

(21) 申請案號：101140971

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 05 日

(51) Int. Cl. : H02M1/36 (2007.01)

H02M3/07 (2006.01)

(30) 優先權：2012/01/09 美國

13/345,764

(71) 申請人：雷凌科技股份有限公司 (中華民國) RALINK TECHNOLOGY CORP. (TW)

新竹縣竹北市台元一街 5 號 5 樓

(72) 發明人：李志琛 LI, CHIH CHEN (TW) ; 陳錦勳 CHEN, CHIN HSUN (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：2 共 24 頁

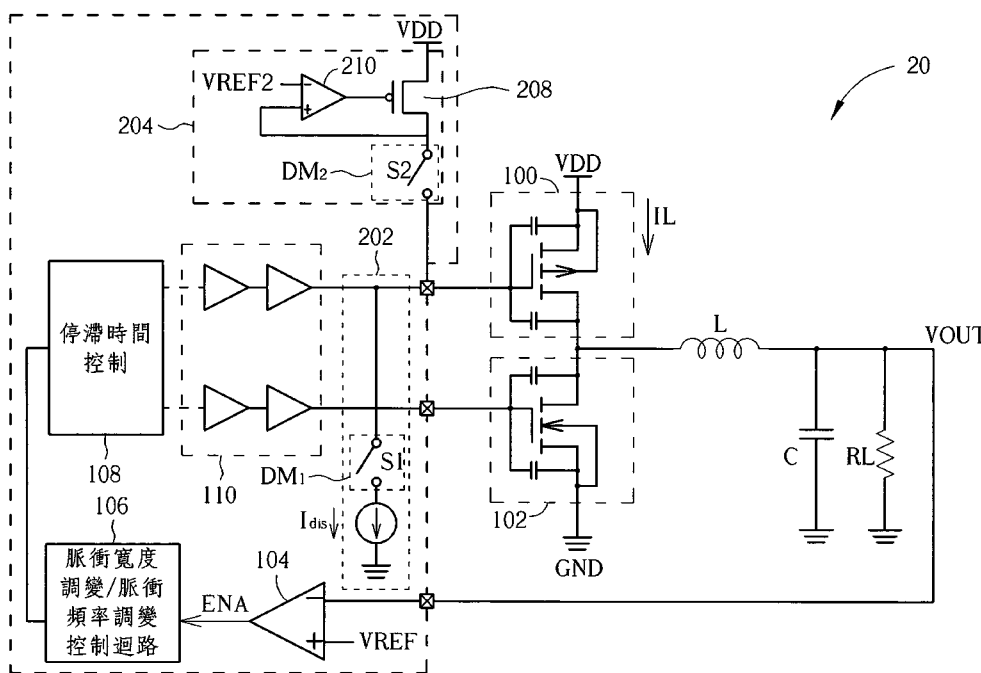
(54) 名稱

軟啟動電路及其電源供應裝置

SOFT START CIRCUIT AND POWER SUPPLY DEVICE

(57) 摘要

本發明揭露一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置。該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓。該軟啟動電路包含有一電流源以及一失能裝置，其中該電流源用來提供一放電電流，該失能裝置耦接於該電流源與該外部 P 型電晶體，用來根據該放電電流於一啟動期間將該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電。



- 20：直流至直流切換式穩壓器
- 100：外部 P 型電晶體
- 102：外部 N 型電晶體
- 104：比較器
- 106：脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路
- 108：停滯時間控制
- 110：緩衝器
- 202：軟啟動電路
- 204：軟啟動電路
- 206：電流源
- 208：電晶體
- 210：運算放大器
- C：輸出電容
- DM₁：失能裝置
- DM₂：失能裝置

ENA：致能訊號

GND：接地端

I_{dis} ：放電電流

I_L ：充電電流

L：電感

RL：負載

S1：開關

S2：開關

VDD：外部電壓源

VOUT：輸出電壓

VREF：參考電壓

VREF2：參考電壓

(21) 申請案號：101140971

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 05 日

(51) Int. Cl. : H02M1/36 (2007.01)

H02M3/07 (2006.01)

(30) 優先權：2012/01/09 美國

13/345,764

(71) 申請人：雷凌科技股份有限公司 (中華民國) RALINK TECHNOLOGY CORP. (TW)

新竹縣竹北市台元一街 5 號 5 樓

(72) 發明人：李志琛 LI, CHIH CHEN (TW) ; 陳錦勳 CHEN, CHIN HSUN (TW)

