

# 公告本

## 發明專利說明書

I221699

(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：92118062

※ 申請日期：92-07-02

※ IPC 分類：H02M7/06

### 壹、發明名稱：(中文/英文)

反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器

### 貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 張俊彥

住居所或營業所地址：(中文/英文) 新竹市大學路 1001 號

國 籍：(中文/英文) 中華民國

### 參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 張隆國

ID: A100386711

2. 劉興富

ID: J120680807

住居所地址：(中文/英文)

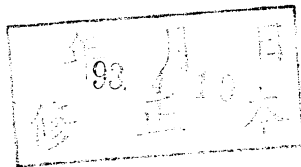
1. 新竹市大學路 1001 號電機與控制工程學系

2. 新竹市大學路 1001 號電機與控制工程學系

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國

2. 中華民國

**肆、聲明事項：**

本案係符合專利法第二十條第一項  第一款但書或  第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

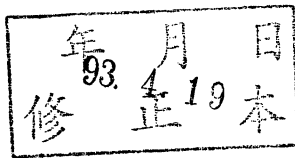
國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

### 伍、中文發明摘要：

本發明係一種反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其具備快速輸出負載調整率，在這轉換器中的變壓器具有三個繞組，而取代先前技術中的大電感，因此節省了將近一半的磁性材料，透過三個繞組圈數的調整可以使輸入電容耐壓低於 450v/dc，即使輸入電壓 90v/ac~265v/ac 的範圍也可讓輸入電容耐壓低於 450v/dc，這部分是非常重要的特色，同時這新型轉換器輸入電流符合 IEC61000-3-2 規範要求。

### 陸、英文發明摘要：



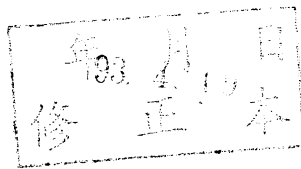
柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 3 ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 輸入濾波器 1
- 全橋整流器 2
- 升壓電路 3
- 第一電感 3 1
- 第一二極體 3 2
- 第二二極體 3 3
- 開關 3 4
- 大型電容 3 5
- 反馳式轉換器 4
- 第三極體 4 1
- 輸出電容 4 2
- 控制 IC 5
- 直流輸入電容 6
- 負載 7
- 變壓器 8
- 第一繞組 8 1
- 第二繞組 8 2
- 第三繞組 8 3

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，尤指一種可使功率因數校正功能與交流轉直流轉換電路結合成一單級式電源轉換器，減少磁性元件的使用，降低成本與縮小體積，符合諧波電流規範。

### 【先前技術】

目前，高電力容量之交流電源在電力產品上變得越來越重要，因此交流轉直流轉換器在提高功率因數和降低高頻諧波是需要的，有很多技術文獻討論此主題，其解決的方法大致可分兩類，第一類為使用正弦式線電流且具有接近”1”的高功率因數，但是需要複雜的控制迴路，如第1圖所示。

另外，第二類為非正弦式線電流使用單級單開關具有簡單迴路，雖然不具有接近”1”的高功率因數，但是符合 IEC61000-3-2 規範要求。本類電路通常具有一共同的升壓迴路 (boost circuit) 後級串接直流轉直流轉換器 (DC/DC converter) 形成單級單開關交流轉直流轉換器，使用功率因數校正功能，如第2圖所示，然而，因大型電感 (bulk inductor) 應用在升壓區段，故此類轉換器體積和重量皆較大。

### 【發明內容】

本發明之主要目的，在於可使功率因數校正功能與交流轉直流轉換電路結合成一單級式電源轉換器，減少磁性元件的使用，降低成本與縮小體積，符合諧波電流規範。

為達上述之目的，本發明係一種反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，係應用在交流轉直流的電源供應器，有輸入濾波器，一全橋整流器，一交流轉直流轉換器及一控制 IC 所組成，並於交流轉直流轉換器中設置一變壓器，該變壓器係具有一第一繞組、一第二繞組及一第三繞組，該第一繞組與第二繞組係繞在一次側，該第三繞組係繞在二次側，而該第一繞組係屬於升壓電路（BOOST）之部分，且該第二繞組及第三繞組係屬於轉換器之部分；藉此，可使功率因數校正功能與交流轉直流轉換電路結合成一單級式電源轉換器，減少磁性元件的使用，降低成本與縮小體積，符合諧波電流規範。

#### 【實施方式】

請參閱『第 3~13 圖』，係本發明之電路示意圖、本發明交流轉直流轉換器之方塊圖、本發明之起始導通角曲線示意圖、本發明之大型電容端電壓示意圖、本發明第一電感選擇之示意圖、本發明之實驗結果示意圖。如圖所示：本發明係一種反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，係應用在交流轉直流的電源供應器，可使功率因數校正功能與交流轉直流轉換電路結合成一單級

年 月 日  
1993 4 10  
修正本

式電源轉換器，減少磁性元件的使用，降低成本與縮小體積，符合諧波電流規範。

上述所提之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器其連接有輸入濾波器 1，一全橋整流器 2，一升壓電路 3 (BOOST)，一轉換器 4 及一控制 IC 5 所組成，而該轉換器 4 係可依所需為反馳式或順向式之轉換器 4，而今先以反馳式之轉換器 4 為例，該輸入濾波器 1，一全橋整流器 2，一升壓電路 3 (BOOST)，一反馳式轉換器 4 及一控制 IC 5 更搭配有一直流輸入電容 6 及一負載 7，並於該升壓電路 3 及反馳式轉換器 4 中設置一變壓器 8，該變壓器 8 係具有一第一繞組 8 1、一第二繞組 8 2 及一第三繞組 8 3，該第一繞組 8 1 與第二繞組 8 2 係繞在一次側，該第三繞組 8 3 係繞在二次側，而該第一繞組 8 1 係屬於升壓電路 3 (BOOST) 之部分，且該第二繞組 8 2 及第三繞組 8 3 係屬於反馳式轉換器 4 之部分，而該升壓電路 3 (BOOST) 係由一第一繞組 8 1 連接一第一電感 3 1 與一第一二極體 3 2、一第二二極體 3 3、一開關 3 4 (MOSFET) 及一大型電容 3 5 所組成，且該第一電感 3 1 為軟切換電感，且對第一二極體、一第二二極體具軟切換功能，當電流的線性減至零時，經由第一電感 3 1 及第二二極體 3 3 之電流關閉，而具有零切換損失之功效，另該變壓器 8 中第一繞組 8 1 及第二繞組 8 2 之匝數比  $n_1/n_2$ ，而該匝數比不僅決定線電流之起始導角，而且決定大型電容 3 5 的跨越電壓值，又，



該反馳式轉換器 4 係由第二繞組 8 2 及第三繞組 8 3 連接大型電容 3 5、開關 3 4 (MOSFET)、一第三二極體 4 1 及一輸出電容 4 2 所組成；如是構成一全新之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器。

