

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： 97145496

※ 申請日期： 97.11.25 ※IPC 分類： H01M 3/337 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

隔離式兩級昇壓轉換裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立台北科技大學

代表人：(中文/英文)

李祖添

住居所或營業所地址：(中文/英文)

(10608) 台北市忠孝東路三段 1 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 胡國英

2. 戴佑坤

3. 洪存仁

國 籍：(中文/英文)

1.~3. 中華民國

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】

本發明是有關於一種昇壓轉換裝置，特別是指一種轉換升高直流電源電壓值的隔離式兩級昇壓轉換裝置。

【先前技術】

圖 1 所示為一般的昇壓轉換裝置，其主要之功用是接收一輸入電源 11 並昇壓輸出至一負載 12，該昇壓轉換裝置包含：一與所述輸入電源 11 並聯之穩壓電容 13，一與穩壓電容 13 並聯之昇壓單元 14，及一接收所述負載 12 之電壓並依據該電壓值控制昇壓單元 14 之責任週期(Duty cycle)的脈寬調變控制單元 15。

該昇壓單元 14 具有一變壓器 141、二串接於變壓器 141 一次側兩端並受脈寬調變控制單元 15 控制且交替閉路之開關元件 142、一與變壓器 141 二次側電連接以將變壓器 141 輸出之交流電壓整流為直流電壓之整流器 143，及一與該整流器 143 並聯之穩定迴路 144。該穩壓電容 13 一端電連接該變壓器 141 之一次側的中間抽頭，穩壓電容 13 另一端電連接該等開關元件 142 相互串接處。

該脈寬調變控制單元 15 接收該昇壓單元 14 之輸出電壓並依據昇壓單元 14 輸出至負載 12 之電壓值控制輸出二脈波至該昇壓單元 14 之開關元件 142，且該等脈波是相位差 180° 之相同脈波，藉以控制該等開關元件 142 之閉路與開路時間比，也就是說，利用所述負載 12 迴授之電壓值控制昇壓單元 14 之開關元件 142 交互閉路導通的時間，以控

制控制昇壓單元 14 的責任週期。

藉此，該輸入電源 11 經穩壓電容 13 後將電壓輸出至該昇壓單元 14，且利用昇壓單元 14 之該等開關元件 142 交互閉路導通，以將直流之輸入電源 11 轉換成交流形式，並經過變壓器 141 昇壓至一定之倍數後，再經整流器 143 整流為直流電壓後，輸出至所述負載 12。

但是，以上述方式來控制輸出至所述負載 12 之電壓過程中，於低責任週期時，雖該等開關元件 142 仍然是交互閉路導通，但交互導通之間的時間差較長，也就是兩個開關元件 142 同時都開路的时间較長，易造成半導體元件與磁性元件利用效益下降。

【發明內容】

因此，本發明之目的即在提供一種可以提高半導體元件與磁性元件利用效益之隔離式兩級昇壓轉換裝置。

於是，本發明隔離式兩級昇壓轉換裝置適用於接收一輸入電源並昇壓輸出至一負載，隔離式兩級昇壓轉換裝置包含：一與所述輸入電源並聯之穩壓單元、一昇壓單元，及一接收該昇壓單元之輸出電壓的脈寬調變控制單元。

該穩壓單元具有：一與所述輸入電源並聯之第一儲能迴路，及一第二儲能迴路，第一儲能迴路具有一相互串連之一儲能電感與一第一開關元件，第二儲能迴路是與第一開關元件並聯，且第二儲能迴路具有相互串聯之一第一二極體與一儲能電容，第一開關元件開路時，第一二極體順向偏壓，所述輸入電源之電壓與儲能電感之儲能電壓共同

對該儲能電容充電並輸出電壓，第一開關元件閉路時，所述輸入電源對儲能電感充電儲能，同時第一二極體逆向偏壓，該儲能電容放電輸出電壓。

該昇壓單元與該儲能電容並聯並將穩壓單元之輸出電壓換流、昇壓與整流後輸出至所述負載。

該脈寬調變控制單元接收該昇壓單元之輸出電壓並依據昇壓單元之輸出電壓值控制輸出脈波之寬度，並將輸出脈波傳送至該穩壓單元之第一開關元件，以控制第一開關元件之閉路與開路時間比。

本發明利用該脈寬調變控制單元擷取該昇壓單元之輸出電壓值以作為控制該穩壓單元的依據，藉以控制穩壓單元輸出至該昇壓單元之電壓值，而達到穩定昇壓單元之輸出電壓的目的，且穩壓過程中，該昇壓單元始終保持於最大責任週期，使該昇壓單元之半導體元件與磁性元件的利用效益達到極大化。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 2，本發明隔離式兩級昇壓轉換裝置之較佳實施例適用於接收一輸入電源 31 並昇壓輸出至一負載 32，隔離式兩級昇壓轉換裝置包含：一與所述輸入電源 31 並聯之穩壓單元 4、一昇壓單元 5，及一接收該昇壓單元 5 之輸出電壓的脈寬調變控制單元 6。

