

92年8月8日

修正

9288

申請日期：90.12.10	IPC分類
申請案號：90130478	H05M 7/04

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

561675

一、 發明名稱	中文	具有緩振電路的功因修正電路
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 林保全 2. 李俊賢 3. 陳志信
	姓名 (英文)	1. Pao-Chuan Lin 2. Chun-Hsien Lee 3. Chia-Chi Chan
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC 3. 中華民國 ROC
	住居所 (中文)	1. 新竹縣竹北市博愛街261號 2. 彰化市自強路109巷45號 3. 新竹市建新路46號4樓
	住居所 (英文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或姓名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 ROC
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
代表人 (英文)	1.	



申請日期：	IPC分類
申請案號：90130478	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	4. 鄒中興
	姓名 (英文)	4.
	國籍 (中英文)	4. 中華民國 ROC
	住居所 (中文)	4. 新竹市中正路495號7樓之2
	住居所 (英文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中文)	
	住居所 (營業所) (英文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



一、本案已向

國家(地區)申請專利	申請日期	案號	主張專利法第二十四條第一項優先權
------------	------	----	------------------

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張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

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

五、發明說明 (1)

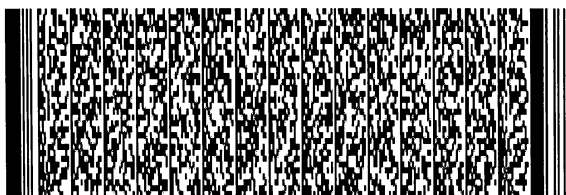
發明所屬之技術領域

本發明係有關於一種具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，其利用一緩振電路，降低控制開關與輸出整流二極體之切換損失，增加電路能源使用效率。

先前技術

全文中，相同元件功能係以相同參考號代表。

第1圖係一典型升壓型功因修正電路(Boost PFC)。在第1圖中，該升壓型功因修正電路大致上包括一輸入電路(input circuit)101、一前調節器(pre-regulator)104及一輸出電路(output circuit)105。其中，在該前調節器104中包括一開關(switch)106，逆向跨接一二極體110及一輸出整流二極體108。在該功因修正電路中，切換損失(switching loss)係源自於該開關106與二極體108的切換動作，尤其是在如第1圖所示的硬切換(hard-switched)電路中。當一交流電源(AC source)輸入至一橋式整流器(diode bridge rectifier)整流後，輸出直流電流至該前調節器104。該前調節器包括一由一電晶體開關106及一電感107、一二極體108及一輸出電容109構成的硬切換升壓轉換器。當開關106關閉時，流經該電感107的電流會經由二極體108充電至該輸出電容109，用以輸出電流至後級的負載電路105。上述電晶體開關106的開及關由閘極G電壓控制。當開關106關閉時，因為該開關106的電壓上升，而流過該開關的電流需要一些時間(a finite time)才能降到零，兩者有交越面積而造成切換損失(switching



五、發明說明 (2)

loss)，如第2圖所示。該切換損失可以 $VDSIDSt$ 來表示，其中， $VDSIDS$ 係流經該開關的電壓電流乘積， t 係開關切換時間。

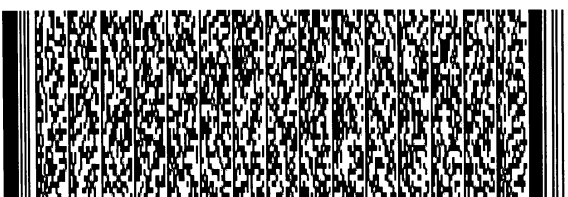
據此，在不連續導通模式(DCM)操作時，習知技術有提供一解決方案如下。

第3圖係一具有一習知緩振電路的功因修正電路示意圖。在第3圖中，相較於第1圖，係在前調節器304中增加一緩振電路(snubber)。如第3圖所示，利用二個電容器201及203、二個二極體204、205及一個電感器202構成之緩振電路跨接於該二極體108上。如此，在開關106關閉瞬間，因電容器201及203的儲存電荷，會使得該開關106的跨壓會在開關106完成關閉轉換(transition to off)，且通過開關106的電流降到零後，才開始上升，如第4圖所示。如此，因為VDS為零，而使第1圖電路中的切換損失被大幅地降低。而當該開關106導通時，電流會經由該電容器201、203及該電感器202所形成的迴路(loop)，對電容器201及203的充電而儲存電荷，當開關接著再關閉時，電流又會經由該迴路流回輸出電容109。

發明內容

本發明之主要目的係提供一種具有緩振電路的功因修正電路，其利用一二極體、一諧振電感、一諧振電容及一二極體，可降低控制開關與輸出整流二極體之切換損失，增加電路能源使用效率。

本發明係一種具有緩振電路的功因修正電路，包括：一升壓型功因修正電路(Boost PFC)與一緩振電路，該緩

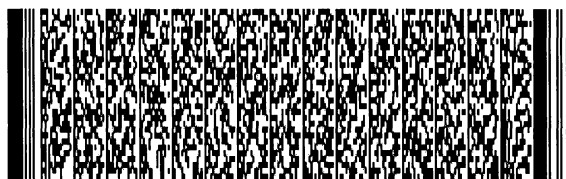
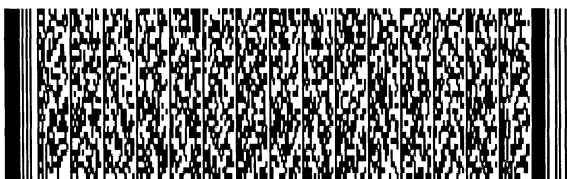


