

(21)申請案號：098115294

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H02M1/34 (2007.01)**

(30)優先權：2008/05/13 法國 08/53080

(71)申請人：史特微電子（都爾）股份有限公司（法國）STMICROELECTRONICS (TOURS) SAS
(FR)

法國

(72)發明人：李維 伯特罕 RIVET, BERTRAND (FR)；阿馬多 奧赫連 (FR)

(74)代理人：嚴國杰

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：6 共 18 頁

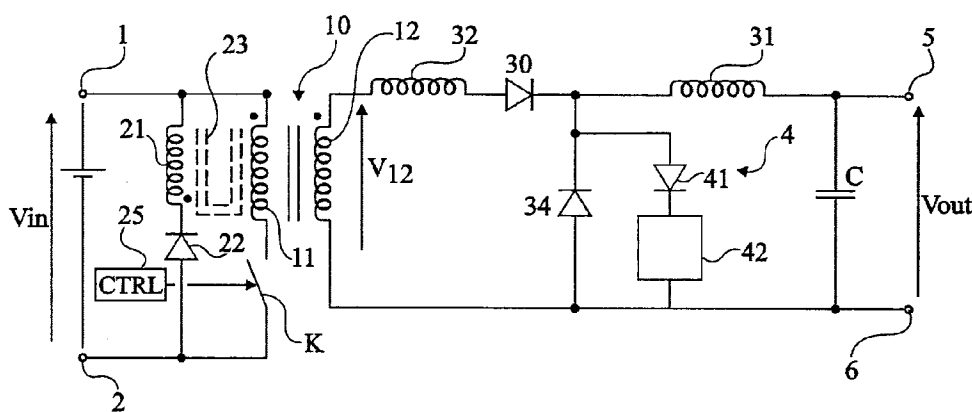
(54)名稱

具過壓限制裝置之開關式變頻器

LIMITATION OF OVERVOLTAGES IN A SWITCH-MODE CONVERTER

(57)摘要

一種開關式變頻器，其包括一設有次級繞組且該繞組係與至少一個開關聯結並本身與該開關並聯的電感變壓器，至少一個與一電容元件串聯的二極體，另有一個與該電容元件並聯的主動電路以供限制穿越的電壓。



- 1：端子
2：端子
4：電路
5：端子
6：端子
10：變壓器
11：初級繞組
12：次級繞組
21：感應繞組
22：二極體
23：虛線
25：電路
30：二極體
31：感應元件
32：電感
34：二極體
41：二極體
42：電路

C：電容平滑元件

K：截斷開關

Vin：電壓

Vout：電壓

(21)申請案號：098115294

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 08 日

(51)Int. Cl. : **H02M1/34 (2007.01)**

(30)優先權：2008/05/13 法國 08/53080

(71)申請人：史特微電子（都爾）股份有限公司 (法國) STMICROELECTRONICS (TOURS) SAS
(FR)

法國

(72)發明人：李維 伯特罕 RIVET, BERTRAND (FR)；阿馬多 奧赫連 (FR)

(74)代理人：嚴國杰

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：6 共 18 頁

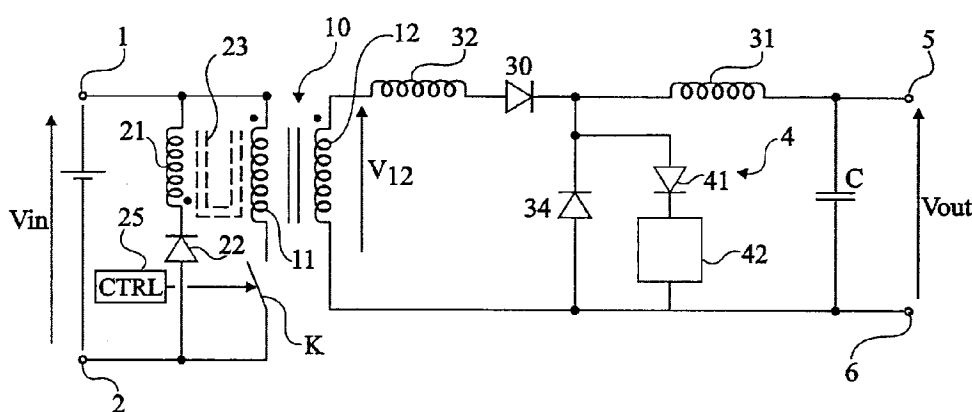
(54)名稱

具過壓限制裝置之開關式變頻器

LIMITATION OF OVERVOLTAGES IN A SWITCH-MODE CONVERTER

(57)摘要

一種開關式變頻器，其包括一設有次級繞組且該繞組係與至少一個開關聯結並本身與該開關並聯的電感變壓器，至少一個與一電容元件串聯的二極體，另有一個與該電容元件並聯的主動電路以供限制穿越的電壓。