該穩壓單元 4 具有與所述輸入電源 31 並聯之一輸入電容 40 與一第一儲能迴路 41，及一第二儲能迴路 42。第一儲能迴路 41 具有一相互串連之一儲能電感 411、一第一開關元件 412 與一電流量測元件 413。第二儲能迴路 42 是與第一開關元件 412 並聯，且第二儲能迴路 42 具有相互串聯之一第一二極體 421 與一儲能電容 422。所述輸入電源 31 是先經該輸入電容 40 穩壓之後再輸出至該第一儲能迴路 41。

該穩壓單元 4 可於一第一輸出狀態與一第二輸出狀態下輸出電源。於第一輸出狀態時，第一開關元件 412 被該脈寬調變控制單元 6 驅動而開路時，第一二極體 421 順向偏壓，所述輸入電源 31 之電壓與儲能電感 411 之儲能電壓共同對該儲能電容 422 充電並輸出電壓至昇壓單元 5。於第二輸出狀態時，該第一開關元件 412 被該脈寬調變控制單元 6 驅動而閉路，所述輸入電源 31 輸出之電流流向該儲能電感 411、第一開關元件 412，並對儲能電感 411 充電儲能，同時第一二極體 421 逆向偏壓，此時該儲能電容 422 放電輸出電能至昇壓單元 5。

參閱圖 2 與圖 3，本實施例中所述輸入電源 31 之電壓為 36V，該儲能電感 411 與輸入電源 31 同時輸出之電壓值約為 50V，也就是該第一二極體 421 順向偏壓時，該第一儲能迴路 41 之輸出電壓值為 50V，第一二極體 421 逆向偏壓時，該儲能電容 422 亦輸出約 50V。

也藉由該第一開關元件 412 的開路與閉路的時間長短

，控制第一、第二儲能迴路 41、42 輪流輸出電壓，以使穩壓單元 4 可持續輸出高於輸入電源 31 的電壓值或數倍於輸入電源 31 的電壓值。本實施例中該電流量測元件 413 是一比流器，電流量測元件 413 於量測得瞬間大電流時迴授訊號至脈寬調變控制單元 6，同時該脈寬調變控制單元 6 輸出脈波控制第一開關元件 412 開路，以避免第一儲能迴路 41 燒毀。

該昇壓單元 5 是與該穩壓單元 4 之儲能電容 422 並聯，該昇壓單元 5 具有一可將直流電源轉換成交流電源並昇壓之推挽迴路 51、一將交流電源整流成直流電源之整流器 52，及一與該整流器 52 並聯並穩定輸出直流電源之穩定迴路 53。

該推挽迴路 51 具有一變壓器 511、二分別串接於變壓器 511 一次側兩端之第二開關元件 512。該變壓器 511 之一次側的中間抽頭是電連接該穩壓單元 4 之第一二極體 421 與儲能電容 422 串接處，變壓器 511 之一次側兩端是與該等第二開關元件 512 串聯，且該等第二開關元件 512 串接處是電連接該儲能電容 422 另一端。該等第二開關元件 512 受脈寬調變控制單元 6 控制而交替閉路以將穩壓單元 4 輸出直流電源轉換成交流電源，再經過變壓器 511 昇壓成數倍電壓值之交流電源，其中該變壓器之變壓倍數是決定於其一、二次側繞組線圈之匝數比。該推挽迴路 51 是一般常見之推挽式轉換器，以下不再就其運作原理多做說明。

該整流器 52 與變壓器 511 二次側電連接以將變壓器

511 輸出之交流電壓整流為直流電壓，本實施例中該整流器 52 具有兩個相互並聯之二極體組 521，每一二極體組 521 具有二相互串接之整流二極體 522，該等二極體組 521 之整流二極體 522 的串接處分別電連接該變壓器 511 之二次側兩端。也就是說本實施例之整流器 52 為一橋式整流器 52，但實施範圍不以整流器 52 形式為限。

該穩定迴路 53 具有相互串聯之一穩流電感 531 與一穩壓電容 532，所述負載 32 就是與穩壓電容 532 相互並聯。本實施例中該穩定迴路 53 之輸出電壓約為 300V，亦即該昇壓單元 5 之輸出電壓約為穩壓單元 4 之輸出電壓的 6 倍。當該昇壓單元 5 實際供給電源至所述負載 32 時，穩壓單元 4 與昇壓單元 5 之輸出電壓曲線是如圖 4 所示。

