四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：　年　月　日。

☐ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號　順序註記】

☐ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號　順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料　【格式請依：寄存機構、日期、號碼　順序註記】

國外生物材料　【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼　順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明揭示一種具自驅式同步整流器之順向式轉換器。

【先前技術】

順向式轉換器（forward converter）經常用於將一高直流電壓源轉換成多組低直流電壓源，其中主要輸出（master output）以一閉迴路脈波寬度調變（closed-loop pulse width modulation）穩壓（regulated）而從屬輸出（slave outputs）以一二次側後調節器（secondary side post regulator, SSPR）穩壓。

主輸出電路如第 1 圖所示。二次側電力迴路由二次側電力線圈 T_s、順向整流器 M_f、飛輪整流器 M_w、儲能電感 L_1 與濾波電容 C_1 所組成。在此電路中，誤差放大電路 3 取樣輸出電壓 V_1 並與一參考電壓比較以產生一被放大之誤差電壓；控制電路 2 將被放大之誤差電壓轉換成脈波寬度調變信號；驅動電路 1 將脈波寬度調變信號轉換成順向整流器 M_f 與飛輪整流器 M_w 之驅動信號。當順向整流器 M_f 開啟且飛輪整流器 M_w 關閉時，儲能電感 L_1 之電壓 V_{L1} 為正值，儲能電感 L_1 經由順向整流器 M_f、二次側電力線圈 T_s 與濾波電容 C_1 儲存電能。當順向整流器 M_f 關閉且飛輪整流器 M_w 開啟時，儲能電感 L_1 之電壓 V_{L1} 為負值，儲能電感 L_1 經由飛輪整流器 M_w 與濾波電容 C_1 釋出電能。此種電路結構（亦稱為他驅式同步整流器）較為複雜且昂貴。

從屬輸出電路如第 2 圖所示。二次側電力迴路由二次側電力線圈 T_{s2}、二次側後調整器 S_1、順向二極體整流器 D_f、飛輪二極體整流器 D_w、儲能電感 L_2 與濾波電容 C_2 所組成；其中，二次側後調整器 S_1 用於遮蔽（blank）跨於二次側電力線圈 T_{s2} 電壓波形之前緣（leading

edge）使得儲能電感 L_2 之輸入電壓波形（連接 D_f、D_w 與 L_2 之節點對地）之平均值即為輸出電壓 V_2。

二次側後調整器 S_1 之遮蔽效應，如第 3 圖所示，可以主輸出之儲能電感 L_1 與從屬輸出之儲能電感 L_2 之電壓波形說明。於開啟期間 $0<t<T_{on}$，儲能電感 L_1 之電壓波形 V_{L1} 未被遮蔽且均為正值（儲能）。於遮蔽期間 $0<t<T_{blank}$，因二次側後調整器 S_1 關閉，故無電流流經順向二極體整流器 D_f。儲能電感 L_2 之連續電流迫使飛輪二極體整流器 D_w 導通使得其電壓波形 V_{L2} 為負值（釋能）。於非遮蔽期間 $T_{blank}<t<T_{on}$，因二次側後調整器 S_1 開啟，順向二極體整流器 D_f 開始導通電流。儲能電感 L_2 之連續電流從飛輪二極體整流器 D_w 換流(commutate)至順向二極體整流器 D_f 使得其電壓波形 V_{L2} 為正值（儲能）。

二次側後調整器 S_1 可為一磁放大器(magnetic amplifier, MA)或一受控制開關(controlled switch)。以磁放大器實作二次側後調整器 S_1 時，需連接一重置電路(reset circuit)。若以受控制開關實作二次側後調整器 S_1，需連接一積體電路驅動器(ic driver)。這裡將重置電路與積體電路驅動器統稱為開關控制器 4。

值得注意的是，此從屬電路之整流器以二極體作為此電力迴路之整流器，故造成較大之整流器導通損失。

因此，本發明揭示一種便宜有效（cost-effective）具自驅式同步整流器之順向式轉換器以同時驅動在主要與從屬迴路中之同步整流器。

【發明內容】

為了解決上述問題，本發明之一目的係提供一種具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中，主輸出電路係利用連接於一變壓器之二次側驅動線圈之驅動迴路以驅動連接於二

次側電力線圈之電力迴路之順向整流器及飛輪整流器。驅動電路更包含一電位位移器，其使得跨於二次側驅動線圈的電壓產生一電位位移量，再輸出以作為電壓信號。信號分配器接收電壓信號後，能夠將電壓信號分配給順向整流器及飛輪整流器之控制端。

本發明之一目的係提供一種具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中，從屬輸出電路包含串接於從屬二次側電力線圈之二次側後調整器、從屬電力迴路、從屬二次側驅動線圈以及一驅動電路。從屬電力迴路用以提供從屬輸出電壓，驅動電路連接於從屬二次側驅動線圈，用以開啟或關閉從屬電力迴路之順向整流器，而從屬電力迴路之飛輪整流器的控制端繼受主輸出的電力迴路之飛輪整流器的電壓信號，而同時開啟或關閉。二次側後調整器為一磁放大器或一受控制開關用以遮蔽跨於二次側電力線圈之電壓波形前緣，進而調整其輸出電壓。

【實施方式】

請參閱第 4 圖為本發明一實施例之具自驅式同步整流器之順向式轉換器主輸出之架構示意圖。如圖所示，一變壓器包含一次側線圈（primary winding）T_1、二次側電力線圈（secondary power winding）T_2及二次側驅動線圈（secondary driving winding）T_3，其中一次側線圈 T_1用以連接外部電源，以提供輸入電壓 Vi，圖中黑點端作為線圈之第一端，黑點表示同極性，另一端為線圈第二端。

二次側電力線圈 T_2連接主電力迴路 21 具有電壓輸出端（高壓端）及接地端（低壓端），用以提供驅動外部負載電路（load）（圖上未示）之電壓 V_1，且於電壓輸出端及接地端

間跨接一濾波電容 C_3 用以穩壓，二次側電力線圈 T_2 之第一端(黑點端)與電壓輸出端串接儲能電感 L_3。

主電力迴路 21 包含順向整流器 211、飛輪整流器 212 及一儲能電感 L_3，其中順向整流器 211 與飛輪整流器 212 包含第一端、第二端及控制端，控制端接收電壓信號以導通或斷開第一端與第二端間之電路。如圖所示，順向整流器 211 與飛輪整流器 212 之第一端分別連接二次側電力線圈 T_2 之二端，二整流器 211、212 之第二端彼此相連接於連接點 Z_M，且連接點 Z_M 連接接地端。

其次，二次側驅動線圈 T_3 之二端連接信號分配器 22 之第一輸出端及第二輸出端，將信號分配器 22 之共同連接端連接於二整流器 211、212 之第二端的連接點 Z_M，第一輸出端與第二輸出端分別連接飛輪整流器 212 與順向整流器 211 之控制端。

當二次側驅動線圈 T_3 之第一端(黑點端)的電壓值(電壓信號)為正時，導通信號分配器 22 之第一輸出端與共同連接端導通，而將電壓信號分配給與信號分配器 22 之第二輸出端連接的順向整流器 211 之控制端，當二次側驅動線圈 T_3 之第一端(黑點端)的電壓值為負時，導通信號分配器 22 之第二輸出端與共同連接端導通，而將電壓信號分配給與信號分配器 22 之第一輸出端連接的飛輪整流器 212 之控制端。

第 5 圖為第 4 圖實施例之具自驅式同步整流器之順向式轉換器之主輸出之實作電路圖。如圖所示，以二電晶體 M_1、M_2 實作順向整流器 211 及飛輪整流器 212，分別稱為順向電晶體 M_1 及飛輪電晶體 M_2。於本實施例中，電晶體 M_1、M_2 之汲極作為順向整流器之第一端，源極則作為第二端，閘極作為控制端。

再者，信號分配器 22 包含二個背對背連接之二極體 D_1、D_2，即二二極體之正極相連接，且其連接點作為共同連接端，

二極體 D_1、D_2 之陰極分別作為第一輸出端及第二輸出端，分別連接飛輪電晶體 M_2 及順向電晶體 M_1 之閘極(控制端)。

第 6 圖說明一週期內，第 5 圖所示之實施例的二次側驅動線圈 T_3 之第一端、順向電晶體 M_1 之閘極與飛輪電晶體 M_2 之閘極之電壓時序(電壓波形)圖。為說明方便，本實施例中，令二次側驅動線圈 T_3 二端間跨壓的電壓值為 V_s。

開啟期間 $0<t<T_{on}$，二次側驅動線圈 T_3 之第一端的電壓為 V_s(正值)，二極體 D_1 受順向偏壓而開啟，二極體 D_2 受反向偏壓而關閉。信號分配器 22 將電壓信號(電壓 V_s)分配給順向電晶體 M_1 之閘極(控制端)而開啟，飛輪電晶體 M_2 之閘極(控制端)受電壓 0 而關閉。此期間內，儲能電感 L_3 經由順向電晶體 M_1、二次側電力線圈 T_2 及濾波電容 C_3 儲存電能。

重置期間 $T_{on} \le t \le T_{on} + T_{reset}$，二次側驅動線圈 T_3 之第一端的電壓為 $-V_s$(負值)，二極體 D_1 受反向偏壓而關閉，二極體 D_2 受順向偏壓而開啟。信號分配器 22 將電壓信號(電壓 V_s)分配給飛輪電晶體 M_2 之閘極(控制端)而開啟，順向電晶體 M_1 之閘極(控制端)受電壓 0 而關閉。此期間內，儲能電感 L_3 經由飛輪電晶體 M_2 及濾波電容 C_3 釋放電能。

