

公告本

申請日期	91 年 12 月 17 日
案 號	91136388
類 別	H02M7/06, H02M1/4

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

588500

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	低紋波輸出的交流-直流變換器
	英 文	AC-DC converter with low ripple output
二、發明人 創作	姓 名	(1) 潘毅杰 Poon, Franki Ngai Kit (2) 龐敏熙 Pong, Man Hay (3) 廖柱幫 Liu, Joe Chui Pong
	國 籍	(1) 九龍深水埗基隆街三一二號一樓 1st Floor, 312 Kilung Street, Sham Shui Po Kowloon, Hong Kong
	住、居所	(2) 香港鴨脷洲邨海怡半島十三A座一樓G室 Flat G, 1st Floor, Tower 13A, South Horizons, Apleichau, Hong Kong (3) 新界葵興邨葵俊苑葵豐閣三四〇六室 3406 Kwai Fung House, Kwai Chun Court, Kwai Hing, N.T. Hong Kong
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 香港大學 The University of Hong Kong
	國 籍	(1) 香港
	住、居所 (事務所)	(1) 香港特別行政區薄扶林道 Pokfulam Road, Hong Kong Special Administrative Region
	代 表 人 姓 名	(1) 菲利浦·藍 Lam, Philip B. L.

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權
 美國 2002年3月4日 10/086,688 有主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

發明所屬之技術領域

本發明係關於交流-直流變換器，更具體地說，涉及產生具有小紋波的直流信號的交流-直流變換器。

先前技術

圖 1A 顯示一個典型的交流-直流變換器，它包括功率變換單元、電感-電容低通濾波器以及輸入脈衝產生器。功率變換器單元包括具有初級和次級繞組的變壓器以及兩個整流二極體，兩個整流二極體的陽極分別連接到次級繞組的任一引腳(prong)。而該二極體的陰極依次互相連接並與低通濾波器連接。初級繞組連接輸入脈衝產生器。

操作時，輸入脈衝產生器在初級繞組兩端輸出交流信號，如圖 1B 中所示。然後初級繞組兩端的信號傳遞到次級繞組，在那裏，由整流二極體將信號的負的部分整流以產生圖 1C 中所示的信號。然後，低通濾波器將所述信號濾波，以輸出包含輸出紋波的直流輸出信號，如圖 1E 所示。

雖然當輸出直流電壓位準很高時輸出紋波僅是小的波動，但當輸出直流電壓位準低時，該紋波會變得突出。由於各種現代半導體裝置(例如微處理器)通常工作在低直流電壓位準，所以紋波可能干擾所述裝置的正常工作。一般的現代半導體裝置具有大約直流電壓 1% 的紋波容限。對於工作在較低直流電壓的半導體裝置(如 1V)，電壓紋波越要關注，因為絕對容限紋波隨工作電壓的減小而減小。

使輸出紋波最小化的一種方法是提高變換器的濾波能

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (2)

力。這可以通過提高及/或降低低通濾波器中電容器的阻抗來達到。實際的電容器具有低的串聯阻抗或通常較昂貴。但大的電容器佔據較多空間，而低阻抗電容器較昂貴。另外，也可使用較大的電感器來改善濾波能力。但較大的電感器也會佔據較多空間。此外，它們很容易飽和。

減小輸出紋波的另一個方法是提高輸入信號的頻率。但高頻電流流經電感器將在電感器鐵氧體 (ferrite) 中產生高頻磁通變化，這增加了磁心損耗並降低電感器的效率。而且，低損耗鐵氧體材料的電感器較昂貴。

已經通過改善一般的交流-直流變換器電路而在減小輸出紋波方面做了一些工作。例如，Krein等的美國專利 5668464(該專利被包括在本文中)申請一種包括回饋控制電路的交流-直流變換器電路的專利權，所述回饋控制電路產生交流紋波信號來抵消輸出紋波。該變換器電路的缺點是回饋控制電路不僅增加了電路的複雜性，還在小的半導體裝置內佔用寶貴的空間。此外，輸出電感器攜帶很大的交流電流紋波，這會降低電感器的性能。本文中包括的另一個專利(Newton等擁有的美國專利 5663876)描述了具有兩個輸出電感器的整流器電路，它可產生沒有任何輸出紋波的直流信號。但要達到它，必須使用具有特定電感值、工作在預定工作條件下的電感器。此外，兩個輸出電感器上的電流和電壓紋波很大，這可使其性能下降。

因此，需要一種改進的交流-直流變換器，它在沒有大的電容器及/或電感器、沒有額外複雜電路或嚴格的工作條

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (3)

件要求的情況下產生具有低直流電壓位準、低電壓和電流紋波、但高直流輸出電流的直流信號。

發明內容

因此，本發明的一個目的是提供一種在沒有大的電容器及/或電感器、沒有額外複雜電路或嚴格工作條件要求的情況下產生具有低電壓位準和小的輸出紋波的直流信號的交流-直流變換器。

本發明的另一個目的是提供一種在沒有大的電容器及/或電感器、沒有額外複雜電路或嚴格工作條件要求情況下在輸出電感器兩端產生具有低電壓位準、小的電壓和電流紋波但高直流輸出電流的直流信號的交流-直流變換器。

簡單地說，本發明提供了一種包括多個功率變換單元的交流-直流變換器，這些單元疊加其信號以產生具有低電壓位準、小的電壓和電流紋波但高直流電流的直流信號。在較佳實施例中，交流-直流變換器包括：多個功率變換單元；輸入脈衝產生器系統；以及低通濾波器。每個功率變換器單元最好包括：具有初級和次級繞組的變壓器；連接初級繞組的隔直流電容器；以及其陽極連接到次級繞組的整流二極體。整流二極體的陰極互相連接並連接到低通濾波器，從而將各個功率變換單元互相連接並連接到低通濾波器。低通濾波器最好是電感-電容低通濾波器。輸入脈衝產生器系統最好包括多個輸入脈衝產生器，每個都與功率變換單元的隔直流電容器連接。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (4)

