

發明專利說明書

200539556

(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：94104912

※申請日期：94.7.18

※IPC 分類：H02M 3/156

一、發明名稱：(中文/英文)

電流方向檢測電路及具備其之切換式穩壓器

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商羅沐股份有限公司

ROHM CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

佐藤 研一郎

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國京都府京都市右京區西院溝崎町21番地

21, SAIN MIZOSAKI-CHO UKYO-KU, KYOTO 615-0045, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

北條 喜之

HOJO, YOSHIYUKI

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

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：

1. 日本；2004年02月19日；特願2004-042277

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

本發明係關於逆向電流流入於接地側輸出電晶體之情形，檢測其之電流方向檢測電路及具備其電流方向檢測電路之切換式穩壓器。

【先前技術】

切換式穩壓器係於輸入電源之端子，與連接於負荷輸出特定DC電壓之端子間，設置主開關元件之電源側輸出電晶體，藉由開關(導通・非導通)其電源側輸出電晶體而維持特定DC電壓。該物由於小型且可達成高電力效率，受到廣泛使用，但作為更可改善電力效率，近年逐漸使用付設同步整流用切換元件之接地側輸出電晶體之同步整流型之切換式穩壓器。(例如專利文件1)

圖3表示以往同步整流型之切換式穩壓器之構造。此切換式穩壓器101，係具備串聯設置於輸入電源 V_{CC} 和接地電位間之P型MOS電晶體之電源側輸出電晶體111，及N型MOS電晶體之接側輸出電晶體112，與於兩電晶體111、112間連接輸入端，於輸出端子OUT連接輸出端之平滑用電路113，與回授輸入輸出端子OUT之電壓，輸出應維持特定DC電壓之，開關控制電源側輸出電晶體111及接地側輸出電晶體112之控制信號A及控制信號B之穩壓器控制電路115，與逆向電流流入接地側輸出電晶體112時，檢測其而輸出控制信號F之電流方向檢測電路116，與藉由控制信號B及控制信號F輸出為了控制接地側輸出電晶體112之輸出信號C之接地

側輸出電晶體控制電路117。在此，於輸出端子OUT之外部連接負荷114。又，平滑用電路113係由一端連接於電源側輸出電晶體111和接地側輸出電晶體112之連接點(節點D)，另一端連接於輸出端子OUT之平滑用線圈140，與一端連接於輸出端子OUT，另一端接地之平滑用電容器141構成。另外，穩壓器控制電路115，輸出之控制信號A及控制信號B大致為相同波形。

電流方向檢測電路116，乃藉由反轉輸入端子輸入節點D之電壓，於非反轉輸入端子輸入接地電位再比較之比較器120所構成。又接地側輸出電晶體控制電路117，係由輸入穩壓器控制電路115之控制信號B及電流方向檢測電路116之控制信號F之AND電路130，與提高其電流能力再輸出之緩衝器131所構成。

其次根據圖4說明切換式穩壓器101之動作。於同圖中， V_B 為穩壓器控制電路115之控制信號B之電壓、 V_C 為接地側輸出電晶體控制電路117之輸出信號C之電壓、 I_O 為流於接地側輸出電晶體112之電流、 V_D 為節點D之電壓。另外，同圖為負荷114較小時之波形，省大致負荷114較大時之波形。

控制信號B於低位準期間時，輸出信號C為低位準且關閉接地側輸出電晶體112。又，由於控制信號A也為低位準，故電源側輸出電晶體111為開啟著。因此，流於接地側輸出電晶體112之電流 I_O 為零，且節點D之電壓 V_D 為高位準。

當控制信號B為高位準時，由於控制信號A也為高位準，故電源側輸出電晶體111為關閉。然後當節點D之電壓 V_D 降

低且比接地電位低時，控制信號F成為高位準，接地側輸出電晶體112為開啟。藉由此，首先從接地電位正向電流 I_O 朝節點D流入。此時節點D之電壓 V_D ，僅於此電流 I_O 施加接地側輸出電晶體112之導通電阻之電壓量比接地電位低。