(74) 代理人：吳豐任 ; 戴俊彥

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：2 共 24 頁

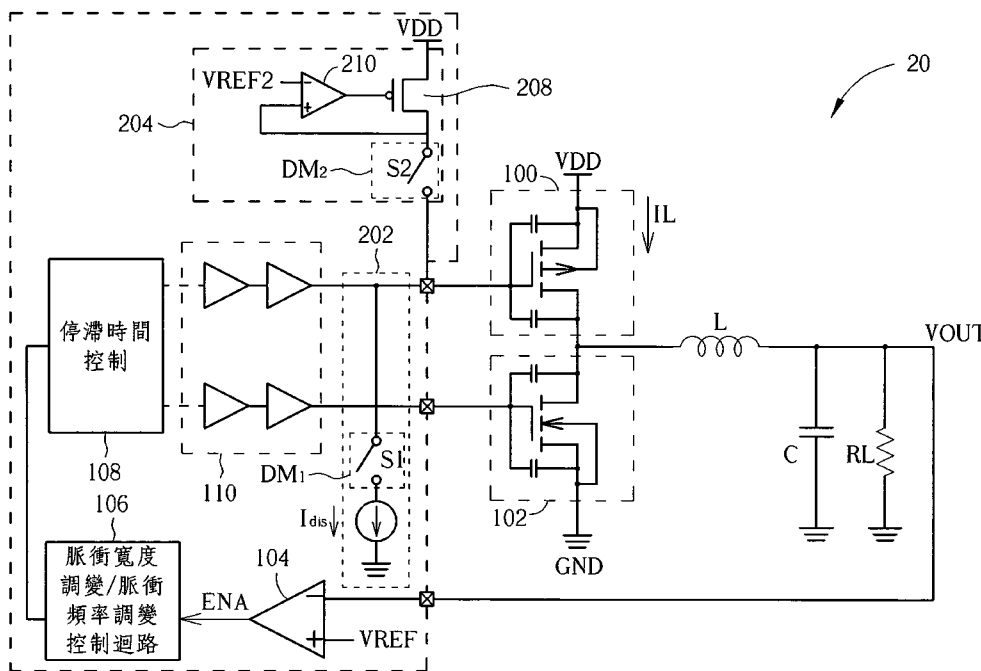
(54) 名稱

軟啟動電路及其電源供應裝置

SOFT START CIRCUIT AND POWER SUPPLY DEVICE

(57) 摘要

本發明揭露一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置。該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓。該軟啟動電路包含有一電流源以及一失能裝置，其中該電流源用來提供一放電電流，該失能裝置耦接於該電流源與該外部 P 型電晶體，用來根據該放電電流於一啟動期間將該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電。



- 20：直流至直流切換式穩壓器
- 100：外部 P 型電晶體
- 102：外部 N 型電晶體
- 104：比較器
- 106：脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路
- 108：停滯時間控制
- 110：緩衝器
- 202：軟啟動電路
- 204：軟啟動電路
- 206：電流源
- 208：電晶體
- 210：運算放大器
- C：輸出電容
- DM₁：失能裝置
- DM₂：失能裝置

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：101140971

※申請日：2011.11.05 ※IPC 分類：H02M 1/36 (2007.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H02M 3/07 (2006.01)

軟啟動電路及其電源供應裝置/Soft Start Circuit and Power Supply
Device

二、中文發明摘要：

○ 本發明揭露一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置。該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓。該軟啟動電路包含有一電流源以及一失能裝置，其中該電流源用來提供一放電電流，該失能裝置耦接於該電流源與該外部 P 型電晶體，用來根據該放電電流於一啟動期間將該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電。

三、英文發明摘要：

○ The present invention discloses a soft start circuit for a power supply device comprising an external P-type transistor for charging an output capacitor to provide an output voltage. The soft start circuit includes a current source, for providing a discharge current; and a disabling means, coupled to the current source, for discharging an equivalent total parasitic capacitor of the external P-type transistor during an activation period according to the discharge current.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2A) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

20	直流至直流切換式穩壓器
100	外部 P 型電晶體
102	外部 N 型電晶體
104	比較器
106	脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路
108	停滯時間控制
110	緩衝器
202、204	軟啟動電路
206	電流源
208	電晶體
210	運算放大器
C	輸出電容
DM ₁ 、DM ₂	失能裝置
ENA	致能訊號
GND	接地端
I _{dis}	放電電流
IL	充電電流
L	電感

RL	負載
S1、S2	開關
VDD	外部電壓源
VOUT	輸出電壓
VREF、VREF2	參考電壓

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係指一種軟啟動 (soft start) 電路及其電源供應裝置，尤指一種不需增加晶片面積或額外接腳，即可於一啟動期間有效地減少突波電流 (inrush current) 的軟啟動電路及其電源供應裝置。

【先前技術】

電源供應相關裝置於現代資訊科技中擔任重要角色。在所有的電源供應裝置之中，直流至直流切換式穩壓器 (DC-DC switching regulator) 已被廣泛使用，其主要功能在於提供穩定之直流電源給電子元件使用。

請參考第 1A 圖，第 1A 圖為習知一直流至直流切換式穩壓器 10 之示意圖。直流至直流切換式穩壓器 10 用來提供一穩定的輸出電壓 V_{OUT} 予一負載 R_L ，直流至直流切換式穩壓器 10 包含有一外部 P 型電晶體 100、一外部 N 型電晶體 102、一電感 L 、一輸出電容 C 、一比較器 104、一脈衝寬度調變 (pulse width modulation, PWM) / 脈衝頻率調變 (pulse frequency modulation, PFM) 控制迴路 106、一停滯時間 (dead time) 控制 108 及一緩衝器 110。在第 1A 圖中，外部 P 型電晶體 100、外部 N 型電晶體 102、電感 L 及輸出電容 C 係設置於晶片外 (off-chip)，而脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路 106、停滯時間控制 108 及緩衝器 110 係設置於晶片內 (on-chip)。在此配置下，由於外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102 係設