工作時，每個輸入脈衝產生器最好輸出與其他產生器產生的信號相同但異相的矩形波輸入信號，以使得這些信號將重疊並且在任何給定時刻所述各信號中至少一個處在高位準。在一個實施例中，這些矩形波信號彼此相對地均勻移相。每個輸入信號都通過隔直流電容器(它濾掉信號中任何直流偏壓)傳送到初級繞組，然後從初級繞組傳遞到次級繞組。然後在每個次級繞組上的信號傳送到整流二極體，整流二極體將信號的負部分整流。然後，將每個整流後的信號疊加以產生具有低直流電壓位準、小電壓和電流紋波但高直流電流的直流信號。然後利用低通濾波器對該直流信號進行濾波，以進一步減小電壓和電流紋波來產生直流輸出信號。

在一個的替代實施例中，交流-直流變換器包括與上述變換器相同的功率變換單元和低通濾波器，但修改了輸入脈衝產生器系統。修改後的輸入脈衝產生器系統最好包括設置在全橋配置中的第一、第二、第三和第四 n 溝道 MOSFET，其中第一和第三 MOSFET 的汲極互相連接並接地，這兩個 MOSFET 的源極分別連接到第二和第四 MOSFET 的汲極，第二和第四 MOSFET 的源極連接到直流電壓源和隔直流電容器。隔直流電容器還連接到第一和第二功率變換單元，其中第一和第二功率變換單元的第一和第二初級繞組中每一個都在一個引腳(prong)連接到隔直流電容器並且在另一個引腳分別連接到第一和第三 MOSFET 的源極。第一、第二、第三和第四脈衝產生器最好分別連接到第一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (5)

、第二、第三和第四 MOSFET 的閘極。第一和第二脈衝產生器輸出矩形脈衝，以便交替地接通第一和第二 MOSFET；也就是說，或者第一 MOSFET 者第二 MOSFET 接通，但它們絕不會在同一時間接通。在交替切換 MOSFET 的間隙，在兩個 MOSFET 都切斷期間插入一短暫的時間間隔，用以防止直流電壓源接地。通過交替接通第一和第二 MOSFET，第一初級繞組將交替地連接到直流電壓源和接地，在繞組兩端產生一個信號。

第三和第四脈衝產生器輸出分別與第一和第二脈衝產生器相同但相移了 180 度的信號。這將在第二初級繞組上產生一個與第一初級繞組上相同，但相移了 180 度的信號。第一和第二初級繞組兩端的信號最好保持在高位準的時間比保持在低位準的時間長，以使得兩個信號處於高位準時它們重疊並且在任何時刻至少有一個信號處在高位準。然後初級繞組上的信號傳遞到次級繞組、再傳送到整流二極體，在那兒將信號的負部分整流。然後，將整流後的信號疊加以便產生具有低電壓位準、小的電壓和電流紋波但高的直流電流的直流信號。然後通過電感-電容低通濾波器對重疊的直流信號進行濾波，以便在輸出到負載之前進一步使紋波最小化。

實施方式

圖 2 顯示根據本發明的交流-直流變換器 10 的較佳實施例。如圖 2 中所示，交流-直流變換器 10 最好包括：多個功

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (6)

率變換單元，每個單元都包括具有初級繞組 110 和次級繞組 120 的變壓器 100；連接到初級繞組 110 的隔直流電容器 300；以及連接到次級繞組 120 的整流器，如整流二極體 400。應該認識的是，對於非隔離交流-直流變換器 10，可以用電感器來代替所述變壓器。

在參考本說明書時，本專業的技術人員將認識到，雖然在圖 2 中僅示出三個功率變換單元，但是在適當修改的情況下，可以減少或增加單元的數目。增加功率變換單元的數目能較好地減小直流輸出電壓中存在的相對紋波量。為了減小電壓紋波並增加直流電流輸出，可以向本發明的任何實施例添加更多功率變換單元。

輸入脈衝產生器 200 連接到每一個隔直流電容器 300。二極體 400 的陰極最好連接節點 B、使得來自每個功率變換單元的信號都被引導到該節點並在此疊加。來自多個功率變換單元的疊加的信號有利地提供具有低電壓位準、小的電壓和電流紋波但高的直流電流的直流信號，這將在以下結合圖 3G 進行討論。由電感器 500 和電容器 600 構成的電感-電容(LC)低通濾波器在節點 B 處連接到整流二極體 400 的陰極。LC 低通濾波器的電感器 500 的輸出引腳向負載 700 提供所述輸出直流信號。

圖 3A-H 中描述交流-直流變換器 10 的操作的各個型態。圖 3A-C 舉例說明由輸入脈衝產生器 200 產生的信號。每個輸入脈衝產生器 200 最好提供時變電信號。因此，輸入脈衝產生器 200 最好地產生周期波形，例如最好是隨時間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (7)

均勻交錯的等幅度和等脈寬的矩形波、使得在任一時刻所述各輸入信號中至少一個處在高位準。也就是說，由輸入脈衝產生器 200 所提供的時變電信號是異相的。

由脈衝產生器輸出的波形可以具有不變或變化的頻率。非限制性的適當頻率範圍可以包括例如在約 25 kHz 至約 1 MHz 範圍內的頻率，例如從約 100 kHz 至約 500 kHz。在參考本說明時，本專業的技術人員將理解，交流-直流變換器 10 的各部件的值，例如電容和電感的值，取決於從脈衝產生器所接收的波形的頻率。

每個輸入信號都經隔直流電容器 300 傳送到初級繞組 110，電容器 300 將減小並且最好阻檔信號中的任何直流偏壓，以防止變壓器 100 飽和。然後，每個信號從初級繞組 110 傳遞到次級繞組 120，這種傳遞時變輸出信號作好了準備。