而本發明反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器滿足 IEC61000-3-2 規範要求之輸入諧波電流的限制，並且提供快速輸出規則反應採用多重繞線的變壓器 8，本設計對轉換器的磁心體積和重量大幅減少一半，並且可經由調整第一繞組 8 1 及第二繞 8 2 組之匝數比  $n_1/n_2$  的匝數比，而合理降低大型電容值，因此，本發明可適用於線電壓的大變動如第 3 圖並搭配第 4 圖本發明交流轉直流轉換器之方塊圖所示。

另，由第 5、6 圖所示，主要電流  $i_{N1}$  在轉換電路的直流輸入電容 6 (濾波電容) 設計成低通濾波器使線功率訊號傳至本發明之轉換器，濾掉切換訊號並導到接地，因此電流  $I_{ac}$  為  $i_{N1}$  的線電流頻率基本波的部分。而  $\omega(t_1-t_0)$  稱為起始導通角 (Start Conduction Angle) (SCA)，小的 SCA 具有高的功率因數和低的總諧波失真 (TOTAL HARMONIC DISTORTION) (THD)，第 6 圖為起始導通角曲線，操作條件在  $V_o/V_m$ ，工作週期 (DUTY CYCLE) (D) 和  $n_1/n_2$  在  $n_1/n_2 = 2$  時。

而由第 7 圖所示，其係提供圖表供設計方便選取第一繞組 8 1、第三繞組 8 3 ( $n_1/n_3$ )，SCA 以決定  $V_{c2}$  的範圍。其中，大型電容 3 5 端電壓  $V_{c2}$  依據  $V_m$ ，SCA 和



第一繞組 8 1、第三繞組 8 3 ( $n1/n3$ ) 變化而變化，但對負載側 7 不會產生變化，一般商業應用  $V_{c2}$  保持低於 450 V，同時依據選擇第一繞組 8 1、第三繞組 8 3 ( $n1/n3$ ) SCA，第二繞組 8 2、第三繞組 8 3 ( $n2/3$ ) 可有效調整  $V_{c2}$  的電壓值。

再由第 8 圖所示，其係提供選擇第一電感 3 1，在第一二極體 3 2、第二二極體 3 3 作轉切換功能。其中第一電感 3 1 設計用以提供轉切換功能給二極體第一二極體 3 2 及第二二極體 3 3，當電流  $I_{N1}$  減少時，第一電感 3 1 引起電流  $I_{N1}$  線性減少至零，並且關閉第二二極體 3 3 使沒有切換損失。另，當  $I_{N1}$  增加，第一電感 3 1 引起  $I_{N1}$  線性增加從零開始並且使第一二極體 3 2 導通達到沒有切換損失。

本發明之實驗結果實驗電路操作輸入電壓 85V~265V/ac(交流電)變壓器匝數比  $m/n2/n3=2.38/2/1$ ：第一電感 3 1 比  $L1/LN1=0.17$  或是  $L1/LN2=0.24$ ，如第 9 圖所示，為實驗電路的諧波分佈，諧波內容遵守等級 D 的需求；另如第 10 圖所示，在線迴圈下之線電流其諧波分佈採用 IEC6100-3-2 標竿規範，再由第 11 圖所示，在 220V/ac 輸入電壓下對全負載之一半的動態反應，其輸出電壓具快速反應及穩定調整的特性；而由該第 12 圖所示，在全負載下不同輸入電壓之大型電容 3 5 端電壓。大型電容 3 5 端電壓會依據  $V_{ac}$  及第一繞組 8 1、第三繞組 8 3 之匝數比  $n1/n3$ ，但電容 3 5 端電壓對負載

年	月	日
93	4	19
修	正	本

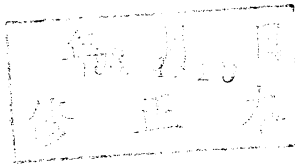
電流不會產生變化。

綜上所述本發明具有快速動能反應和緊密的電壓調整功能，可以採用單級單開關和簡單控制迴路來作施行，且本發明多採用一組繞線，以替換傳統轉換器的大型電感，如此可節省 1/2 電磁材料體積和重量。又本實驗結果所示本發明轉換器電流符合 IEC6100-3-2 標竿規範和緊密的電壓調整依據負載變化。大型電容能保持在 450V 之下依據調整匝數比  $n1/n3$  之全範圍操作 (85V-265V/ac)。

當然本發明之轉換器 4 除可為上述反馳式之轉換器 4 外，亦可為一順向式之轉換器 4 (如第 13 圖所示)，而該順向式之轉換器 4 係由第二繞組 82 及第三繞組 83 連接大型電容 35、開關 34 (MOSFET)、一第三二極體 41、一第四二極體 43、一第二電感 311 及一輸出電容 42 所組成，而當本發明之轉換器 4 為順向式之轉換器 4 時同樣可達到上述所提之功效。

由以上詳細說明，可使熟知本項技術者明瞭本發明的確可達成前述目的，實已符合專利法之規定，爰提出專利申請。

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；故，凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。



【圖式簡單說明】

- 第 1 圖，係習用交流轉直流轉換器之方塊圖。
- 第 2 圖，係習用單級交流轉直流轉換器之方塊圖。
- 第 3 圖，係本發明之反馳式電路示意圖。
- 第 4 圖，係本發明交流轉直流轉換器之方塊圖。
- 第 5、6 圖，係本發明之起始導通角曲線示意圖。
- 第 7 圖，係本發明之大型電容端電壓示意圖。
- 第 8 圖，係本發明電感選擇之示意圖。
- 第 9、10、11、12 圖，係本發明之實驗結果示意圖。
- 第 13 圖，係本發明之順向式電路示意圖。

【元件標號對照】

- 輸入濾波器 1
- 全橋整流器 2
- 升壓電路 3
- 第一電感 3 1
- 第二電感 3 1 1
- 第一二極體 3 2
- 第二二極體 3 3
- 開關 3 4
- 大型電容 3 5
- 反馳式轉換器 4
- 第三極體 4 1