延遲期間 $T_{on} + T_{reset} \le t \le T_s$，二次側驅動線圈 T_3 之二端跨壓為 0，二極體 D_1、D_2 皆關閉。順向電晶體 M_1 與飛輪電晶體 M_2 之閘極受電壓 0 而皆關閉。在此期間內，儲能電感 L_3 之連續電流迫使飛輪電晶體 M_2 之本體二極體導通並經由濾波電容 C_3 釋放電能。

值得注意的是，儲能電感 L_3 之連續電流於延遲期間 $T_{on} + T_{reset} \le t \le T_s$ 內流經飛輪電晶體 M_2 之本體二極體。此導通損失可以一電位位移器被進一步降低。如第 7 圖所示之實施例，其為本發明具有電位位移器 23 的實施例之具自驅式同步整流器之順向式轉換器之主輸出之架構電路示意圖。比較本實施例與第 4 圖所示之實施例，

其不同處即在於本實施例增設一電位位移器 23 以進一步降低延遲期間內之導通損失。

如圖所示，電位位移器 23 具有第一輸入端、第二輸入端、第一輸出端及第二輸出端，本實施例之第二輸出端與第二輸入端為同一端。二次側驅動線圈 T_3 之第一端與第二端連接至電位位移器 23 之第一輸入端與第二輸入端，電位位移器 23 之第一輸出端與第二輸出端再跨接驅動信號分配器 22 之第一輸出端與第二輸出端。

特別要說明的是，電位位移器 23 之二輸出端已將二輸入端之電位位移一電壓位移量 V_r。例如本實施例中，二次側驅動線圈 T_3 所輸出的電壓信號為 V_s，電位位移器 23 之電位位移量 V_r，故信號分配器 22 所分配電壓信號分別為電位位移器 23 之第一輸出端之電壓 V_s-V_r 及第二輸出端之電壓-V_s-V_r。

第 8 圖為第 7 圖實施例之具自驅式同步整流器之順向式轉換器之主輸出之實作電路圖。如圖所示，電位位移器 23 包含串接的第二電容 C_4、二極體 D_4 及齊納二極體 ZD_4。電容 C_4 之一端作為第一輸入端，一端連接二極體 D_4 之陽極，連接點作為第一輸出端，二極體 D_4 之陰極連接齊納二極體 ZD_4 之陰極，齊納二極體 ZD_4 之陽極同時作為第二輸入端及第二輸出端。以下說明本實施例之電位位移器 23 運作之原理。

於開啟期間 $0<t<T_{on}$ 內，電位位移器 23 之二極體 D_4 導通，二次側驅動線圈 T_3 對電容 C_4 充電，其中電容 C_4 之電容值在一切換週期（switching period）內，約能維持為一固定跨壓 V_{c4}，且二極體 D_4 之順向電壓降 V_f 極小，為簡化起見，本實施例中順向電壓降 V_f 被假設為 0。因此，電容 C_4 之跨壓 V_{c4} 即為電位位移器 23 所提供之電位位移量 V_r，其可被表示為 $V_{c4}=V_s-V_z-V_f=V_s-V_z$，其中 V_s 為二次側驅動線圈 T_3 之正驅動

電壓，V_z為齊納二極體ZD_4之崩潰電壓，而二極體 D_4 的順向電壓降 V_f已被假設為 0。

第 9 圖說明一週期內，第 8 圖所示實施例之二次側驅動線圈 T_3 第一端、順向電晶體 M_1 之閘極與飛輪電晶體 M_2 之閘極之電壓的時序圖。

開啟期間$0 \le t \le T_{on}$，與第 6 圖實施例之差異在於順向電晶體 M_1 之閘極所分配之電壓信號為 $V_z = V_s-(V_s-V_z)$。

重置期間$T_{on} \le t \le T_{on}+T_{reset}$，亦與第 6 圖實施例之差異在於飛輪電晶體 M_2 之閘極所分配之電壓信號為 $2V_s-V_z=V_s+(V_s-V_z)$。

延遲期間$T_{on}+T_{reset} \le t \le T_s$，與第 6 圖實施例之差異在於飛輪電晶體 M_2 之閘極仍被分配電壓信號 V_s-V_z，因此，在此期間內，飛輪電晶體 M_2 仍被開啟，儲能電感 L_3 經由飛輪電晶體 M_2 及濾波電容 C_3 釋放電能，進一步降低導通損失。

請參考第 10 圖說明本發明一實施例之從屬輸出電路示意圖。如圖所示，二次側電力線圈 T_{14} 之第一端(黑點端)串接二次側後調整器 S_2 及從屬電力迴路，從屬電力迴路之輸出端包含附屬電壓輸出端及接地端，並於附屬電壓輸出端及接地端之間跨接從屬濾波電容 C_5，其中附屬電壓輸出端提供從屬輸出電壓 V_2。二次側驅動線圈 T_{13} 連接驅動電路 32，用以驅動從屬電力迴路。

從屬電力迴路包含順向整流器 311、飛輪整流器 312 以及儲能電感 L_5。順向整流器 311 之第二端連接二次側後調整器 S_2，順向整流器 311 之第一端與飛輪整流器 312 之第一端相連接於連接點 Z_s，連接點 Z_s 與附屬電壓輸出端之間串接儲能電感 L_5。飛輪整流器 312 之第二端連接二次側電力線圈 T_{14} 之第二端並連接接地端，飛輪整流器 312 之控制端連接主輸出電路之飛輪整流器之控制端，因而繼受其電壓信號。其中，二次側後調整器 S_2 連接至一開關控制器 33。

驅動電路 32 連接於二次側驅動線圈 T_{13} 以及從屬電力迴路的順向整流器 311 之控制端，用以提供順向整流器 311 控制端之電壓信號，並將二次側驅動線圈 T_{13} 之第二端連接於順向整流器 311 之第二端。

第 11 圖所示為第 10 圖實施例之一實作電路圖。採用電晶體 M_7、M_8 實作從屬輸出電路之順向整流器 311 以及飛輪整流器 312，分別稱為順向電晶體 M_7 及飛輪電晶體 M_8，其中電晶體之汲極、源極與閘極分別作為整流器之第一端、第二端及控制端。

驅動電路 32 包含二極體 D_7 與一互鎖型切換電路，連接於二次側驅動線圈 T_{13} 及順向電晶體 M_7 之閘極。互鎖型切換電路包含一 NPN 雙極電晶體 Q_1、PNP 雙極電晶體 Q_2、二電阻 R_1、R_2。電晶體 Q_1 與電晶體 Q_2 之射極相連接，連接點連接至順向電晶體 M_7 之閘極。二電晶體 Q_1、Q_2 之基極相接，基極之連接點與電晶體 Q_1、Q_2 的集極分別連接電阻 R_1、R_2。電晶體 Q_1、Q_2 之集極分別連接至二極體 D_7 之陰極與二次側驅動線圈 T_{13} 之第二端，二極體 D_7 之陽極連接二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端。

當二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端電壓為 V_{s2}(正值)時，電晶體 Q_1 導通且電晶體 Q_2 關閉使得順向電晶體 M_7 導通。當二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端電壓為 $-V_{s2}$(負值) 或 0 時，電晶體 Q_1 關閉且電晶體 Q_2 導通使得順向電晶體 M_7 關閉。因順向電晶體 M_7 之閘-源極電壓波形非負（nonnegative），此種驅動模式為稱單極驅動模式(unipolar driving mode)。

第 12 圖所示為第 10 圖實施例之另一實作電路圖，與第 11 圖所示之實施例之差異在於採用雙極驅動模式(bipolar driving mode)。如圖所示，驅動電路 32 僅包含二連接之電阻 R_1、R_2，再分別連接至二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端與第二端。電阻 R_1、R_2 的連接點連

接至順向電晶體 M_7 的閘極，電阻 R_2 連接於順向電晶體 M_7 的閘極與源極之間。

當二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端電壓為 V_{s2}(正值)時，電阻 R_1、R_2 的分壓為正，順向電晶體 M_7 因而開啟。當二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端電壓為 $-V_{s2}$(負值) 或 0 時，R_1、R_2 的分壓為非正（nonpositive），順向電晶體 M_7 關閉。

當二次側後調整器 S_2 為受控制開關時，從屬電力迴路之順向電晶體 M_7 的閘極可連接主輸出電路之順向電晶體的閘極而繼受其電壓信號，而省略驅動電路 32，進一步簡化電路。更進一步，可將順向電晶體 M_7 移到二次側電力線圈 T_{14} 之第二端而與飛輪電晶體 M_8 採用共源極之架構。也就是說，將從屬電力迴路之順向整流器與飛輪整流器之第二端相連接於接地端，第一端則分別連接二次側電路線圈 T_1 與二次側後調整器 S_2 之一端，二控制端分別繼受主輸出電路的電力迴路之順向整流器與飛輪整流器控制端之電壓信號，其餘電路如前述實施例。

第 13 圖為一周期內，第 11 圖所示之實施例為從屬輸出的二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端、順向電晶體 M_7 與飛輪電晶體 M_8 之閘極(控制端)電壓時序(電壓波形)圖，本實施例之主輸出電路係為第 5 圖所示之實施例。

開啟期間 $0 \le t \le T_{on}$，二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端電壓為 V_{s2}(正值)，順向電晶體 M_7 之閘極受電壓 V_{s2} 而開啟，飛輪電晶體 M_8 之閘極繼受主輸出電路中之飛輪電晶體 M_2 之閘極電壓信號(電壓 0)而關閉。二次側後調整器 S_2 對二次側電力線圈 T_{14} 電壓波形之前緣之遮蔽效應如第 13 圖中之遮蔽區域所示。於遮蔽期間 $0<t<T_{blank}$ 因二次側後調整器 S_2 關閉，故無電流流經順向電晶體 M_7 即使它已被開啟。儲能電感 L_5 之連續電流迫使飛輪電晶體 M_8 之本體二極體導通並經由濾波電容 C_5 釋放電能。於非遮蔽期間 $T_{blank}<t<T_{on}$，因二次側後調整