圖 3D-F 中舉例說明次級繞組 120(節點 A)上的時變輸入信號。這些信號由電容器 300 和初級繞組 110 的阻抗整形，產生鋸齒狀的波形，後者被稍微向下電壓偏移。在次級繞組 120 上的時變信號比交流-直流變換器 10 所接受的輸入信號具有較小的絕對直流偏壓。所述絕對直流偏壓是指直流偏壓的絕對值。

次級繞組 120(節點 A)處的時變輸出信號由二極體 400 進行整流，使得僅剩下信號的正部分。經整流後，來自每個功率變換單元的信號被引導到節點 B 並疊加在一起，產生圖 3G 中所示的信號。從圖中可看到，在來自某個功率變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (8)

換單元的信號被衰減到任何顯著程度之前，來自另一個功率變換單元的第二信號疊加到第一信號之上，產生具有最小電壓和電流紋波的直流信號。此外，信號的疊加使每個功率變換單元可以影響節點 B 處的總電流，提高了該節點和變換器輸出端信號的電流位準。整流器可以被反相以獲得負的直流輸出電壓。

在一個替代實施例中，整流二極體 400 可以用電子開關代替，例如用 MOSFET 或同步整流器代替。通過將二極體替換為 MOSFET，就能得到同步整流器。例如，二極體 400 可以用具有適當閘極驅動序列的 MOSFET 代替。MOSFET 的閘極驅動電壓被編程為當該 MOSFET 所處電路處在前向電流時接通。MOSFET 可以具有小於約 0.6 V 的電壓降，該電壓降是通常的二極體電壓降。

回到圖 3A-3I，節點 B 處的信號接著被電感器 500 和電容器 600 所構成的 LC 低通濾波器濾波，以進一步減小電壓和電流紋波，產生如圖 3I 中所示的輸出直流信號。除了作為濾波元件用以使紋波最小化外，電感器 500 還起著負載 700 的界定等效直流電流源的作用，其電流等於交流-直流變換器 10 的直流輸出電流。在界定的電流負載的情況下，輸入脈衝產生器 200 將能夠產生與輸入脈衝信號同相的輸入電流波形。此外，界定的電流源負載將使許多不期望的電路行為最小化，例如變壓器的漏電感或負載側未確定的電容之間的諧振。界定的電流源還從二極體 400 和輸入脈衝產生器 200 抽取較小的均方根(RMS)電流，因而減小了因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (9)

漏電而導致的信號喪失。二極體 400 或脈衝產生器 200 最好經歷如矩形波的電流波形，這將提供與平均電流值相比最小的 RMS 值。波形由電感器而不是由不可預測的負載電流確定為矩形波。電流的平均值由負載確定。

參考圖 3G，節點 B 處的電壓紋波不會如先前技術中電源電壓那樣轉為零，其中輸出電感器處的電壓紋波是切換的矩形波。因為 B 處的紋波很小，所以輸出電感器 500 無需大的電感量。最好選擇電感器 500 的電感量以便向脈衝產生器 200 和二極體 400 提供界定的電流源負載。因為輸出電感器 500 比先前技術的濾波器電感器小很多，所以合適的電感器可以是來自電路的寄生電感，例如印刷電路板的追蹤電感。

輸出電壓的幅度由輸入脈衝的幅度、脈寬的工作循環以及隔離變壓器的匝數比決定。例如，輸入脈衝幅度的增加將增加直流輸出電壓的幅度，減小隔離變壓器的匝數比也能起到相同的作用。此處的匝數比的定義為 $N_{\text{初級}}/N_{\text{次級}}$ ，其中 N 指初級和次級繞組的匝數。當次級繞組的匝數 $N_{\text{次級}}$ 增加時，匝數比將減小，從而增加輸出電壓。

加到變壓器上的交流電壓波形(如矩形波)最好是直流成分為零。對於零直流成分的電壓波形，在波形的電壓與時間的關係曲線下的正區等於在所述電壓與時間的關係曲線下負區的絕對值。也就是說，波形正區的積分等於負區積分的絕對值。當輸入脈衝的工作循環改變時，由變壓器產生的交流電壓最好以這樣的方式變化、即、提供不變的電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (10)

壓時間積分。關於不變的時間積分，指的是波形正區的積分保持等於波形負區的絕對值。另外，隨著工作循環的改變，波形的峰至峰電壓最好保持不變。例如，若峰的負幅度絕對值減小，則峰的正幅度最好增加以維持不變的峰至峰電壓。經整流後，這將使正幅度產生變化，從而引起直流輸出電壓變化。

根據本發明的交流-直流變換器 10 可以修改成如圖 4 中圖示說明的交流-直流變換器 20。修改後的交流-直流變換器包括：輸入脈衝產生器電路；兩個功率變換單元；以及電容-電感低通濾波器。輸入脈衝產生器電路最好接受來自脈衝產生器 230 的多個輸入信號，從而為加到功率變換單元上的中間時變信號作好準備。功率變換單元輸出時變信號，這些信號被合併以便為直流輸出信號作好準備。

輸入脈衝產生器電路包括：多個場效電晶體，例如 n 溝道 MOSFET 210A-D；直流電壓源 240；以及脈衝產生器 230 A-D。N 溝道 MOSFET 210 A-D 被設置成全橋配置，MOSFET 210 A 和 C 的汲極連接到直流電壓源 240，其源極分別連接到 MOSFET 210 B 和 D 的汲極。MOSFET 210 B 和 D 的源極接地並連接到隔直流電容器 300。MOSFET 210 A-D 的每個閘極都與脈衝產生器 230 A-D 連接，所述脈衝產生器的各自被編程為輸出具有特定周期和幅度的脈衝，這將在下面結合圖 5A-D 來說明。這些 MOSFET 最好起在接通和斷開狀態之間翻轉的切換的作用，如下所述。這樣，在本發明的交流-直流變換器中可以使用 p 溝道 MOSFET，它們

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (11)