輸出電容 4 2

第四極體 4 3

控制 IC 5

直流輸入電容 6

負載 7

變壓器 8

第一繞組 8 1

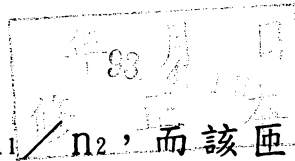
第二繞組 8 2

第三繞組 8 3

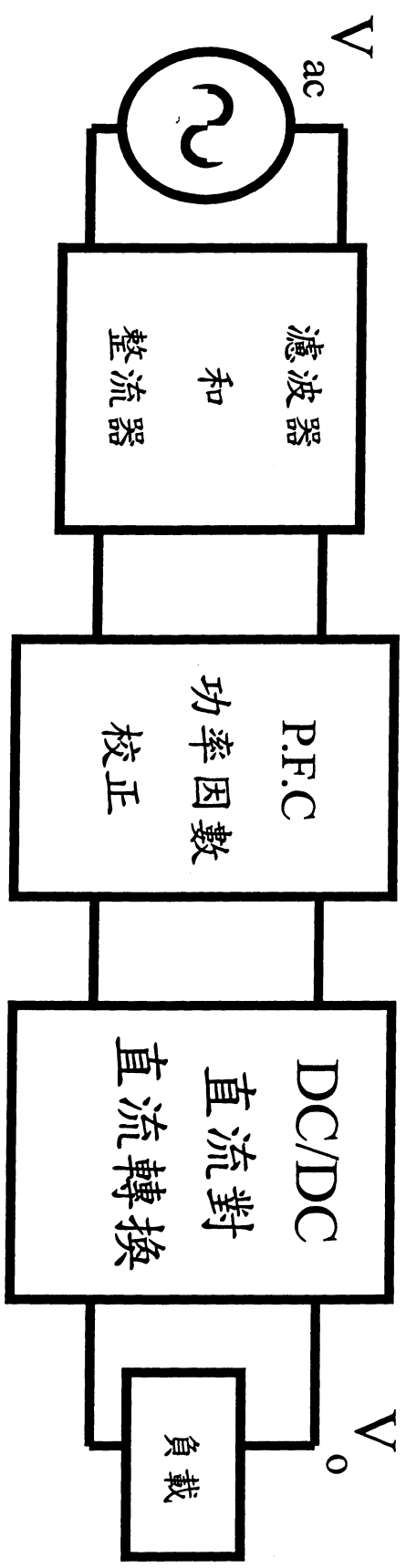
年	月	日
93	4	19
修	正	本

### 拾、申請專利範圍：

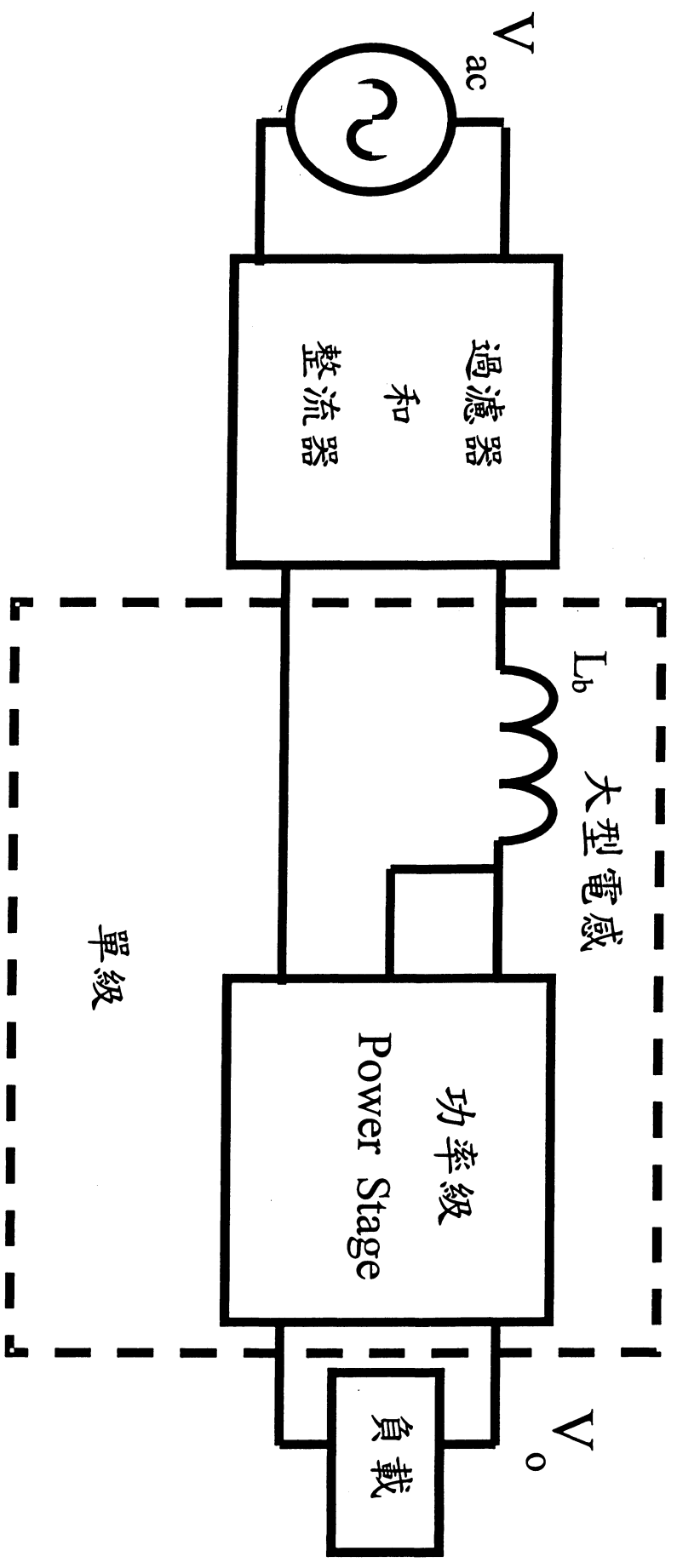
1. 一種反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，係應用在交流轉直流的電源供應器，其係以電性耦接之方式連接有輸入濾波器，一全橋整流器，一升壓電路（BOOST），一轉換器及一控制 IC 所組成，並於該升壓電路及轉換器中設置一變壓器，該變壓器係具有一第一繞組、一第二繞組及一第三繞組，該第一繞組與第二繞組係繞在一次側，該第三繞組係繞在二次側，而該第一繞組係屬於升壓電路（BOOST）之部分，且該第二繞組及第三繞組係屬於轉換器之部分，又該轉換器係可依所需為反馳式或順向式之轉換器；藉此，可使功率因數校正功能與交流轉直流轉換電路結合成一單級式電源轉換器，符合諧波電流規範。
2. 依申請專利範圍第 1 項所述之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其中，該升壓電路（BOOST）係由一第一繞組連接一第一電感與一第一二極體、一第二二極體、一開關（MOSFET）及一大型電容所組成。
3. 依申請專利範圍第 2 項所述之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其中，該第一電感為軟切換電感，且對第一二極體、一第二二極體具軟切換功能，當電流的線性減至零時，經由第一電感及第二二極體之電流關閉，而具有零切換損失之功效。
4. 依申請專利範圍第 1 項所述之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其中，該變壓器中第一繞組及第二



- 繞組之匝數比  $n_1/n_2$ ，而該匝數比不僅決定線電流之起始導角，而且決定大型電容的跨越電壓值。
5. 依申請專利範圍第 1 項所述之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其中，該反馳式轉換器係由第二繞組及第三繞組連接大型電容、開關 (MOSFET)、一第三二極體及一輸出電容所組成。
  6. 依申請專利範圍第 1 項所述之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其中，該順向式轉換器係由第二繞組及第三繞組連接大型電容、開關 (MOSFET)、一第三二極體、一第四二極體、一第二電感及一輸出電容所組成。
  7. 依申請專利範圍第 1 項所述之反馳式電流諧波校正之交流轉直流轉換器，其中，該輸入濾波器，一全橋整流器，一升壓電路 (BOOST)，一轉換器及一控制 IC 更搭配有一直流輸入電容及一負載。