- 1：端子
- 2：端子
- 4：電路
- 5：端子
- 6：端子
- 10：變壓器
- 11：初級繞組
- 12：次級繞組
- 21：感應繞組
- 22：二極體
- 23：虛線
- 25：電路
- 30：二極體
- 31：感應元件
- 32：電感
- 34：二極體
- 41：二極體
- 42：電路

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係指電子電路，尤指使用一變壓器的開關式電源供應電路。

【先前技術】

在使用變壓器的開關式電源供應器中，設於變壓器次級端的一個或若干個靜態開關(例如，飛輪二極體)，會在被關閉(開啟)時因為所謂的電荷回復現象而能產生電壓峰值。此種開關需能承受該等逆向過壓。如今，開關愈能承受逆向電壓，順向壓降就愈大，以致變頻器的效能就愈低。

現已有一種讓一個與飛輪二極體並聯的電容元件跟一電阻串聯連接。該種串聯連接係用來過濾二極體被關閉時所產生的過壓。然而，該等電路(一般稱為「緩振器」)無法調整，均為在製造時即設定。此外，對於意欲用於高功率(從幾瓦到幾千瓦)的電路而言，該等保護會產生相當大的損失。

第 US-A-5 943 225 號國際專利曾揭示一種開關式變頻器，其設有一個與一電容元件並聯的被動式元件(電阻)，該電容元件則與一二極體串聯。

德國第 DE 36 39 495 A1 號專利曾揭示一種可供減低切換損失但卻對過壓未予限制的電路。視導電期而定，該電路有個主動元件需要外來的控制訊號。

【發明內容】

開關式電源供應電路的下游應連接保護電路以供承受逆向過壓，尤其是與靜態開關之關閉有關者。

另外也應有一種能予整合的解決方案。

為使這些或其它目的能全部或部份達成，本發明的至少一個實施例提供一種設有一電感變壓器的開關式變頻器，該變壓器另設有一與至少一個開關聯結的次級繞組，該變頻器則包括：

與開關並聯的至少一個與一電容元件串聯的二極體；及與該電容元件並聯的一個主動電路，以供限制穿越的電壓。

依據變頻器的一實施例，該主動電路包括：

一與電容元件並聯的電晶體；和

一放大器，據以放大用以表示流過電容元件的資料及用以控制電晶體。

依據一實施例，放大器的第一輸入端係被耦合到一與電容元件並聯耦合之電阻分壓電橋的中點，第二輸入端則利用電壓源而被連接到電容元件的其中一個端子。

依據一實施例，電晶體是種二極電晶體，其集極與射極耦合於整個電容元件，基極則被耦合到比較器的輸出端。

依據一實施例，第一開關係於變頻器的二個輸出端子之間與次級繞組串聯。

依據一實施例，第二開關係於變頻器的二個輸出端

子之間與次級繞組串聯，第一開關則與這串聯聯結並聯耦合。

依據一實施例，第二二極體將次級繞組與第二開關的接合點連接到電容元件與第一二極體的接合點。

現將舉具體實施例並配合圖式，將本發明的前述各項目的、特點及優點詳予說明於後。

【實施方式】

不同圖式中相同的元件均以相同的參照號碼表示。為求明確，圖中僅顯示出有助於瞭解本發明的那些元件予以說明。尤其，開關式電源供應器所產生之電壓的目的地未予說明，本發明與此種電壓的任一慣常應用均相容。