置於晶片外，因此直流至直流切換式穩壓器 10 不需增加晶片面積及發熱，即可提供一高輸出電流。

簡單來說，當輸出電壓 V_{OUT} 小於一參考電壓 V_{REF} 時，比較器 104 輸出一致能訊號 ENA 予脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路 106，以觸發一開啟時間 (on-time) 期間，進而於開啟時間週期導通外部 P 型電晶體 100，並關閉外部 N 型電晶體 102。因此，一外部電壓源 VDD 可透過外部 P 型電晶體 100 傳送電能予電感 L，以輸出一充電電流 I_L 對輸出電容 C 充電 (即一充電路徑 CP)，使得輸出電壓 V_{OUT} (即輸出電容 C 之一跨壓) 增加。

另一方面，當輸出電壓 V_{OUT} 大於參考電壓 V_{REF} 時，關閉外部 P 型電晶體 100，並導通外部 N 型電晶體 102，使得輸出電容 C 放電至一接地端 GND (即一放電路徑 DCP)，因此輸出電壓 V_{OUT} 開始下降。換句話說，當關閉外部 P 型電晶體 100 時，直流至直流切換式穩壓器 10 之輸出電壓 V_{OUT} 開始下降，直到輸出電壓 V_{OUT} 小於參考電壓 V_{REF} ，外部 P 型電晶體 100 才會再次導通。如此一來，直流至直流切換式穩壓器 10 可藉由控制外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102 的導通或關閉之操作，調節輸送到負載 R_L 的電能，以提供穩定的輸出電壓 V_{OUT} 。

值得注意的是，停滯時間控制 108 調整從脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路 106 所接收之控制訊號，以避免外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102 同時導通，即避免產生從外部電壓源 VDD 至接地端 GND 之短路電流。緩衝器 110 放大從停滯時間控制 108 接收之控制訊號，以驅動外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102

(驅動外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102 具有較大尺寸以提供高輸出電流)。

然而在此回授配置下，於一啟動期間，由於直流至直流切換式穩壓器 10 剛啟動且輸出電容 C 之跨壓(即輸出電壓 V_{OUT})為零，因此比較器 104 會輸出致能訊號 ENA 予脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路 106，以持續觸發開啟時間週期，使得外部 P 型電晶體 100 持續完全導通。因此，於啟動期間，由於輸出電容 C 之跨壓為零或過低，因此會產生一大突波電流 (inrush current) 而破壞裝置。

在此情況下，可於直流至直流切換式穩壓器 10 中增加一軟啟動 (soft start) 機制，以緩慢導通外部 P 型電晶體 100，因此於啟動期間可以一較小電流對輸出電容 C 充電，進而避免破壞裝置。請參考第 1B 圖及第 1C 圖，第 1B 圖及第 1C 圖分別為不具有/具有一軟啟動機制之直流至直流切換式穩壓器 10 之一充電電流 I_L 及一輸出電壓 V_{OUT} 之示意圖。如第 1B 圖及第 1C 圖所示，若直流至直流切換式穩壓器 10 未包含軟啟動機制，於啟動期間會產生一突波電流 (如第 1B 圖所示)，若直流至直流切換式穩壓器 10 包含軟啟動機制，於啟動期間不會產生突波電流 (如第 1C 圖所示)。

在習知軟啟動機制中，係加入一晶片內電容並對其緩慢充電，以提供參考電壓 V_{REF} ，因此一初始參考電壓 V_{REF} 與初始輸出電壓 V_{OUT} 之間一電壓差較小，而可緩慢導通外部 P 型電晶體 100，但由於晶片內電容過大，因此會增加晶片面積。

在另一習知軟啟動機制中，係加入一晶片外電流感測電路，以感測外部 P 型電晶體 100 之充電電流 I_L ，因此直流至直流切換式穩

壓器 10 可根據所感測的充電電流 I_L 進行回授，因而箝制充電電流 I_L 以避免產生突波電流，但晶片外電流感測電路需額外的接腳。

然而，習知軟啟動機制會因較大的晶片內電容而增加晶片面積，或因晶片外電流感測電路而需額外的接腳。有鑑於此，習知技術實有改進之必要。

【發明內容】

因此，本發明之主要目的即在於提供一種軟啟動電路及使用相同軟啟動電路之電源供應裝置，以解決上述技術問題。

本發明揭露一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置。該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓。該軟啟動電路包含有一電流源以及一失能裝置。其中該電流源用來提供一放電電流；該失能裝置耦接於該電流源與該外部 P 型電晶體，用來根據該放電電流於一啟動期間將該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電。