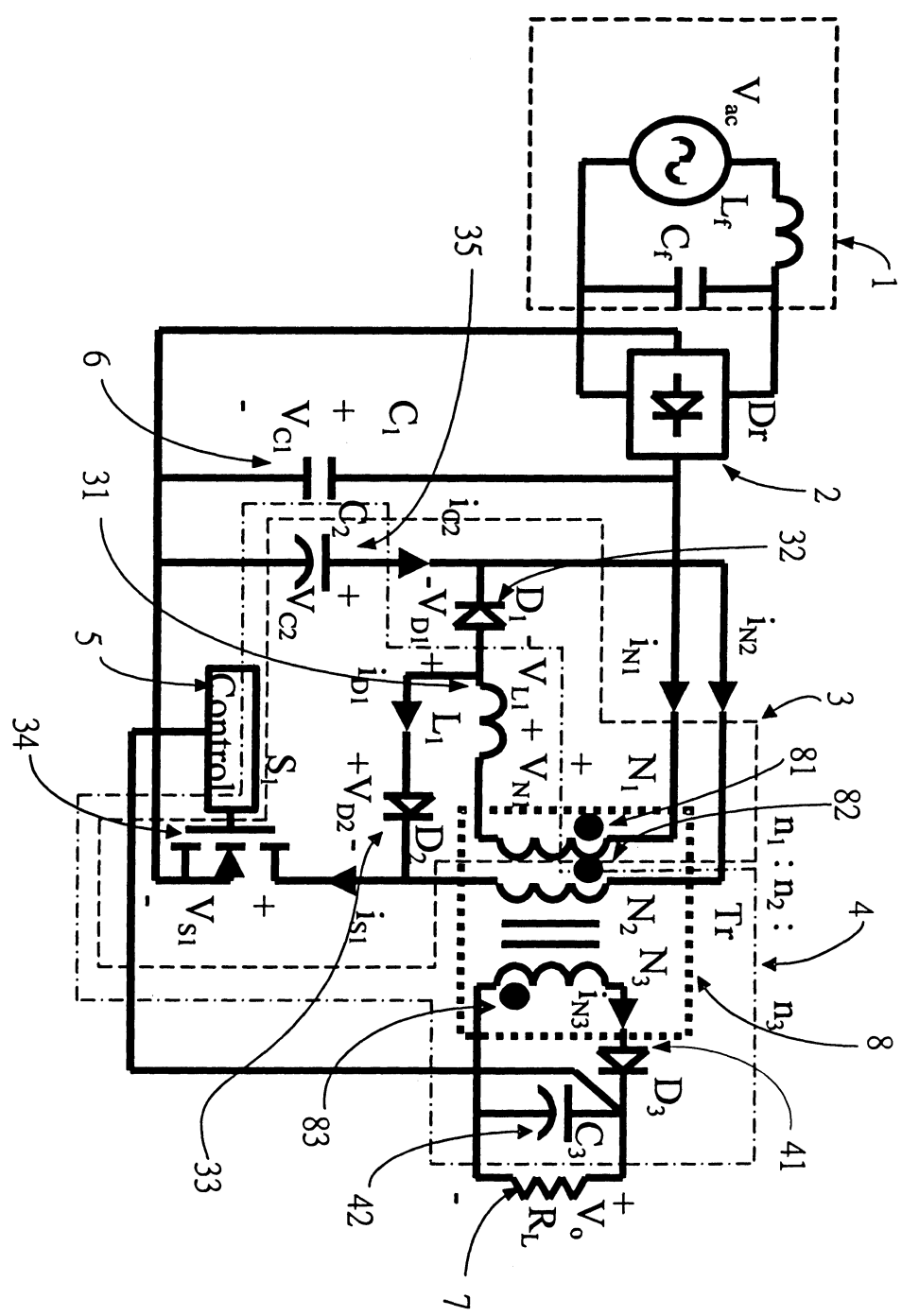


第 1 圖

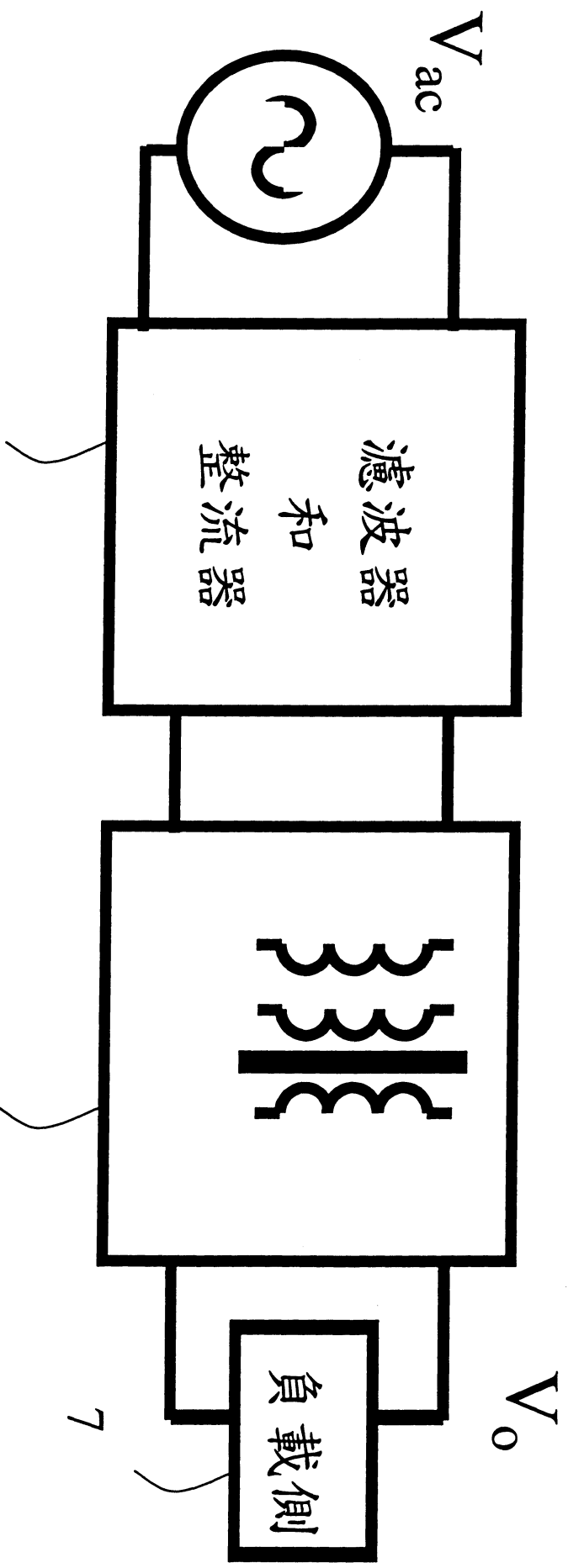


第2圖





第 3 圖



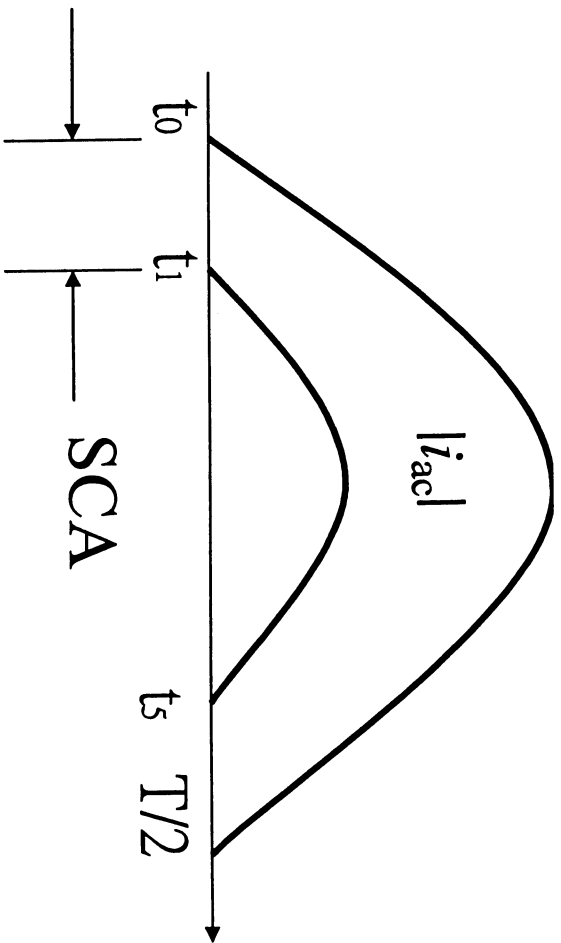
(1.2)