其後，電流 I_O 乃逐漸直線減少，因應於此節點D之負電壓 V_D 也逐漸直線上升。在此負荷114為較大時，電流 I_O 由於開始減少前之初期電流值較大，其成為逆向電流之前經過高位準期間而控制信號B乃回復到低位準(未圖示)。對於此，負荷114為較小時，控制信號B之高位準期間在經過之前，電流 I_O 乃成為逆向電流。此逆向電流由於為朝接地電位流去之電流，故造成電力損失，切換式穩壓器101之電力效率乃僅其分量變低。因此當成為逆向電流時，電流方向檢測電路116乃檢測其而輸出低位準之控制信號F。其結果，藉由輸出信號C之電壓 V_C 成為低位準，接地側輸出電晶體112乃強制性關閉，抑制逆向電流流入。

專利文獻1：特開2000-92824號公報

【發明內容】

如此負荷為較小時，電流 I_O 成為逆向電流時，藉由強制性關閉接地側輸出電晶體112，可提高電力效率。本案發明者係檢討如何更加提高電力效率之結果，乃著眼於電流方向檢測電路116於檢測其之逆向電流後，至關閉接地側輸出電晶體112之前有一定之延遲(圖4中之期間 t_0)，藉由此延遲逆向電流乃短暫流動，因此造成電力損失。又，節點D之電壓 V_D 係從電源電壓至接地電位以下具有較大變動幅度。因

此，將如此變動幅度較大之電壓，作為輸入電壓之電流方向檢測電路116之比較器120，相較於將變動幅度較小之電壓作為輸入電壓之普通比較器，電路規模乃較大。

另外於此切換式穩壓器101中，如圖4所示，於強制性關閉接地側輸出電晶體112後所產生逐漸衰減之電壓搖動，亦即藉由振鈴，節點D之電壓 V_D 成為接地電位以下時，電流方向檢測電路116乃瞬間動作，而可能造成消耗多餘電力或產生雜訊。

本發明鑑於以上之理由而發明，其目的在提供使用於切換式穩壓器等，更可抑制其電力損失且電路規模較小之電流方向檢測電路，及藉由具備其可抑制電力損失且於檢測逆向電流後，電流方向檢測電路不再次動作之切換式穩壓器。

為了解決上述課題，本發明之最佳實施形態之電流方向檢測電路，係逆向電流流入於從接地之輸入端流出電流於輸出端之接地側輸出電晶體時，檢測其之電流方向檢測電路，且具備於接地側輸出電晶體之控制端及輸出端各連接控制端及輸出端之監控用電晶體，與一端連接於監控用電晶體之輸入端另一端接地之阻抗元件，與第1及第2定電流源，與介裝於第1定電流源和接地電位間之二極體連接之參考用電晶體，與介裝於第2定電流源和阻抗元件間，於參考用電晶體之控制端連接控制端之感測用電晶體；將第2定電流源與感測用電晶體間之電壓，作為控制信號輸出，控制接地側輸出電晶體與監控用電晶體。

本發明之最佳實施形態之切換式穩壓器，係於具備串聯設置於輸入電源和接地電位間之電源側輸出電晶體及接地側輸出電晶體，與於電源側輸出電晶體和接地側輸出電晶體間連接輸入端，於輸出特定DC電壓之輸出端子連接輸出端之平滑用電路，與回授輸入輸出端子之電壓，開關控制應維持特定DC電壓之電源側輸出電晶體和接地側輸出電晶體之，穩壓器控制電路之切換式穩壓器中，更加具備上述之電流方向檢測電路，和藉由穩壓器控制電路之控制信號開啟後，電流方向檢測電路之控制信號一旦啟動，乃繼續使之關閉而控制接地側輸出電晶體之接地側輸出電晶體控制電路。

本發明之最佳實施形態之電流方向檢測電路係如上所述，藉由具有監控用電晶體、阻抗元件、第1及第2定電流源、參考用電晶體與感測用電晶體所構成，檢測流入於接地側輸出電晶體之電流成為逆向之稍前狀態而輸出控制信號，使用於切換式穩壓器等更可抑制其電力損失且可縮小電路規模。又本發明之最佳實施形態之切換式穩壓器，係於檢測逆向電流後電流方向檢測電路由於不再次動作，故可抑制藉由振鈴之多餘電力之消耗或雜訊之產生。

【實施方式】

以下，參照圖面說明本發明最佳之實施形態。圖1為本發明實施形態之電流方向檢測電路及具備其之切換式穩壓器之電路圖。此切換式穩壓器1係具備，串聯設置於輸入電源 V_{CC} 和接地電位間之P型MOS電晶體之電源側輸出電晶體