五、發明說明(3)

振電路具有第一二極體、一諧振電感、一諧振電容及第二二極體。第一二極體之陽極(Anode)接於橋式整流器輸出與主電感之交接點，第一二極體之陰極(Cathode)接在諧振電感之一端，諧振電感之另一端連接第二二極體之陽極與諧振電容之一端，諧振電容之另一端連接輸出整流二極體之陽極，第二二極體之陰極連接輸出整流二極體之陰極。再者，第一二極體與諧振電感之串聯位置可互換。

實施方式

參考第5圖，係一本發明電路示意圖，其根據第3圖改進而得。在第5圖中，本發明具有緩振電路的功因修正電路，包括：一電流輸入電路101、一前調節器104、一緩振電路500及一負載輸出端105。如第5圖所示，該電流輸入電路101係完全相同於第1或3圖中的輸入電路101，其包括一交流電源及一整流器(rectifier)，用以提供一輸入電流。該前調節器104係連接該電流輸入電路101，該前調節器104包括一由一電晶體開關106及一電感107、一二極體108及一輸出電容109構成的硬切換升壓轉換器。該緩振電路500係跨接於該前調節器104，該緩振電路500包括一第一二極體501、一第二二極體505、一諧振電感502及一諧振電容504。該第一二極體501、該諧振電感502、該第二二極體505串接在一起，其中，該第一二極體501的陽極連接至該電流輸入電路101的正電壓輸出端，該第二二極體505的陰極連接至該輸出電容509的正極端。該諧振電容504跨接於第二二極體505的陽極與該諧振電感502交點，



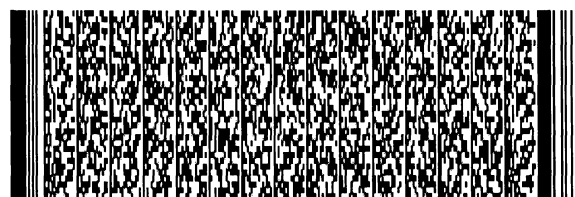
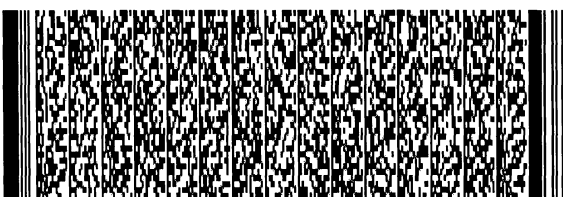
五、發明說明 (4)

另一端接於該二極體108的陽極與電感器107的交接點之間。該功因修正電路104係完全相同於第1圖中的電路104。該輸出電路105係連接該前調節器，而一負載電阻R跨接於該輸出電容109以形成一負載輸出端105。

如第5、6、7圖所示，當開關106剛導通時，因為第一電感器502電流由零開始慢慢增加，因此，該第一二極體係屬於軟導通(soft turn on)操作。當開關106導通後，由於第二二極體505逆向偏壓未導通，電感502及電容504會產生共振。當電容504上的電壓到達該負載輸出端105的電壓 V_0 時，該第二二極體505導通，致使第一電感器502上的跨壓反偏而電流漸漸減少至零。因此，第一二極體501及第二二極體505係屬於軟關閉(soft turn off)操作。當開關106關閉時，第二電感器107上的電流不會馬上流向第三二極體108，會先將切換電容器504上的儲存電荷放電。在切換電容器上的電壓變化可以下列公式表示之。

$$\Delta V = I \cdot \Delta T / C$$

其中， ΔT 是放電時間(time duration)， C 是電容值， I 是開關106要關閉時的第二電感器107上的電流值。此時，A點(主開關跨壓)電壓 V_A 等於輸出電壓 V_0 與電容504電壓 V^{Cr} 的差值 $V_0 - V^{Cr}$ 。如此，第二電感器107上的電流先流向電容504而對其放電，而流過開關106的電流為零且開關106的跨壓即A點電壓 V_A 的慢慢上升。因此，開關106係屬於軟關閉(soft turn off)操作。又，在不連續導通模式(DCM)下操作時，開關106導通時第二電感器107上的電流為零，所以，開關106係屬於軟導通(soft turn on)操作。如此，

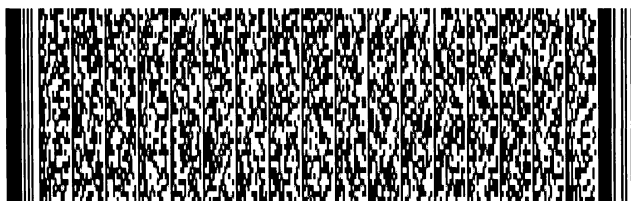


五、發明說明 (5)