第4圖

8

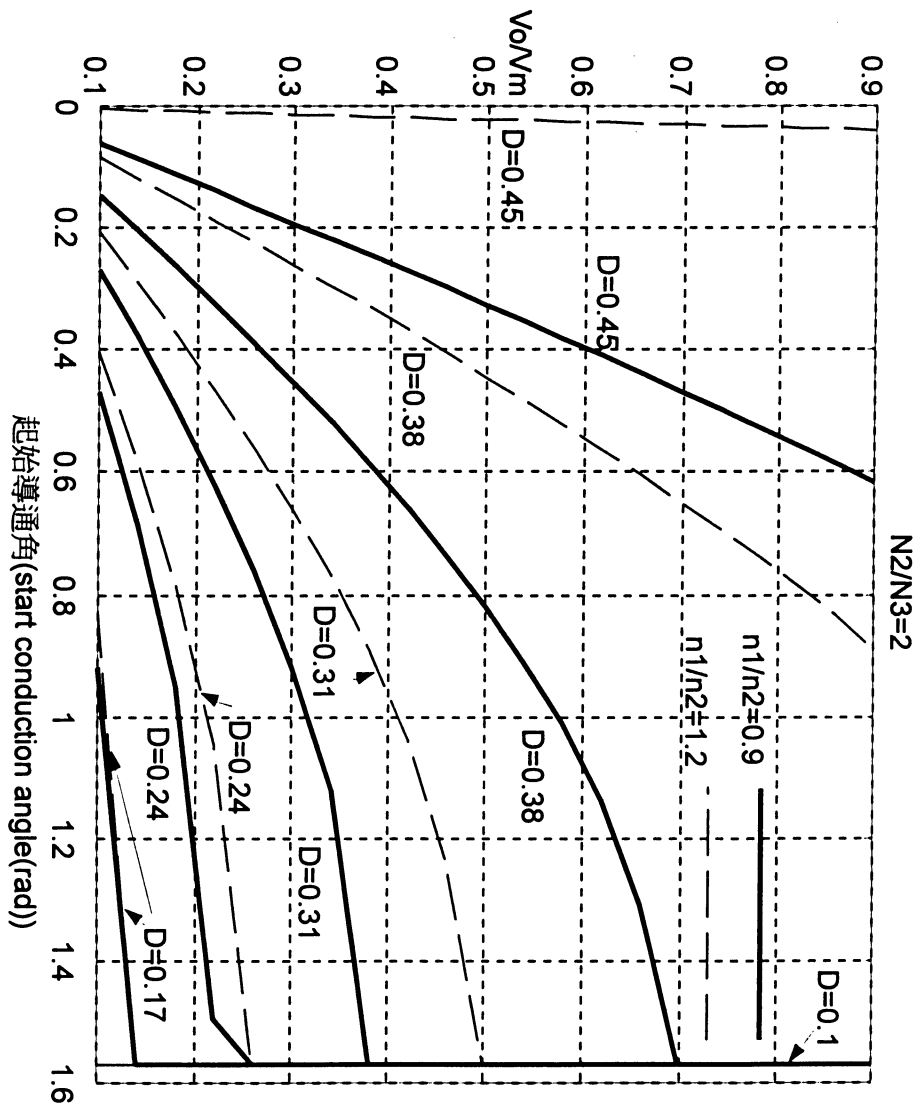
7

$|V_{ac}|$

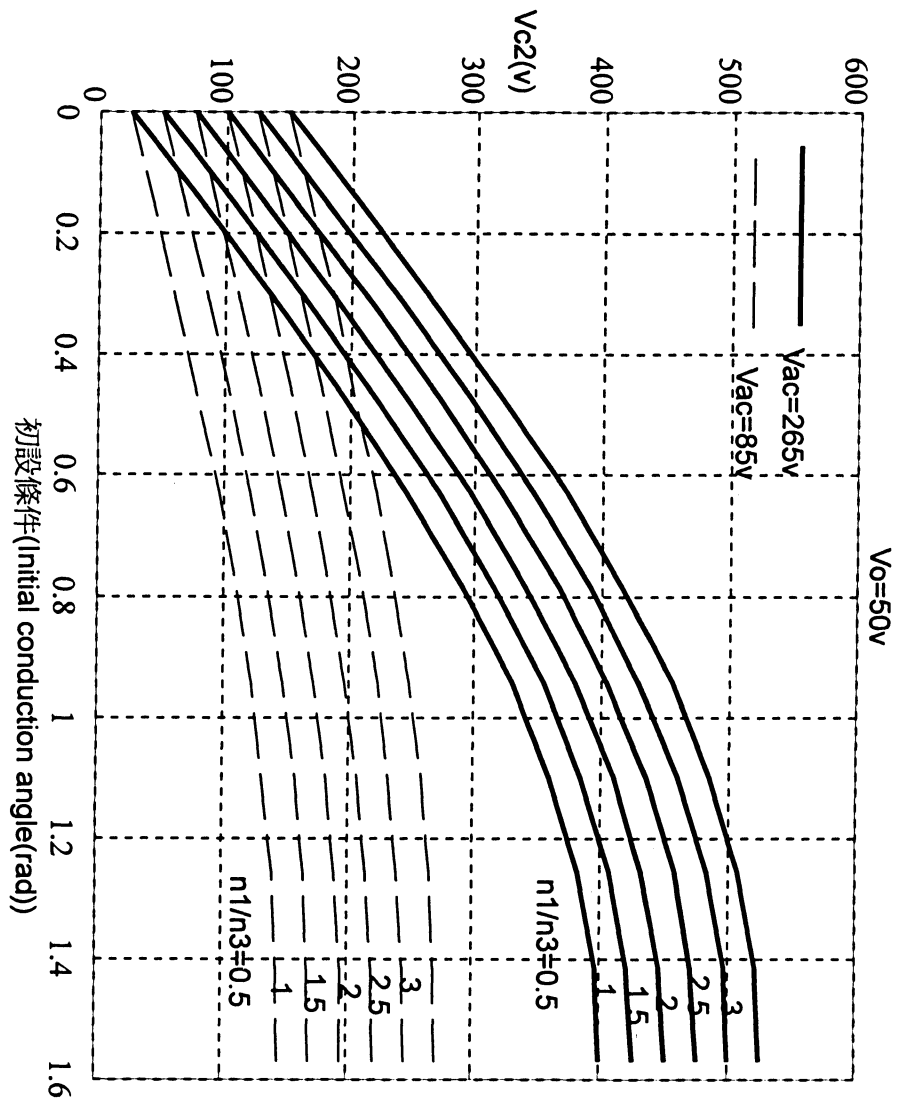