11，及N型MOS電晶體之接地側輸出電晶體12，與於兩電晶體11、12間連接輸入端、於輸出端子OUT連接輸出端之平滑用電路13，與回授輸入輸出端子OUT之電壓，輸出開關控應制維持特定DC電壓之電源側輸出電晶體11及接地側輸出電晶體12之控制信號A及控制信號B之穩壓器控制電路15，與於接地側輸出電晶體12流入逆向電流時，檢測其且輸出控制信號F之電流方向檢測電路16，與輸出藉由控制信號B及控制信號F而控制接地側輸出電晶體12之輸出信號C之接地側輸出電晶體控制電路17。在此，於輸出端子OUT之外部連接負荷14。且，平滑電路13係由一端連接於電源側輸出電晶體11和接地側輸出電晶體12之連接點(節點D)，另一端連接於輸出端子OUT之平滑用線圈40，與一端連接於輸出端子OUT另一端接地之平滑用電容器41構成。又，穩壓器控制電路15，輸出之控制信號A及控制信號B大致為相同波形。

電流方向檢測電路16係具備，於接地側輸出電晶體12之閘極(控制端)及汲極(輸出端)各連接閘極(控制端)及汲極(輸出端)之N型MOS電晶體之監控用電晶體20，與一端連接於監控用電晶體20之源極(輸入端)另一端接地之阻抗元件21，與共同以P型MOS電晶體所構成之第1及第2定電流源22、23，與介裝於第1定電流源22及接地電位間之二極體連接，亦即連接汲極和閘極之N型MOS電晶體之參考用電晶體24，與介裝於第2定電流源23及阻抗元件21間，於參考用電晶體之閘極(控制端)連接閘極(控制端)之N型MOS電晶體之

感測用電晶體25。另外，電流方向檢測電路16係具備第1及第2之定電流源22、23，與構成電流鏡電路設定此等電流值之P型MOS電晶體26，與生成流於此之電流之定電流源27。然後，電流方向檢測電路16係將第2定電流源23與感測用電晶體25間(節點F)之電壓，作為控制信號輸出，再經由接地側輸出電晶體控制電路17，控制接地側輸出電晶體12與監控用電晶體20。

在此監控用電晶體20，由於流過比例於接地側輸出電晶體12之電流值較少之電流，故設定為接地側輸出電晶體12之特定值(N)分之1之尺寸。阻抗元件21為因應於流過之電流生成電壓之元件，例如可使用將電阻元件或導通電阻設定較高之N型MOS電晶體等。第1定電流源22與第2定電流源23乃具有流過相等定電流 I_{REF} (例如 $1\mu A$)之能力。又，為了使第1定電流源22與參考用電晶體24之連接點成為高位準，故設定參考用電晶體24之尺寸。然後，參考用電晶體24與感測用電晶體25之尺寸乃設定相同，當節點E之電壓 V_E 大致為接地電位以上時，節點F亦即電流方向檢測電路16所輸出之控制信號之電壓 V_F 乃成為高位準。對於此，當節點E之電壓 V_E 大致比接地電位低時，感測用電晶體25之導通電阻將降低，而節點F之電壓 V_F 則成為低位準。

所謂節點E之電壓為接地電位以上之情形，具體述之，為監控用電晶體20為關閉之情形，與監控用電晶體20為開啟且節點D之電壓 V_D 為接地電位以上之情形。監控用電晶體20為關閉之情形，由於電流從第2定電流源23流入阻抗元件

21(例如 $1\text{ K}\Omega$)，節點E之電壓乃從接地電位稍微上升。又，監控用電晶體20為開啟且節點D之電壓 V_D 為接地電位以上之情形，由於電流從節點D通過監控用電晶體20及阻抗元件21流動，故節點E之電壓 V_E 為以監控用電晶體20之導通電阻與阻抗元件21之電阻，分割節點D之電壓 V_D 之值。另外，所謂節點E之電壓 V_E 比接地電位低之情形，具體述之，監控用電晶體20成為開啟且節點D之電壓 V_D ，比接地電位低之電壓，亦即成為負電壓之情形。此情形，由於電流從接地電位通過阻抗元件21及監控用電晶體20流動，故節點E之電壓 V_E 為以阻抗元件21之電阻與監控用電晶體20之導通電阻，分割節點D之負電壓 V_D 之值。