第 1 圖所示者係一順向型開關式變頻器實施例的圖解圖。該變頻器是以使用一變壓器 10 作為基礎，該變壓器則設有一個利用在二輸入端子 1 及 2 之間所施加的直流電壓 V_{in} ，據以按照一截斷開關 K 之開關速率供電的初級繞組 11。在第 1 圖所示的實施例中，初級繞組 11 是在端子 1 和 2 之間與開關 K 串聯。另外，亦可設一個讓開關 K 與繞組 11 並聯的總成。開關 K 是由一電路 25 (CTRL) 來控制，據以設定其頻率，例如，從幾千到幾百 kHz，以及設定控制脈衝的負載週期 (duty cycle)。有個去磁電路與變壓器的初級端聯結，該電路宜在端子 1 及 2 之間設一個與二極體 22 串聯的感應繞組 21，該二極體

22 的陽極在電壓 V_{in} 施加較低電勢(例如，接地)之端子 2 的那一側。繞組 21 係以電感方式被耦合到(如虛線 23 所示之耦合)到初級繞組 11。繞組 11 和 21 各自的相點均被反相。

在變壓器 10 的次級端，有個相點與初級繞組 11 在同一側的次級繞組 12 被用來回復按照開關 K 之開關速率所傳輸的功率。繞組 12 係在變頻器的二個輸出端子 5 和 6 之間與一個二極體 30 及一感應元件 31 串聯，以便提供一種直流電壓 V_{out} 。二極體 30 的陽極是在繞組 12 這一側。另有個電容平滑元件 C 連接端子 5 和 6。在第 1 圖中，已顯示出有個表示繞組 12 之漏電感的虛擬(fictitious)電感 32 與繞組 12 串聯。

二極體 30 的陰極是由一個飛輪二極體 34 連接到次級端的接地端。反之，二極體 34 需能承受一種通稱為高原區電壓的電壓，該電壓則與繞組之間的螺旋數的比以及負載週期的開關模式有關。實際上，所採取的安全邊限約為 20%。然而，在開電源時，過壓(於此係指負電壓)似乎會超過這個高原區電壓。為減低該等過壓，即提供一個與二極體 34 並聯的電路 4，以便限制其逆向電壓。

第 2 圖所示者係一限制電路 4 的實施例。有個電容元件 43 與一主動電路 44 並聯，以便限制所流過的電壓。主動電路 44 包括一放大器 51，該放大器 51 則設有一個用以接收，例如，齊納(zener)二極體 53 所提供之參考電壓的輸入端(例如，反相)，和另一個被連接到一電阻

分壓電橋之中點的輸入端(例如，非反相)，該電橋係由二個跨越電容元件 43 串聯耦合的電阻 R55 與 R57 組成。放大器 51 的輸出端控制一個亦與電容元件 43 並聯之 NPN 型二極電晶體 59 的基極。電晶體 59 的射極被連接到接地端，集極則被連接到二極體 41 的陰極。放大器 51 係以線性狀態控制電晶體 59。另外，放大器 51 是由電容元件 43 供電。

第 3 圖所示者係電路 44 的功能等值。此相當於與電容元件 43 並聯的連接一可變電阻。

在第 2 圖中電阻 R55 與 R57 的數值和用以設定穿越電容的電壓。該等電阻的數值比是依據對齊納二極體 53 任意設定的臨界電壓而選定。穿越電容元件的電壓，是以小於或等於高原區電壓作為選定原則。此選擇係以容許功率耗散及過壓過濾品質之間的折衷予以作成。電壓愈接近正供電電壓，電路的功率耗散愈多，但對過壓的過濾卻愈好。

第 4A，4B 及 4C 圖分別為用以顯示出第 2 圖之電路運作的時間圖。第 4A 圖所示者係二極體 34 被開啟時其內電流 I_{34} 形狀的實施例。第 4B 圖所示者係穿越這二極體之電壓 V_{34} 的對應形狀。第 4C 圖所示者係穿越該限制電路所屬電容元件 43 之電壓 V_{43} 的對應形狀。在這實施例中，係假定電壓等於電阻 R55 及 R57 設定的高原區電壓 E。

等二極體 34 (如第 1 圖所示) 的導電期結束時(時

間 t_1)，其內電流便開始隨著一個與穿越次級繞組 12 之電壓除以漏電感 32 數值之比對應的坡度而逐漸減低。到了開始出現電荷回復現象的時間 t_2 ，讓二極體內的電流即逆轉。另在到了電流 I_{34} 開始再次增加而將回復的電荷排出的時間 t_3 ，穿越二極體的電壓 V_{34} 便急速逆轉直下。第 4B 所示者係一個與高原區電壓對應的負電壓位準(下稱電壓 E)。這位準與二極體 34 逆向電壓直到下次切換之前所固定的位準(表示穿越次級繞組 12 之電壓的反相)對應。