器 S_2 開啟，順向電晶體 M_7 開始導通電流，儲能電感 L_5 之連續電流從飛輪電晶體 M_8 之本體二極體換流至順向電晶體 M_7 並經由順向電晶體 M_7、二次側後調整器 S_2、二次側電力線圈 T_{14} 及濾波電容 C_5 儲存電能。

重置期間 $T_{on} \le t \le T_{on} + T_{reset}$，二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端電壓為 $-V_{s2}$(負值)。順向電晶體 M_7 之閘源電壓為 0（單極性驅動）或負（雙極性驅動）而關閉。飛輪電晶體 M_8 之閘極繼受主輸出電路中之飛輪電晶體 M_2 之閘極電壓 V_s 而開啟。儲能電感 L_5 經由飛輪電晶體 M_8 及濾波電容 C_5 釋放電能。

延遲期間 $T_{on} + T_{reset} \le t \le T_s$，二次側驅動線圈 T_{13} 之二端跨壓為 0，順向電晶體 M_7 之閘極電壓為 0 而關閉。飛輪電晶體 M_8 之閘極繼受主輸出電路中之飛輪電晶體 M_2 之閘極電壓 0 而關閉。儲能電感 L_5 經由飛輪電晶體 M_8 之本體二極體及濾波電容 C_5 釋放電能。

第 14 圖為一周期內，第 11 圖所示之實施例為從屬輸出的二次側驅動線圈 T_{13} 之第一端、順向電晶體 M_7 與飛輪電晶體 M_8 之之閘極(控制端)電壓時序(電壓波形)圖，本實施例之主輸出電路係為第 8 圖所示之實施例。與第 13 圖所示之實施例的差異在於重置期間與延遲期間，飛輪電晶體 M_8 之閘極係繼受主輸出電路之飛輪電晶體之閘極電壓，其中重置期間所繼受電壓值為 $2V_s-V_z$，而於延遲期間內為 V_s-V_z。特別要說明的是，因延遲期間內，飛輪電晶體 M_8 之閘極電壓為正值而開啟，進一步降低導通損失。

特別要說明的是，上述實施例中的飛輪電晶體及順向電晶體可以是一 N 通道金屬氧化半導體場效電晶體、P 通道金屬氧化半導體場效電晶體、N 通道接面場效電晶體或 P 通道接面場效電晶體，本發明亦不限於上述。

以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容

並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為習知順向式轉換器之主輸出電路示意圖。

第 2 圖為習知順向式轉換器之從屬輸出電路示意圖。

第 3 圖為習知順向式轉換器之主輸出電路與從屬輸出電路之儲能電感之輸入端電壓波形圖。

第 4 圖為本發明一實施例之具自驅式整流器之順向式轉換器之主輸出電路示意圖。

第 5 圖為本發明一實施例之具自驅式整流器之順向式轉換器之主輸出電路圖。

第 6 圖系第 5 圖所示之實施例，於一週期內，二次側驅動線圈、主輸出電路之順向電晶體之閘極電壓及飛輪電晶體之閘極電壓波形圖。

第 7 圖為本發明一實施例之具自驅式整流器之順向式轉換器之主輸出電路示意圖。

第 8 圖為本發明一實施例之具自驅式整流器之順向式轉換器之主輸出電路圖。

第 9 圖系第 8 圖所示之實施例，於一週期內，第一二次側驅動線圈、主輸出電路之順向電晶體之閘極電壓及飛輪電晶體之閘極電壓波形圖。

第 10 圖為本發明一實施例之自驅式順向式轉換器之從屬輸出電路

示意圖。

第 11、12 圖為本發明不同實施例之自驅式順向式轉換器之從屬輸出電路圖。

第 13 圖係第 11 圖所示之從屬輸出電路之實施例，搭配第 5 圖所示之主輸出之實施例，於一週期內，二次側驅動線圈、從屬輸出之順向電晶體之閘極電壓及飛輪電晶體之閘極電壓波形圖。

第 14 圖係第 11 圖所示之從屬輸出電路之實施例，搭配第 8 圖所示之主輸出之實施例，於一週期內，二次側驅動線圈、從屬輸出電路之順向電晶體的閘極電壓及飛輪電晶體的閘極電壓波形圖。

【主要元件符號說明】

T_p	一次側線圈
T_s、T_{s2}	二次側電力線圈
M_f、M_w、M_1、M_2、M_7、M_8	電晶體
D_f、D_w、D_1、D_2、D_4、D_6、D_7	二極體
L_1、L_2、L_3、L_5	儲能電感
C_1、C_2、C_3、C_4、C_5	電容
1	驅動電路
2	控制電路
3	誤差放大電路
4、33	開關控制器
V_i、V_1、V_2、V_{L1}、V_{L2}	電壓
21	電力迴路

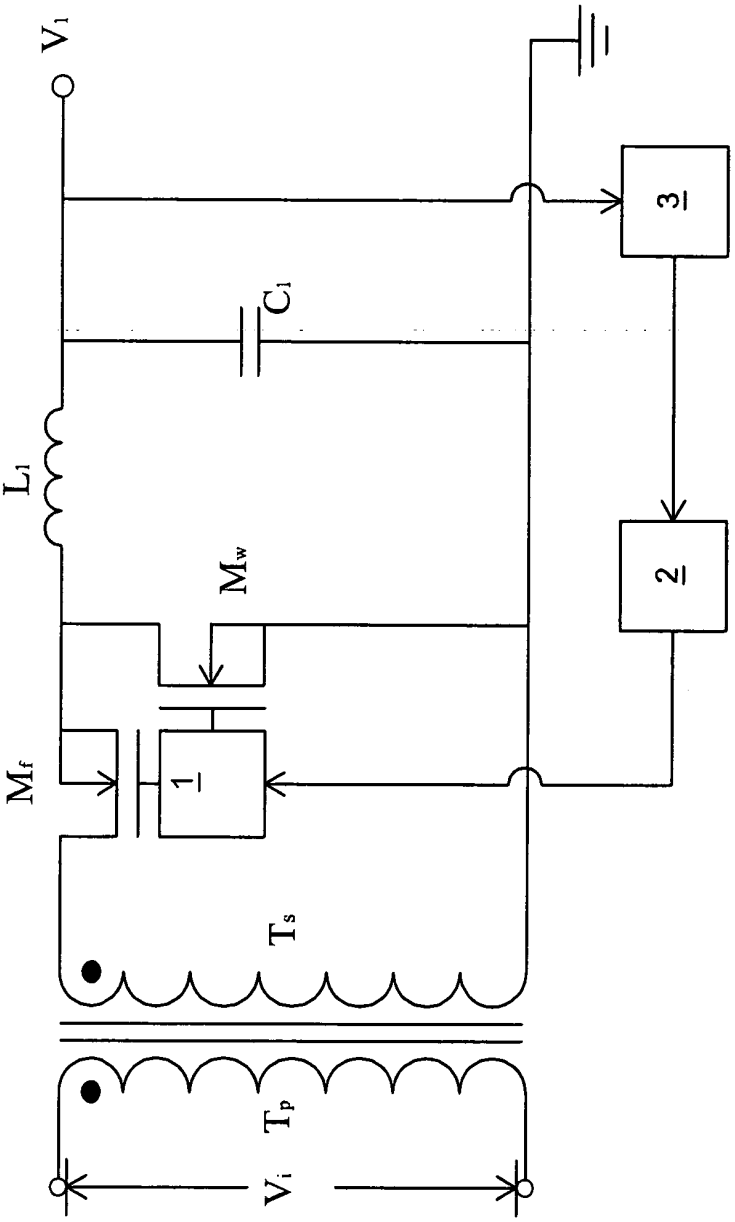
211、311	順向整流器
212、312	飛輪整流器
22	信號分配器
23	電位位移器
ZD_4	齊納二極體
Q_1、Q_2	雙極電晶體
R_1、R_2	電阻
T_1	一次側線圈
T_3、T_{13}	二次側驅動線圈
T_2、T_{14}	二次側電力線圈
S_1、S_2	二次側後調整器
T_{blank}	遮蔽期間

