，具有一第二匝數，該第二繞組包含一第一端，及一第二端，耦接於一第二地端。該第一電流方向控制單元，包含一第一端，耦接於該第二繞組之該第一端，及一第二端，耦接於一輸出電壓端。該第三繞組，設置於該二次側，具有一第三匝數，該第三繞組包含一第一端，及一第二端。該第二電流方向控制單元，包含一第一端，耦接於該第三繞組之該第一端，及一第二端，耦接於該輸出電壓端。該第一開關，包含一第一端，耦接於該第三繞組之該第二端，一第二端，耦接於該第二繞組之該第一端，及一控制端，用以接收一第一開關控制訊號。該負載電容，包含一第一端，耦接於該輸出電壓端，及一第二端，耦接於該第二地端。

【0006】 本發明實施例揭露一種變壓器之控制方法，該變壓器包含設置於一一次側之一第一繞組，設置於一二次側之一第二繞組，設置於該二次側之一第三繞組，及一第一開關，耦接該第二繞組與該第三繞組之間，該方法包含：當該變壓器欲輸出一低電壓時，截止該第一開關，以使該第一繞組儲存

之能量透過該第二繞組輸出而不透過該第三繞組輸出；及當該變壓器欲輸出一第一高電壓時，導通該第一開關，以使該第一繞組儲存之能量透過該第二繞組及該第三繞組輸出。

【0007】 藉由使用本發明實施例揭露的變壓器與變壓器之控制方法，可在輸出不同範圍之輸出電壓時，保有穩定的工作週期。

【圖式簡單說明】

【0008】

第 1 圖係先前技術之變壓器的示意圖。

第 2 圖係本發明實施例中變壓器的示意圖。

第 3 圖係本發明實施例中輸出電壓端輸出低電壓之控制示意圖。

第 4 圖係本發明實施例中輸出電壓端輸出高電壓之控制示意圖。

第 5 圖係第 2 圖之變壓器的控制方法流程圖。

第 6 圖係本發明另一實施例中變壓器之示意圖。

第 7 圖係第 6 圖之變壓器的控制方法流程圖。

【實施方式】

【0009】 第 2 圖係本發明實施例中變壓器 200 的示意圖。變壓器 200 包含第一繞組 T1，第二繞組 T21，第一電流方向控制單元 D21，第三繞組 T22，第二電流方向控制單元 D22，第一開關 SW1 及負載電容 C1。第一繞組 T1，設置於變壓器 200 的一次側，具有第一匝數 n_1 ，第一繞組 T1 包含第一端 T1a，耦接於輸入電壓端 V_{IN} ，及第二端 T1b，耦接於第一地端 GND1。第二繞組 T21，設置於變壓器 200 之二次側，具有第二匝數 n_{21} ，第二繞組 T21 包含第一端 T21a，及第二端 T21b，耦接於第二地端 GND2。第一電流方向控制單元 D21，包含第一端 D21a，耦接於第二繞組 T21 之第一端 T21a，及第二端 D21b，

耦接於輸出電壓端 V_{OUT} 。第三繞組 T22，亦設置於二次側，具有第三匝數 n_{22} ，第三繞組 T22 包含第一端 T22a，及第二端 T22b。第二電流方向控制單元 D22，包含第一端 D22a，耦接於第三繞組 T22 之第一端 T22a，及第二端 D22b，耦接於輸出電壓端 V_{OUT} 。第一開關 SW1，包含第一端 SW1a，耦接於第三繞組 T22 之第二端 T22b，第二端 SW1b，耦接於第二繞組 T21 之第一端 T21a，及控制端 SW1c，用以接收第一開關控制訊號 V1。負載電容 C1，耦接於輸出電壓端 V_{OUT} 和第一地端 GND1 之間。

【0010】 第 2 圖之變壓器 200 亦包含第二開關 SWp 與脈寬調變單元 PWM，第二開關 SWp 具有第一端 SWpa，耦接於第一繞組之第二端 T1b，第二端 SWpb，耦接於第一地端 GND1，及控制端 SWpc。脈寬調變單元 PWM 具有第一腳位 pin1，耦接於控制端 SWpc，用以輸出脈寬調變訊號 V_{PWM} 以控制第二開關 SWp，及第二腳位 pin2，耦接於第二端 SWpb，以使脈寬調變單元 PWM 監測第二端 SWpb 之電壓準位；及電阻 R_{OCP} ，耦接於第二端 SWpb 及第一地端 GND1 之間。其中第一地端 GND1 與第二地端 GND2 不可為同一地端。

【0011】 本發明一實施例中，上述之輸入電壓端 V_{IN} 係用以接收 90V 交流電，第一繞組 T1 之第一匝數 n_1 可例如為 48，第二繞組 T21 之第二匝數 n_{21} 可例如為 3，第三繞組 T22 之第三匝數 n_{22} 可例如為 7。第 3 圖與第 4 圖係本發明實施例中輸出電壓端 V_{OUT} 分別為輸出低電壓與高電壓之控制示意圖。

【0012】 如第 3 圖所示，當使用者欲於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出低電壓（例如為 5V），則透過控制端 SW1c 以第一開關控制訊號 V1 將第一開關 SW1 截止，以使第一電流 I1 從第一電流方向控制單元 D21 之第一端 D21a 流到第二端 D21b，以對負載電容 C1 充電，並於輸出電壓端 V_{OUT} 產生一低電壓（例如為

5V)，由於第一開關 SW1 為截止，故第三繞組 T22 及第二電流方向控制單元 D22 均無作用，此時變壓器 200 之一次側與二次側的匝數比，係為第一匝數 n_1 （於此例中係 48）與第二匝數 n_{21} （於此例中係 3）的比值，即 48/3，故脈寬調變單元 PWM 輸出的脈寬調變訊號 V_{PWM} 具有對應於匝數比（48/3）和輸出電壓（5V）之工作週期，其為 47.3%，接近理想值（50%）。