在目標更具體的應用用途中，高原區電壓有幾十伏特，過壓則可超過幾百伏特。

若無保護電路，遠低於電壓 E 的負電壓峰值(如第 4B 圖中虛線所示者)會在時間 t_3 (如第 4A 圖所示)後出現。這些尖峰通常須調整二極體 34 (如第 1 圖所示)的尺寸，致使其承受該等逆向過壓。

在該第 2 及 3 圖中，由於有電路 4，且如第 4A、4B 和 4C 圖所示，這保護電路於時間 t_3 即會啟動而使電晶體 59 強力導電，因而能吸收負電壓峰值。是以，穿越二極體 34 的逆向電壓便被限制到電壓 E 或電阻 R_{55} 、 R_{57} 所設定的一個更小的電壓。

如第 1、2、4A 及 4C 圖所示，在二極體 34 的各導電期期間，穿越電容元件 43 的電壓會從電壓 E 開始減低，直到時間 t_3 時才會因為電感 32 的電力轉換(power transfer)而開始增加。到了時間 t_3 時，電容元件 43 即

以漏電感 32 內所儲存的電力來充電。該電容元件 43 的數值會設定穿越之電壓 V_{43} 的變化。尤其，在漏電感 32 放電結束時可由電壓 V_{34} 所達到的位準，均取決於二極體 34 中的逆向電流而定。

諸如所示之類的保護電路，能正確設定對電路加以保護的電壓。另外，產生的損失也小於串聯電阻及電容式電路所產生者。電晶體 59 發生的功率耗散損失，同樣小於串聯電阻元件所發生者。

此外，這電路可自行配合應用用途的運作(溫度、電荷等)。

再者，該保護電路的元件係可整合式(integrable)。

第 5 圖係部份顯示出另一個應用於保護二極體 30 及 34 的實施例。在此案例中，電路 42 及二極體 41 的位置倒反過來，並另用一個二極體 61 將二極體 41 的陽極連接到二極體 30 的陽極。利用同一電路 42，二極體 61 能對二極體 30 關閉時產生的過壓加以限制。第 5 圖所示總成的運作可從先前配合第 3 圖所做的說明予以歸納。

第 6 圖係部份顯示出又一個應用於所謂飛輪變頻器的實施例。相較於第 1 圖所示的變頻器，將變壓器 10' 之次級繞組 12' 的相點反相，飛輪二極體 34 即被抑制。電路 4 係設成穿越二極體 30。這相當於讓串聯的二極體 61 及電路 42 與二極體 30 並聯。第 5 圖所示總成的運作可從先前的討論予以歸納。第 6 圖則顯示出相對於先前的各總成，依據業已將二極體 61 及電路 42 所屬位置予

以反相而產生的變化。

現已列舉若干實施例予以說明。然而，嫻熟本技藝者均知可有種種的變化、修訂與改良。尤其，對不同組件，特別是對電阻器 R55 與 R57 以及對電容元件 43 所給予的尺寸，全取決於應用用途及意欲的最大逆向電壓而定。另外，本發明雖以正電壓 V_{in} 及 V_{out} 來說明，但可輕易移換成負電壓。此外，除了二極性技術外，亦可對放大器 51 與電晶體 59 改用 MOS（金氧半導體）技術。最後，本發明雖以二極體 34（或 30）來說明，但電路 42 可跟開關式電源供應器的任一種開關（例如，MOS 電晶體，IGBT（絕緣柵雙極）電晶體等）結合，而二極體 30 或 34 則為自控開關類型者。