五、中文發明摘要：

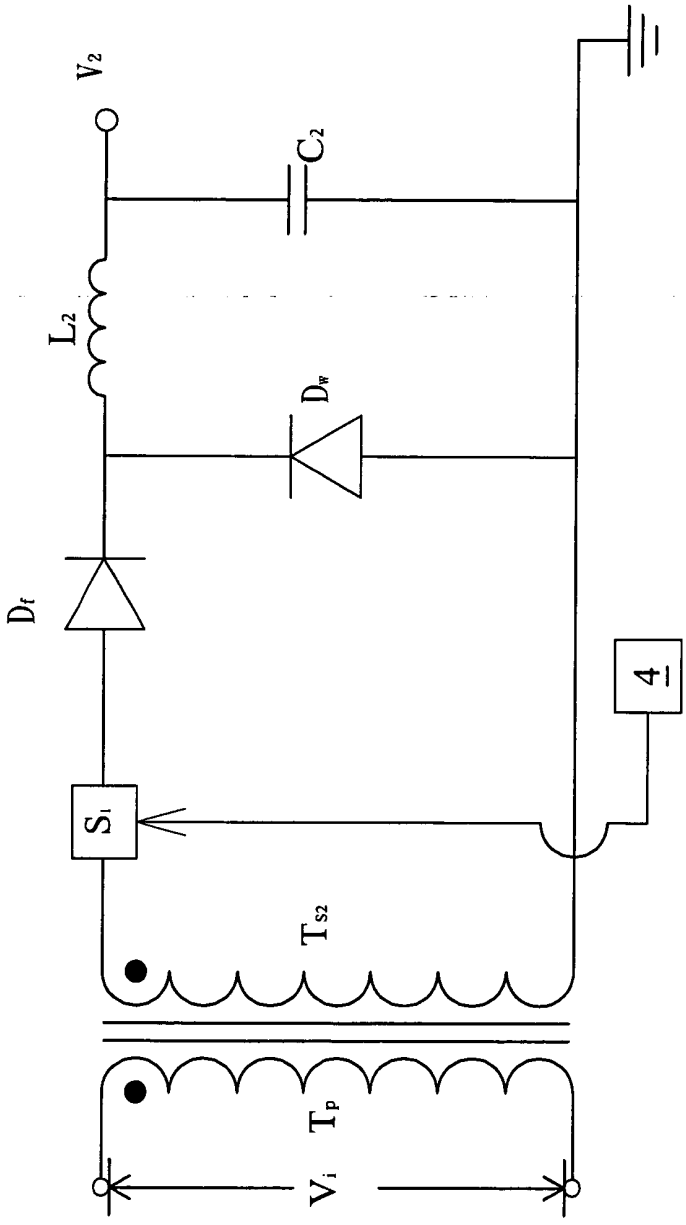
一種具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其利用二次側驅動線圈與二次側驅動電路以驅動二次側電力迴路中之同步整流器。該二次側驅動電路包含一電位位移器與一信號分配器，以一電位位移跨於該二次側驅動線圈之電壓，並分配電壓信號以控制順向與飛輪整流器以降低導通損失。尤其，飛輪整流器於延遲期間內仍能被開啟以進一步降低導通損失。

六、英文發明摘要：

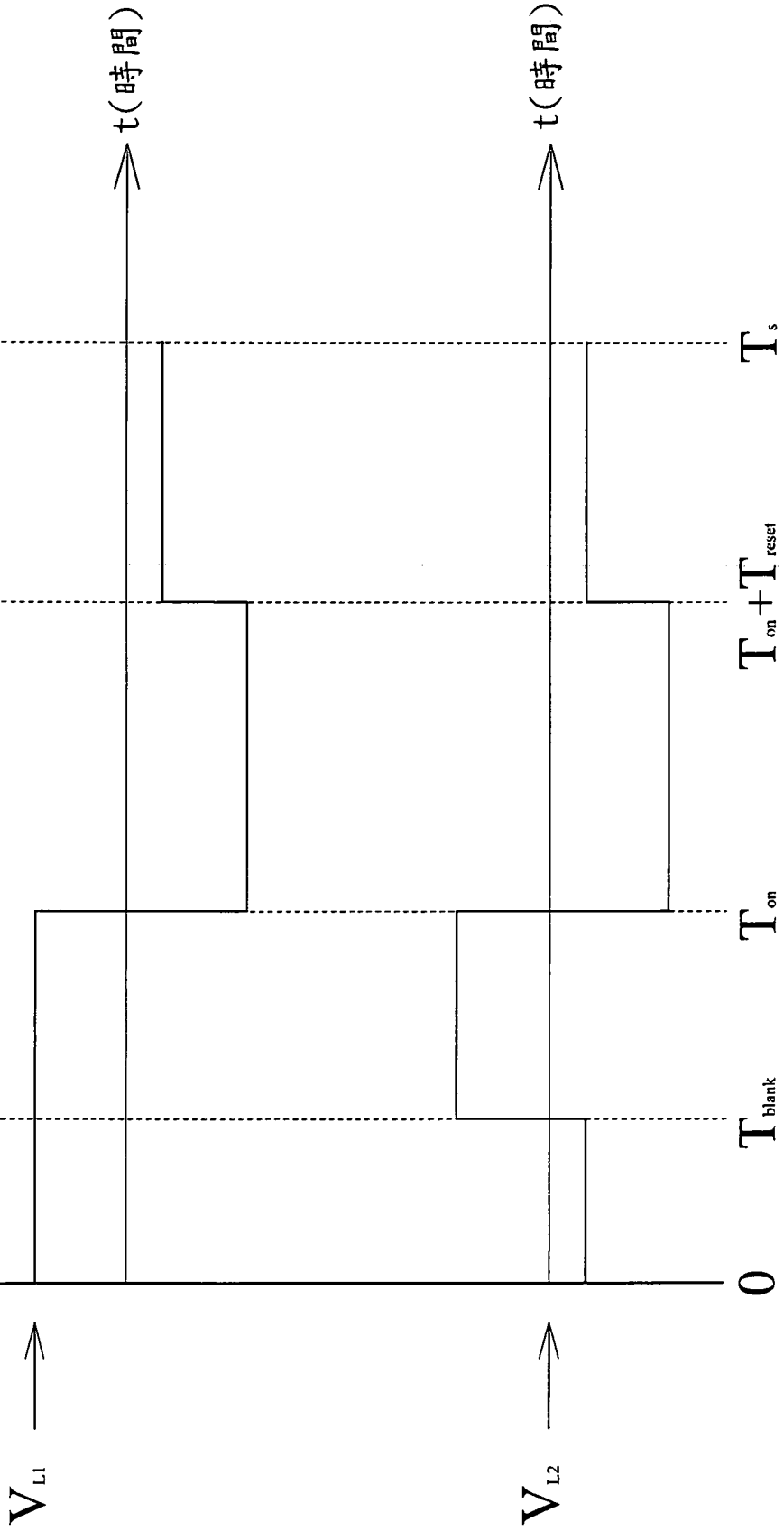
This invention discloses a forward converter with self-driven synchronous rectifiers, which utilizes a secondary drive winding and a secondary drive circuit to drive the synchronous rectifiers in the secondary power loop. The secondary drive circuit, which is composed of a Level Shifter and a Signal Distributor, can shift the voltage across the secondary drive winding by a proper level and distribute proper control signals to the forward and freewheeling rectifiers respectively to reduce the conduction loss. Specially, the freewheeling rectifier still can be turned on during the dead time to further reduce the conduction loss.