【0013】 如第 4 圖所示，當使用者欲於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出高電壓（例如為 20V），則透過控制端 SW1c 以第一開關控制訊號 V1 將第一開關 SW1 導通，以使第二電流 I_2 從第二電流方向控制單元 D22 之第一端 D22a 流到第二端 D22b，以對負載電容 C1 充電，並於輸出電壓端 V_{OUT} 產生高電壓（例如為 20V）。由於第一開關 SW1 此時係導通，故第一電流方向控制單元 D21 的第一端 D21a 係對應於第二繞組 T21 之第二匝數 n_{21} （於本例中為 3），且第二端 D21b 係對應於第二繞組 T21 之第二匝數 n_{21} 與第三繞組 T22 之第三匝數 n_{22} （於本例中為 7）之和（亦即 $3+7=10$ ），故第二端 D21b 的電位高於第一端 D21a 的電位，形成逆偏，使第一電流方向控制單元 D21 無電流流過而無作用。此時變壓器 200 之一次側與二次側的匝數比，係第一匝數 n_1 （於此例中係 48）與第二匝數 n_{21} 及第三匝數 n_{22} 之和（於此例中係 10）的比值，即 48/10，故脈寬調變單元 PWM 輸出的脈寬調變訊號 V_{PWM} 具有對應於匝數比（48/10）和

【0014】 輸出電壓（20V）之工作週期，其為 49.7%，亦接近理想值（50%）。

【0015】 表格 α 係說明當使用者欲輸出高電壓與低電壓時，變壓器 200 之設定：

欲輸出之電壓	第一開關 SW1 之設定	變壓器之一次側的匝數	變壓器之二次側的匝數	一次側與二次側之匝數比	脈寬調變訊號 V_{PWM} 之工作週期（理想值係

					50%)
5volt	截止	48 (第一匝 數 n1)	3 (第二匝 數 n21)	48/3	47.3%
20volt	導通	48 (第一 匝數 n1)	10 (第二 匝數 n21+ 第三匝數 n22)	48/10	49.7%

【0016】 (表格 α)

【0017】 第 5 圖係第 2 圖之變壓器 200 的控制方法 500 流程圖，包含下列步驟：

【0018】 步驟 510：開始；

【0019】 步驟 520：變壓器 200 之輸出電壓端 V_{OUT} 欲輸出高電壓或低電壓？若為低電壓，進入步驟 530；若為高電壓，進入步驟 540；

【0020】 步驟 530：截止第一開關 SW1，以使第一繞組 T1 儲存之能量透過第二繞組 T21 輸出而不透過該第三繞組 T22 輸出，於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出低電壓；進入步驟 550；

【0021】 步驟 540：導通第一開關 SW1，以使第一繞組 T1 儲存之能量透過第二繞組 T21 及第三繞組 T22 輸出，於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出高電壓；進入步驟 550；

【0022】 步驟 550：結束。

【0023】 上述之第一電流方向控制單元 D21 可為（但不限於）二極體，其第一端 D21a 係二極體之陽極，且第二端 D21b 係二極體之陰極。第二電流方向控制單元 D22 亦可為（但不限於）二極體，其第一端 D22a 係二極體之陽

極，且第二端 D22b 係二極體之陰極。第一電流方向控制單元 D21 與第二電流方向控制單元 D22 亦可為二極體串，或其他可控制電流方向之控制單元。

【0024】 第 6 圖係本發明另一實施例中變壓器 300 之示意圖。變壓器 300 同於第 2 圖之變壓器 200，亦包含第一繞組 T1（具第一匝數 n_1 ），第二繞組 T21（具第二匝數 n_{21} ），第三繞組 T22（具第三匝數 n_{22} ），第一開關 SW1，第一電流方向控制單元 D21，第二電流方向控制單元 D22，負載電容 C1，第二開關 SWp，脈寬調變單元 PWM 及電阻 R_{OCP} ，其耦接關係與運作原理不再贅述。變壓器 300 另包含設置於二次側之第四繞組 T23（具有第四匝數 n_{23} ，第一端 T23a，第二端 T23b），第三電流方向控制單元 D23（具有第一端 D23a 耦接第一端 T23a，及第二端 D23b 耦接於輸出電壓端 V_{OUT} ），及第三開關 SW2（具有第一端 SW2a 耦接於第二端 T23b，第二端 SW2b 耦接於第一電流方向控制單元 D21 之第一端 D21a，及控制端 SW2c，用以接收第三開關控制訊號 V2）。變壓器 300 相較於變壓器 200，因更包含第四繞組 T23、第三開關 SW2 與第三電流方向控制單元 D23，故可輸出低電壓（例如 5V）及第一高電壓（例如 20V）與第二高電壓（例如 12V）兩種高電壓。

【0025】 第 7 圖係第 6 圖之變壓器 300 的控制方法 700 流程圖，包含下列步驟：

【0026】 710：開始；

【0027】 步驟 720：變壓器 300 之輸出電壓端 V_{OUT} 欲輸出低電壓、第一高電壓或第二高電壓？若為低電壓，進入步驟 730；若為第一高電壓，進入步驟 740；若為第二高電壓，進入步驟 750；

【0028】 步驟 730：截止第一開關 SW1 與第三開關 SW2，以使第一繞組 T1 儲存之能量只透過第二繞組 T21 輸出而不透過第三繞組 T22 與第四繞組 T23 輸出，於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出低電壓；進入步驟 780；

【0029】 步驟 740：導通第一開關 SW1，截止第三開關 SW2，以使第一繞

組 T1 儲存之能量只透過第二繞組 T21 與第三繞組 T22 輸出而不透過第四繞組 T23 輸出，於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出第一高電壓；進入步驟 780；