【圖式簡單說明】

第 1 圖所示者係一開關式變頻器實施例的圖解圖；

第 2 圖所示者係第 1 圖中之電路的詳情；

第 3 圖所示者係第 1 圖中之電路另一實施例的詳情；

第 4A、4B 及 4C 圖分別為用以顯示出保護電路運作的時間圖；

第 5 圖係部份顯示出開關式變頻器的另一實施例；及

第 6 圖係部份顯示出開關式變頻器的再一實施例。

【主要元件符號說明】

端子 1、2、5、6

電路	.....	4、25、42、44
變壓器	.....	10、10'
初級繞組	.....	11
次級繞組	.....	12、12'
感應繞組	.....	21
二極體	.....	22、30、34、41、61
虛線	.....	23
感應元件	.....	31
電感	.....	32
電容元件	.....	43
放大器	.....	51
齊納二極體	.....	53
二極電晶體	.....	59
電阻	.....	R55、R57
電壓	.....	V_{in} 、 V_{out} 、 V_{34} 、 V_{43} 、 E
電流	.....	I_{34}
時間	.....	t_1 、 t_2 、 t_3
電容平滑元件	.....	C
截斷開關	.....	K

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98115294

※ 申請日： 98.5.8 ※IPC 分類： H02M1/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具過壓限制裝置之開關式變頻器 /LIMITATION OF
OVERVOLTAGES IN A SWITCH-MODE CONVERTER

二、中文發明摘要：

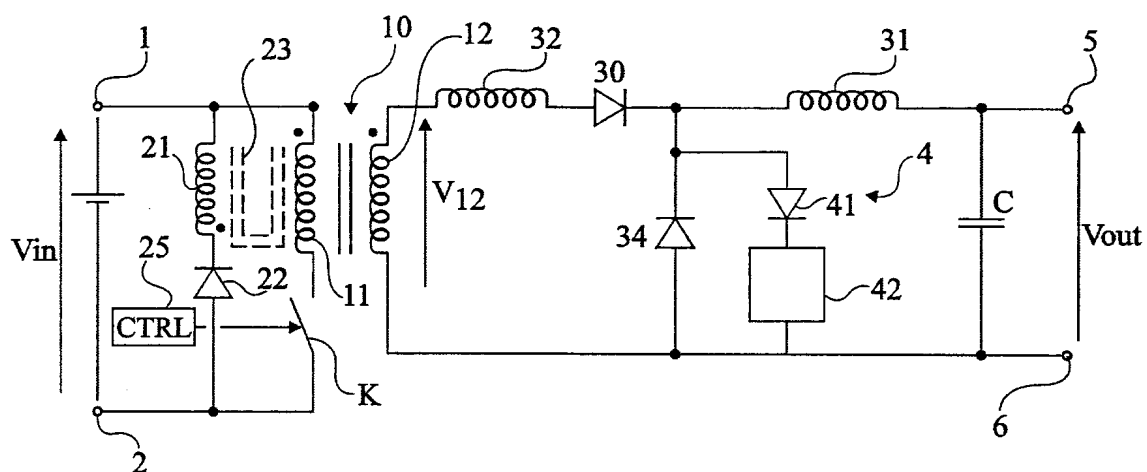
一種開關式變頻器，其包括一設有次級繞組且該繞組係與至少一個開關聯結並本身與該開關並聯的電感變壓器，至少一個與一電容元件串聯的二極體，另有一個與該電容元件並聯的主動電路以供限制穿越的電壓。