用來完成切換功能。

輸入信號產生器電路把輸入信號輸送到兩個功率變換單元。每個功率變換單元都包括變壓器 100 和整流二極體 400。這兩個功率變換單元還共用一個隔直流電容器 300，不需要附加的電容器。初級繞組 110 A 和 B 分別連接到節點 C 和 D，並且連接到隔直流電容器 300。次級繞組 120 各自連接到二極體 400。二極體 400 的陰極連接到節點 B，使得來自每個功率變換單元的信號都被引導到該節點並疊加。節點 B 又連接到由電感器 500 和電容器 600 構成的 LC 低通濾波器。LC 低通濾波器的電感器 500 的輸出引腳向負載 700 輸出結果直流信號。顯然，對於非隔離交流-直流變換器 20，這些變壓器可以用電感器代替。

圖 5A-I 中圖示說明交流-直流變換器 20 操作的各個型態。前四幅圖 5A-D 描述由脈衝產生器 230 產生的信號，它加到 MOSFET 210 A-D 的閘極。來自脈衝產生器 230A 和 230C 的信號是相同的，但相移了 180 度。同樣地，來自脈衝產生器 230B 和 230D 的信號也是相同的，但相移了 180 度。脈衝的定時對於使交流-直流變換器 10 的直流輸出中的紋波最小化很關鍵，這將在下面結合圖 5G 進行討論。

當脈衝產生器 230A 處的信號為高而脈衝產生器 230B 處的信號為低時，MOSFET 210A 接通而 MOSFET 210B 切斷，使初級繞組 110A 在節點 C 處連接到直流電壓源 240。在電容器 300 處於比直流電壓源 240 較低的電位時，在初級繞組 110A 兩端將建立電壓降，導致電流流經初級繞組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

110A，使電容器 300 充電。當電容器 300 充電時，初級繞組 110 A 兩端的電位差將下降。

當脈衝產生器 230A 處的信號為低而脈衝產生器 230B 處的信號為高時，MOSFET 210A 切斷而 MOSFET 210B 接通，使初級繞組 110A 經節點 C 接地。初級繞組 110 A 兩端的電壓差現將逆轉，電容器 300 將經過初級繞組 110 A 釋放電壓和電流，經點 C 接地。當電容器 300 放電時，初級繞組 110 A 上的電壓差將下降。

在交替切換的 MOSFET 210 A 和 B 之間插入一個短暫的時間間隔(其間來自兩個脈衝產生器 230 A 和 B 的信號都為低)，使得兩個 MOSFET 永不會同時接通。這樣，例如，使得波形 5A-5B 和 5C-5D 代表第一和第二對最好正交的波形。這可防止把直流電壓源直接接地而損壞直流電壓源。當信號 230A 和 230B 為低時，其兩端的波形將為正或負，這取決於初級繞組 110A 的磁化電流。初級繞組的磁化電流將流經兩個對角 MOSFET 的體二極體。這些體二極體是每個 MOSFET 內在的，它們逆並聯連接。磁化電流的方向和幅度取決於磁化的電感、工作的工作循環和變壓器的相位。所述時間周期最好很小，這可防止低輸出紋波電壓的儲備 (preparation)。

脈衝產生器 230 A 和 B 與 MOSFET 210 A 和 B 的配合動作在初級繞組 110 A 兩端建立了向下偏移的 (shifted downward) 鋸齒狀波形，如圖 5E 所示。所述波形的一般形狀是由電容器 300 的充電和放電以及 MOSFET 210 A 和 B 與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (13)

初級繞組 110A 的阻抗所導致的。輸入脈衝產生器 230 C 和 D 與 MOSFET 210 C 和 D 配合動作的方式與輸入脈衝產生器 230 A 和 B 與 MOSFET 210 A 和 B 配合動作的方式相同，但相移了 180 度，在初級繞組 110B 兩端產生如圖 5F 所示的波形。

共用隔直流電容器 300 是交流-直流變換器 50 的一個優點。例如，可取的是，在隔直流電容器經由繞組 110A 充電以及經由繞組 110B 放電的情況下，減小了流經該隔直流電容器的 RMS 電流。這樣，比之於其他電壓源，可以使用較小或較低質量的電容器。

信號從初級繞組 110 傳送到次級繞組 120，在那兒由二極體 400 整流，使得只保留信號的正部分。然後來自每個功率變換單元的信號在節點 B 疊加，產生圖 5G 中所示的信號。具體地說，在來自某個功率變換單元的第二信號衰減到任何顯著程度之前，來自第二功率變換單元的第二信號疊加到第一信號之上，導致在節點 B 以及在變換器輸出端出現具有最小電壓和電流紋波的直流信號。來自多個功率變換單元的信號的疊加還使每個功率變換單元都能對節點 B 處的電流作出貢獻，提高了該節點處及變換器輸出端信號的位準。節點 B 處的信號進一步由電感器 500 和電容器 600 所構成的 LC 低通濾波器濾波，以進一步減小電壓紋波，產生圖 5I 中所示的直流信號。可以將整流器反相以獲得負的直流輸出電壓。

直流輸出電壓的幅度由脈衝產生器 230 產生的脈衝的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

工作循環來確定。提高工作循環將提高脈衝產生器的平均直流電壓，從而提高隔直流電容器兩端的電壓。在隔直流電容器 300 兩端的電壓較高的情況下，當初級繞組 110 A 和 B 連接到直流電壓源 240 時，初級繞組 110 A 和 B 兩端的電位差較小，減小了節點 B 處(從而在輸出端)信號的幅度。

可以修改交流-直流變換器 10 或 20，以消除由變壓器 100 或其他電路元件中寄生或漏阻抗所引起的尖銳電壓邊緣以及不期望的電壓峰值。例如，可以在整流二極體 400、次級繞組 120 或在低通濾波器 500 和 600 兩端增加緩衝電路。