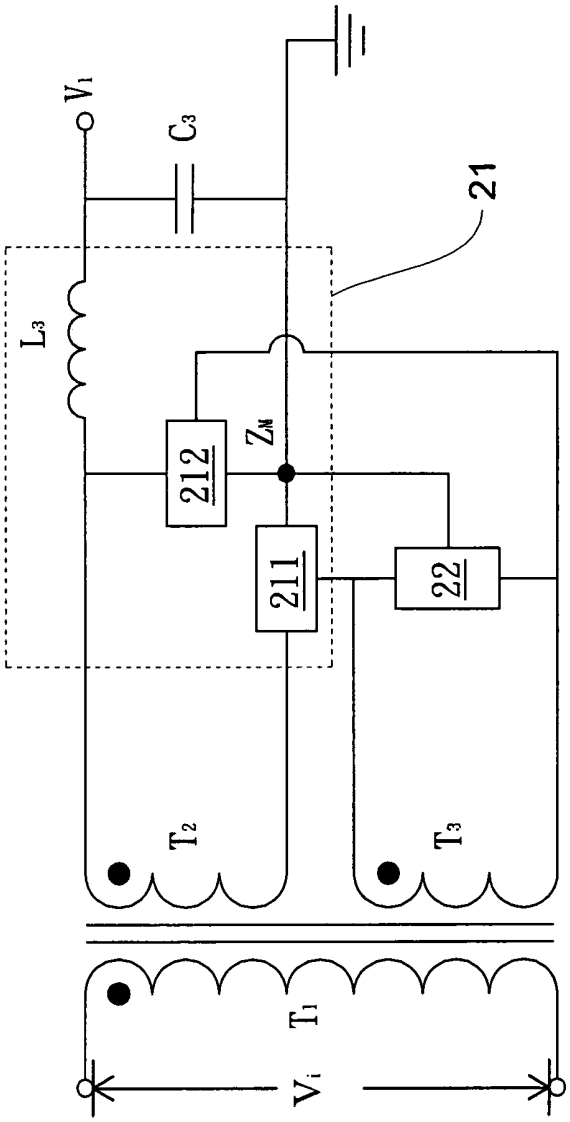
第1圖（習知技術）



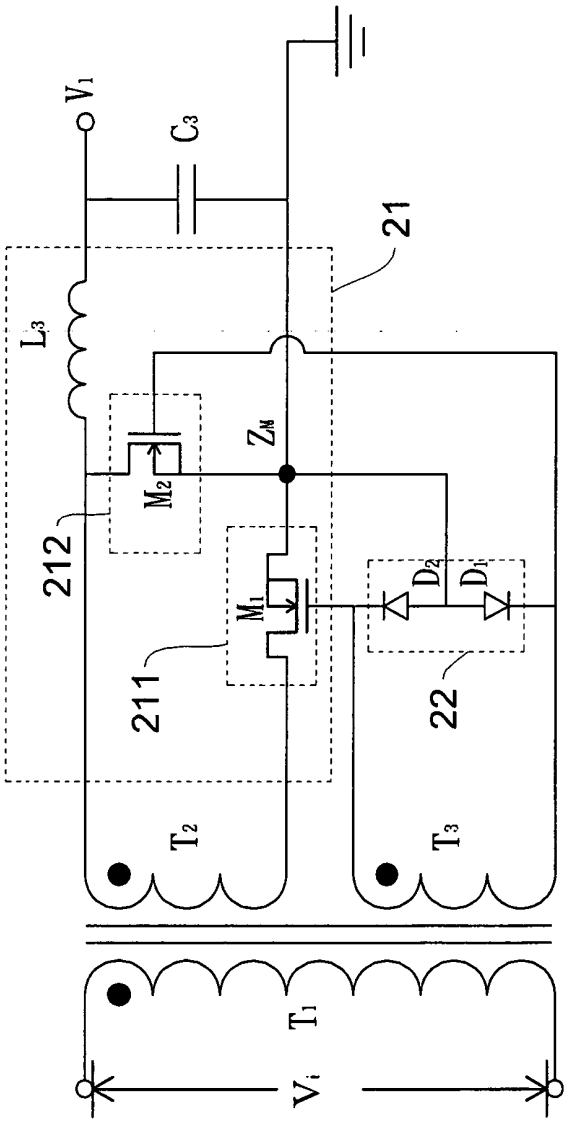
第2圖（習知技術）



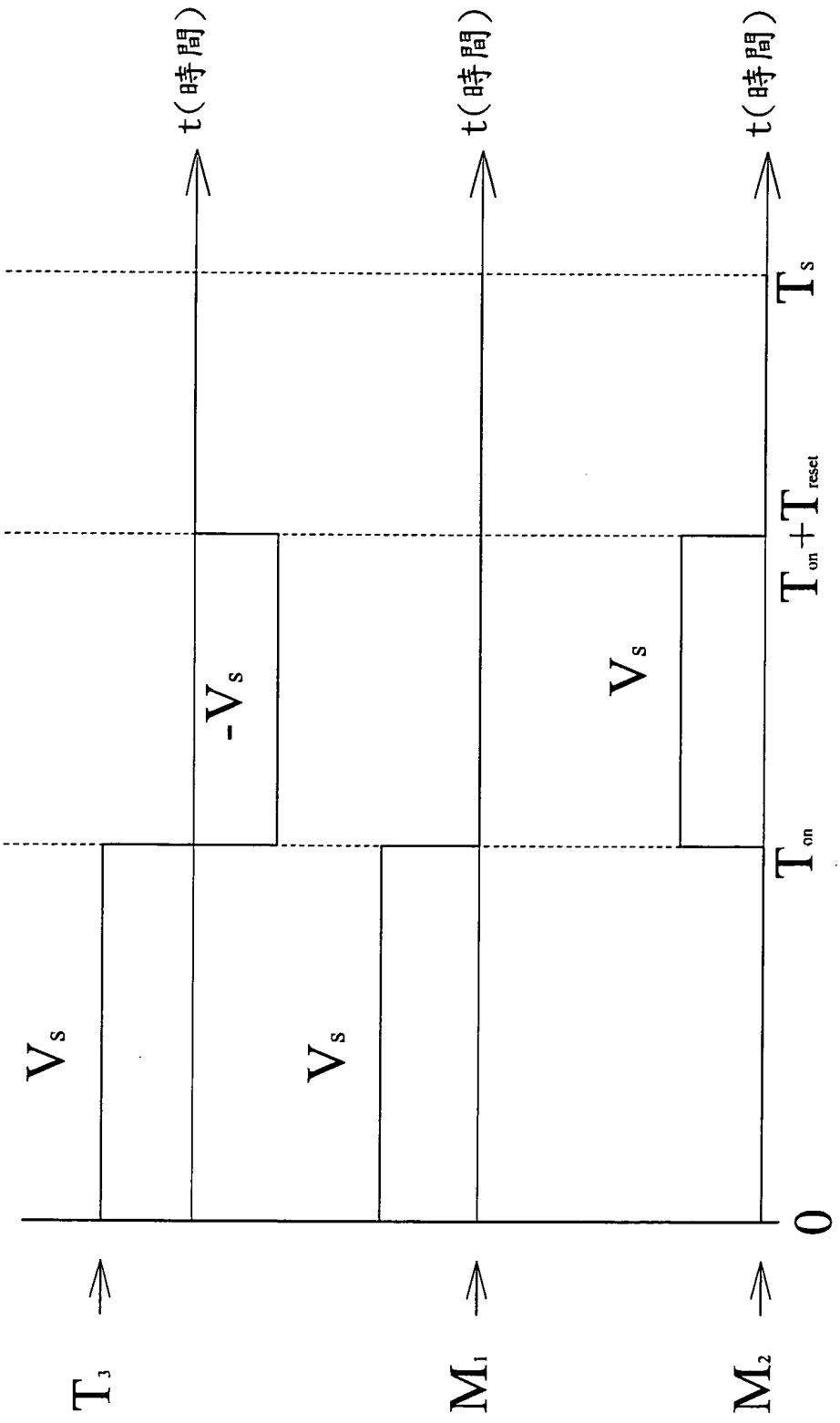
第3圖（習知技術）



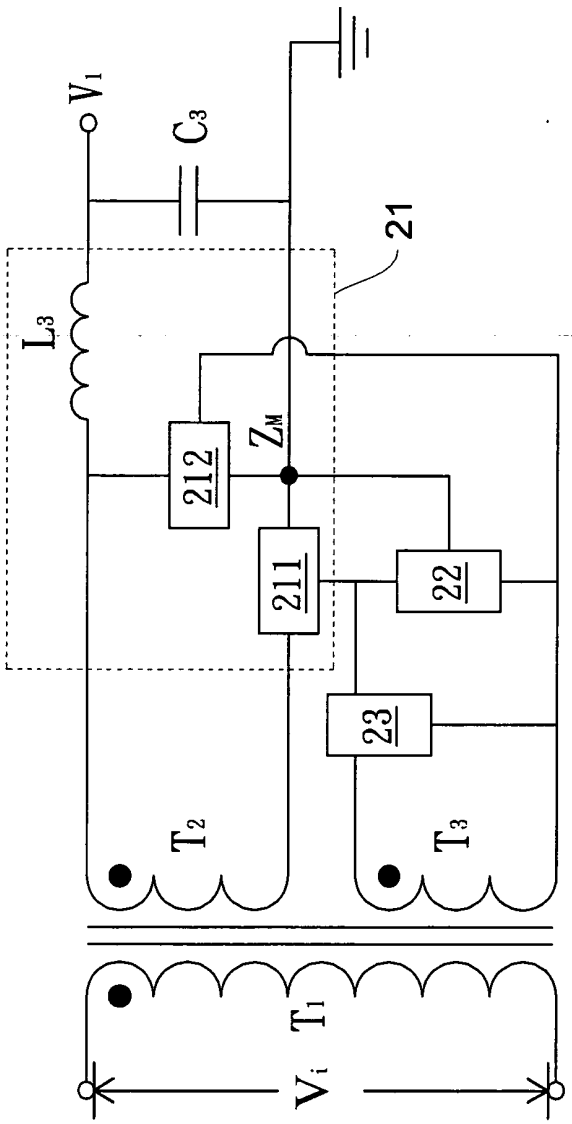
第4圖



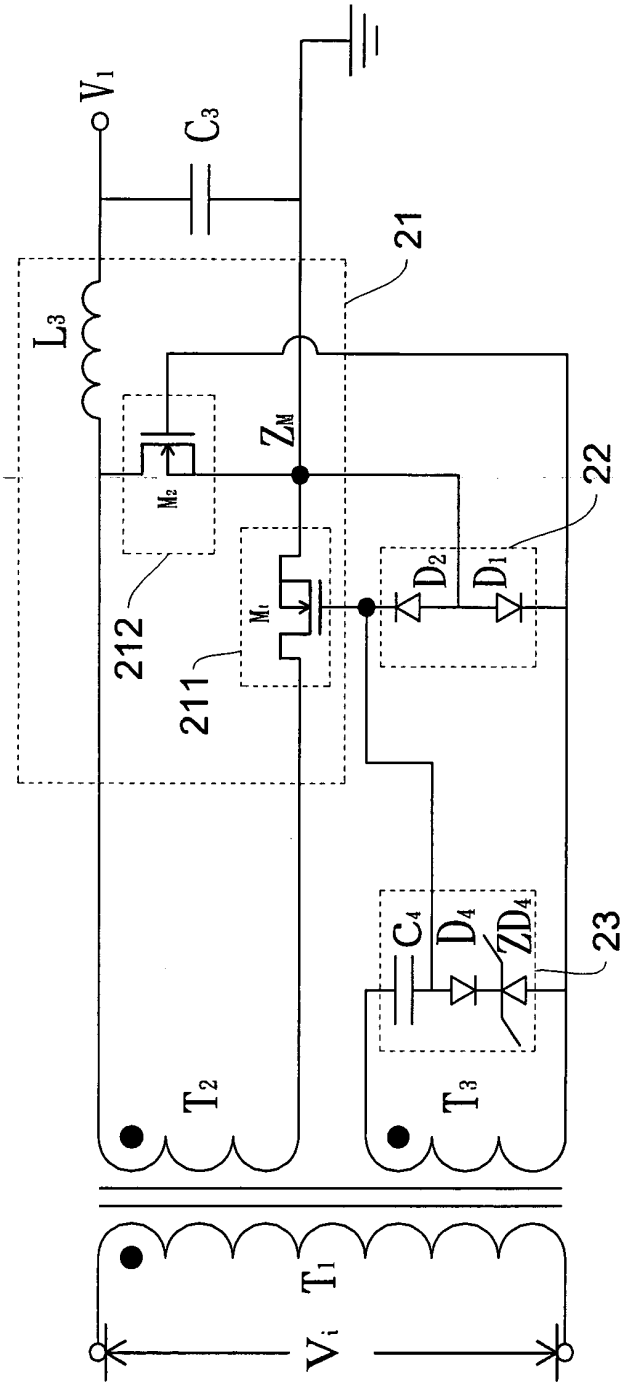
第5圖