確保本電路切換損失的降低。

另外，當輸出電容器109開始放電時，第二及第三二極體505、108會阻止電流回流，使得在輸出電容器109上的儲存電荷能完全變成輸出功率(output power)，不致出現第3圖所述之輸出功率回流。由於操作於緩振電路中所需的諧振電流來源係來自該電流輸入電路，因此可確保該負載輸出端電壓 V_0 的穩定輸出。也就是，確保本電路具有高的電源使用效率。

雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟知此技術之人士，在不脫離本發明之精神及範圍內，當可做更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

圖式簡單說明

- 第1圖係一典型功因修正電路示意圖；
第2圖係第1圖中該開關元件的電壓及電流關係圖；
第3圖係一具有一習知緩振電路的功因修正電路示意圖；
第4圖係第3圖中該開關元件的電壓及電流關係圖；
第5圖係一本發明具有緩振電路的功因修正電路圖；
第6圖係第5圖中該開關元件的電壓及電流關係圖；及
第7圖係第5圖中該二極體108的電壓及電流關係圖。

[符號說明]

101~輸入電路

104、304~前調節器

105~負載輸出端

106~開關

107、202、502~電感器

108、110、204、205、501、505~二極體

109、201、203、504~電容器

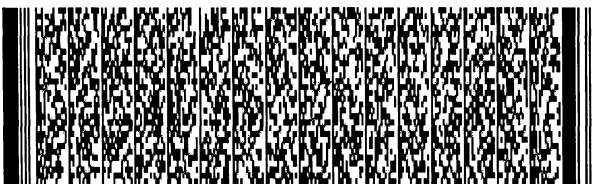
500~緩振電路



四、中文發明摘要 (發明名稱：具有緩振電路的功因修正電路)

一種具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，其利用一第一二極體、一諧振電感、一諧振電容及一第二二極體，可降低控制開關與輸出整流二極體之切換損失，增加電路能源使用效率。該具有緩振電路的功因修正電路，包括：一升壓型功因修正電路(Boost PFC)與一緩振電路，該緩振電路具有第一二極體、一諧振電感、一諧振電容及第二二極體。第一二極體之陽極(Anode)接於橋式整流器輸出與主電感之交接點，第一二極體之陰極(Cathode)接在諧振電感之一端，諧振電感之另一端連接第二二極體之陽極與諧振電容之一端，諧振電容之另一端連接輸出整流二極體之陽極，第二二極體之陰極連接輸出整流二極體之陰極。再者，第一二極體與諧振電感之串聯位置可互換。

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：具有緩振電路的功因修正電路)

五、(一)、本案代表圖為：第___5___圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

101~輸入電路

104、304~前調節器

105~負載輸出端

106~開關

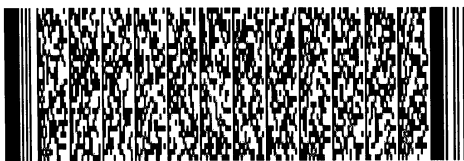
107、202、502~電感器

108、110、204、205、501、505~二極體

109、201、203、504~電容器

500~緩振電路

六、英文發明摘要 (發明名稱：)



六、申請專利範圍

1. 一種具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，包括：

一電流輸入電路，具有一橋式整流器，用以輸出一整流電流；

一前調節器，係由一控制開關及一電感、一二極體及一輸出電容構成，該前調節器係連接該電流輸入電路；

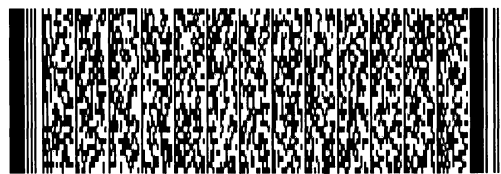
一緩振電路，係跨接於該前調節器，其具有一第一二極體、一諧振電感、一諧振電容及一第二二極體，該第一二極體之陽極接於橋式整流器輸出與主電感之交接點，且該第一二極體之陰極接在該諧振電感之一端，該諧振電感之另一端連接該第二二極體之陽極與該諧振電容之一端，該諧振電容之另一端連接該輸出整流二極體之陽極，該第二二極體之陰極連接該輸出整流二極體之陰極；及