【0030】 步驟 750：導通第三開關 SW2，截止第一開關 SW1，以使第一繞組 T1 儲存之能量只透過第二繞組 T21 與第四繞組 T23 輸出而不透過第三繞組 T22 輸出，於輸出電壓端 V_{OUT} 輸出第二高電壓；進入步驟 780；

【0031】 步驟 780：結束。

【0032】 上述實施例之第四匝數 n_{23} 可例如為 5，下列表格 β 係說明當使用者欲輸出低電壓、第一高電壓、第二高電壓時，變壓器 300 之設定：

欲輸出之電壓	第一開關 SW1 之設定	第三開關 SW3 之設定	變壓器之一次側的匝數	變壓器之二次側的匝數	一次側與二次側之匝數比	脈寬調變訊號 V_{PWM} 之工作週期
5volt (低電壓)	截止	截止	48(第一匝數 n_1)	3(第二匝數 n_{21})	48/3	47.3%
20volt (第一高電壓)	導通	截止	48(第一匝數 n_1)	10(第二匝數 n_{21} +第三匝數 n_{22})	48/10	49.7%
12volt (第二高電)	截止	導通	48(第一匝數 n_1)	8(第二匝數 n_{21} +第	48/8	48.5%

壓)				四匝數 n23)		
----	--	--	--	-------------	--	--

【0033】 (表格 β ，其中工作週期之理想值係 50%)

【0034】 步驟 730 與步驟 740 原理同於第 5 圖之步驟 530 與步驟 540，不另贅述。步驟 750 中，因第一開關 SW1 截止，故第三繞組 T22 無作用，第一電流方向控制單元 D21 亦因逆偏而不導通，變壓器 300 二次側的匝數係第二匝數 n21 與第四匝數 n23 之和，於此例中為 $3+5=8$ ，故變壓器 300 之匝數比係 48/8，對應於匝數比 48/8 與輸出電壓為第二高電壓 12V 的脈寬調變訊號 V_{PWM} 之工作週期係 48.5%，可接近理想值。

【0035】 第三電流方向控制單元 D23 可為（但不限於）二極體，其第一端 D23a 可為二極體之陽極，第二端 D23b 可為二極體之陰極，第三電流方向控制單元 D23 亦可為二極體串或其他可用以控制電流方向之控制單元。第 2 圖與第 6 圖中，位於一次側和二次側之繞組具有相異的極性方向，故第一繞組 T1 的極性與第二繞組 T21、第三繞組 T22 及第四繞組 T23 的極性相反。

【0036】 由於本發明之變壓器的一次側之繞組（如第 2 圖之第一繞組 T1）與二次側之繞組（如第 2 圖之第三繞組 T22）其上之波形有正半波形與負半波形，故上述之第一開關 SW1、第二開關 SWp 及第三開關 SW2 等開關元件，應為可支援正負半波形均可通過之開關元件，根據本發明之實施例，其可為（但不限於）繼電器，研發者應選用適宜種類之開關元件，以使變壓器正常運作。

【0037】 經採用本發明實施例揭露之變壓器 200 與變壓器 300，及其控制方法 500 與控制方法 700，變壓器不再因調整輸出電壓之位準而犧牲脈寬調

變訊號 V_{PWM} 之工作週期的穩定度，而可藉由調整二次側之繞組的匝數以使工作週期保持近似於理想值，避免效率不佳或震盪、過熱、誤動作等問題。綜上所言，本發明揭露之變壓器及其控制方法，對於改善先前技術之缺失，實有顯著的助益。

【0038】 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】

【0039】

100、200、300	變壓器
500、700	控制方法
510 至 550、710 至 780	步驟
V_i	輸入電源
V_p 、 V_{PWM}	脈寬調變訊號
V_o 、 V_{OUT}	輸出電壓端
S1	開關
T_a 、 T_b	繞組
N_a 、 N_b	匝數
110、PWM	脈寬調變電路
V_{in}	輸入電壓端
C1	負載電容
T1	第一繞組
T21	第二繞組
T22	第三繞組
T23	第四繞組
n_1	第一匝數

n21	第二匝數
n22	第三匝數
n23	第四匝數
SW1	第一開關
SWp	第二開關
SW2	第三開關
V1	第一開關控制訊號
V2	第三開關控制訊號
D21	第一電流方向控制單元
D22	第二電流方向控制單元
D23	第三電流方向控制單元
T1a、T21a、T22a、T23a、D21a、D22a、 D23a、SW1a、SWpa、SW2a	第一端
T1b、T21b、T22b、T23b、D21b、D22b、 D23b、SW1b、SWpb、SW2b	第二端
SW1c、SWpc、SW2c	控制端
GND1	第一地端
GND2	第二地端
R _{OCP}	電阻
pin1	第一腳位
pin2	第二腳位
I1	第一電流
I2	第二電流

【生物材料寄存】

無

【序列表】

無

申請專利範圍

1. 一種變壓器，包含：

- 一第一繞組，設置於一一次側，具有一第一匝數，該第一繞組包含一第一端，耦接於一輸入電壓端，及一第二端，耦接於一第一地端；
- 一第二繞組，設置於一二次側，具有一第二匝數，該第二繞組包含一第一端，及一第二端，耦接於一第二地端；
- 一第一電流方向控制單元，包含一第一端，耦接於該第二繞組之該第一端，及一第二端，耦接於一輸出電壓端；
- 一第三繞組，設置於該二次側，具有一第三匝數，該第三繞組包含一第一端，及一第二端；
- 一第二電流方向控制單元，包含一第一端，耦接於該第三繞組之該第一端，及一第二端，耦接於該輸出電壓端；
- 一第一開關，包含一第一端，耦接於該第三繞組之該第二端，一第二端，耦接於該第二繞組之該第一端，及一控制端，用以接收一第一開關控制訊號；及
- 一負載電容，包含一第一端，耦接於該輸出電壓端，及一第二端，耦接於該第二地端。