起始導通角

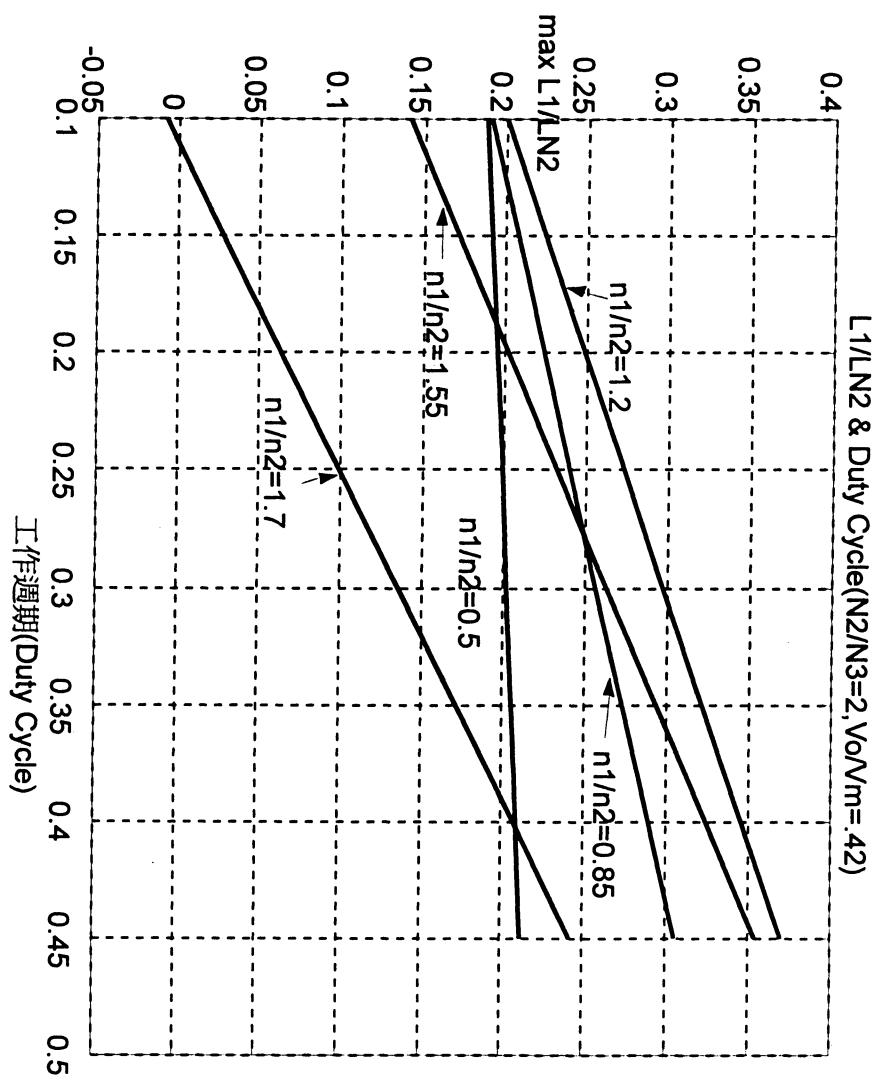
第 5 圖



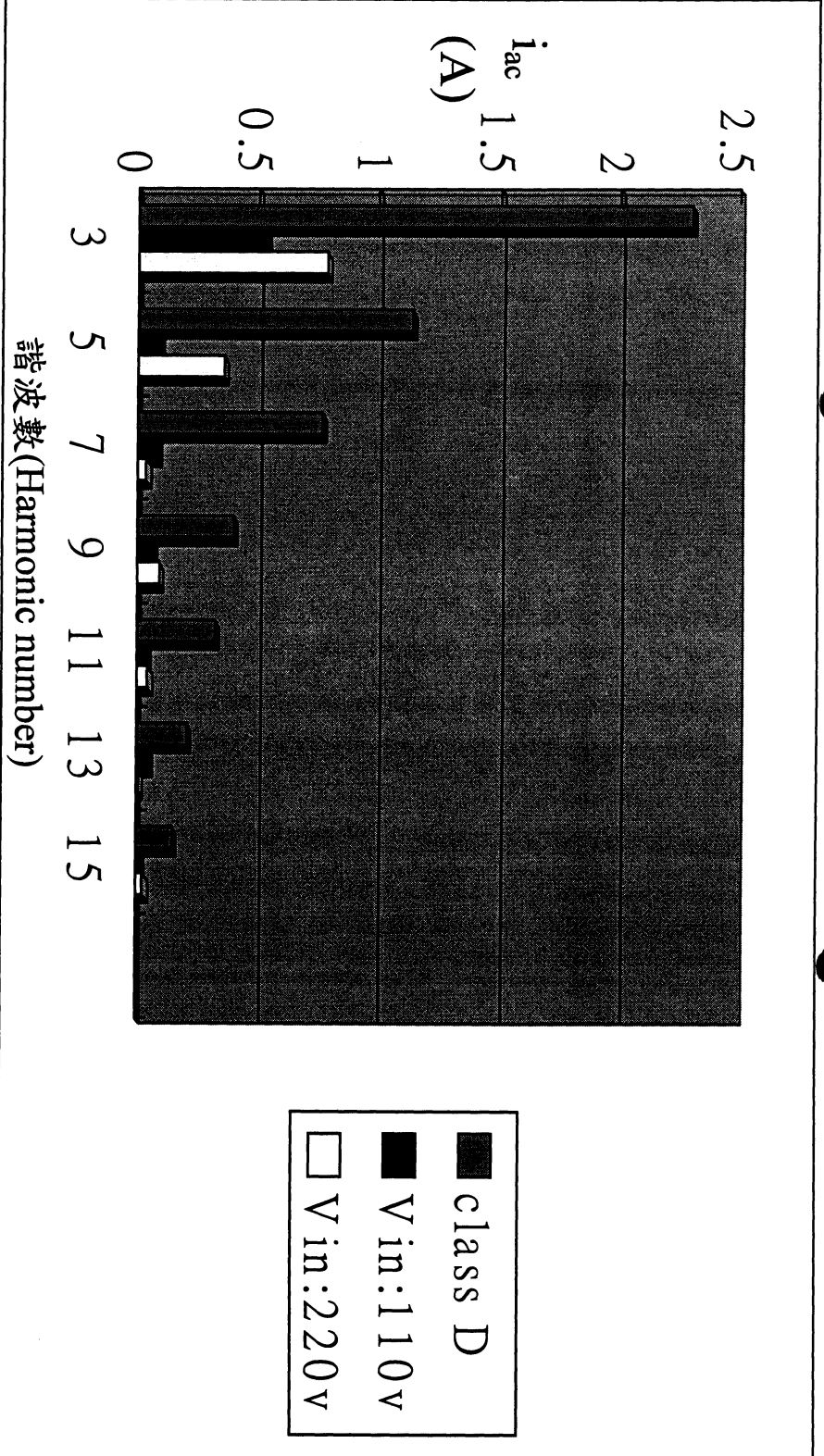
第 6 圖