本發明另揭露一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置。該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓。該軟啟動電路包含有一電晶體、一運算放大器、以及一失能裝置。其中，該電晶體包含一控制端、一第一端及一第二端；該運算放大器包含一第一輸入端用來接收一參考電壓，一第二輸入端耦接於該電晶體之該第二端，以及一輸出端耦接於該電晶體之該控制端；該失能裝置耦接於該電晶體之該第二端及該運算放大器之該第二輸入端與該外部 P 型電晶體之一閘極之間，用來於一啟

動期間箝制一等效總合寄生電容之一電壓大於或等於該參考電壓。

本發明另揭露一種電源供應裝置。該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體、一第一軟啟動電路以及一第二軟啟動電路。其中，該外部 P 型電晶體用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓；該第一軟啟動電路用來於一啟動期間對該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電；該第二軟啟動電路用來於一啟動期間箝制該等效總合寄生電容之一電壓大於或等於一參考電壓。

本發明之一優點在於提供一種軟啟動電路及使用相同軟啟動電路之電源供應裝置，不需增加晶片面積或不需增加額外接腳，即可於一啟動期間有效地減少突波電流。

【實施方式】

請參考第 2A 圖，第 2A 圖為本發明實施例一直流至直流切換式穩壓器 20 之示意圖。直流至直流切換式穩壓器 20 之架構與運作原理與直流至直流切換式穩壓器 10 部分相似，因此用途相同的元件及信號沿用相同符號，以求簡潔。直流至直流切換式穩壓器 20 與直流至直流切換式穩壓器 10 相異之處，在於直流至直流切換式穩壓器 20 更包含有軟啟動電路 202、軟啟動電路 204。軟啟動電路 202 於一啟動期間將外部 P 型電晶體 100 之一等效總合寄生電容放電，而軟啟動電路 204 於啟動期間箝制等效總合寄生電容之一電壓 $PWMP$ （即外部 P 型電晶體 100 之一閘極電壓）大於或等於一參考電壓 $VREF2$ 。值得注意的是，等效總合寄生電容係等效於耦接於外部 P 型電晶體 100 之閘極與其他端點間之寄生電容，而軟啟動電路 202、

軟啟動電路 204 係設置於晶片內 (on-chip)。如此一來，直流至直流切換式穩壓器 20 可緩慢導通外部 P 型電晶體 100 及箝制充電電流 I_L ，且不需增加晶片面積或額外接腳即可避免遭受一突波電流 (inrush current) 破壞裝置。

詳細來說，請參考第 2B 圖，第 2B 圖為第 2A 圖中外部電壓源 VDD、等效總合寄生電容之電壓 PWMP、輸出電壓 VOUT 及充電電流 I_L 之示意圖。如第 2B 圖所示，在啟動期間開始時 (即開機)，該外部 P 型電晶體 100 之該等效總合寄生電容先被充電至一高電壓準位以關閉該外部 P 型電晶體 100。之後於該啟動期間，軟啟動電路 202 將等效總合寄生電容從高電壓準位放電至參考電壓 VREF2，以緩慢導通外部 P 型電晶體 100，接著於啟動期間軟啟動電路 204 箝制等效總合寄生電容之電壓 PWMP 大於或等於參考電壓 VREF2。在此情況下，於啟動期間不會產生突波電流，且可緩慢及穩定的對輸出電容 C 之跨壓 (即輸出電壓 VOUT) 充電。

值得注意的是，於啟動期間直流至直流切換式穩壓器 20 不進行回授控制外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102，即比較器 104、脈衝寬度調變 (pulse width modulation, PWM) / 脈衝頻率調變 (pulse frequency modulation, PFM) 控制迴路 106、停滯時間 (dead time) 控制 108 及緩衝器 110 不運作，於啟動期間之後再藉由脈衝寬度調變訊號驅動外部 P 型電晶體 100 及外部 N 型電晶體 102 進行回授以輸出穩定的輸出電壓 VOUT。

具體而言，請繼續參考第 2A 圖。如第 2A 圖所示，軟啟動電路 202 包含一電流源 206 及一失能裝置 DM_1 ，如在此實施例為一開關

S1。電流源 206 係耦接於低於外部 P 型電晶體 100 之一閘極電壓之一電壓準位（如在此實施例為一接地端 GND），並提供一放電電流 I_{dis} 。開關 S1 係耦接於電流源 206 與外部 P 型電晶體 100 之閘極之間。在此配置下，開關 S1 於啟動期間導通以根據放電電流 I_{dis} 對外部 P 型電晶體 100 之等效總合寄生電容放電。值得注意的是，失能裝置 DM_1 亦可藉由使電流源 206 對等效總合寄生電容放電致能或失能之其他組件實現（如一電晶體）。如此一來，軟啟動電路 202 可於啟動期間將外部 P 型電晶體 100 之等效總合寄生電容緩慢放電。

另一方面，軟啟動電路 204 包含一電晶體 208、一運算放大器 210 及一失能裝置 DM_2 （如在本實施例為一開關 S2）。電晶體 208 包含一控制端（閘極）、一第一端（源極）及一第二端（汲極）；運算放大器 210 包含一負輸入端，用來接收參考電壓 $VREF2$ ；一正輸入端，耦接於電晶體 208 之一第二端（汲極）；以及一輸出端，耦接於電晶體 208 之一控制端（閘極）。開關 S2 耦接於電晶體 208 之第二端（汲極）及運算放大器 210 之正輸入端與外部 P 型電晶體 100 之閘極之間。