2. 如請求項 1 所述之變壓器，其中：

- 該第一電流方向控制單元係一第一二極體，該第一電流方向控制單元之該第一端係該第一二極體之一陽極，該第一電流方向控制單元之該第二端係該第一二極體之一陰極；及
- 該第二電流方向控制單元係一第二二極體，該第二電流方向控制單元之該第一端係該第二二極體之一陽極，該第一電流方向控制單元之該第二端係該第二二極體之一陰極。

3. 如請求項 1 所述之變壓器，其中：

當該第一開關截止時，一第一電流從該第一電流方向控制單元之該第一端流至該第一電流方向控制單元之該第二端，以對該負載電容充電，並於該輸出電壓端產生一低電壓；

當該第一開關導通時，一第二電流自該第二電流方向控制單元之該第一端流至該第一電流方向控制單元之該第二端，以對該負載電容充電，並於該輸出電壓端產生一高電壓。

4. 如請求項 1 所述之變壓器，另包含：

一第二開關，包含一第一端，耦接於該第一繞組之該第二端，一第二端，耦接於該第一地端，及一控制端；

一脈寬調變單元，具有：

一第一腳位，耦接於該第二開關之該控制端，用以輸出一脈寬調變訊號至該第二開關之該控制端，及

一第二腳位，耦接於該第二開關之該第二端，以使該脈寬調變單元監測該第二開關之該第二端之電壓準位；及

一電阻，耦接於該第二開關之該第二端及該第一地端之間。

5. 如請求項 1 所述的變壓器，另包含：

一第四繞組，設置於該二次側，具有一第四匝數，該第四繞組包含一第一端，及一第二端；

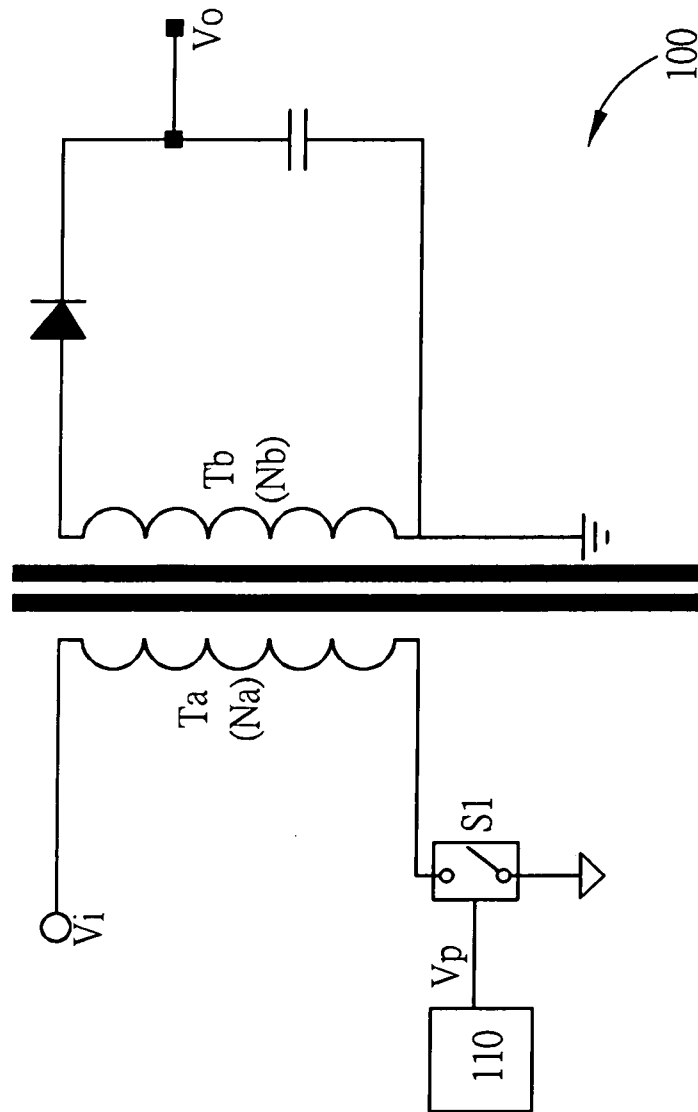
一第三電流方向控制單元，包含一第一端，耦接於該第四繞組之該第一端，及一第二端，耦接於該輸出電壓端；及