本發明的範圍不受這裏所描述的具體實施例的限制，這些實施例只用來作為本發明各個型態的說明，功能上等同的方法和元件都屬於本發明的範圍內。實際上，對於本專業的技術人員來說，可以從前述說明和附圖來了解除本文顯示和說明之外的本發明的各種修改。這些修改屬於隨附的申請專利範圍的範圍之內。

本說明書中提及的所有出版物和專利申請案通過引用而被包括在本文中，如同具體地和單獨地簡述每一個單獨的出版物和專利申請案以便通過引用而將它們包括在其中一樣。

圖式簡單說明

圖 1A 是典型的習知技術交流-直流變換器的示意圖；

圖 1B 是由輸入脈衝產生器在圖 1A 中所示變換器的初級繞組兩端產生的輸入信號圖形；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

圖 1C 是將圖 1B 中所示信號從初級繞組傳遞到次級繞組後經圖 1A 中所示變換器的整流二極體整流後的圖形；

圖 1D 是流經圖 1A 中所示變換器的電感器的電流的圖形；

圖 1E 是圖 1A 中所示變換器的輸出直流信號的圖形；

圖 2 是根據本發明的較佳交流-直流變換器的示意圖；

圖 3A-C 是由圖 2 中所示變換器的輸入脈衝產生器產生的信號的圖形；

圖 3D-F 是圖 2 中所示變換器的次級繞組兩端的信號的圖形；

圖 3G 是圖 2 中所示變換器在節點 B 處信號的圖形；

圖 3H 是圖 2 中所示變換器的輸出電感器兩端的電流圖形；

圖 3I 是圖 2 中所示變換器的輸出直流信號的圖形；

圖 4 是根據本發明的交流-直流變換器的另一個實施例；

圖 5A-D 是由圖 4 中所示變換器的脈衝產生器產生的信號的圖形；

圖 5E-F 是在圖 4 中所示變換器的次級繞組兩端的信號的圖形；

圖 5G 是圖 4 中所示變換器在節點 B 的信號的圖形；

圖 5H 是在圖 4 中所示變換器在輸出電感器兩端的電流圖形； 以及

圖 5I 是圖 4 中所示變換器的輸出直流信號的圖形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

主要元件對照表

- 10 交流-直流變換器
- 20 交流-直流變換器
- 100 變壓器
- 110 初級繞組
- 120 次級繞組
- 200 輸入脈衝產生器
- 210 A-D n 溝道 MOSFET
- 230A-D 脈衝產生器
- 240 直流電壓源
- 300 隔直流電容器
- 400 整流二極體
- 500 電感器
- 600 電容器
- 700 負載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：低紋波輸出的交流-直流變換器)

一種包括多個功率變換單元的交流-直流變換器，這些單元將它們的信號疊加以產生具有低電壓位準、小的電壓和電流紋波但高直流電流的直流信號。進一步通過 LC 低通濾波器對直流信號進行濾波以便在輸出到負載之前進一步將紋波減至最小。在一個實施例中，多個功率變換單元最好由多個輸入脈衝產生器驅動。在另一個實施例中，功率變換單元由輸入脈衝產生器電路驅動，該電路包括多個 n 溝道 MOSFET，這些 MOSFET 被設置成全橋配置，其閘極電壓由多個脈衝產生器控制。

英文發明摘要(發明之名稱：AC-DC converter with low ripple output)

An AC-DC converter that includes a plurality of power conversion units that overlay their signals to generate a DC signal with low voltage level, small voltage and current ripples, but high DC current. The DC signal is further filtered by a LC low pass filter to further minimize the ripples before output to the load. In one embodiment, the plurality of power conversion units is preferably powered by a plurality of input pulse generators. In an alternative embodiment, the power conversion units is powered by a input pulse generator circuit that includes a plurality of n-channel MOSFETs arranged in a full bridge configuration whose gate voltages are controlled by a plurality of pulse generators.



- (一)、本案指定代表圖為：第 2 圖
- (二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：
 - 10 交流-直流變換器
 - 100 變壓器
 - 110 初級繞組
 - 120 次級繞組
 - 200 輸入脈衝產生器
 - 300 隔直流電容器
 - 400 整流二極體
 - 500 電感器
 - 600 電容器
 - 700 負載

六、申請專利範圍 1

1. 一種用於從多個輸入信號準備直流(DC)信號的裝置，包括：

多個功率變換器，每個功率變換器都配置成從相應的輸入信號準備時變輸出信號，每個時變輸出信號都具有各自不同的相位；以及

用來合併所述時變輸出信號從而準備所述直流信號的疊加電路。

2. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中每個功率變換器都包括連接到變壓器的電容器，其中，所述電容器接受所述輸入信號，而所述變壓器輸出所述時變輸出信號。

3. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中所述疊加電路包括多個用於對所述時變輸出信號進行整流的整流器。

4. 如申請專利範圍第 3 項的裝置，其中所述疊加電路合併整流之後的所述時變輸出信號。

5. 如申請專利範圍第 3 項的裝置，其中所述整流器是二極體。

6. 如申請專利範圍第 1 項的裝置，其中每一個輸入信號是具有各自不同相位的時變輸入信號。

7. 如申請專利範圍第 6 項的裝置，其中每一個輸入信號包括矩形波和正弦波中的至少一種。

8. 如申請專利範圍第 6 項的裝置，進一步包括至少一個電源，以便提供所述多個輸入信號。

9. 如申請專利範圍第 6 項的裝置，其中所述時變輸出信號的絕對直流偏壓小於所述時變輸入信號的絕對直流偏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍 2