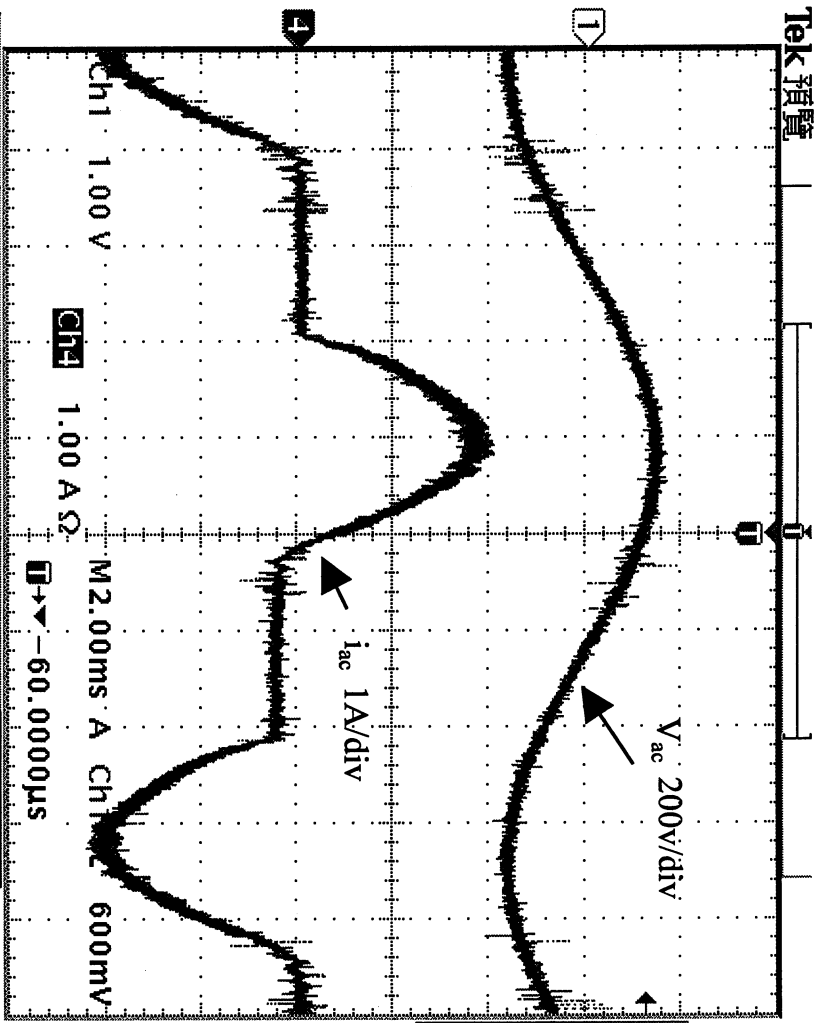
第7圖



第 8 圖

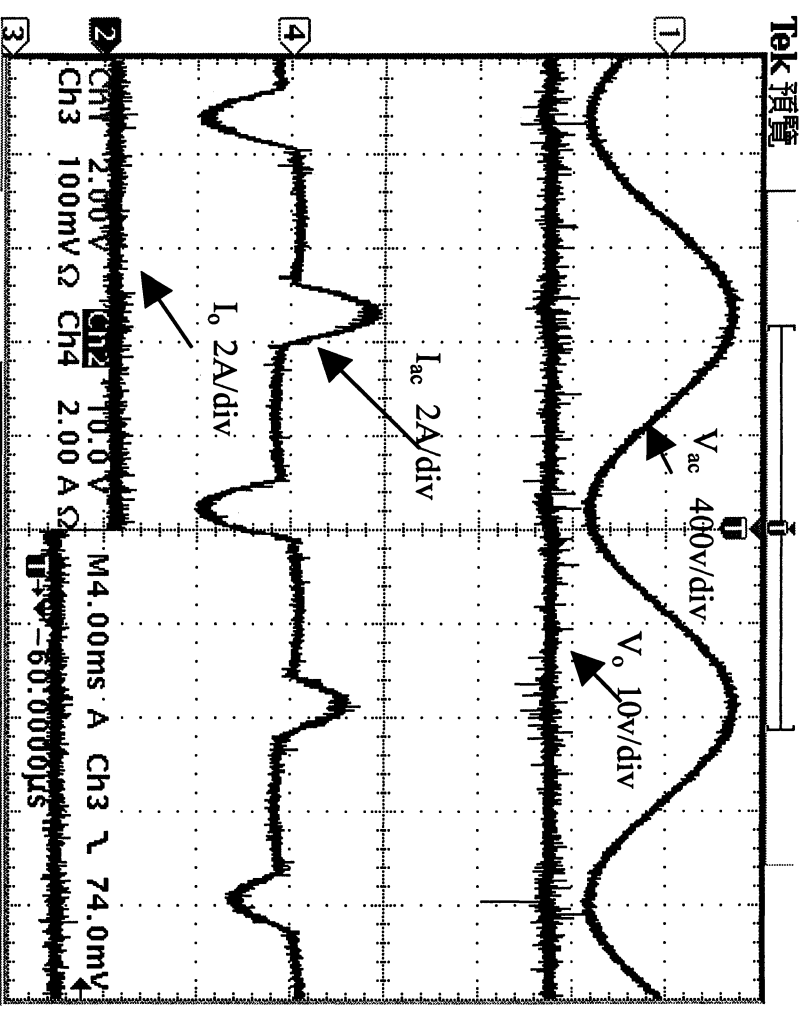


第 9 圖