該脈寬調變控制單元 6 接收該昇壓單元 5 之輸出電壓並依據昇壓單元 5 之輸出電壓值控制輸出脈波之寬度，並將輸出脈波傳送至該穩壓單元 4 之第一開關元件 412，以控制第一開關元件 412 之閉路與開路時間比，也就是依據昇壓單元 5 之輸出電壓值控制調整穩壓單元 4 之儲能電容 422 的輸出電壓值。此外，該脈寬調變控制單元 6 亦同時輸出二相位差 180° 之相同脈波至該推挽迴路 51 之該等第二開關元件 512，以控制該等第二開關元件 512 交替導通，本實施例中該脈寬調變控制單元 6 控制該推挽迴路 51 之責任週期 (Duty cycle) 固定於 0.48。

以下續就本發明隔離式兩級昇壓轉換裝置之整體運作方式詳細說明如下：

當本發明隔離式兩級昇壓轉換裝置工作於穩態狀態下，且該穩壓單元 4 是於第一輸出狀態時，第一儲能迴路 41 之儲能電感 411 釋放能量，並與所述輸入電源 31 同時輸出電源至該第二儲能迴路 42，以對該儲能電容 422 充電，也同步輸出電源至該昇壓單元 5，昇壓單元 5 將接收到之電源昇壓與整流之後，對該穩壓電容 532 充電。

如果穩壓電容 532 已經被充電到額定電壓的情況下，也就是昇壓單元 5 之輸出電壓到達額定值時，該額定值迴授至該脈寬調變控制單元 6，該脈寬調變控制單元 6 立即輸出脈波控制第一開關元件 412 至閉路狀態，使該穩壓單元 4 進入第二輸出狀態。

此時由於第一二極體 421 的陽極電位小於儲能電容 422 的端電壓，所以第一二極體 421 就會被逆向偏壓，而將第一儲能迴路 41 之輸出阻斷，輸出就會由第二儲能迴路 42 之儲能電容 422 的電荷來提供輸出電流至該昇壓單元 5 的輸入，以維持昇壓單元 5 之穩壓電容 532 的輸出電壓，當儲能電容 422 釋放電荷放電之電壓值逐漸降低，並造成昇壓單元 5 之穩壓電容 532 的輸出電壓下降至一預定值時，該脈寬調變控制單元 6 立即輸出脈波控制第一開關元件 412 至開路狀態，以使穩壓單元 4 轉換至第一輸出狀態，由所述輸入電源 31 與第一儲能迴路 41 供給昇壓單元 5 之電源。

藉此，該昇壓單元 5 輸出至所述負載 32 之電壓值直接迴授至該脈寬調變控制單元 6，再以脈寬調變控制單元 6 輸

出脈波控制該穩壓單元 4 於第一、第二輸出狀態間變換，以控制昇壓單元 5 之輸出電壓維持於穩定狀態，尤其是當所述負載 32 之驅動電流是變動時，也可利用控制該穩壓單元 4 於第一、第二輸出狀態間變換，以調變該儲能電容 422 的輸出電壓，維持該昇壓單元 5 之輸出電壓，達到穩壓的目的。由圖 3 與圖 4 之比較就可看出實際輸出一安培電流至負載與未輸出電流至負載間的輸出電壓變動不大，也確定本發明隔離式兩級昇壓轉換裝置確實具有穩定輸出電壓的功能。

且更重要的是該穩壓單元 4 之輸出電壓是輸出至該變壓器 511 一次側的中間抽頭，因此在每一半週期僅有一半的繞組會動作，所以會使用到該變壓器 511 的動態磁滯曲線的各半部，且動態磁滯曲線所包圍的面積等於使單位體積磁性材料反覆磁化一週所需的能量。本發明中該昇壓迴路之第二開關元件 512 的責任週期固定於 0.48 時，由該變壓器 511 的動態磁滯曲線轉換出之能量面積為最大，以達到磁性元件最大利用效益。

值得一提的是，由於該昇壓單元 5 之推挽迴路 51 於操作情況下該等第二開關元件 512 的耐壓規格至少要能承受兩倍的輸入電壓，也就是選用第二開關元件 512 時，需使用耐壓規格大於輸入電壓兩倍以上的功率電晶體。而且責任週期較小時為達到穩定之輸出電壓，勢必提升昇壓單元 5 之輸入電壓，第二開關元件 512 之耐壓規格勢必更高。而本發明中藉由控制推挽迴路 51 之佔空比保持固定於 0.48，