一輸出電路，係連接該前調節器，用以輸出電流至一負載。

2. 如申請專利範圍第1項之具有緩振電路的功因修正電路，其中該諧振電容器一端接於第二二極體的陽極與該諧振電感交點，另一端接於該二極體的陽極及電感器的交接點之間。

3. 如申請專利範圍第1項之具有緩振電路的功因修正電路，其中該控制開關是一電晶體(transistor)。

4. 如申請專利範圍第1項之具有緩振電路的功因修正電路，其中該控制開關是一金屬氧化物半導體場效電晶體



六、申請專利範圍

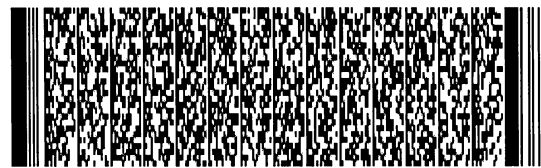
(MOSFET)。

5. 如申請專利範圍第1項之具有緩振電路的功因修正電路，進一步包括一並聯(shunt)該輸出電容元件之負載電阻(load resistance)。

6. 一種具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，包括：

一電流輸入電路，包括一交流電源及一連接該交流電源以提供一整流輸出電流的整流器(rectifier)，其中，該整流器具有一正電壓輸出端及一負電壓輸出端；

一跨接有一緩振電路的前調節器，包括一具有一汲極、一閘極及一源極的控制開關、一具有一順向端及一逆向端的第一二極體、一具有一順向端及一逆向端的第二二極體、一具有一順向端及一逆向端的第三二極體、一具有一順向端及一逆向端的第四二極體、一第一電感器、一第二電感器及一具有一正極端及一逆極端的電容器，其中，該第一二極體、該第一電感器、該第二二極體串接在一起，該第一二極體的陽極連接至該電流輸入電路的正電壓輸出端，該第二二極體的陰極連接至該輸出電容的正極端，該第二電感器及該第三二極體串接在一起，該第二電感器連接至該電流輸入電路的正電壓輸出端，該第三二極體的陰極連接至該輸出電容的正極端，該電容器跨接於該第一電感器及該第二二極體的交接點與該第二電感器及該第三二極體的交接點之間，該第四二極體逆向跨接於該控制開關上，該控制開關的汲



六、申請專利範圍

極連接至該第二電感器及該第三二極體的交接點，其源極連接至該電流輸入電路的負電壓輸出端，其閘極連接至一外部輸入驅動電壓；

一輸出電容，具有一正極端及一負極端，其中，負極端連接至該電流輸入電路的負電壓輸出端，正極端連接至該第二及第三二極體逆向端的交接點；及

一負載電阻，跨接於該輸出電容，用以形成一負載輸出端。

7. 如申請專利範圍第6項之具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，其中，該整流器是一橋式整流器(bridge rectifier)。

8. 如申請專利範圍第6項之具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，其中，該控制開關是一電晶體(transistor)。

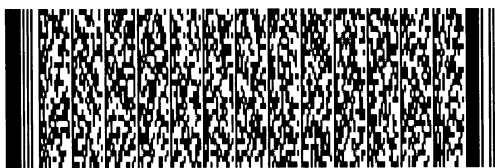
9. 如申請專利範圍第6項之具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，其中，該控制開關是一金屬氧化物半導體場效電晶體(MOSFET)。

10. 一種具有緩振電路的功因修正電路(PFC circuit with a snubber)，包括：

一電流輸入電路，具有一橋式整流器，用以輸出一整流電流；

一前調節器，係由一控制開關及一電感、一二極體及一輸出電容構成，該前調節器係連接該電流輸入電路；

一緩振電路，係跨接於該前調節器，其具有一第一二



六、申請專利範圍

極體、一諧振電感、一諧振電容及一第二二極體，該諧振電感之陽極接於橋式整流器輸出與主電感之交接點，且該諧振電感之陰極接在該第一二極體之一端，該第一二極體之另一端連接該第二二極體之陽極與該諧振電容之一端，該諧振電容之另一端連接該輸出整流二極體之陽極，該第二二極體之陰極連接該輸出整流二極體之陰極；及

一輸出電路，係連接該前調節器，用以輸出電流至一負載。



修正
92. 4. 17
補充

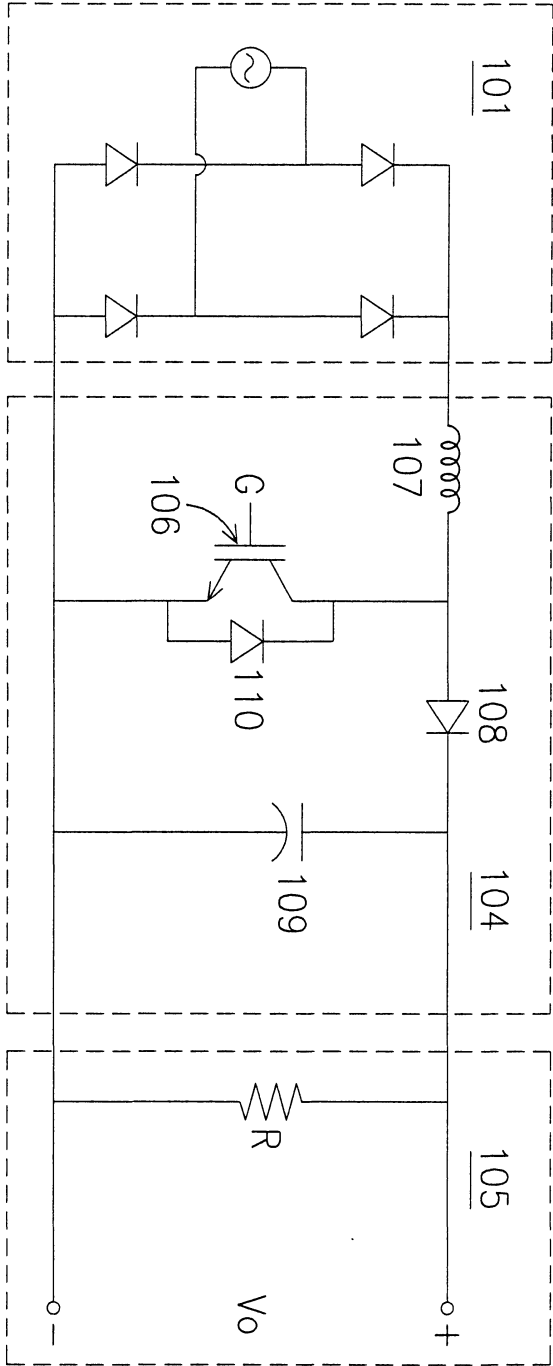


FIG. 1 (PRIOR ART)