在此配置下，開關 S2 於啟動期間導通以箝制等效總合寄生電容之電壓 $PWMP$ 大於或等於參考電壓 $VREF2$ 。亦即，當電晶體 208 之一汲極電壓（即電壓 $PWMP$ ）低於參考電壓 $VREF2$ ，運算放大器 210 輸出一低電壓準位訊號以導通電晶體 208，使得外部電壓源 VDD 可將等效總合寄生電容充電，直到電壓 $PWMP$ 高於參考電壓 $VREF2$ 。值得注意的是，失能裝置 DM_2 可藉由使電晶體 208 致能或失能及使運算放大器 210 箝制等效總合寄生電容之電壓 $PWMP$ 大於或等於參考電壓 $VREF2$ 之其他組件實現（如用來關閉電晶體 208

之一電晶體或一組件)。如此一來，軟啟動電路 204 於啟動期間箝制等效總合寄生電容之電壓 PWMP (即外部 P 型電晶體 100 之一閘極電壓) 大於或等於參考電壓 VREF2。

值得注意的是，本發明之主要精神在於將外部 P 型電晶體 100 之既有的等效總合寄生電容緩慢放電，以藉由晶片內的軟啟動電路 202，緩慢導通外部 P 型電晶體 100，並藉由晶片內的軟啟動電路 204，箝制等效總合寄生電容之電壓 PWMP 及充電電流 I_L ，因此不需增加晶片面積或額外接腳，即可避免突波電流破壞裝置。本領域具通常知識者當可據以修飾或變化，而不限於此。

舉例來說，上述軟啟動電路 202、軟啟動電路 204 係用於直流至直流切換式穩壓器 20 (如降壓穩壓器、升壓穩壓器、升降壓穩壓器)，但亦可用於需要緩慢導通 P 型電晶體以避免產生突波電流之其他電源供應裝置，如一低壓差穩壓器 (low dropout regulator, LDO)。此外，軟啟動電路 202、軟啟動電路 204 於直流至直流切換式穩壓器 20 中係合併使用，但實際上亦可分開使用，只要軟啟動電路 202 可將外部 P 型電晶體 100 之等效總合寄生電容緩慢放電，而軟啟動電路 204 可箝制等效總合寄生電容之電壓 PWMP 即可。再者，軟啟動電路 202、軟啟動電路 204 之組件不限於第 2A 圖中之組件，而可以其他組件實現，如電流源 206 可更換為一電阻，以透過一 RC 電路將等效總合寄生電容放電，電晶體 208 可為一金氧半導體 (metal oxide semiconductor, MOS) 電晶體，但亦可以其他種類的電晶體實現。

在習知技術中，習知軟啟動機制會因較大的晶片內電容而增加

晶片面積，或因晶片外電流感測電路而需額外的接腳。相較之下，本發明藉由晶片內的軟啟動電路 202 將外部 P 型電晶體 100 之既有的等效總合寄生電容緩慢放電，以緩慢導通外部 P 型電晶體 100，並藉由晶片內的軟啟動電路 204，箝制等效總合寄生電容之電壓 PWMP 及充電電流 I_L ，因此不需增加晶片面積或額外接腳，即可避免遭受突波電流破壞裝置。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1A 圖為習知一直流至直流切換式穩壓器之示意圖。

第 1B 圖及第 1C 圖分別為第 1A 圖中不具有/具有一軟啟動機制之直流至直流切換式穩壓器之一充電電流及一輸出電壓之示意圖。

第 2A 圖為本發明實施例一直流至直流切換式穩壓器之示意圖。

第 2B 圖為第 2A 圖中一外部電壓源、一等效總合寄生電容之電壓、一輸出電壓及一充電電流之示意圖。

【主要元件符號說明】

10、20	直流至直流切換式穩壓器
100	外部 P 型電晶體
102	外部 N 型電晶體
104	比較器
106	脈衝寬度調變/脈衝頻率調變控制迴路

108	停滯時間控制
110	緩衝器
202、204	軟啟動電路
206	電流源
208	電晶體
210	運算放大器
C	輸出電容
CP	充電路徑
DM ₁ 、DM ₂	失能裝置
DCP	放電路徑
ENA	致能訊號
GND	接地端
I _{dis}	放電電流
IL	充電電流
L	電感
PWM	脈衝寬度調變
PWMP	等效總合寄生電容之電壓
RL	負載
S1、S2	開關
VDD	外部電壓源
VOUT	輸出電壓
VREF、VREF2	參考電壓