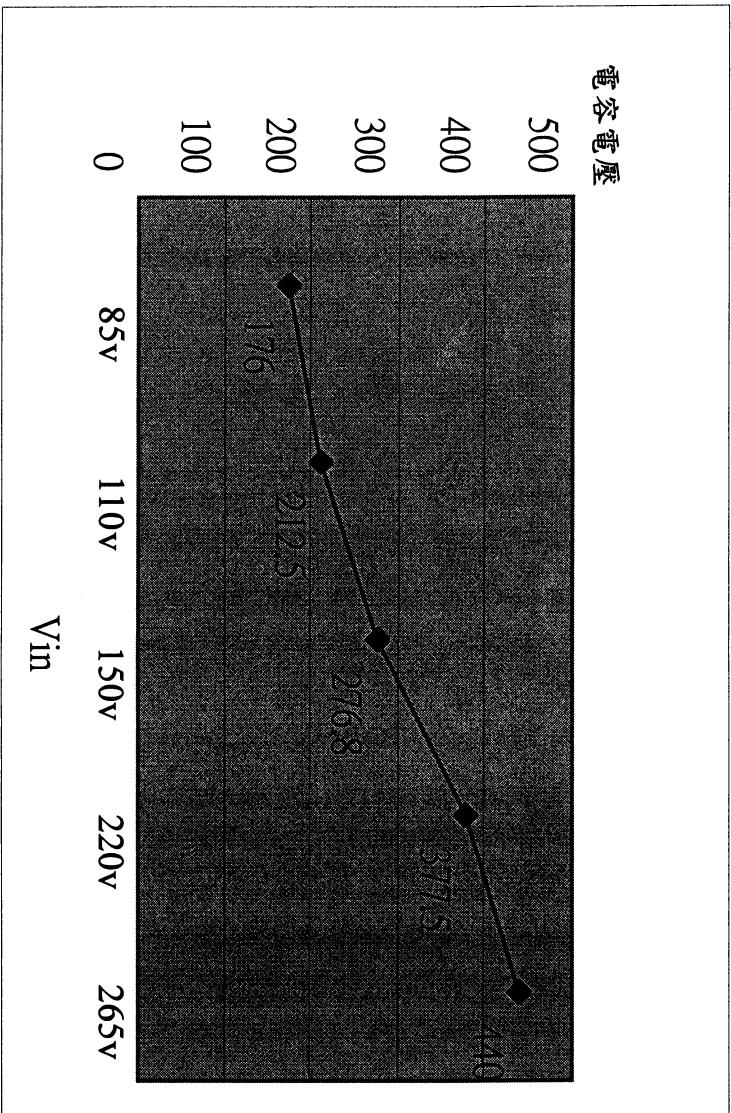


第 10 圖

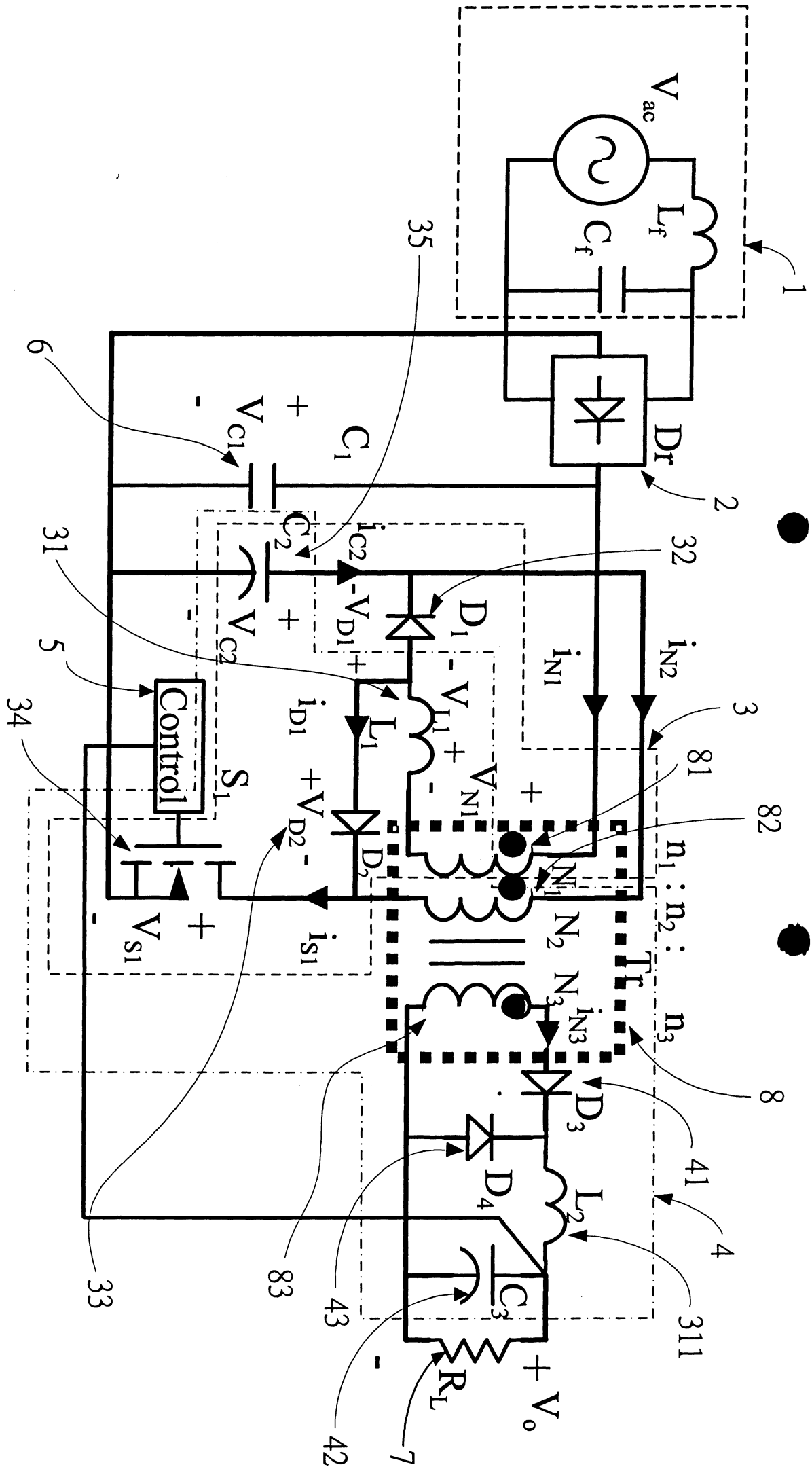




第 11 圖



第 12 圖



第13圖