此時該穩壓單元 4 輸出至昇壓單元 5 之電壓變動量較小，而可以盡量降低第二開關元件 512 之耐壓規格，降低電路之製作成本。

另外，如果該推挽迴路 51 是於低責任週期時，該等第二開關元件 512 會有一段較長的空白時間，亦即第二開關元件 512 同時開路，這時就沒有能量傳到所述負載 32，因此需要較大的穩流電感 531 作為儲能，以便在這段時間提供能量給輸出負載 32。然而，本發明所設計之責任週期是 0.48，故該等第二開關元件 512 的同時開路空白時間極短，因此只須要使用較小穩流電感 531，降低電壓漣波，圖 5 所示即為該昇壓單元 5 之輸出電壓的電壓漣波曲線，且其漣波電壓值僅約 $\pm 0.2V$ ，電壓漣波相當微小。

綜上所述，本發明利用該脈寬調變控制單元 6 擷取該昇壓單元 5 之輸出電壓值以作為控制該穩壓單元 4 的依據，藉以控制穩壓單元 4 輸出至該昇壓單元 5 之電壓值，而達到穩定昇壓單元 5 之輸出電壓的目的，且穩壓過程中，該昇壓單元 5 之推挽迴路 51 始終保持於最大責任週期，使該昇壓單元 5 之半導體元件與磁性元件的利用效益達到極大化，所以確實可達到本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一般的昇壓轉換裝置的電路示意圖；

圖 2 是本發明隔離式兩級昇壓轉換裝置之較佳實施例電連接一輸入電源並輸出電源至一負載的電路示意圖；

圖 3 是該較佳實施例的輸入與輸出曲線圖，其中該輸入電源為 36V 且尚未輸出至所述負載時之曲線；

圖 4 是類似於圖 3 之視圖，其中該輸入電源為 36V 且輸出至所述負載之電流為 1A 時之曲線；及

圖 5 是該較佳實施例之一昇壓單元的輸出漣波電壓曲線，其中該輸入電源為 36V 且輸出至所述負載之電流為 1A 時之曲線。

【主要元件符號說明】

31	輸入電源	5	昇壓單元
32	負載	51	推挽迴路
4	穩壓單元	511	變壓器
40	輸入電容	512	第二開關元件
41	第一儲能迴路	52	整流器
411	儲能電感	521	二極體組
412	第一開關元件	522	整流二極體
413	電流量測元件	53	穩定迴路
42	第二儲能迴路	531	穩流電感
421	第一二極體	532	穩壓電容
422	儲能電容	6	脈寬調變控制單元

五、中文發明摘要：

一種隔離式兩級昇壓轉換裝置，適用於接收一輸入電源並昇壓輸出至一負載，隔離式兩級昇壓轉換裝置包含：一與所述輸入電源並聯之穩壓單元、一昇壓單元，及一接收該昇壓單元之輸出電壓的脈寬調變控制單元。本發明利用該脈寬調變控制單元擷取該昇壓單元之輸出電壓值以作為控制該穩壓單元的依據，藉以控制穩壓單元輸出至該昇壓單元之電壓值，而達到穩定昇壓單元之輸出電壓的目的，且穩壓過程中，該昇壓單元始終保持於最大責任週期，使該昇壓單元之半導體元件與磁性元件的利用效益達到極大化。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種隔離式兩級昇壓轉換裝置，適用於接收一輸入電源並昇壓輸出至一負載，隔離式兩級昇壓轉換裝置包含：

一穩壓單元，具有：一與所述輸入電源並聯之第一儲能迴路，及一第二儲能迴路，第一儲能迴路具有一相互串連之一儲能電感與一第一開關元件，第二儲能迴路是與第一開關元件並聯，且第二儲能迴路具有相互串聯之一第一二極體與一儲能電容，第一開關元件開路時，第一二極體順向偏壓，所述輸入電源之電壓與儲能電感之儲能電壓共同對該儲能電容充電並輸出電壓，第一開關元件閉路時，所述輸入電源對儲能電感充電儲能，同時第一二極體逆向偏壓，該儲能電容放電輸出電壓；

一昇壓單元，與該儲能電容並聯並將穩壓單元之輸出電壓換流、昇壓與整流後輸出至所述負載；及

一脈寬調變控制單元，接收該昇壓單元之輸出電壓並依據昇壓單元之輸出電壓值控制輸出脈波之寬度，並將輸出脈波傳送至該穩壓單元之第一開關元件，以控制第一開關元件之閉路與開路時間。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式兩級昇壓轉換裝置，其中，該穩壓單元更具有與第一開關元件串接之電流量測元件，且電流量測元件於量測得瞬間大電流時迴授訊號至脈寬調變控制單元，同時該脈寬調變控制單元輸出脈波控制第一開關元件開路。
3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式兩級昇壓轉換裝

置，其中，該昇壓單元具有一變壓器、二串接於變壓器一次側兩端並受脈寬調變控制單元控制且交替閉路之第二開關元件，及一與變壓器二次側電連接以將變壓器輸出之交流電壓整流為直流電壓之整流器，該穩壓單元之儲能電容兩端分別電連接該變壓器之一次側的中間抽頭與該等第二開關元件相互串接處。