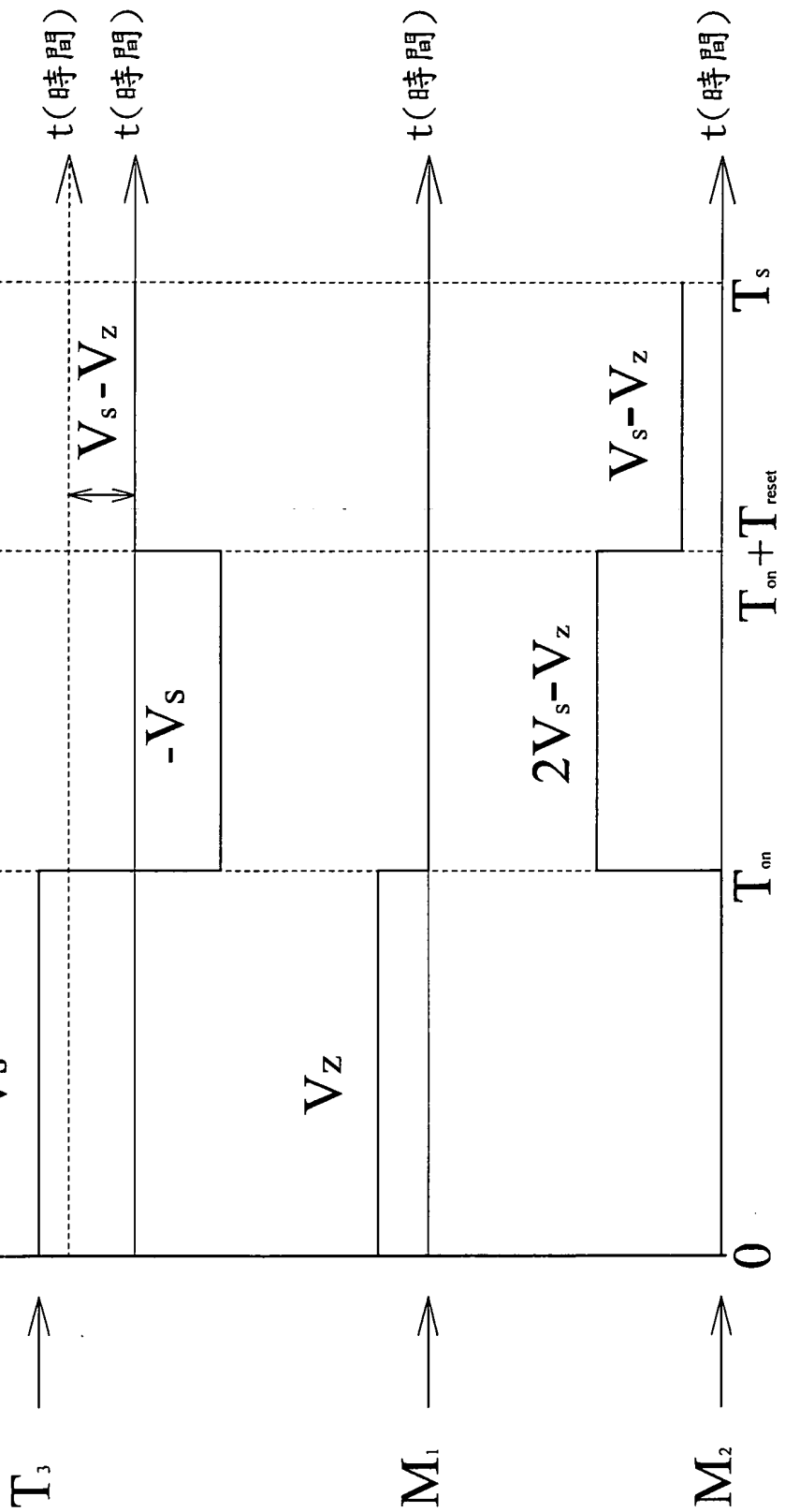
第6圖



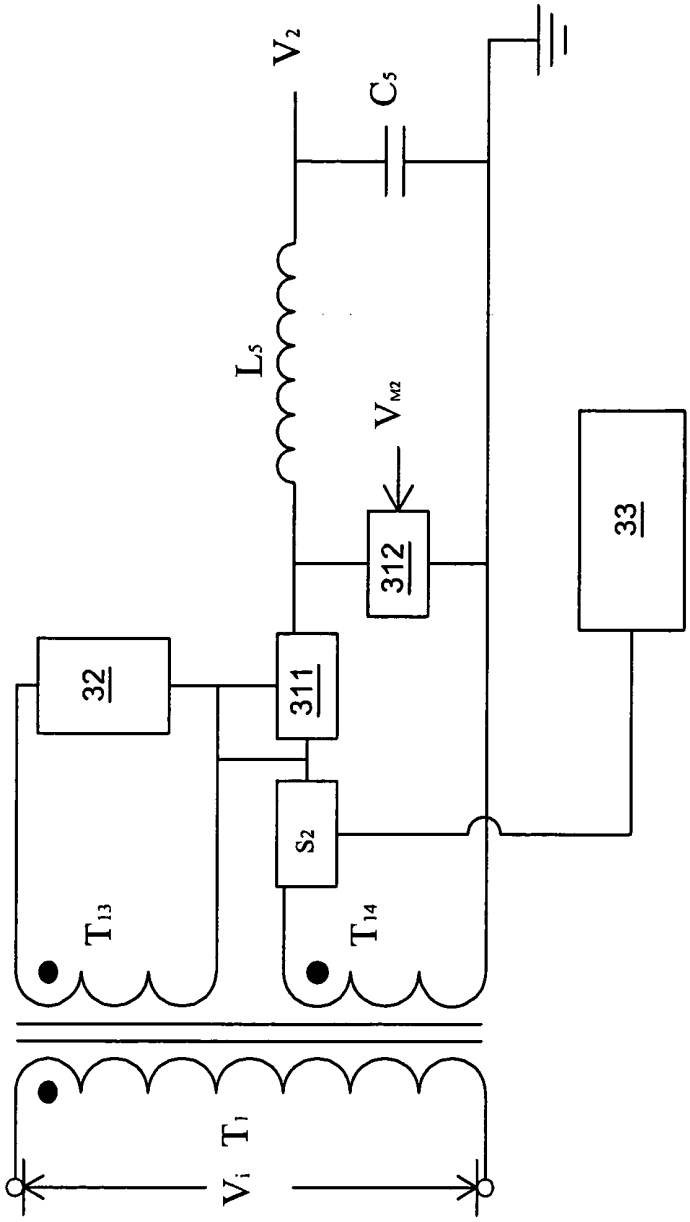
第7圖



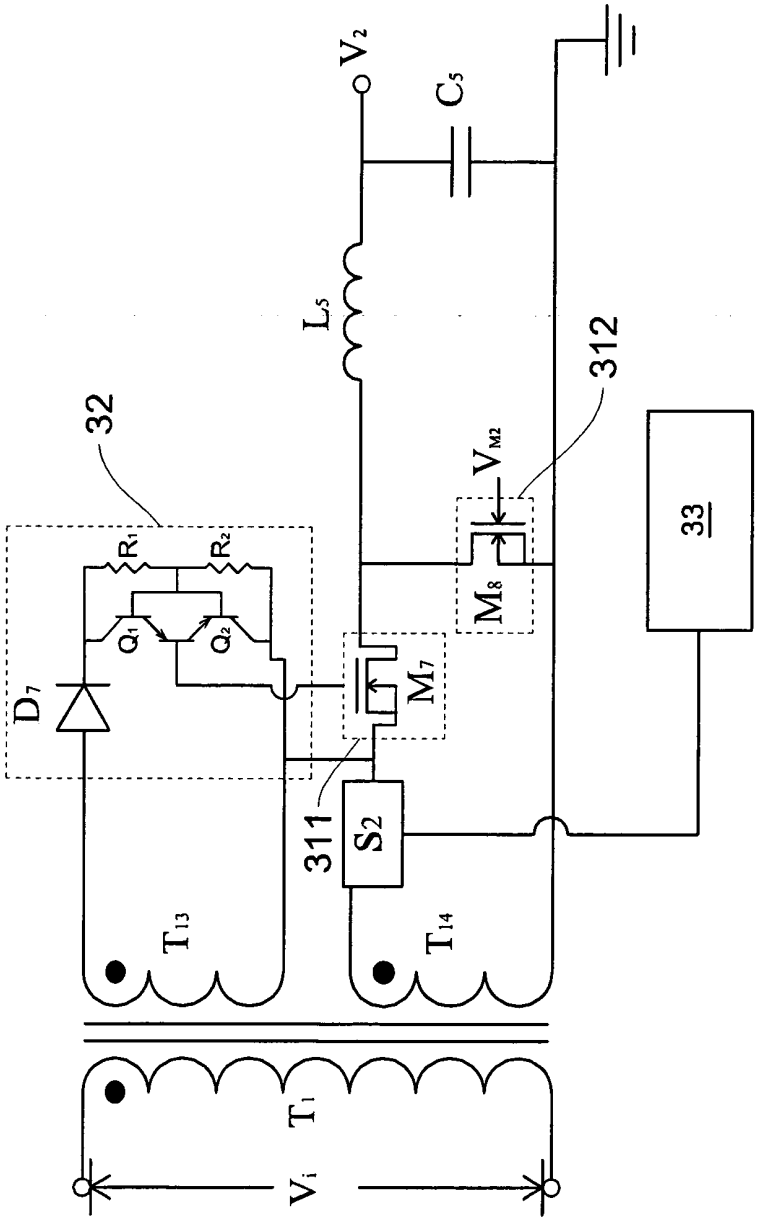
第8圖


t(時間)
t(時間)
t(時間)
t(時間)
V_S
V_S-V_Z
$-V_S$
V_Z
$2V_S-V_Z$
V_S-V_Z
T_3
M_1
M_2
0
T_{on}
$T_{on}+T_{reset}$
T_S