七、申請專利範圍：

1. 一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置，該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓，該軟啟動電路包含有：
一電流源，用來提供一放電電流；以及
一失能裝置，耦接於該電流源與該外部 P 型電晶體，用來根據該放電電流於一啟動期間將該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電。
2. 如請求項 1 所述之軟啟動電路，其中在該啟動期間開始時，該等效總合寄生電容先被充電至一高電壓準位以關閉該外部 P 型電晶體，接著於該啟動期間該等效總合寄生電容由該高電壓準位被放電至一參考電壓。
3. 如請求項 1 所述之軟啟動電路，其中於該啟動期間該電源供應裝置不進行回授控制該外部 P 型電晶體。
4. 如請求項 1 所述之軟啟動電路，其中該電源供應裝置為一直流至直流切換式穩壓器或一低壓差穩壓器。
5. 如請求項 1 所述之軟啟動電路，其中該失能裝置包含一開關或一電晶體。
6. 如請求項 1 所述之軟啟動電路，其中該電流源係耦接於一接地端。
7. 一種軟啟動電路，用於一電源供應裝置，該電源供應裝置包含有一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出

電壓，該軟啟動電路包含有：

一電晶體，包含一控制端、一第一端及一第二端；

一運算放大器，包含一第一輸入端用來接收一參考電壓，一第二輸入端耦接於該電晶體之該第二端，以及一輸出端耦接於該電晶體之該控制端；以及

一失能裝置，耦接於該電晶體之該第二端、該運算放大器之該第二輸入端與該外部 P 型電晶體之一閘極之間，用來於一啟動期間箝制一等效總合寄生電容之一電壓大於或等於該參考電壓。

8. 如請求項 7 所述之軟啟動電路，其中於該啟動期間該電源供應裝置不進行回授控制該外部 P 型電晶體。

9. 如請求項 7 所述之軟啟動電路，其中該電源供應裝置為一直流至直流切換式穩壓器或一低壓差穩壓器。

10. 如請求項 7 所述之軟啟動電路，其中該失能裝置包含一開關或一電晶體。

11. 一種電源供應裝置，包含有：

一外部 P 型電晶體，用來對一輸出電容充電，以提供一輸出電壓；

一第一軟啟動電路，用來於一啟動期間對該外部 P 型電晶體之一等效總合寄生電容放電；以及

一第二軟啟動電路，用來於一啟動期間箝制該等效總合寄生電容之一電壓大於或等於一參考電壓。

12. 如請求項 11 所述之電源供應裝置，其中在該啟動期間開始時，

該外部 P 型電晶體之該等效總合寄生電容被充電至一高電壓準位以關閉該外部 P 型電晶體，接著於該啟動期間該第一軟啟動電路將該等效總合寄生電容由該高電壓準位被放電至該參考電壓，而該第二軟啟動電路箝制該等效總合寄生電容之該電壓大於或等於該參考電壓。

13. 如請求項 11 所述之電源供應裝置，其中於該啟動期間該電源供應裝置不進行回授控制該外部 P 型電晶體。
14. 如請求項 11 所述之電源供應裝置，其中該第一軟啟動電路包含有：
 - 一電流源，耦接於一接地端，用來提供一放電電流；以及
 - 一第一失能裝置，耦接於該電流源，用來根據該放電電流於該啟動期間將該等效總合寄生電容放電。
15. 如請求項 14 所述之電源供應裝置，其中該第一失能裝置包含一開關或一電晶體。
16. 如請求項 14 所述之電源供應裝置，其中該電流源係耦接於一接地端。
17. 如請求項 14 所述之電源供應裝置，其中該第二失能裝置包含一開關或一電晶體。
18. 如請求項 11 所述之電源供應裝置，其中該第二軟啟動電路包含有：
 - 一電晶體，包含一控制端、一第一端及一第二端；
 - 一運算放大器，包含一第一輸入端用來接收該參考電壓，一第二輸入端耦接於該電晶體之該第二端，以及一輸出端耦接

於該電晶體之該控制端；以及
一第二失能裝置，耦接於該電晶體之該第二端與該運算放大器
之該第二輸入端及該外部 P 型電晶體之該閘極之間，用來
於該啟動期間箝制該等效總合寄生電容之該電壓大於或等
於該參考電壓。