一第三開關，包含一第一端，耦接於該第四繞組之該第二端，一第二端，耦接於該第一電流方向控制單元之該第一端，及一控制端，用以接收

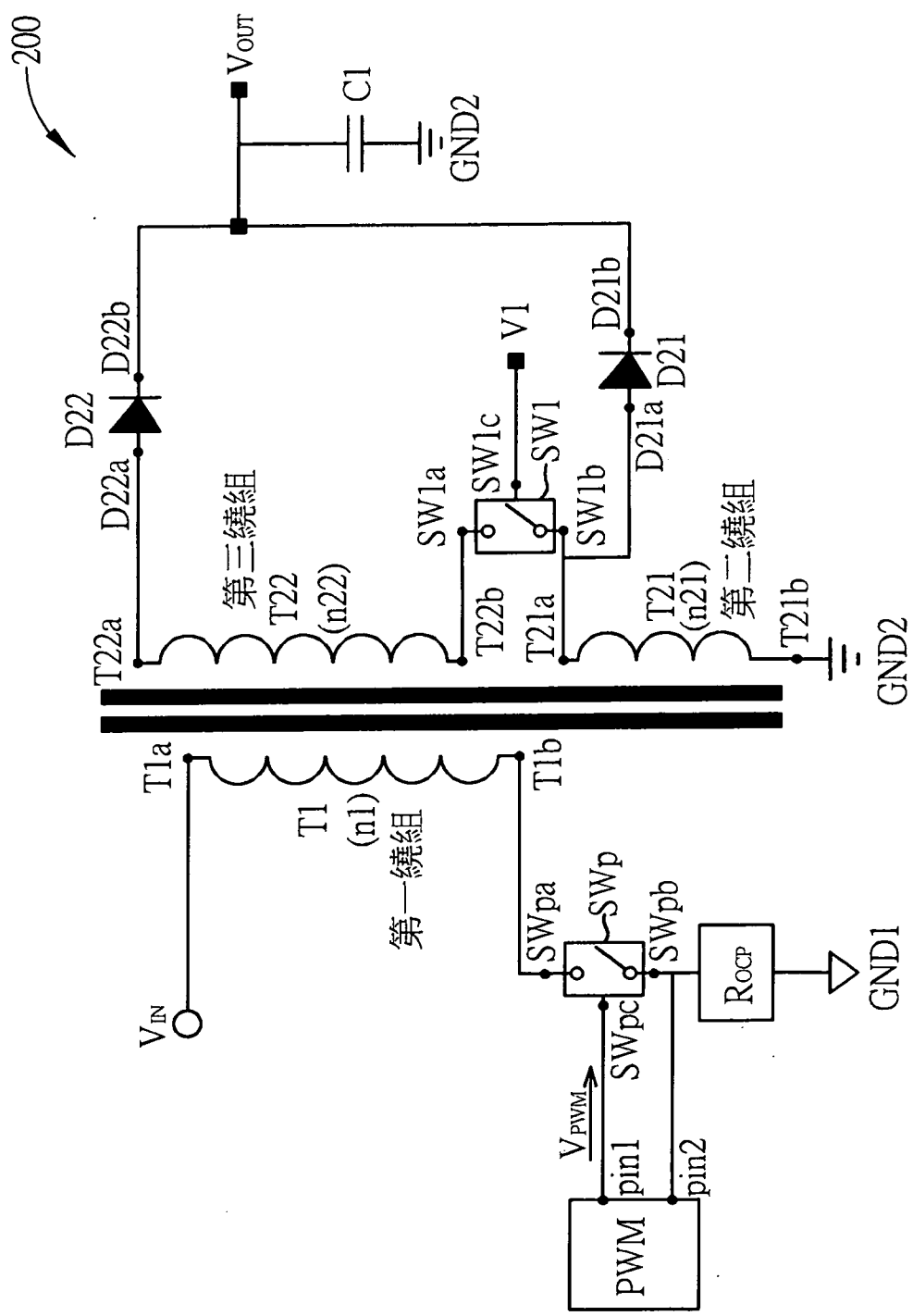
一第三開關控制訊號。

6. 如請求項 5 所述之變壓器，其中該第三電流方向控制單元係一二極體，該第三電流方向控制單元之該第一端係該二極體之一陽極，該第三電流方向控制單元之該第二端係該二極體之一陰極。
7. 如請求項 5 所述之變壓器，其中該第一繞組的極性與該第二繞組、該第三繞組及該第四繞組的極性相反。
8. 一種變壓器之控制方法，該變壓器包含設置於一一次側之一第一繞組，設置於一二次側之一第二繞組，設置於該二次側之一第三繞組，及一第一開關，耦接該第二繞組與該第三繞組之間，該方法包含：
當該變壓器欲輸出一低電壓時，截止該第一開關，以使該第一繞組儲存之能量透過該第二繞組輸出而不透過該第三繞組輸出；及
當該變壓器欲輸出一第一高電壓時，導通該第一開關，以使該第一繞組儲存之能量透過該第二繞組及該第三繞組輸出。
9. 如請求項 8 所述之控制方法，該變壓器另包含設置於該二次側之一第四繞組，及一第三開關，耦接該第二繞組與該第四繞組之間，該方法另包含：
當該變壓器欲輸出一第二高電壓時，導通該第三開關及截止該第一開關，以使該第一繞組儲存之能量透過該第二繞組及該第四繞組輸出，而不透過該第三繞組輸出；
其中當該變壓器欲輸出該低電壓時，該第三開關亦會被截止，以使該第一繞組儲存之能量亦不透過該第四繞組輸出；且當該變壓器欲輸出該第一高電壓時，該第三開關亦會被截止，以使該第一繞組儲存之能量不透過該第四繞組輸出。