三、英文發明摘要：

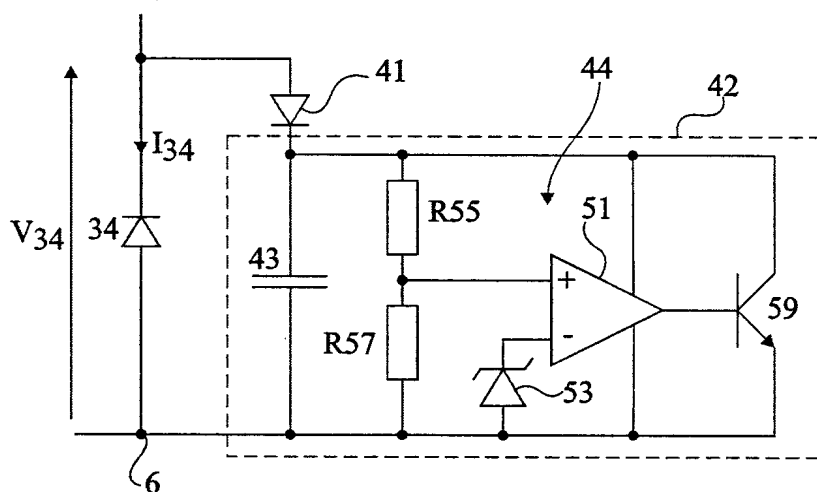
七、申請專利範圍：

1. 一種開關式變頻器，其包括一設有次級繞組且該繞組係與至少一個開關聯結的電感變壓器，至少一個與一電容元件串聯且該電容元件係與開關並聯連結的二極體，另有一個與該電容元件並聯的主動電路以供限制穿越的電壓，該電路包括：
一與電容元件並聯的電晶體；及
一放大器，其第一輸入端係被耦合到一與電容元件並聯耦合之電阻分壓電橋的中點，第二輸入端則利用電壓源而被連接到電容元件的其中一個端子，另有一個輸出端用以提供對該電晶體予以控制的訊號。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之變頻器，其中電晶體是種二極電晶體，其集極與射極耦合於整個電容元件，基極則被耦合到比較器的輸出端。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之變頻器，其中第一開關係於變頻器的二個輸出端子之間與次級繞組串聯。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之變頻器，其中第二開關係於變頻器的二個輸出端子之間與次級繞組串聯，第一開關則與這串聯聯結並聯耦合。
5. 如申請專利範圍第 4 項所述之變頻器，其中第二二極體將次級繞組與第二開關的接合點連接到電容元件與第一二極體的接合點。