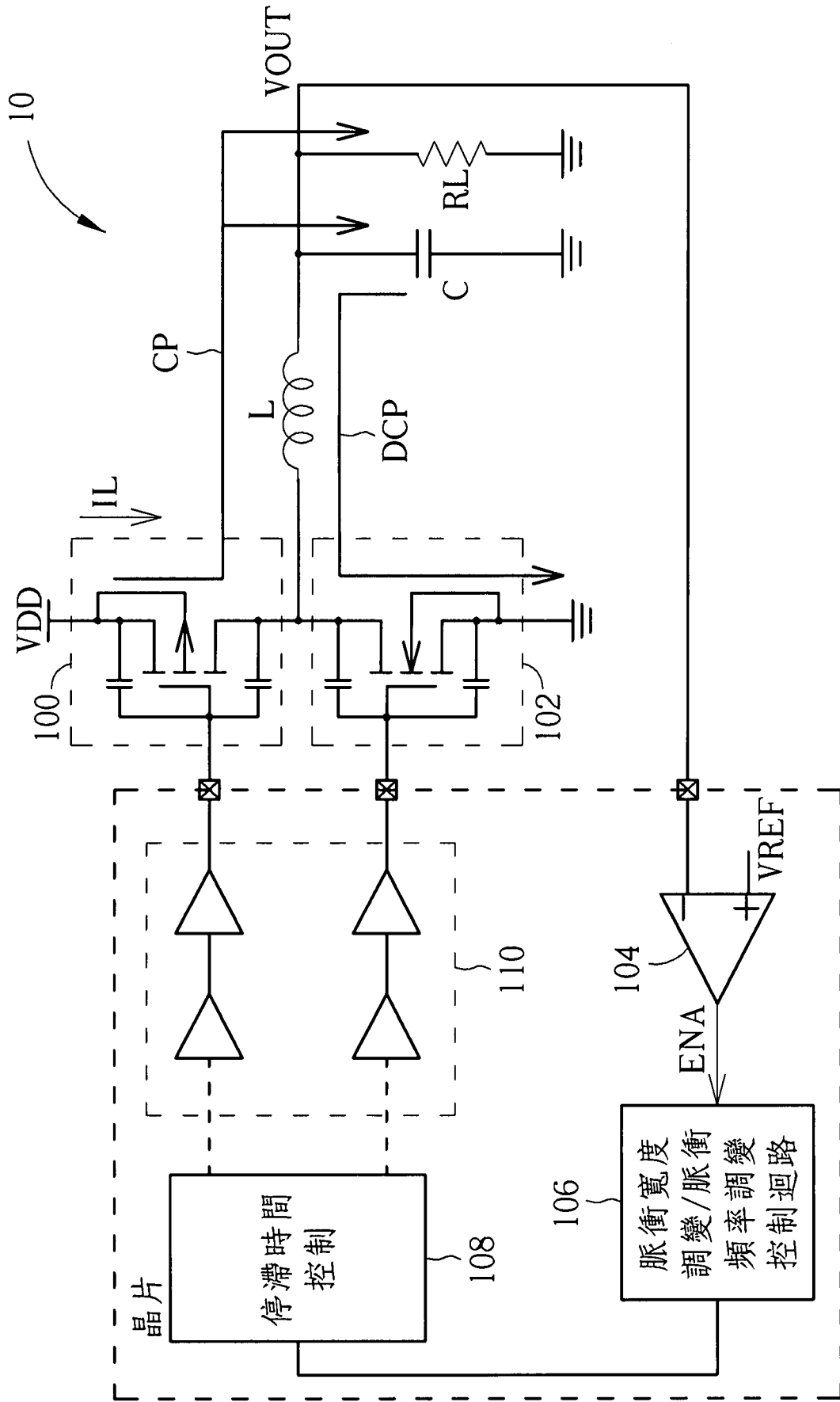
19. 如請求項 11 所述之電源供應裝置，其中該電源供應裝置為一直
流至直流切換式穩壓器或一低壓差穩壓器。

八、圖式：

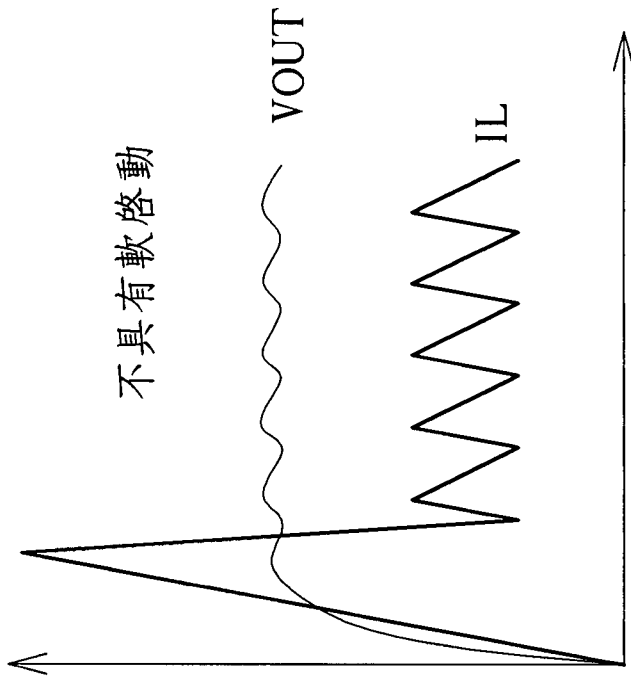
於該電晶體之該控制端；以及
一第二失能裝置，耦接於該電晶體之該第二端與該運算放大器
之該第二輸入端及該外部 P 型電晶體之該閘極之間，用來
於該啟動期間箝制該等效總合寄生電容之該電壓大於或等
於該參考電壓。