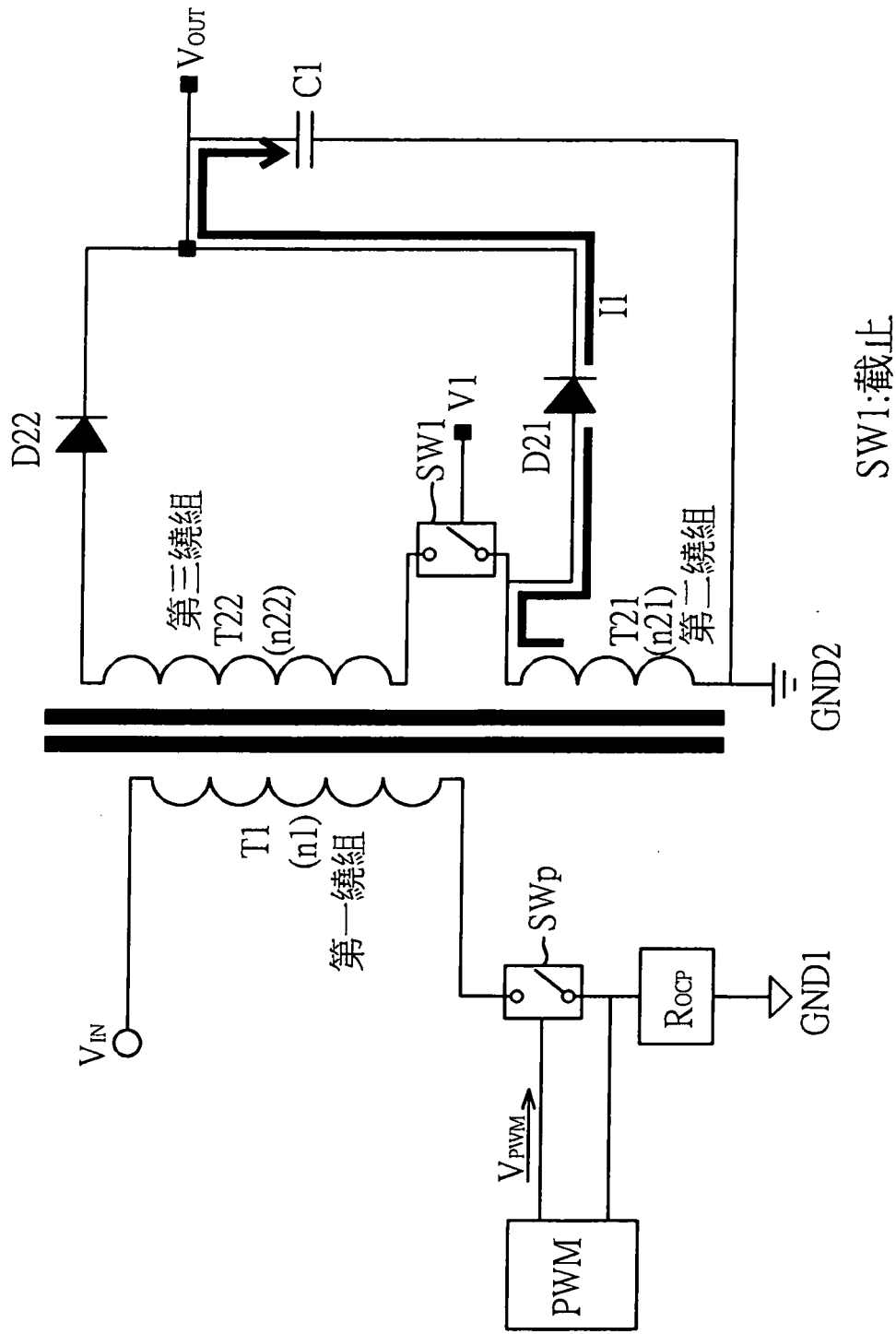
圖式



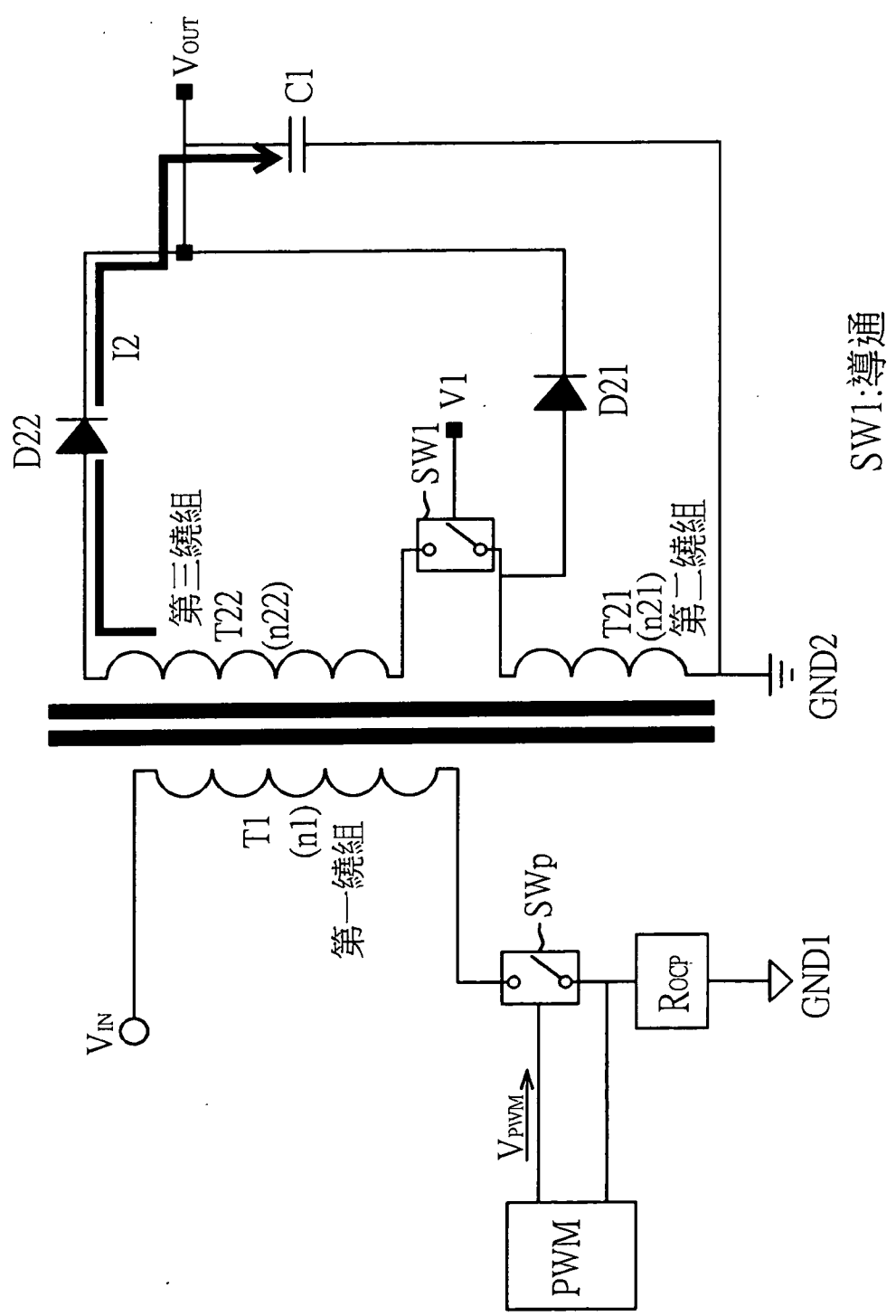
第1圖