更嚴密地來說，即使於監控用電晶體20為開啟且節點D為負電壓之情形中，其負電壓值越小節點E之電壓 V_E 有可能為接地電位以上之情形。亦即，例如將監控用電晶體20之導通電阻值及阻抗元件21之電阻值，共同設定為 R 時，節點E之電壓 V_E 為

$$V_E = (V_D + I_{REF} \times R) / 2$$

I_{REF} 乃如同前述，為第2定電流源23之定電流值。當 $V_D = -I_{REF} \times R$ 時由於 V_E 為零，節點D之電壓 V_D 即使為負，當比 $(I_{REF} \times R)$ 小時節點E之電壓 V_E 則為接地電位以上。如此節點D之電壓 V_D 從接地電位往負方向補償，藉由電流方向檢測電路16檢測。此補償值係可藉由 I_{REF} 或阻抗元件21之電阻值調整。利用此，於逆向電流流於接地側輸出電晶體12之稍前可檢測其。此於後述之。

其次，說明接地側輸出電晶體控制電路17。接地側輸出電晶體控制電路17，係由輸入穩壓器控制電路15之控制信號B之反轉信號和電流方向檢測電路16之控制信號F之OR電路30，與於設定輸入端子S輸入控制信號B，於復位輸入端子R輸入OR電路30之輸出，從非反轉輸出端子Q輸出之邊緣檢測電路31，與提高邊緣檢測電路31之電流能力再輸出之緩衝器32構成。邊緣檢測電路31係藉由設定輸入端子S之輸入信號之上升緣，從非反轉輸出端子Q輸出高位準而維持其狀態，藉由復位輸入端子R之輸入信號之上升緣，從非反轉輸出端子Q輸出低位準而維持其狀態。

其次，基於圖2以電流方向檢測電路16之動作為主，說明切換式穩壓器1之動作。於同圖中， V_B 為穩壓器控制電路15之控制信號B之電壓， V_C 為接地側輸出電晶體控制電路17之輸出信號C之電壓， I_O 為流於接地側輸出電晶體12之電流， V_D 為節點D之電壓， V_E 為節點E之電壓， V_F 為電流方向檢測電路16之控制信號F之電壓。另外，擴大表示圖中 V_E 之高度。又，同圖為負荷14較小情形之波形，省大致負荷14較大之情形。

控制信號B為低位準期間時，輸出信號C為低位準且關閉接地側輸出電晶體12及監控用電晶體20。又，控制信號A也為低位準，且電源側輸出電晶體11為開啟著。因此，流於接地側輸出電晶體12之電流 I_O 為零，且節點D之電壓 V_D 為高位準。又由於監控用電晶體20為關閉，故如前所述節點E之電壓 V_E 乃從接地電位稍微上升，節點F之電壓 V_F 則為

高位準。

當控制信號B為高位準時，由於控制信號A也為高位準，故電源側輸出電晶體11為關閉。然後接地側輸出電晶體控制電路17係接收控制信號B之上升緣輸出高位準，開啟接地側輸出電晶體12及監控用電晶體20。藉由開啟接地側輸出電晶體12，首先正向電流 I_O 從接地電位朝節點D流動。此時節點D之電壓 V_D ，僅於此電流 I_O 施加接地側輸出電晶體12之導通電阻之電壓量比接地電位低。又，節點E之電壓 V_E 也為負電壓，節點F之電壓 V_F 則為低位準。

其後，電流 I_O 乃逐漸直線減少，因應於此節點D之負之電壓 V_D 及節點E之電壓 V_E 也逐漸直線上升。在此負荷14為較大之情形，電流 I_O 由於開始減少前之初期電流值較大，其成為逆向電流之前經過高位準期間，控制信號B乃回復到低位準(未圖示)。於此情形中，接地側輸出電晶體控制電路17係接收輸入之控制信號B之下降緣輸出低位準，關閉接地側輸出電晶體12及監控用電晶體20。(未圖示)