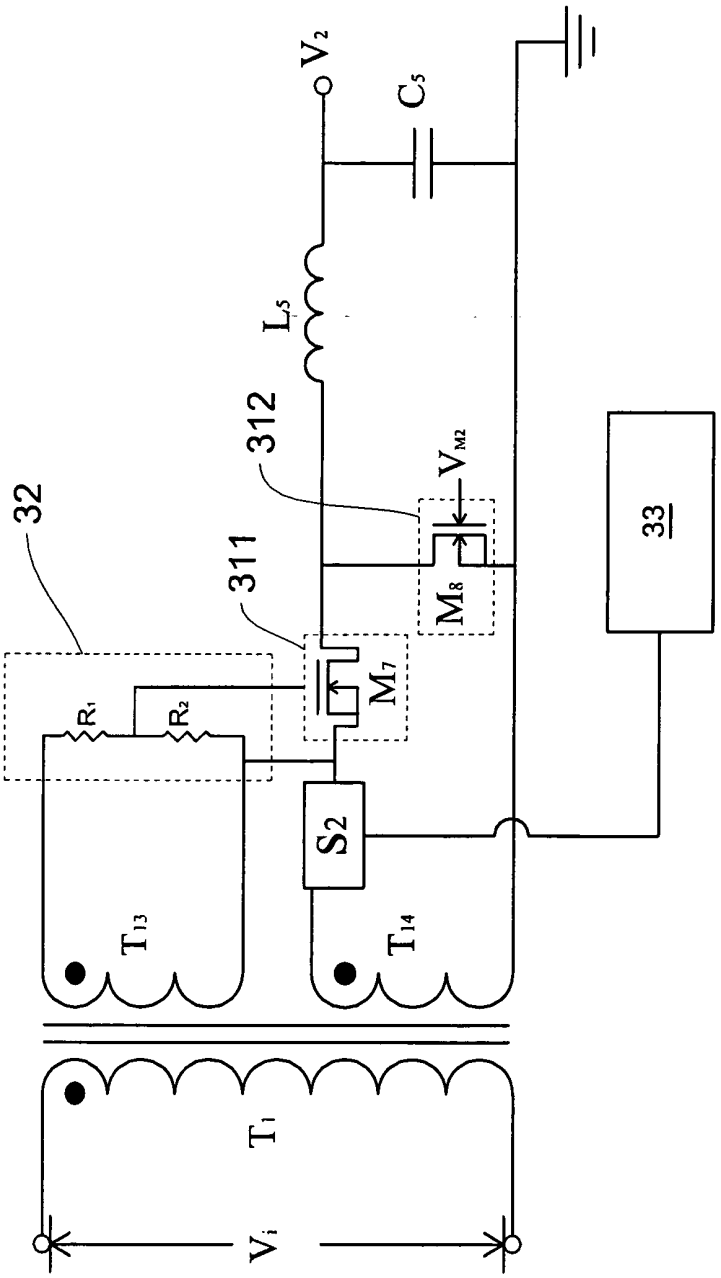
第9圖



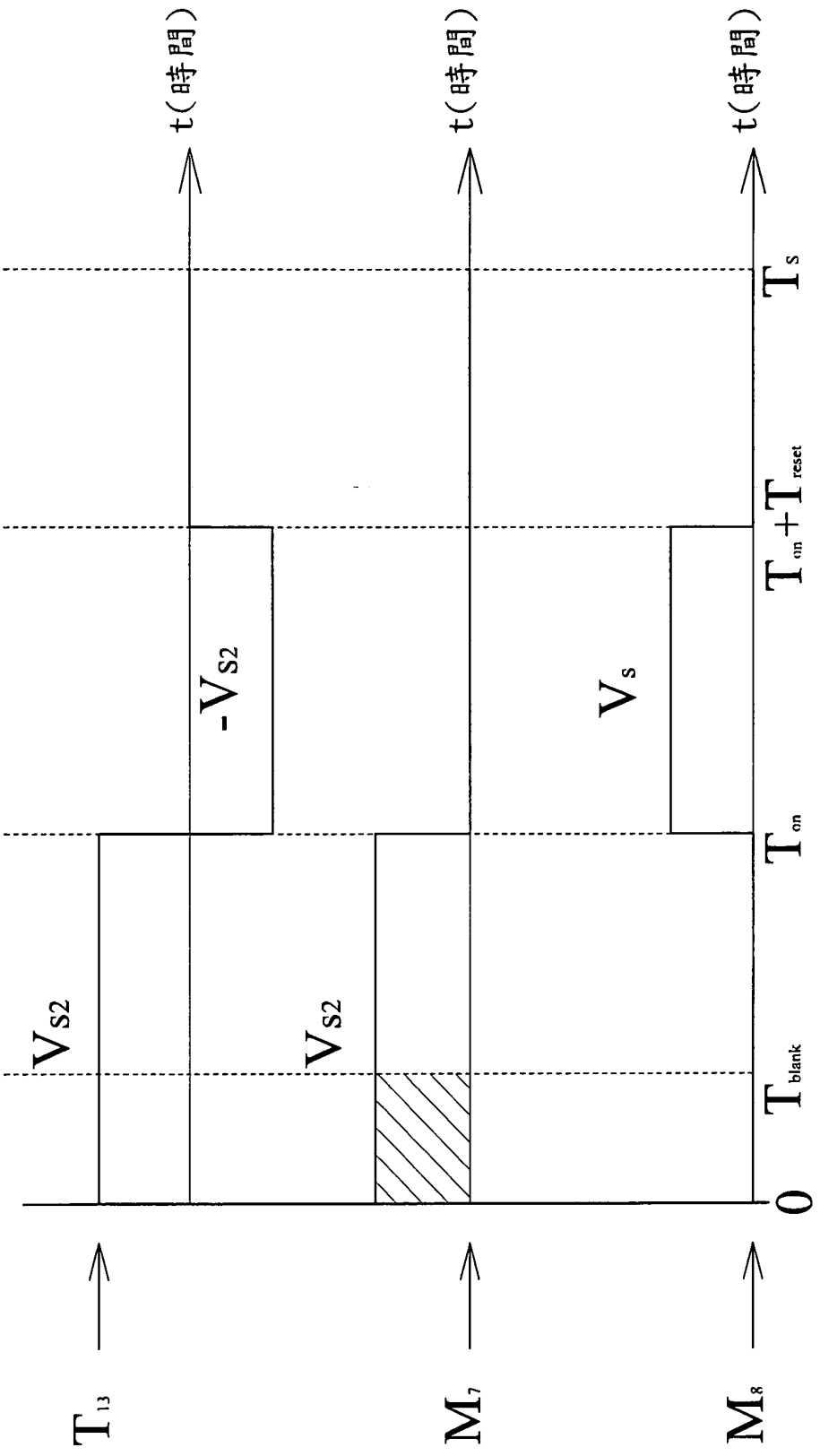
第10圖



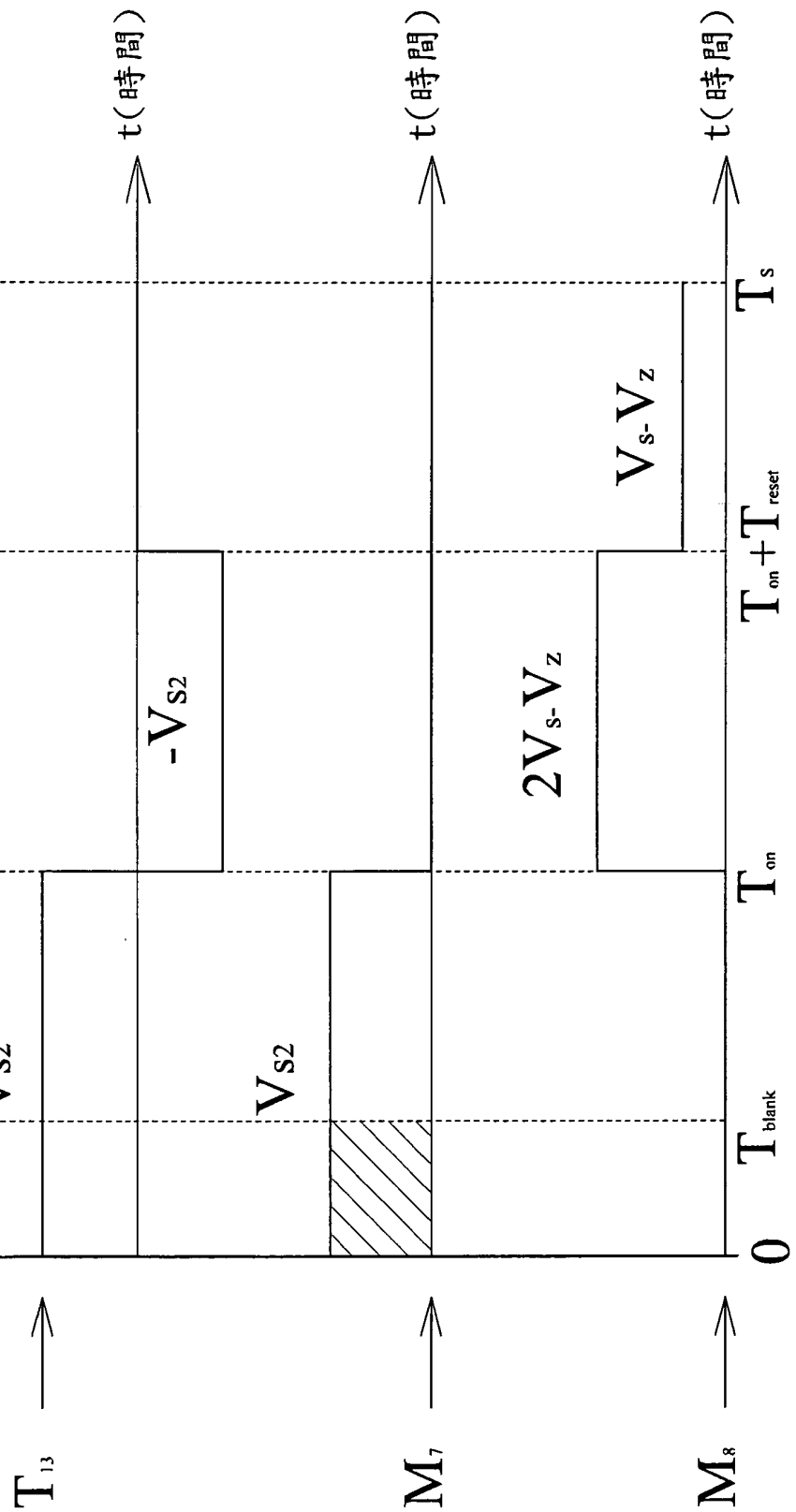
第11圖



第12圖



第13圖


t(時間)
t(時間)
t(時間)
T_{13}
M_7
M_8
V_{S2}
V_{S2}
$-V_{S2}$
$2V_{S-}V_Z$
$V_{S-}V_Z$
0
T_{blank}
T_{on}
$T_{on}+T_{reset}$
T_S