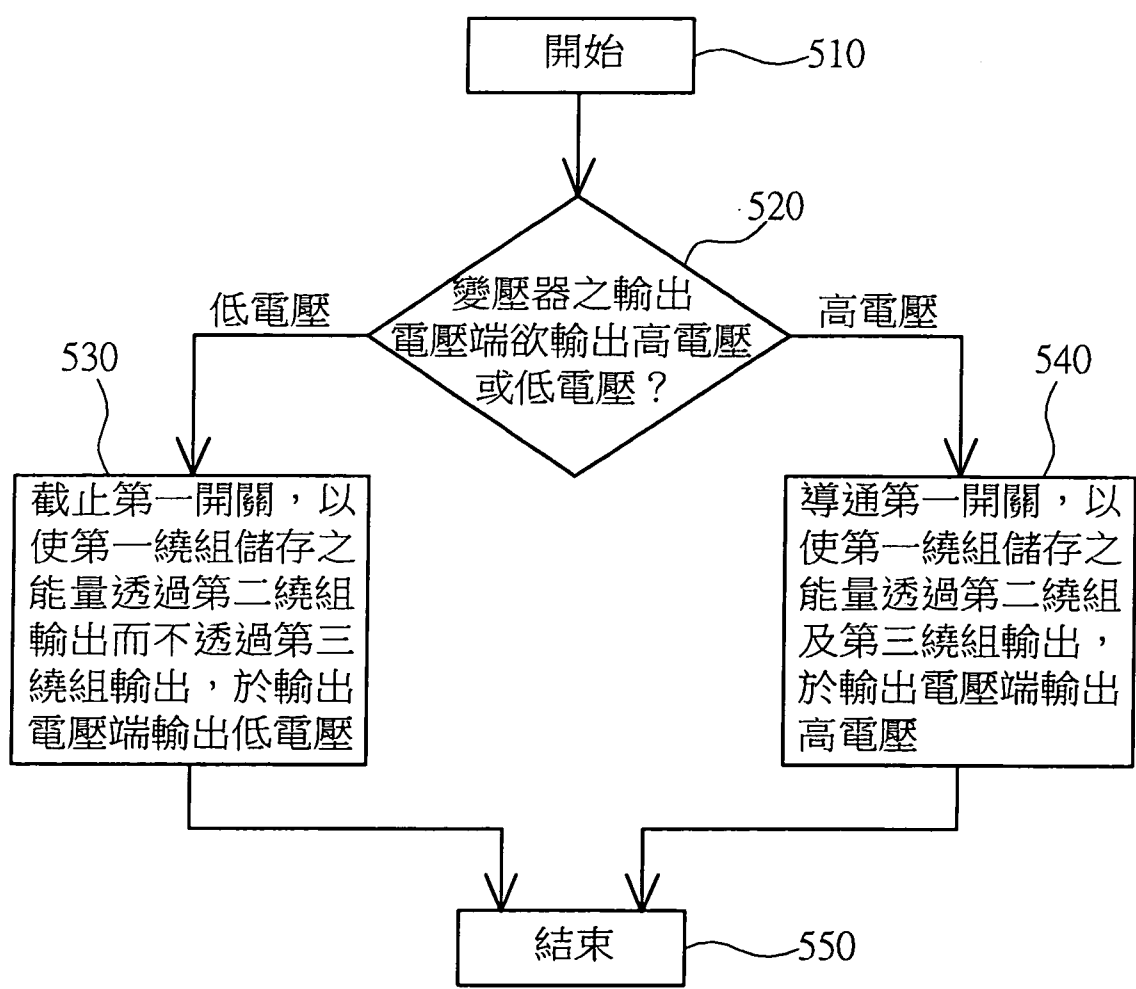
第2圖



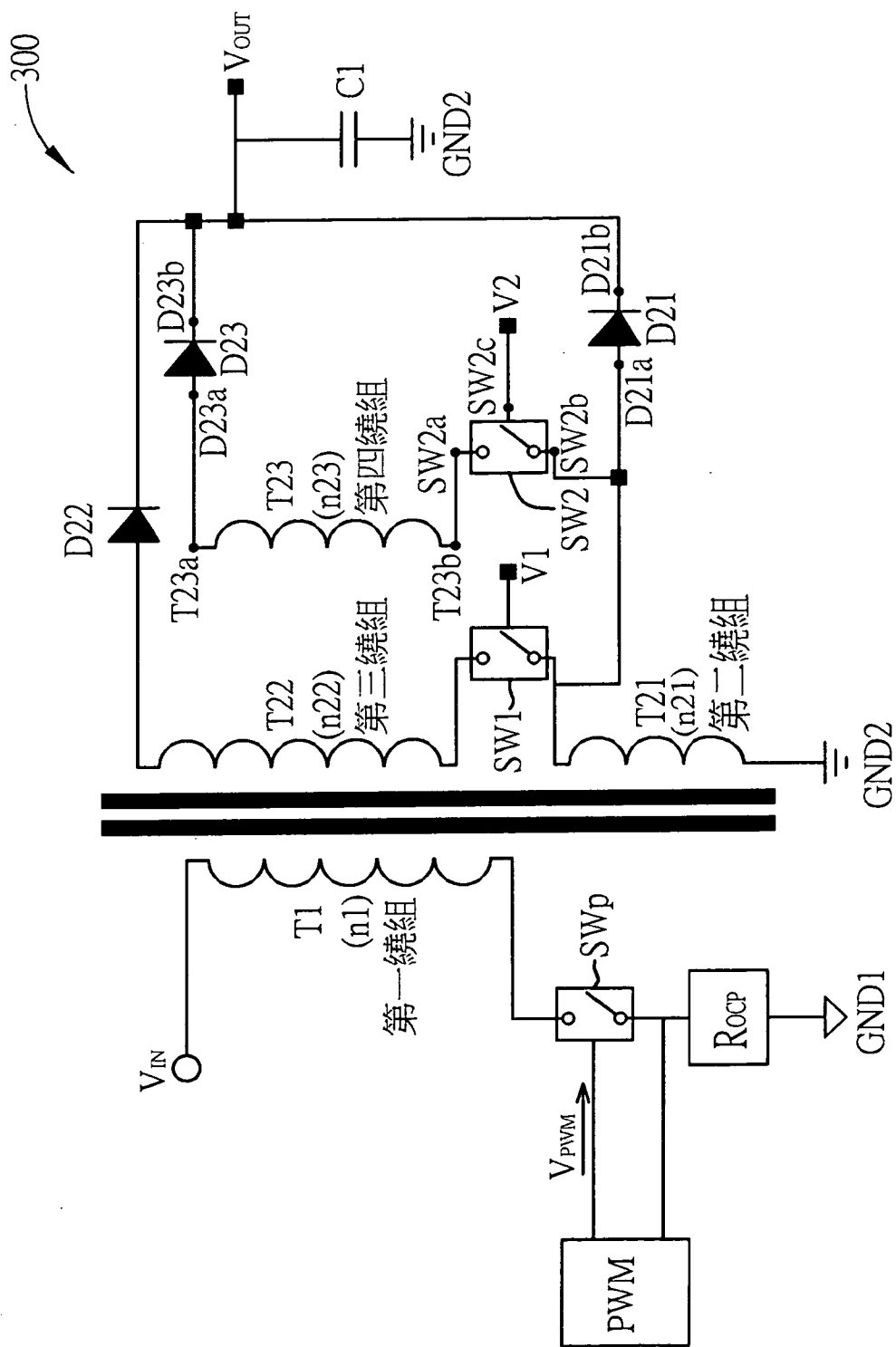
第3圖