修正
補充
92. 4. 17

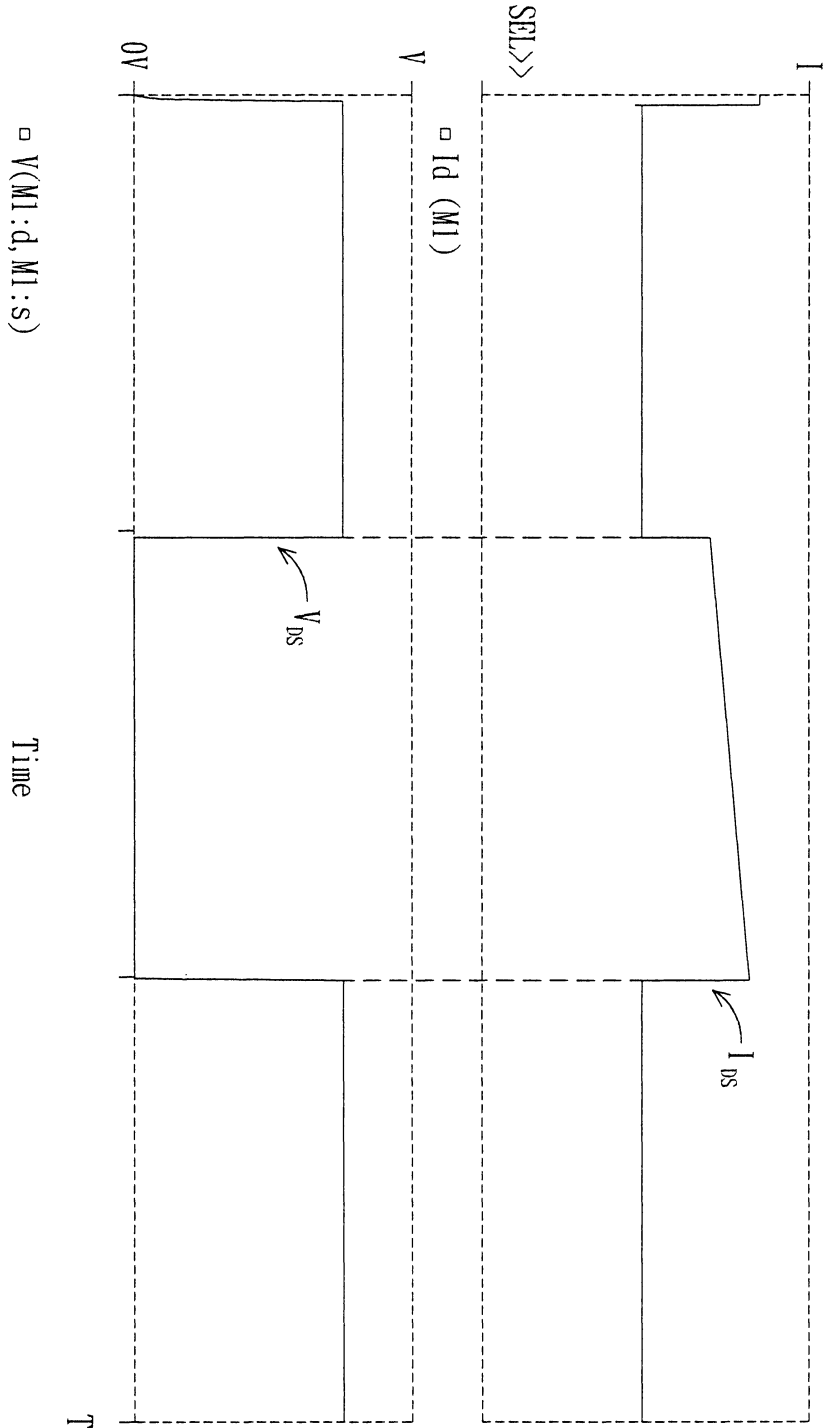


FIG. 2 (PRIOR ART)