4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之隔離式兩級昇壓轉換裝置，其中，該昇壓單元更具有一與該整流器並聯之穩定迴路，該穩定迴路具有相互串聯之一穩流電感與一穩壓電容，所述負載就是與穩壓電容相互並聯。
5. 依據申請專利範圍第 3 項所述之隔離式兩級昇壓轉換裝置，其中，該昇壓單元之整流器具有兩個相互並聯之二極體組，每一二極體組具有二相互串接之整流二極體，該等二極體組之整流二極體的串接處分別電連接該變壓器之二次側兩端。
6. 依據申請專利範圍第 1 項所述之隔離式兩級昇壓轉換裝置，其中，該穩壓單元更具有一與所述輸入電源並聯之輸入電容。
7. 依據申請專利範圍第 2 項所述之隔離式兩級昇壓轉換裝置，其中，該穩壓單元之電流量測元件是一比流器。

十一、圖式：

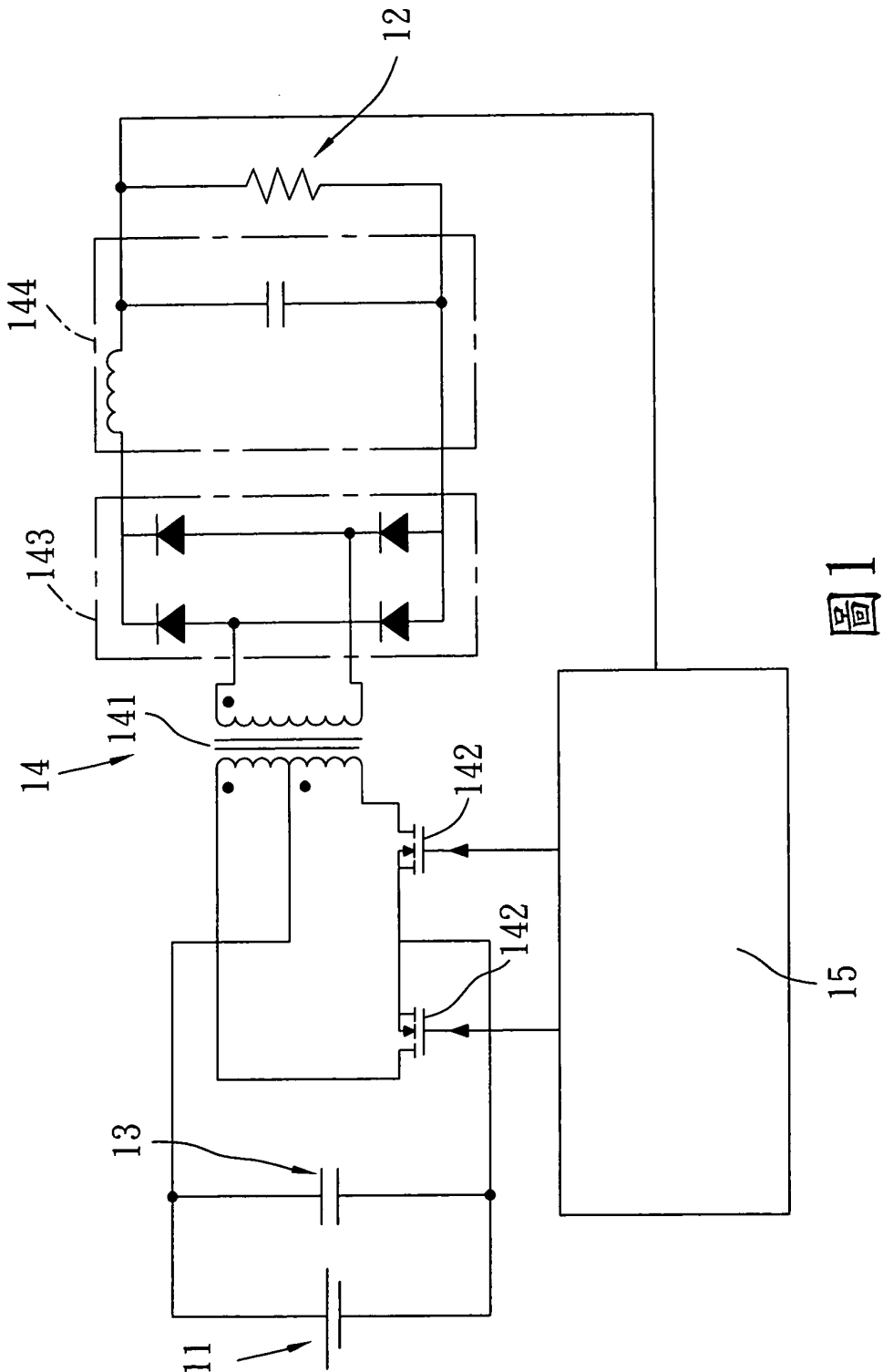


圖1

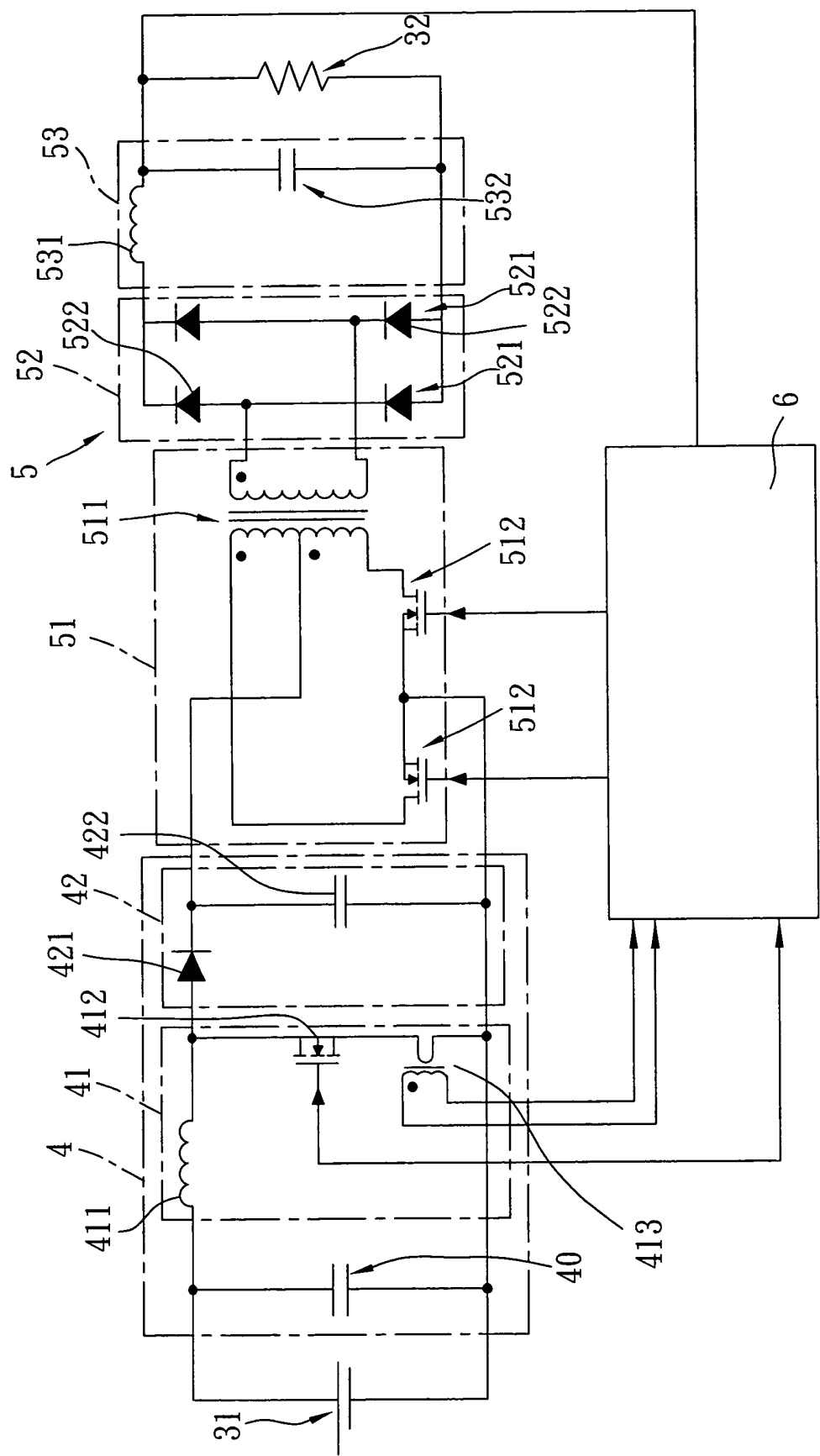


圖2

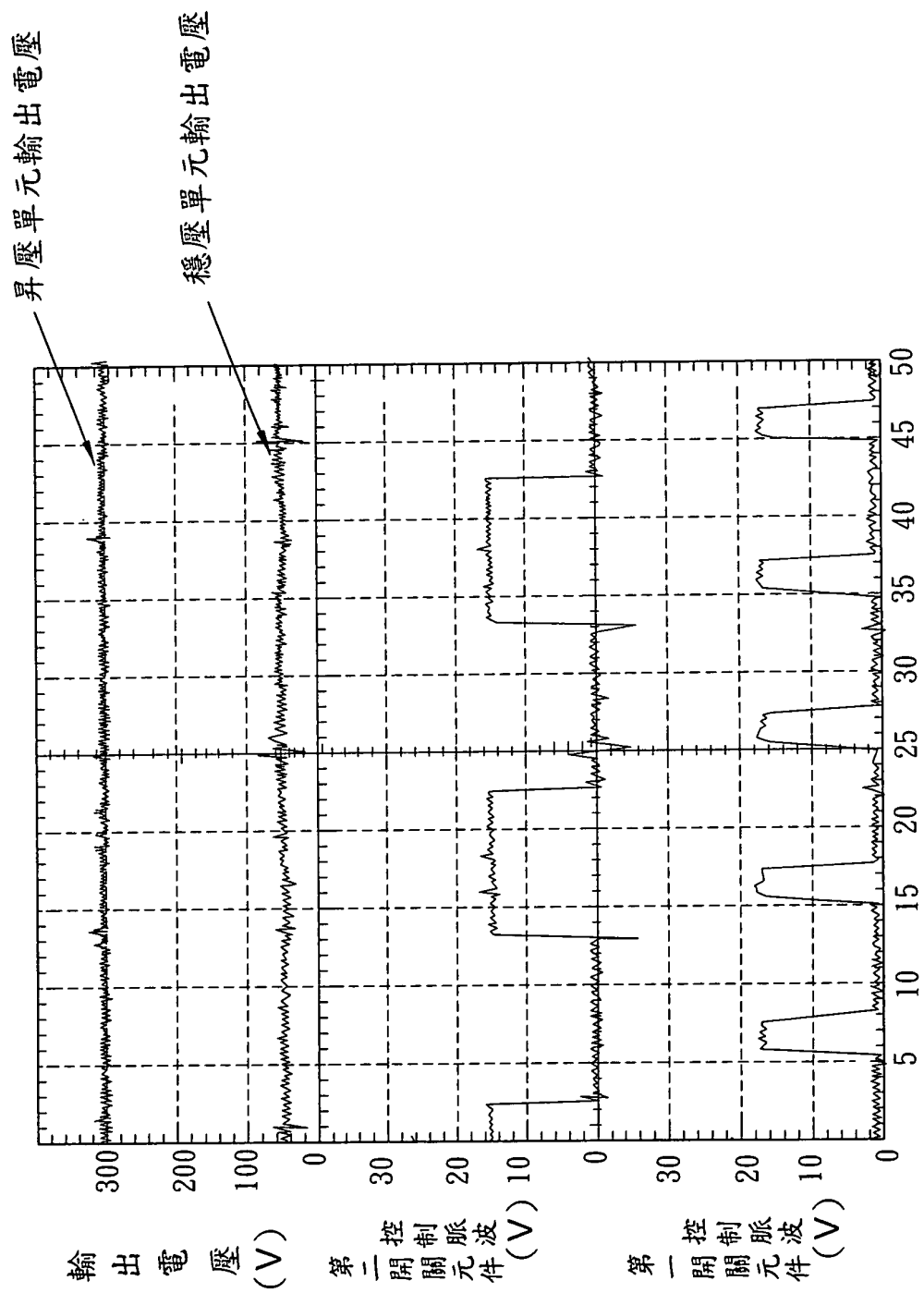
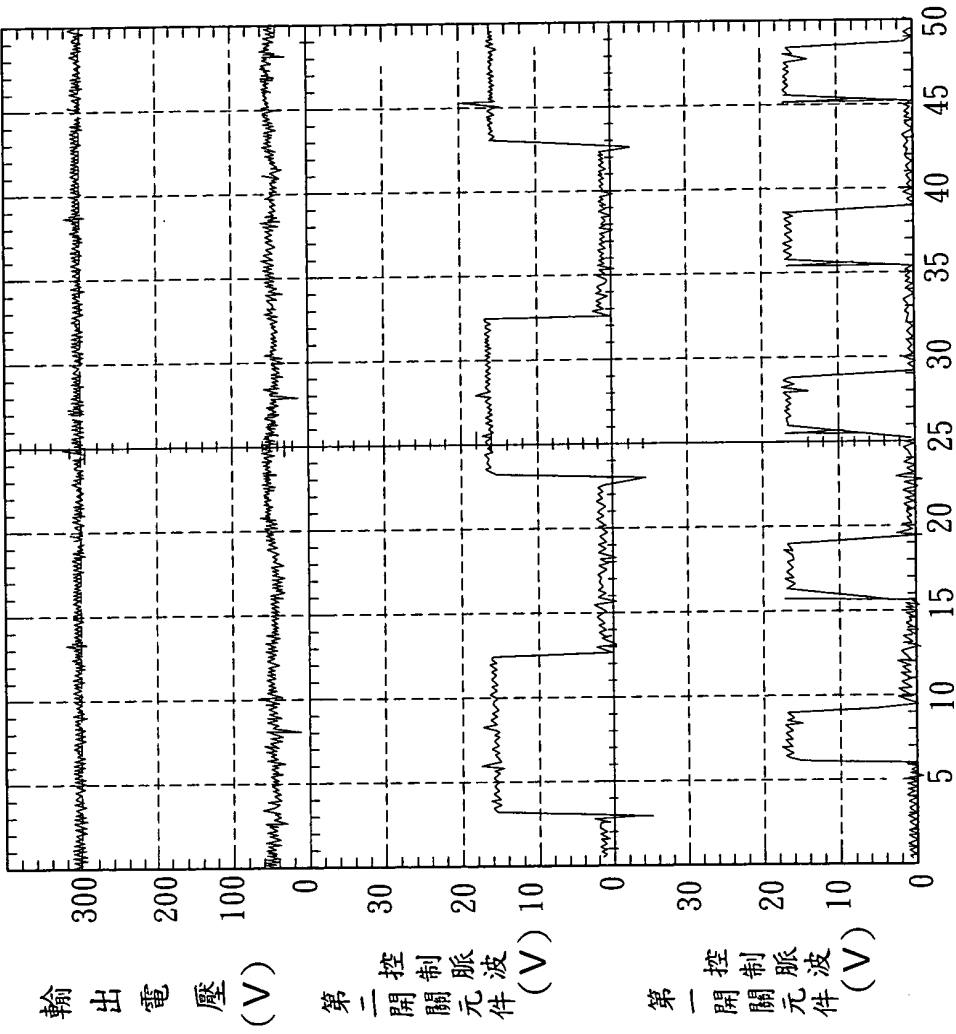