對於此負荷14較小之情形，於控制信號B之高位準期間經過之前，流於接地側輸出電晶體12之電流 I_O 成為逆向電流，節點D之電壓 V_D 成為正電壓。但如前所述，節點D之電壓 V_D 從接地電位往負方向補償，藉由電流方向檢測電路16檢測。總之，電流方向檢測電路16係檢測電流 I_O 成為逆方向之稍前狀態，於節點F輸出高位準之控制信號。然後，接地側輸出電晶體控制電路17，係接收輸入之電流方向檢測電路16之控制信號F之上升緣輸出低位準，強制關閉接地側輸出電晶體

12。亦即，接地側輸出電晶體控制電路17，係藉由穩壓器控制電路15之控制信號B而使之開啟後，當電流方向檢測電路16之控制信號F一旦啟動時，繼續使之關閉而控制接地側輸出電晶體12。

如此電流方向檢測電路16，由於於逆向電流流入接地側輸出電晶體12之稍前檢測其，故可補償藉由電流方向檢測電路16及接地側輸出電晶體控制電路17之電路延遲，而抑制電力損失更可提高電力效率。又，電流方向檢測電路16，係相較於將使用於先前技術之切換式穩壓器101之變動幅度較大之電壓，作為輸入電壓之電流方向檢測電路116，由於輸入電壓之變動幅度較小且為簡單之電路構造，故電路規模較小。

又當強制關閉接地側輸出電晶體12時，節點D之電壓 V_D 雖然經由振鈴而集中安定於輸出端子OUT之電壓位準，但此時，電流方向檢測電路16之控制信號F一但啟動，乃接地側輸出電晶體控制電路17係繼續使之關閉而控制接地側輸出電晶體12，故不會有如先前技術中之切換式穩壓器101，藉由連接而電流方向檢測電路16再次動作。

又本發明實施形態之電流方向檢測電路，雖然為了切換式穩壓器而設計出，但也可使用於具有於線圈輸出電流之接地側輸出電晶體之其他裝置(例如馬達驅動裝置等)。

且本發明係不限於上述之實施形態，可於記載於請求範圍之事項範圍內之各種變更設計。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明之實施形態之電流方向檢測電路及具備其之切換式穩壓器之電路圖。

圖2係同上之動作波形圖。

圖3係先前技術之切換式穩壓器之電路圖。

圖4係同上之動作波形圖。

【主要元件符號說明】

1	切換式穩壓器
11	電源側輸出電晶體
12	接地側輸出電晶體
13	平滑用電路
14	負荷
15	穩壓器控制電路
16	電流方向檢測電路
17	接地側輸出電晶體控制電路
20	監控用電晶體
21	阻抗元件
22	第1定電流源
23	第2定電流源
24	參考用電晶體
25	感測用電晶體
V_{cc}	輸入電源
OUT	輸出端子

五、中文發明摘要：

本發明係提供一種可抑制切換式穩壓器之電力損失且電路規模較小之電流方向檢測電路。此電流方向檢測電路16，係具備於接地側輸出電晶體12之控制端及輸出端各連接控制端及輸出端之監控用電晶體20，與一端連接於監控用電晶體20之輸入端，另一端接地之阻抗元件21，與第1及第2定電流源22、23，與介裝於第1定電流源22與接地電位間之二極體連接之參考用電晶體24，與介裝於第2定電流源23和阻抗元件21間，控制端連接於參考用電晶體24之控制端之感測用電晶體25。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種電流方向檢測電路，其特徵在於：其係在電流從接地之輸入端往輸出端流動之接地側輸出電晶體上，有逆向電流流入時將其檢測出來者；

其具備：

監控用電晶體，其係控制端及輸出端各連接於接地側輸出電晶體之控制端及輸出端；

阻抗元件，其係一端連接於監控用電晶體之輸入端，另一端接地；

第1及第2定電流源；

二極體連接之參考用電晶體，其係裝設於第1定電流源與接地電位間；及

感測用電晶體，其係裝設於第2定電流源與阻抗元件之間，控制端連接於參考用電晶體之控制端；且

將第2定電流源與感測用電晶體間之電壓，作為控制信號輸出，控制接地側輸出電晶體與監控用電晶體。

2. 一種切換式穩壓器，其係具備：

電源側輸出電晶體及接地側輸出電晶體，其係串聯設置於輸入電源和接地電位間之；

平滑用電路，其係於電源側輸出電晶體和接地側輸出電晶體之間連接輸入端，於輸出特定DC電壓之輸出端子連接輸出端；

穩壓器控制電路，其係將輸出端子之電壓予以回授輸入，對應維持特定DC電壓之電源側輸出電晶體和接地側

輸出電晶體進行開關控制；

其特徵在於其更具備：

如請求項1之電流方向檢測電路；及

接地側輸出電晶體控制電路，其係以依據穩壓器控制電路之控制信號而開啟接地側輸出電晶體後，若電流方向檢測電路之控制信號一旦啟動，則接著關閉接地側輸出電晶體之方式，控制接地側輸出電晶體。