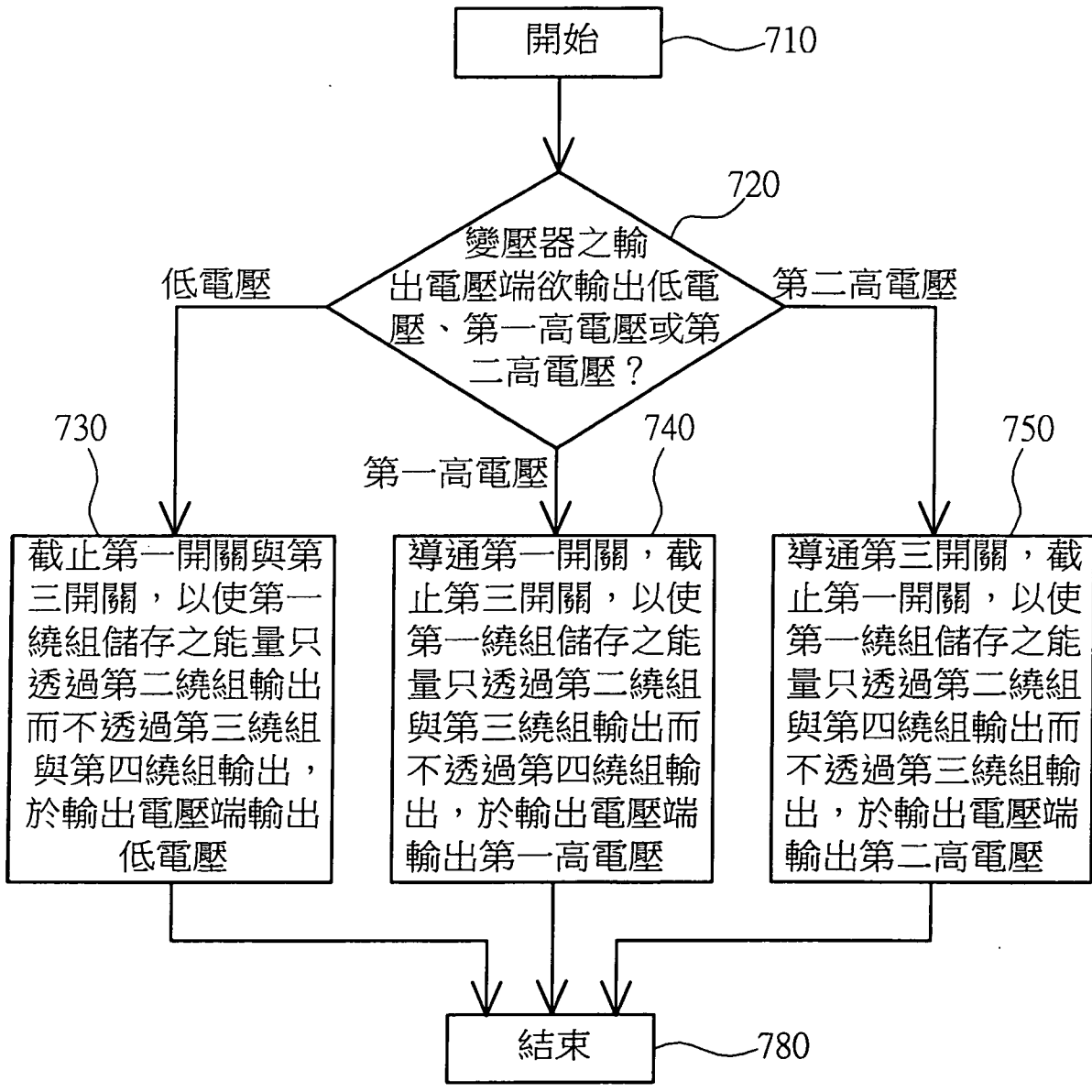
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