圖3 (微秒)



(微秒)

圖4

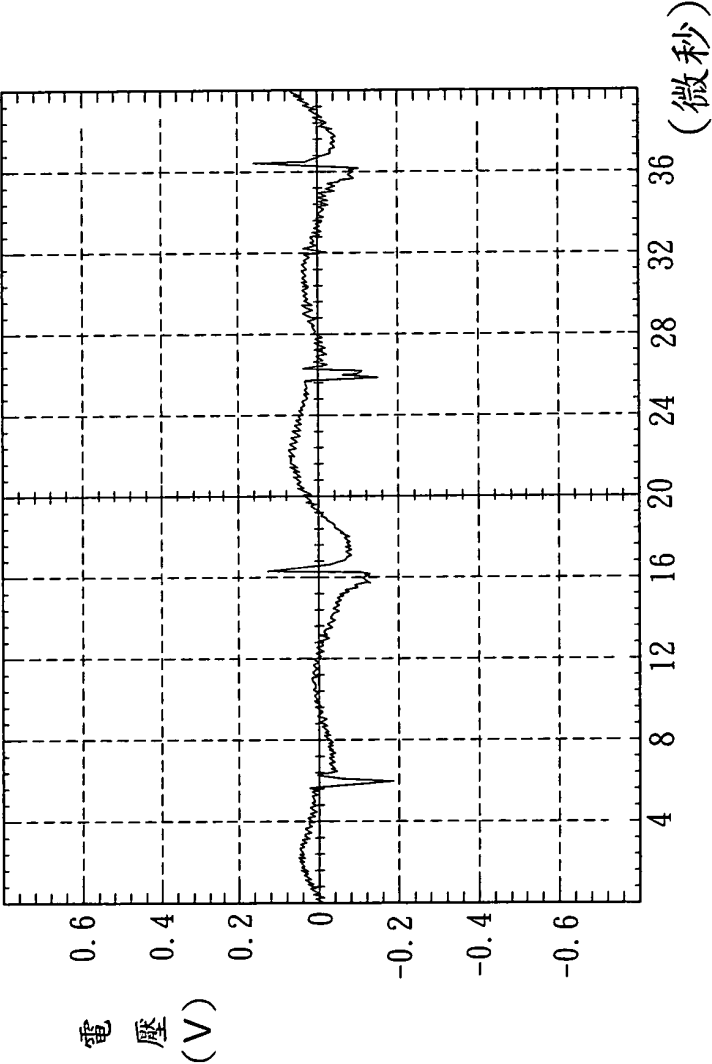


圖5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

31	輸入電源	5	昇壓單元
32	負載	51	推挽迴路
4	穩壓單元	511	變壓器
40	輸入電容	512	第二開關元件
41	第一儲能迴路	52	整流器
411	儲能電感	521	二極體組
412	第一開關元件	522	整流二極體
413	電流量測元件	53	穩定迴路
42	第二儲能迴路	531	穩流電感
421	第一二極體	532	穩壓電容
422	儲能電容	6	脈寬調變控制單元

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：