02 A. 1785 IT
4 " 30 2

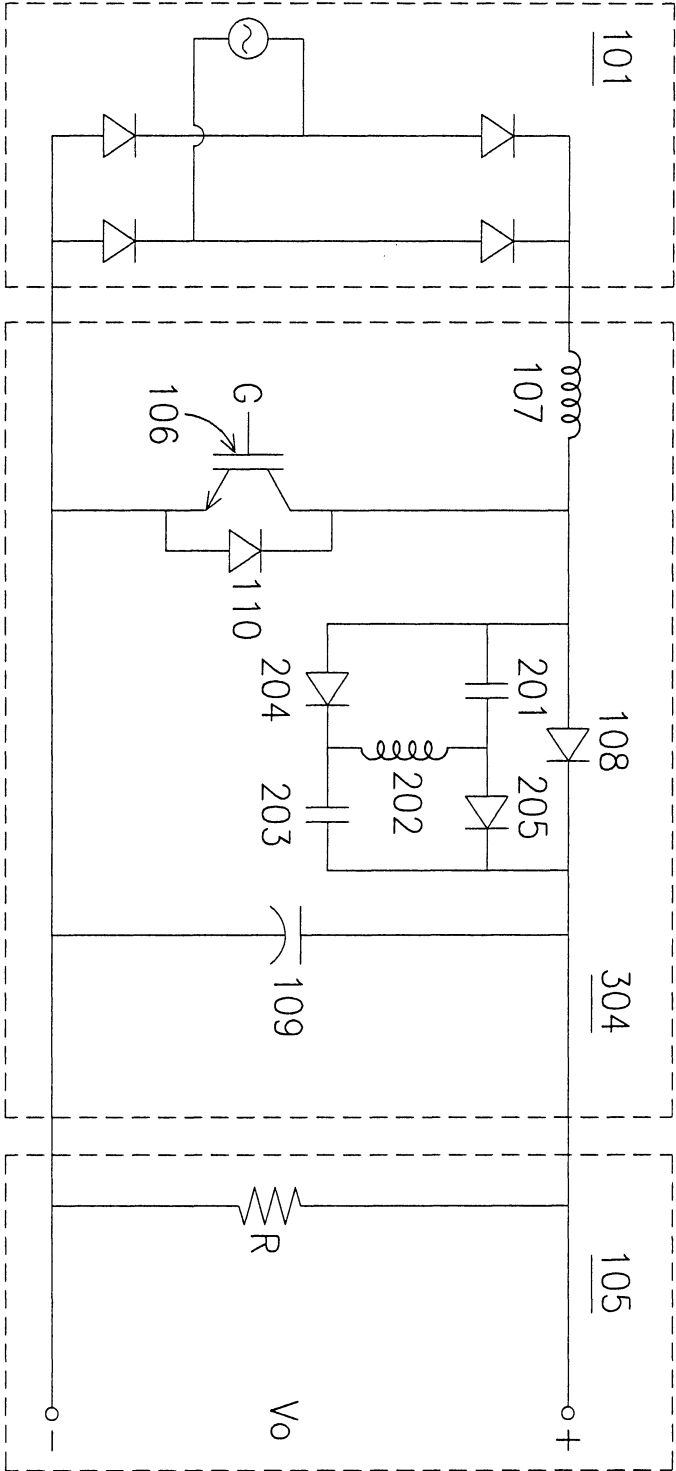


FIG. 3 (PRIOR ART)