壓。

10. 一種用於從多個輸入信號準備直流(DC)信號的裝置，包括：

用於從所述多個輸入信號準備多個中間時變信號的輸入電路；

多個功率變換器，每個功率變換器都配置成從相應的中間時變信號準備時變輸出信號，每個時變輸出信號具有各自不同的相位； 以及

用來合併所述時變輸出信號從而準備所述直流信號的疊加電路。

11. 如申請專利範圍第 10 項的裝置，其中所述輸入電路包括第一和第二組電晶體，所述第一和第二組電晶體的每個元件具有各自的汲極、源極和閘極。

12. 如申請專利範圍第 11 項的裝置，其中所述電晶體是金氧半導體場效電晶體(MOSFET)。

13. 如申請專利範圍第 12 項的裝置，其中所述第一組電晶體的每個元件的汲極被偏置在直流電壓，而所述第一組電晶體的每個元件的源極與各自的功率變換器保持電氣聯繫。

14. 如申請專利範圍第 13 項的裝置，其中所述第二組電晶體的每個元件的汲極與所述第一組電晶體的相應的元件的源極保持電氣聯繫。

15. 如申請專利範圍第 14 項的裝置，其中所述第一和第二組電晶體的每個元件的所述閘極接收所述輸入信號中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍 3

相應的一個，所述第一和第二組電晶體接收的所述輸入信號具有不同的工作循環。

16. 如申請專利範圍第 15 項的裝置，其中所述第一和第二組電晶體的所述閘極接收所述輸入信號中相應的一個，所述第一和第二組電晶體接收的所述輸入信號具有不同的相位。

17. 如申請專利範圍第 10 項的裝置，其中所述輸入電路包括連接在全橋配置中的多個 MOSFET。

18. 如申請專利範圍第 17 項的裝置，其中所述輸入電路還包括直流電壓源，其連接到所述 MOSFET 的子集的每個元件的汲極。

19. 如申請專利範圍第 18 項的裝置，其中來自電源的相應的輸入信號控制所述多個 MOSFET 中每一個的閘極電壓，從而準備所述中間時變信號。

20. 如申請專利範圍第 19 項的裝置，其中每個輸入信號都是時變輸入信號。

21. 如申請專利範圍第 20 項的裝置，其中所述輸入信號通過控制所述 MOSFET 的閘極電壓來接通和斷開 MOSFET，以便交替地將所述功率變換器連接到直流電壓源或接地。

22. 如申請專利範圍第 21 項的裝置，其中每個功率變換器包括具有初級繞組和次級繞組的變壓器。

23. 如申請專利範圍第 22 項的裝置，其中每個所述功率變換器進一步包括整流二極體，所述二極體的陽極連接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍 4

到所述次級繞組而其陰極連接到另一個所述功率變換器的至少一個其他整流二極體的陰極。

24. 如申請專利範圍第 10 項的裝置，其中所述輸入信號包括第一和第二對正交的時變電信號。

25. 一種用於從多個輸入信號準備直流(DC)信號的方法，包括：

從所述輸入信號準備多個時變輸出信號，每一個所述時變輸出信號具有各自不同的相位；以及

合併所述時變輸出信號，從而準備所述直流信號。

26. 如申請專利範圍第 25 項的方法，其中所述合併步驟進一步包括整流所述時變輸出信號。

27. 如申請專利範圍第 26 項的方法，其中在合併之前對所述時變輸出信號進行整流。

28. 如申請專利範圍第 25 項的方法，其中準備所述時變輸出信號步驟進一步包括減小所述輸入信號的直流偏壓。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

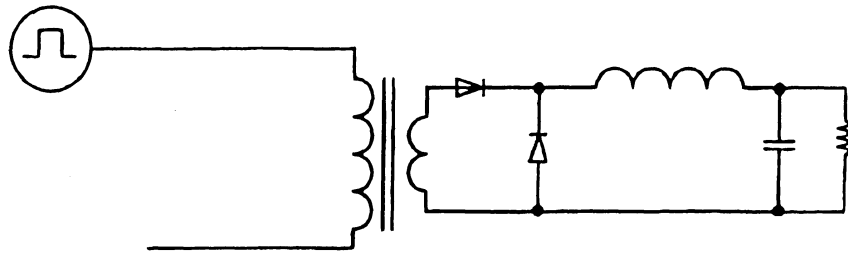
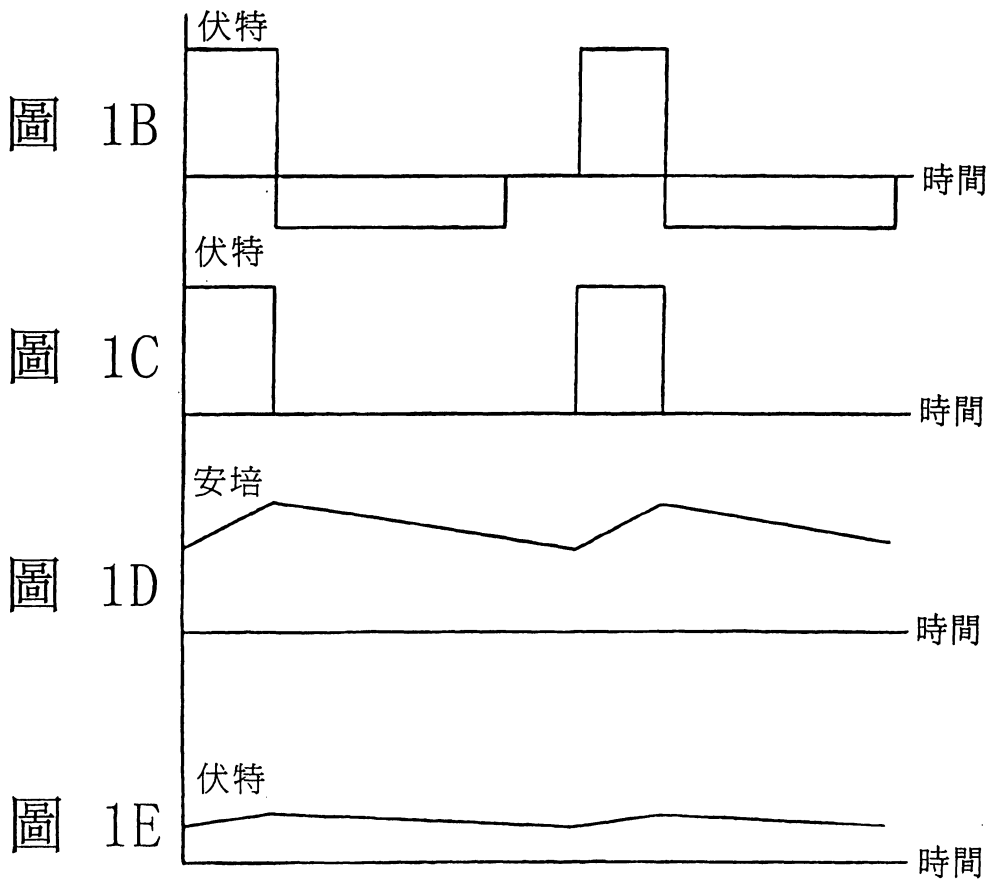