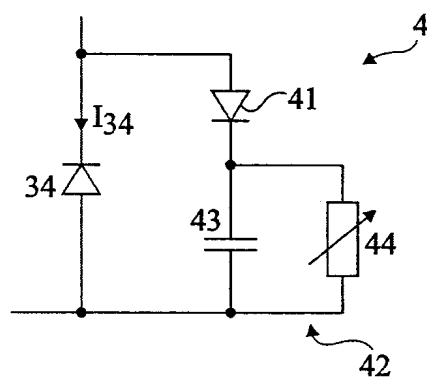
八、圖式：



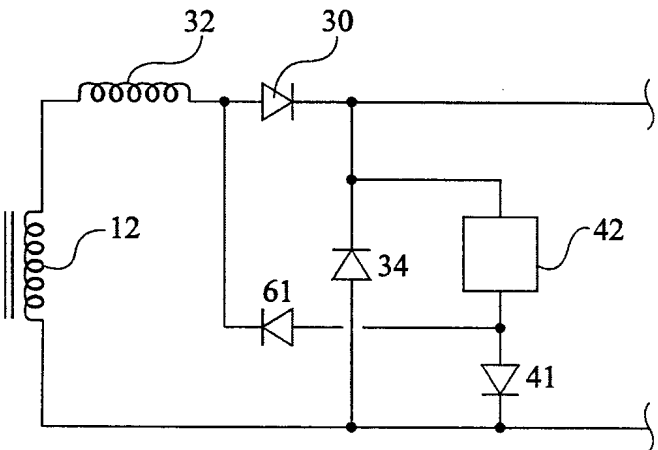
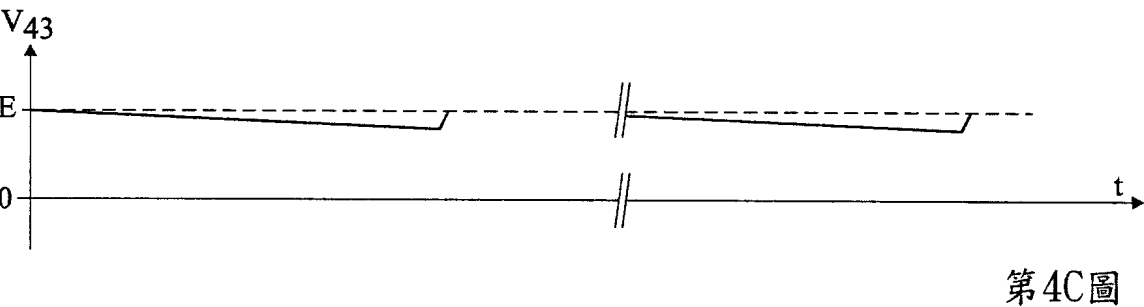
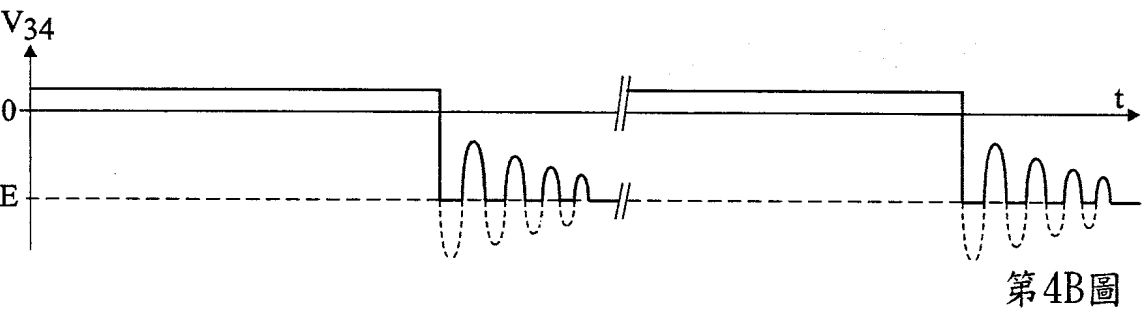
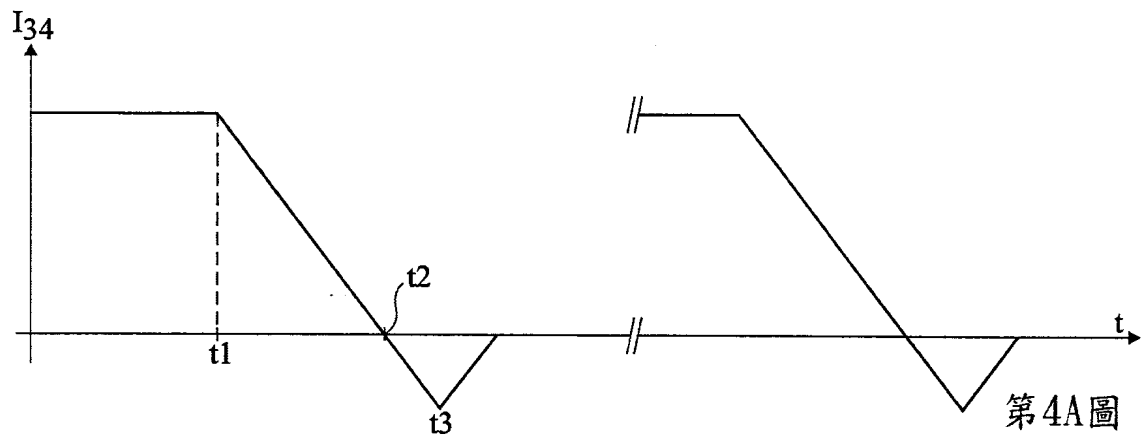
第1圖



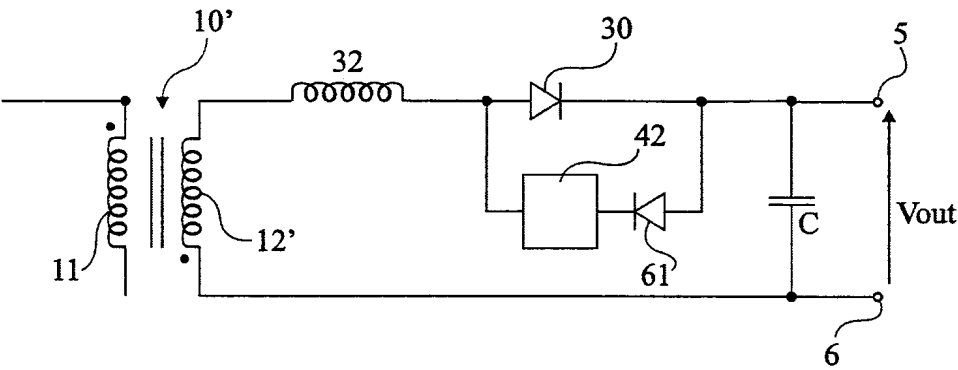
第2圖



第3圖



第5圖



第6圖

四、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：

端子	.....	1、2、5、6
電路	.....	4、25、42
變壓器	.....	10
初級繞組	.....	11
次級繞組	.....	12
感應繞組	.....	21
二極體	.....	22、30、34、41
虛線	.....	23
感應元件	.....	31
電感	.....	32
電壓	.....	V_{in} 、 V_{out}
電容平滑元件	.....	C
截斷開關	.....	K

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：