92.4.17.修正
補充

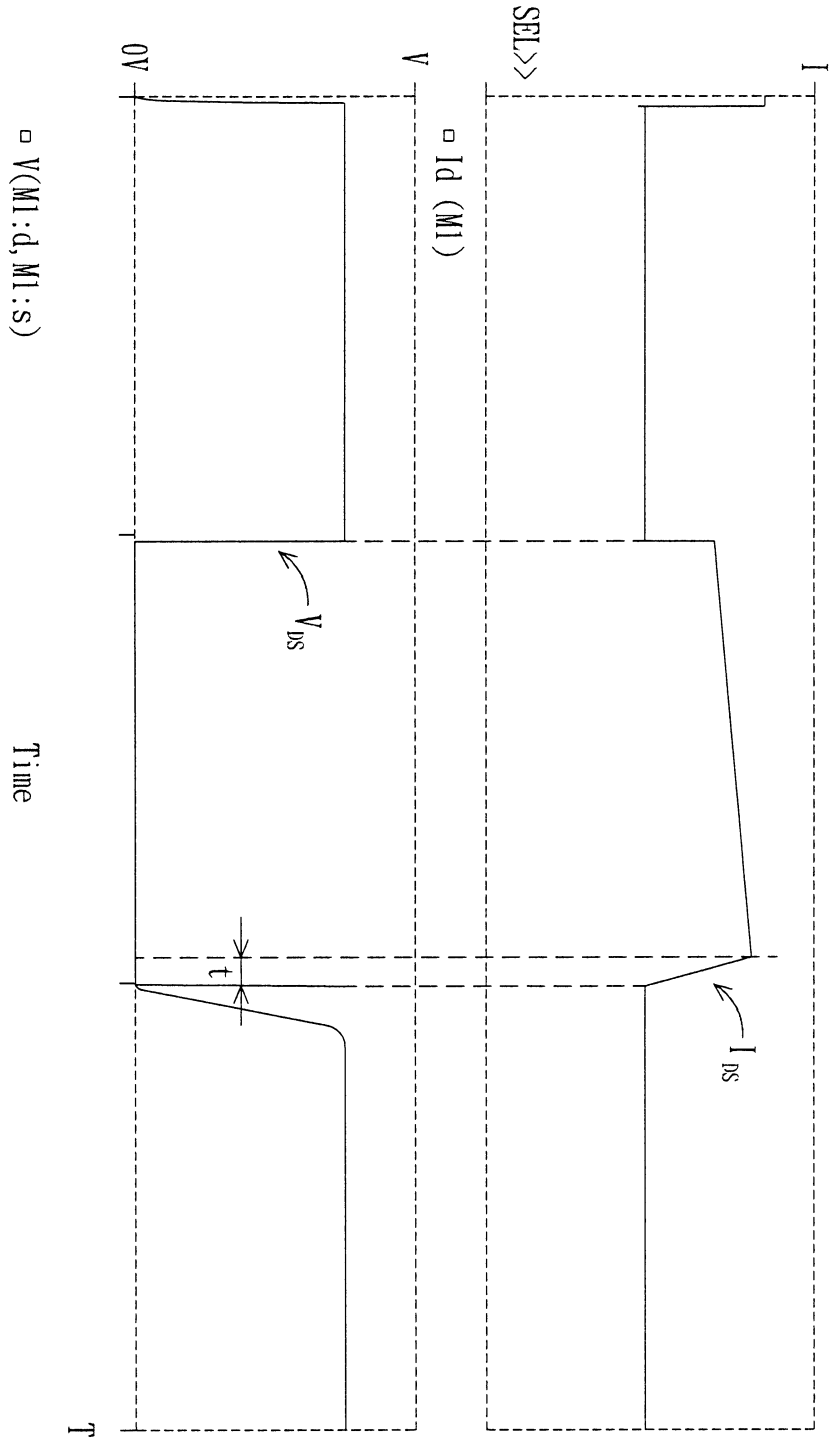


FIG. 4 (PRIOR ART)