第14圖

七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第 4 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明:

21	電力迴路
211	順向整流器
212	飛輪整流器
C_3	電容
L_3	電感
T_1	一次側線圈
T_2	二次側電力線圈
T_3	二次側驅動線圈
V_i、V_1	電壓

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

97年09月09日 修正補充

公告本

發明專利說明書

（本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※ 申請案號：P6135431

※ 申請日期：P60921 ※IPC 分類：H02M 3/155 (2006.01)
H02M 3/08 (2006.01)
H02M 3/07 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

具自驅式同步整流器之順向式轉換器

FORWARD CONVERTER WITH SELF-DRIVEN SYNCHRONOUS RECTIFIER

二、申請人：（共 2 人）

申請人 1.

姓名或名稱：（中文/英文）（簽章）

洋鑫科技股份有限公司/ GLACIALTECH., INC.

代表人：（中文/英文）（簽章）謝先鋒/ HSIEH, HSIEN-FE

住居所或營業所地址：（中文/英文）

23557 台北縣中和市中山路 2 段 352 號 9 樓

No.352-9, Sec. 2, Jhongshan Rd., Jhonghe City, Taipei County 235, Taiwan (R.O.C.)

國　籍：（中文/英文）中華民國/TW

申請人 2.

姓名或名稱：（中文/英文）（簽章）

王志良/ WANG, CHIH-LIANG

住居所或營業所地址：（中文/英文）

204 基隆市安樂區武嶺街 131-3 號

No.131-3, Wuling St., Anle District, Keelung City 204, Taiwan (R.O.C.)

國　籍：（中文/英文）中華民國/TW

三、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

王志良/WANG, CHIH-LIANG

余金生/ YU, CHING-SHENG

國　籍：（中文/英文）（皆同）中華民國/TW

十、申請專利範圍：

1. 一種具自驅式同步整流器之順向式轉換器，包含：

一變壓器，具有一一次側線圈、一二次側驅動線圈以及一二次側電力線圈，其中該一次側線圈連接一外部電源；

一主電力迴路，包含一順向整流器、一飛輪整流器及一儲能電感，連接該變壓器之該二次側電力線圈，其中該主電力迴路具有一主電壓輸出端及接地端，且該主電壓輸出端與該接地端之間跨接一濾波電容，該飛輪整流器與該順向整流器之第一端分別連接該二次側電力線圈之第一端與第二端，該飛輪整流器與該順向整流器之第二端相連於一連接點，該連接點連接接地端，該該二次側電力線圈之第一端與該電壓輸出端間串接一儲能電感；

一信號分配器，包含一第一輸出端、一第二輸出端及一共同連接端，其中該第一輸出端與該第二輸出端分別連接該飛輪整流器與該順向整流器之控制端，該共同連接端連接於該順向整流器及該飛輪整流器之第二端之連接點，藉由該第一輸出端與該第二輸出端之電壓差，決定導通該共同連接端與該第一輸出端或該第二輸出端之電路，而分別將一電壓信號分配給該順向整流器或該飛輪整流器之控制端；以及

一電位位移器，其包含一第一輸入端、一第二輸入端、一第一輸出端及一第二輸出端，其中該第一輸入端與該第二輸入端分別連接該二次側驅動線圈之第一端與第二端，該第一輸出端與該第二輸出端分別連接該信號分配器之第一輸出端與第二輸出端，使得輸入電壓被位移一相位位移量再輸出，用以提供該電壓信號。

2. 如請求項 1 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該電位位移器包含一電容、一二極體及一齊納二極體，其中該電容之一端作為該第一輸入端，該電容之另一端與該二極體之陽極連接，其連接點作為該第一輸出端，該二極體之陰極連接該齊納二極體之陰極，該齊納二極體之陽極同時作為該第二輸入端及該第二輸出端。

3. 如請求項 1 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，更包含一從

屬輸出，該從屬輸出包含一從屬二次側電力線圈、一二次側後調整器、一從屬電力迴路，其中該從屬電力迴路包含一從屬順向整流器、一從屬飛輪整流器、一從屬儲能電感、一從屬電壓輸出端與接地端，且該從屬電壓輸出端與該接地端間跨接一從屬濾波電容，該從屬順向整流器與該從屬飛輪整流器之第二端連接於接地端，該從屬順向整流器之第一端連接該從屬二次側電力線圈之第二端，該從屬飛輪整流器之第一端連接該二次側後調整器與該從屬儲能電感之一端，該二次側後調整器之另一端連接於該第二二次側電力線圈之第一端，且該二次側後調整器連接一開關控制電路，該從屬儲能電感之另一端連接該從屬電壓輸出端，該從屬飛輪整流器與該從屬順向整流器之控制端分別連接該主電力迴路之該順向整流器與該飛輪整流器之控制端。

4. 如請求項3所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該二次側後調整器為一受控制開關。

5. 如請求項4所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該開關控制電路為一積體電路驅動器。

6. 如請求項3所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該從屬順向整流器為一N通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一P通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一N通道接面場效應電晶體或一P通道接面場效應電晶體。

7. 如請求項3所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該從屬飛輪整流器為一N通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一P通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一N通道接面場效應電晶體或一P通道接面場效應電晶體。

8. 如請求項1所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，更包含一從屬輸出，該從屬輸出包含一從屬二次側電力線圈、一二次側後調整器、一從屬電力迴路，其中該從屬電力迴路包含一從屬順向整流器、一從屬飛輪整流器、一從屬儲能電感、一從屬電壓輸出端與接地端，且該從屬電壓輸出端與該接地端間跨接一從屬濾波電容，該從屬順向整流

器與該從屬飛輪整流器之第一端連接於一連接點，該連接點與該從屬電壓輸出端串接該從屬儲能電感，該從屬順向整流器與該從屬飛輪整流器之第二端分別連接該二次側後調整器與該從屬二次側電力線圈之第二端，該二次側後調整器之另一端連接於該從屬二次側電力線圈之第一端，該二次側後調整器連接一開關控制電路，該從屬飛輪整流器之控制端連接該主電力迴路之飛輪整流器之控制端。

9. 如請求項 8 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該從屬順向整流器之控制端連接該主電力迴路之該順向整流器之控制端。

10. 如請求項 9 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該二次側後調整器為一受控制開關。

11. 如請求項 10 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該開關控制電路為一積體電路驅動器。

12. 如請求項 8 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，更包含一從屬二次側驅動線圈及一驅動電路，其中該驅動電路連接於該從屬二次側驅動線圈及該從屬順向整流器之控制端，該從屬二次側驅動線圈之第二端連接於該從屬順向整流器之第二端。

13. 如請求項 12 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該二次側後調整器為一受控制開關。

14. 如請求項 13 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該開關控制電路為一積體電路動器。

15. 如請求項 12 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該二次側後調整器為一磁放大器。

16. 如請求項 15 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該開關控制電路為一重置電路。

17. 如請求項 12 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該驅動電路包含一第一電阻與一第二電阻，該第一電阻與該第二電阻之一端分別連接該從屬二次側驅動線圈之第一端與第二端，該第一電阻與該第二電阻之另一端相連接於該從屬順向整流器之控制端。

18. 如請求項 12 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該驅動電路包含一二極體、一 NPN 雙極電晶體、一 PNP 雙極電晶體、一第一電阻與一第二電阻，該 NPN 雙極電晶體與該 PNP 雙極電晶體之射極相連接於該第二順向整流器之控制端，該 NPN 雙極電晶體與該 PNP 雙極電晶體之基極相連接於一連接點，該第一電阻與該第二電阻之一端相連接於該連接點，該第一電阻與該第二電阻之另一端分別連接該 NPN 雙極電晶體與該 PNP 雙極電晶體之集極分別連接該二極體之陰極與該從屬二次側驅動線圈之第二端，該二極體之陽極連接該從屬二次側驅動線圈之第一端。

19. 如請求項 8 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該從屬順向整流器為一 N 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 P 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 N 通道接面場效應電晶體或一 P 通道接面場效應電晶體。

20. 如請求項 8 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該從屬飛輪整流器為一 N 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 P 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 N 通道接面場效應電晶體或一 P 通道接面場效應電晶體。

21. 如請求項 1 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該信號分配器包含一第一二極體及一第二二極體，其中該第一二極體與該第二二極體之陽極相連接於該共同連接端，該第一二極體與該第二二極體之陰極分別為該第一輸出端及該第二輸出端。

22. 如請求項 1 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該順向整流器為一 N 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 P 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 N 通道接面場效應電晶體或一 P 通道接面場效應電晶體。

23. 如請求項 1 所述之具自驅式同步整流器之順向式轉換器，其中該飛輪整流器為一 N 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 P 通道金屬氧化半導體場效應電晶體、一 N 通道接面場效應電晶體或一 P 通道接面場

效應電晶體。