十一、圖式：

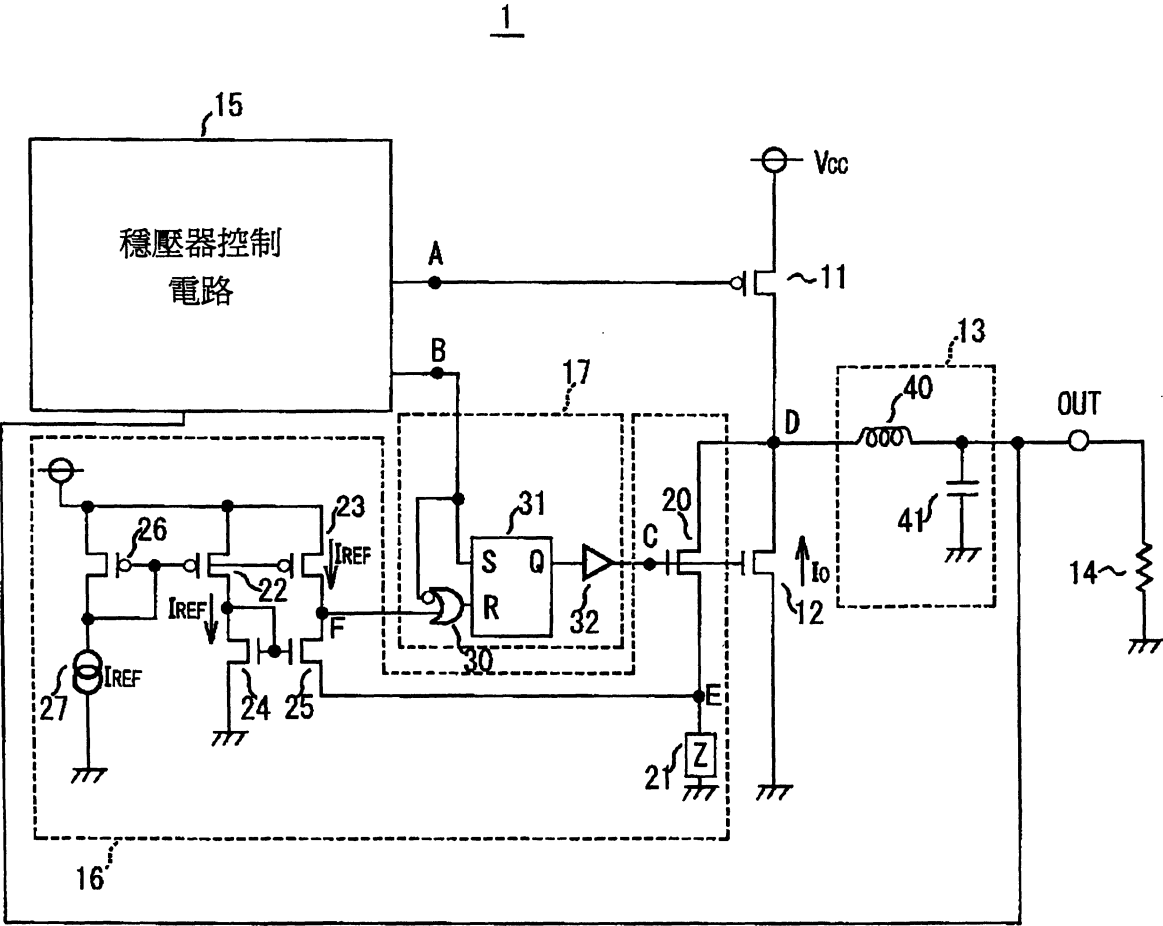


圖 1

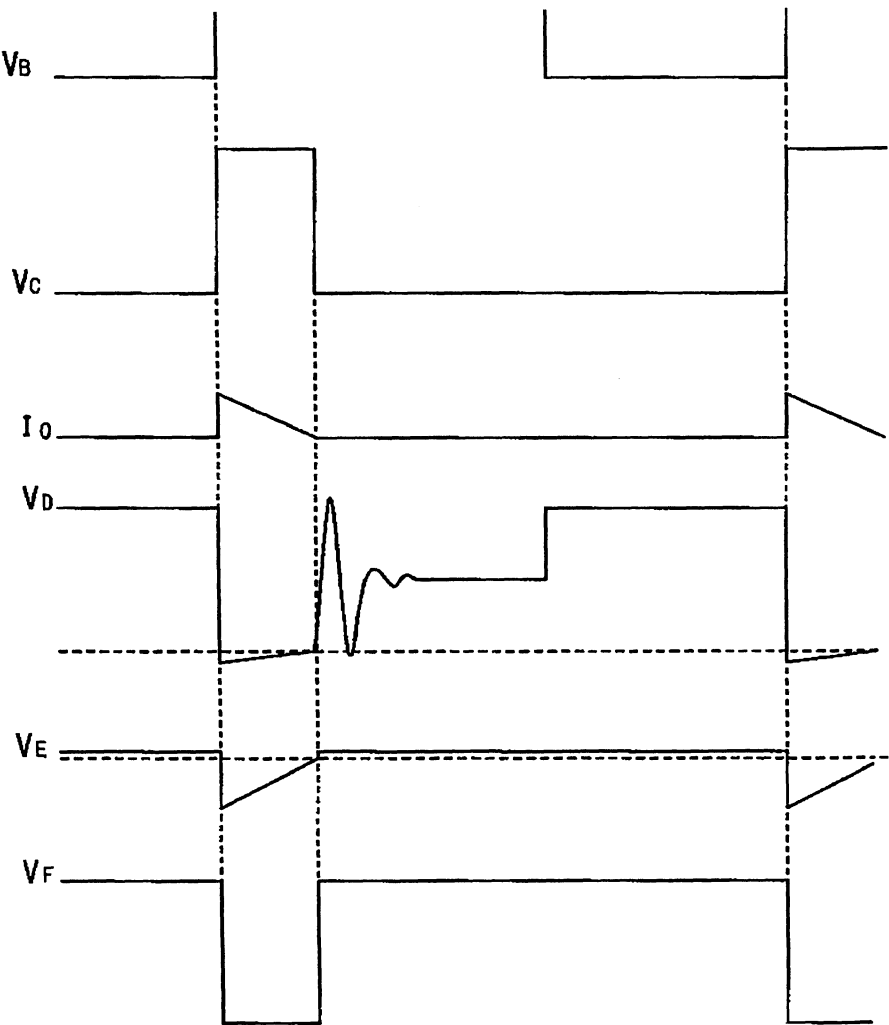


圖 2

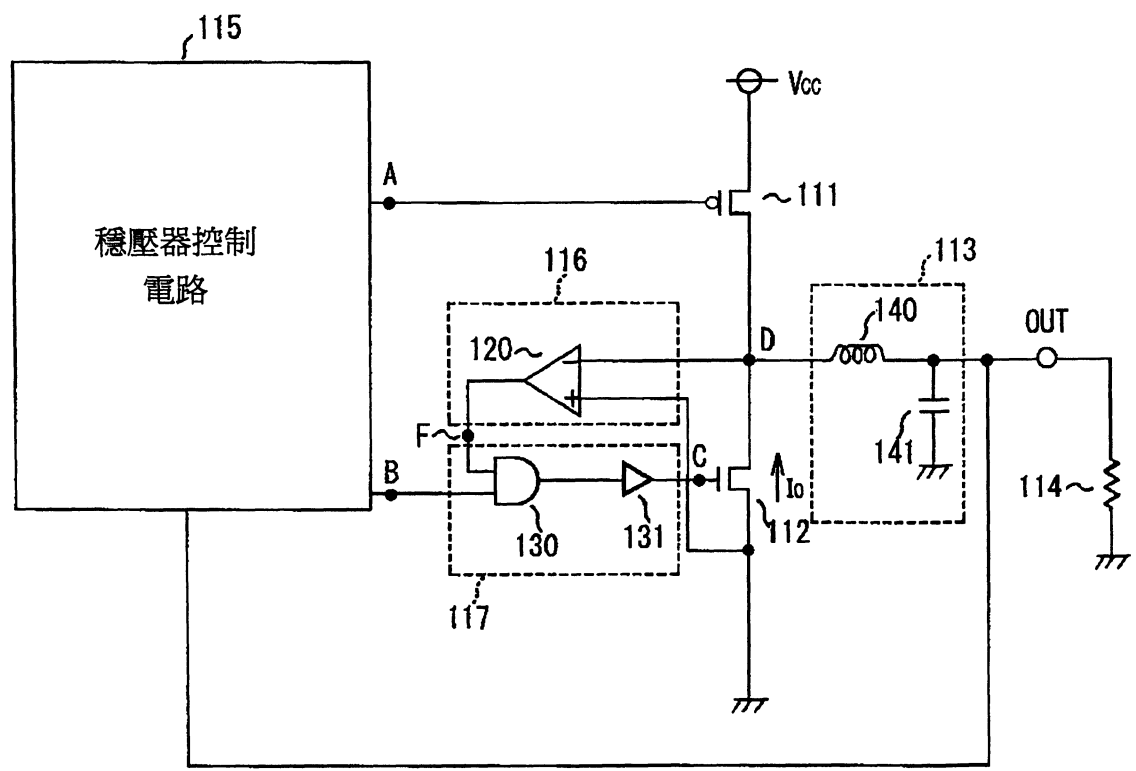


圖 3