92.4.17 修正
年月日 補充

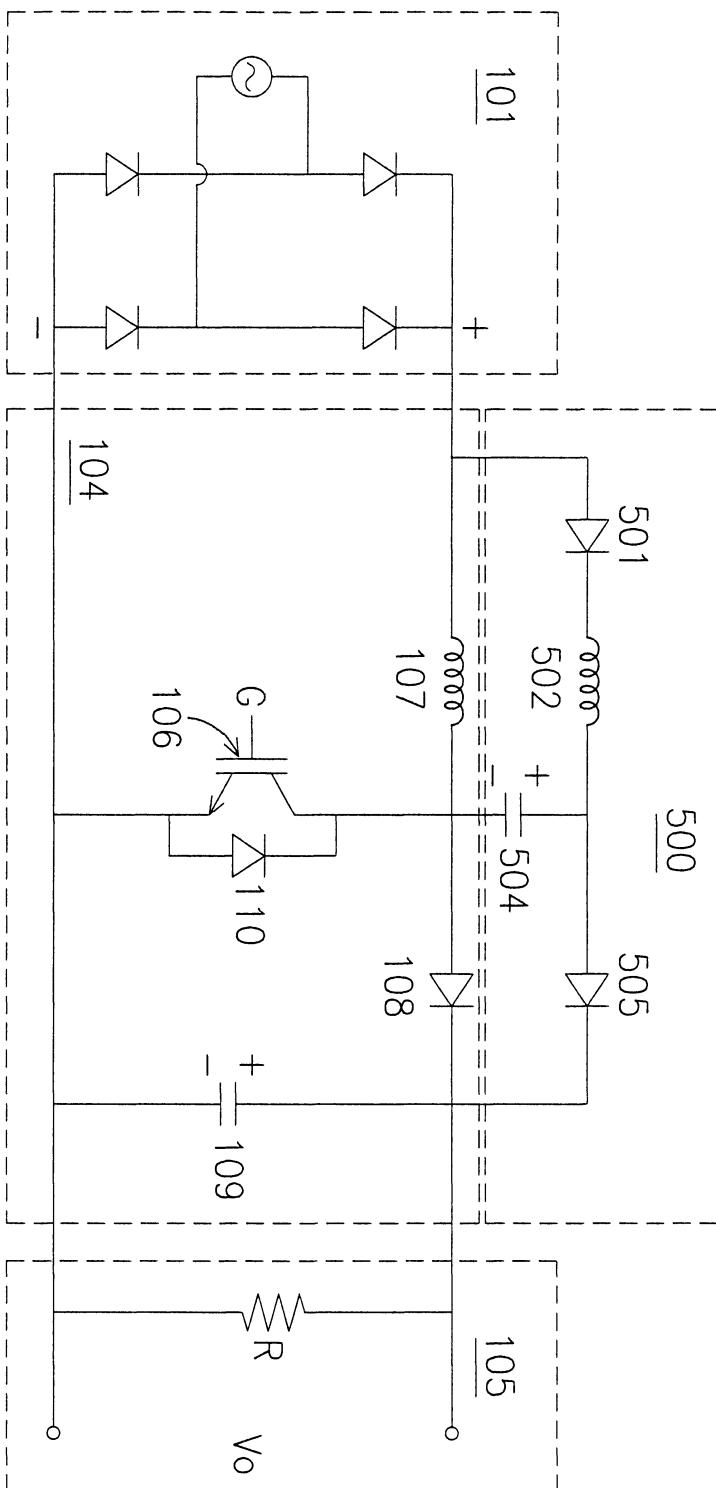
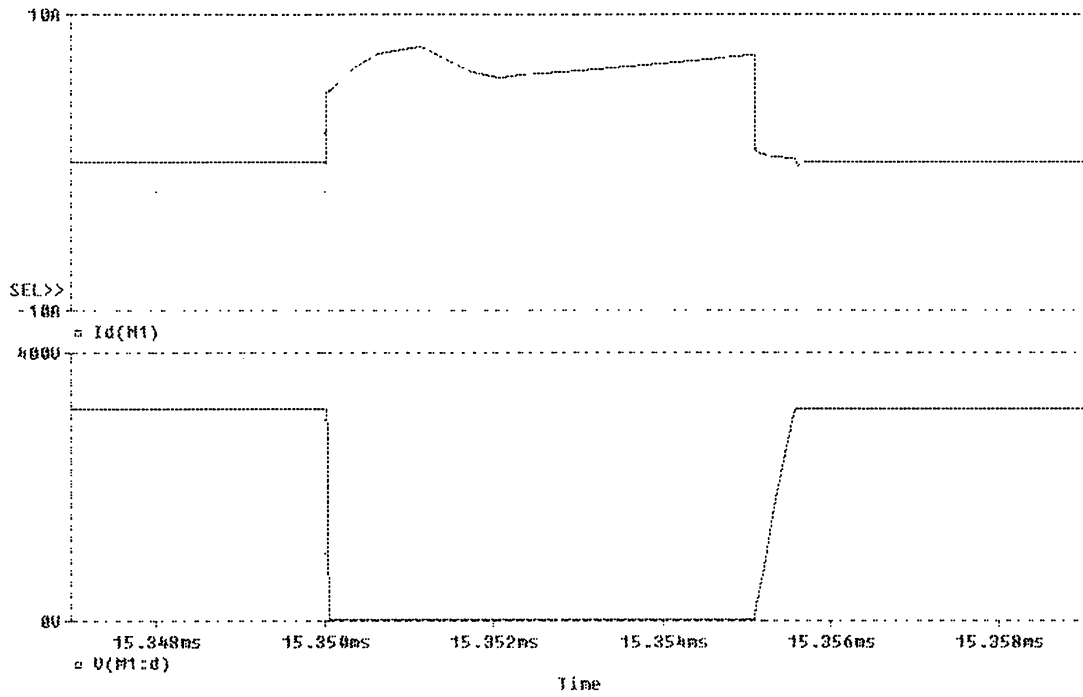
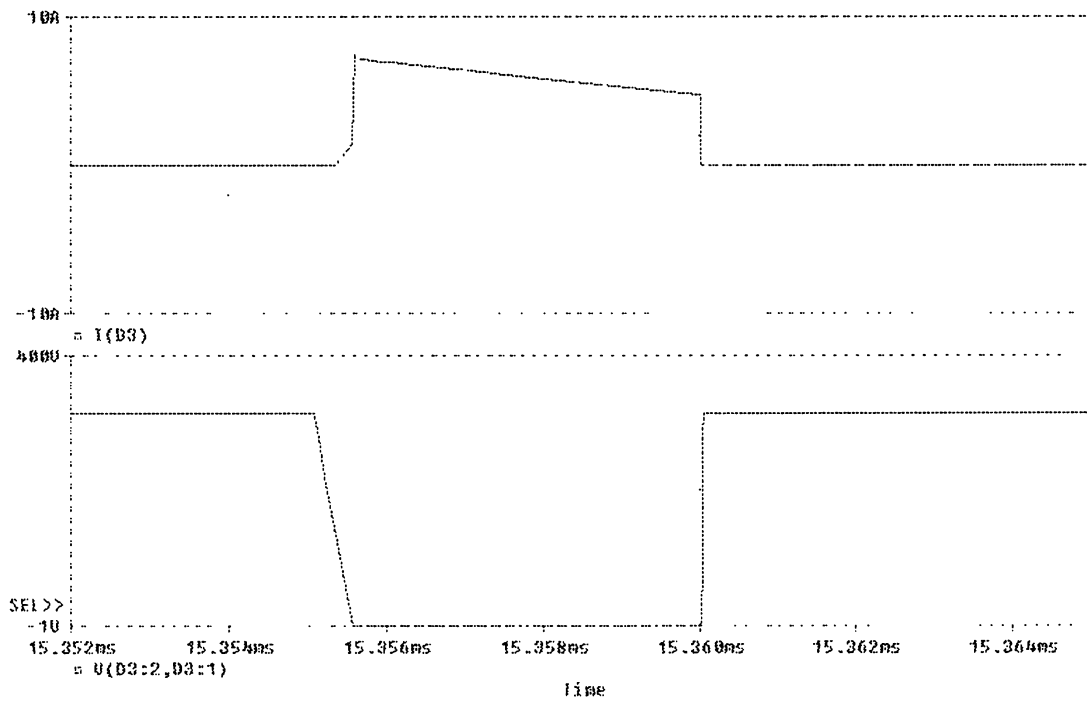


FIG. 5

修正
補充



第 6 圖



第 7 圖