圖 1A



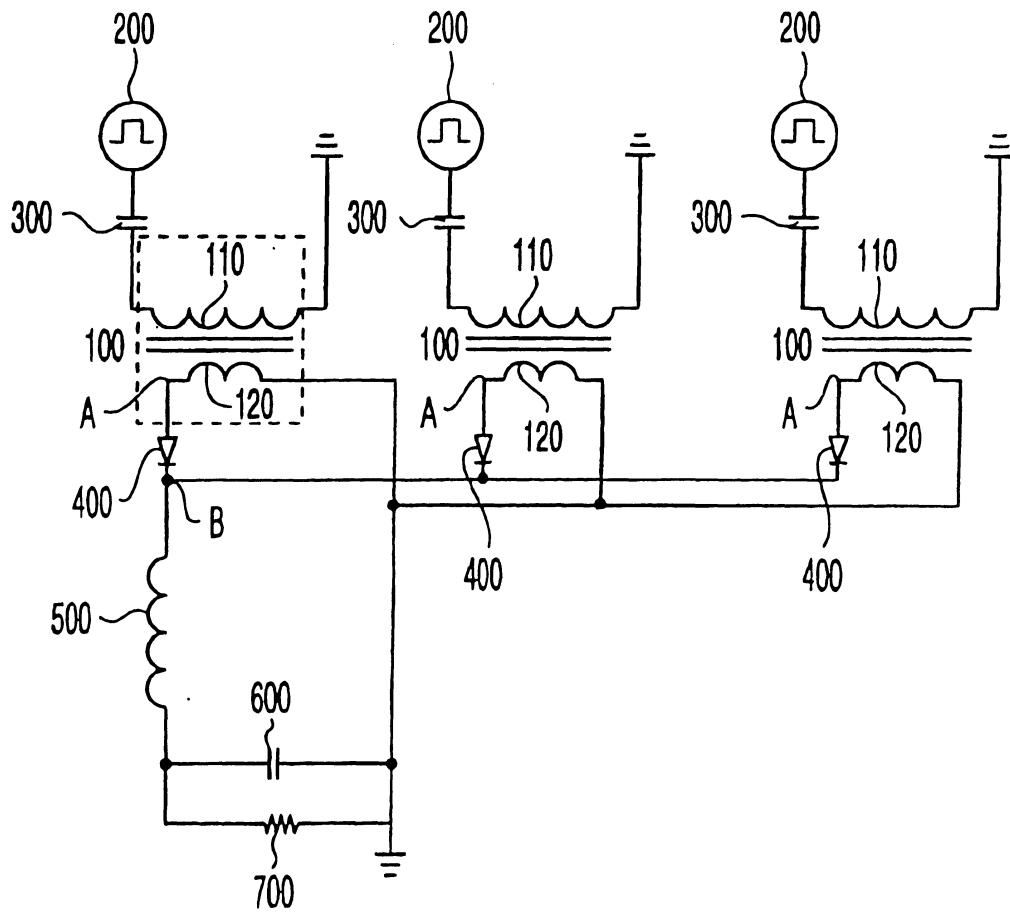
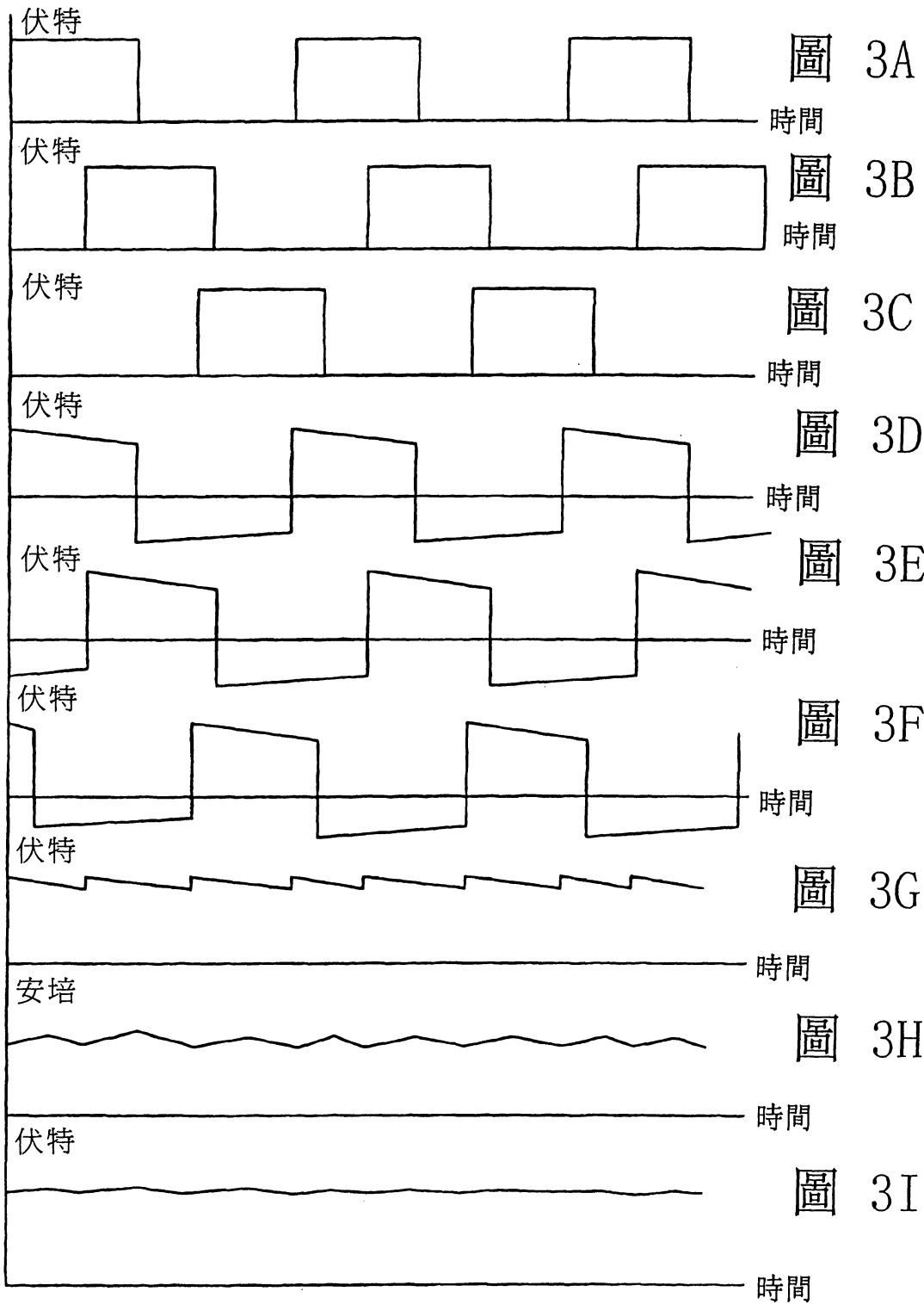