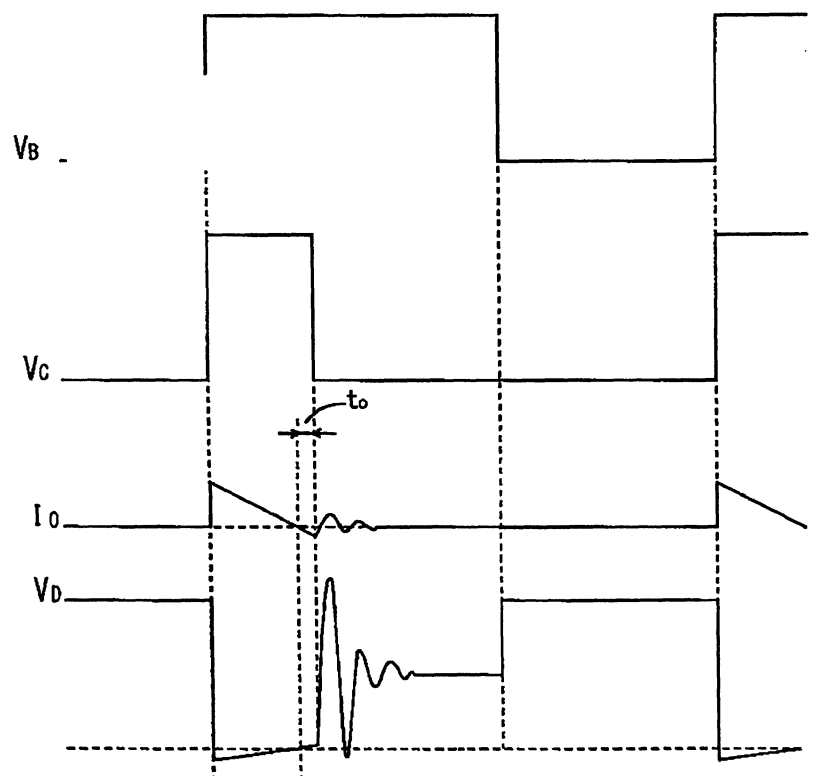


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	切換式穩壓器
11	電源側輸出電晶體
12	接地側輸出電晶體
13	平滑用電路
14	負荷
15	穩壓器控制電路
16	電流方向檢測電路
17	接地側輸出電晶體控制電路
20	監控用電晶體
21	阻抗元件
23	第2定電流源
24	參考用電晶體
25	感測用電晶體
26	P型MOS電晶體
27	定電流源
30	OR電路
31	邊緣檢測電路
32	緩衝器
40	平滑用線圈
41	平滑用電容器

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)