圖 2



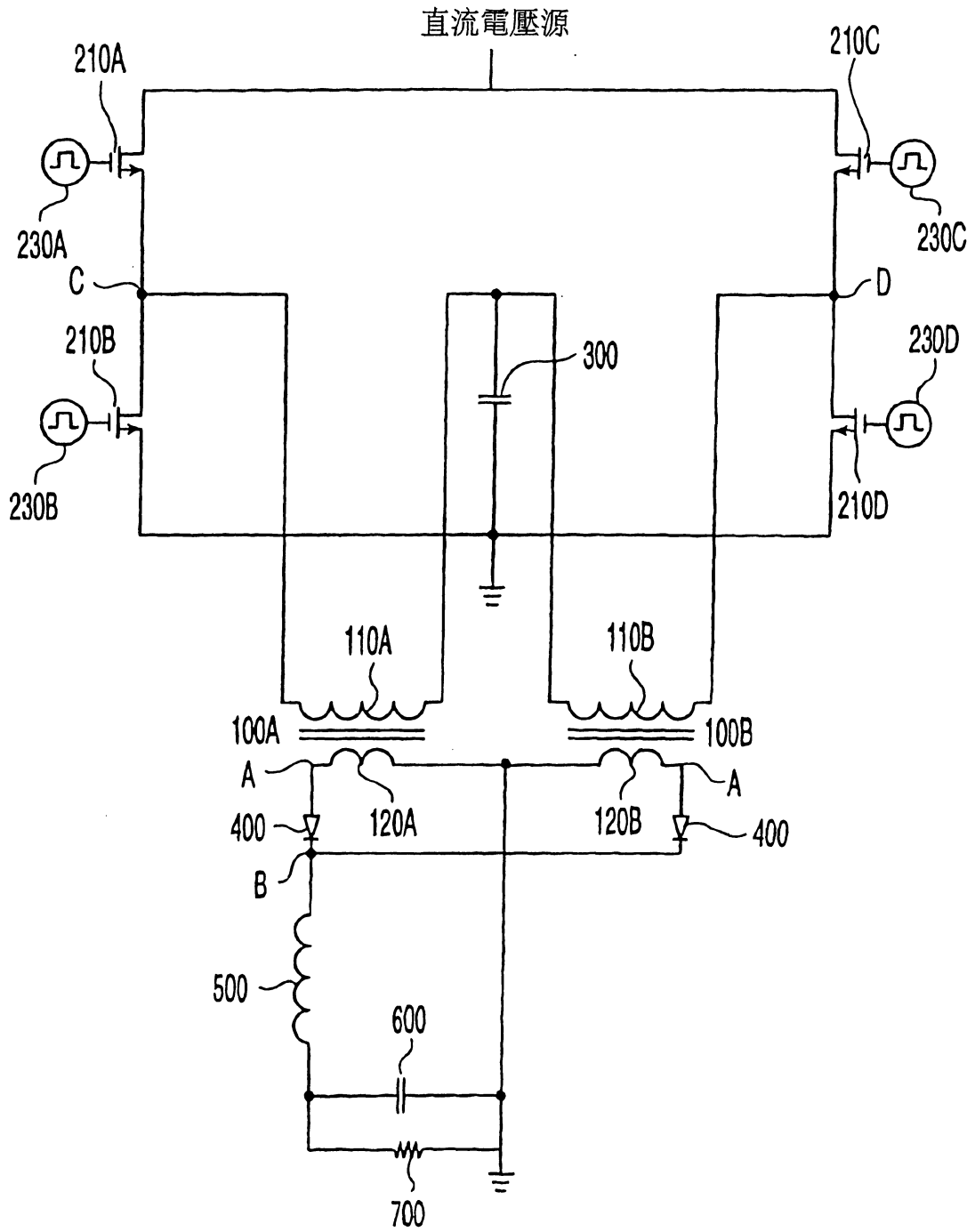


圖 4