19. 如請求項 11 所述之電源供應裝置，其中該電源供應裝置為一直
流至直流切換式穩壓器或一低壓差穩壓器。

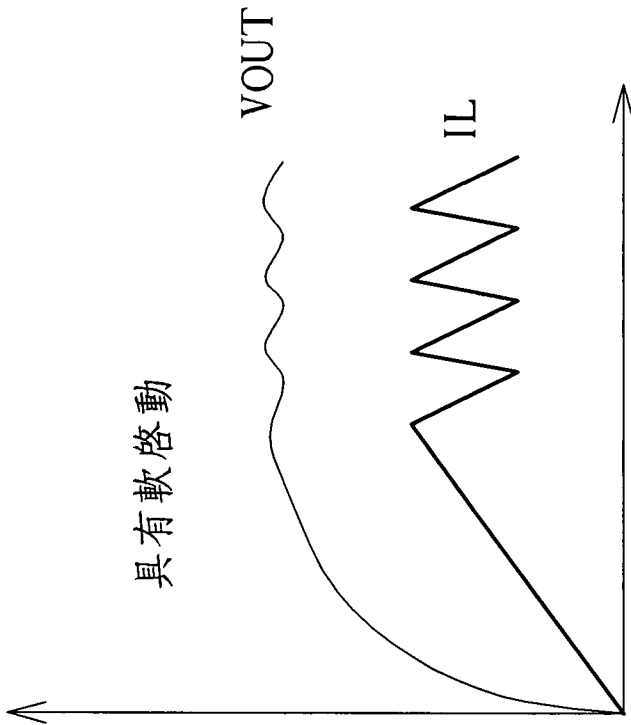
八、圖式：



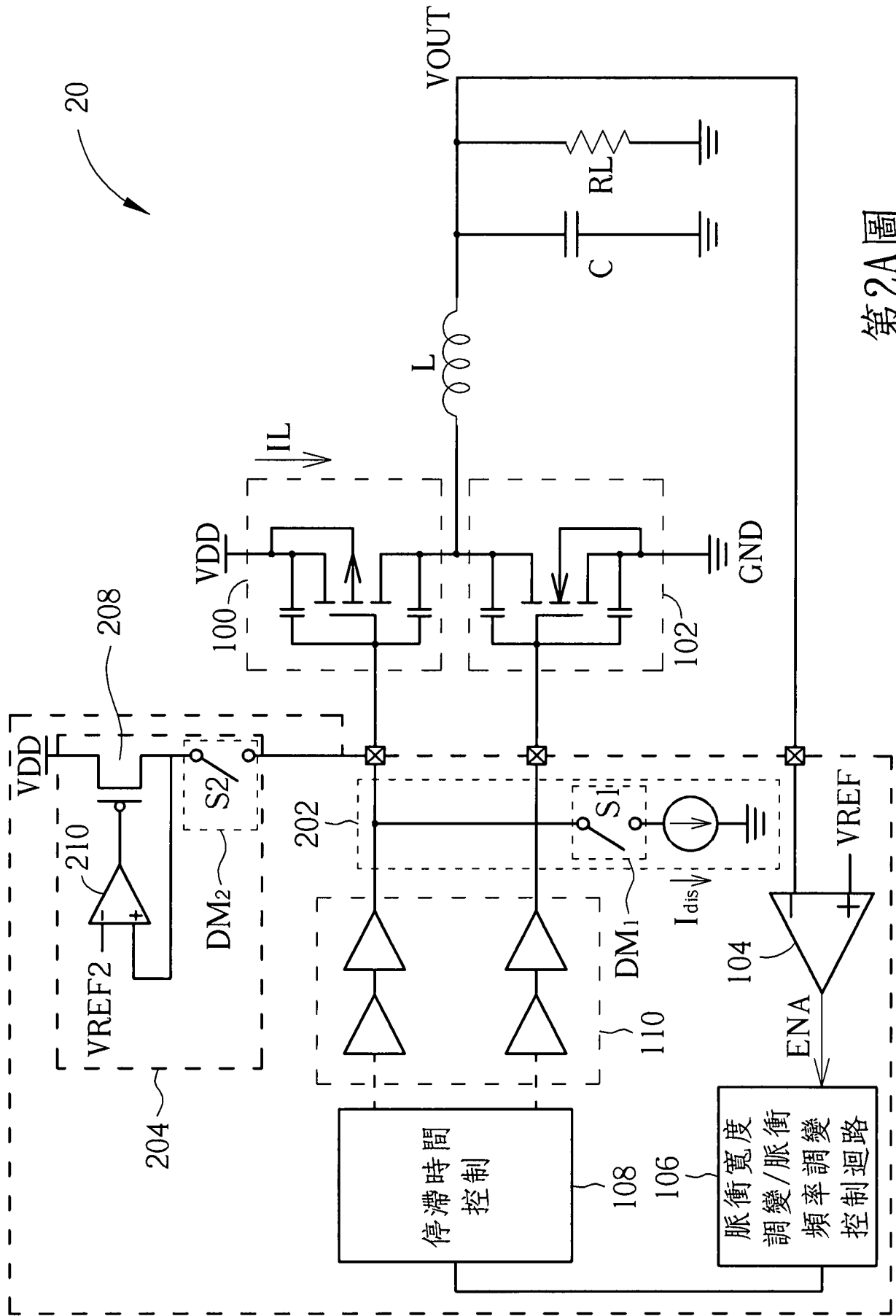
第1A圖



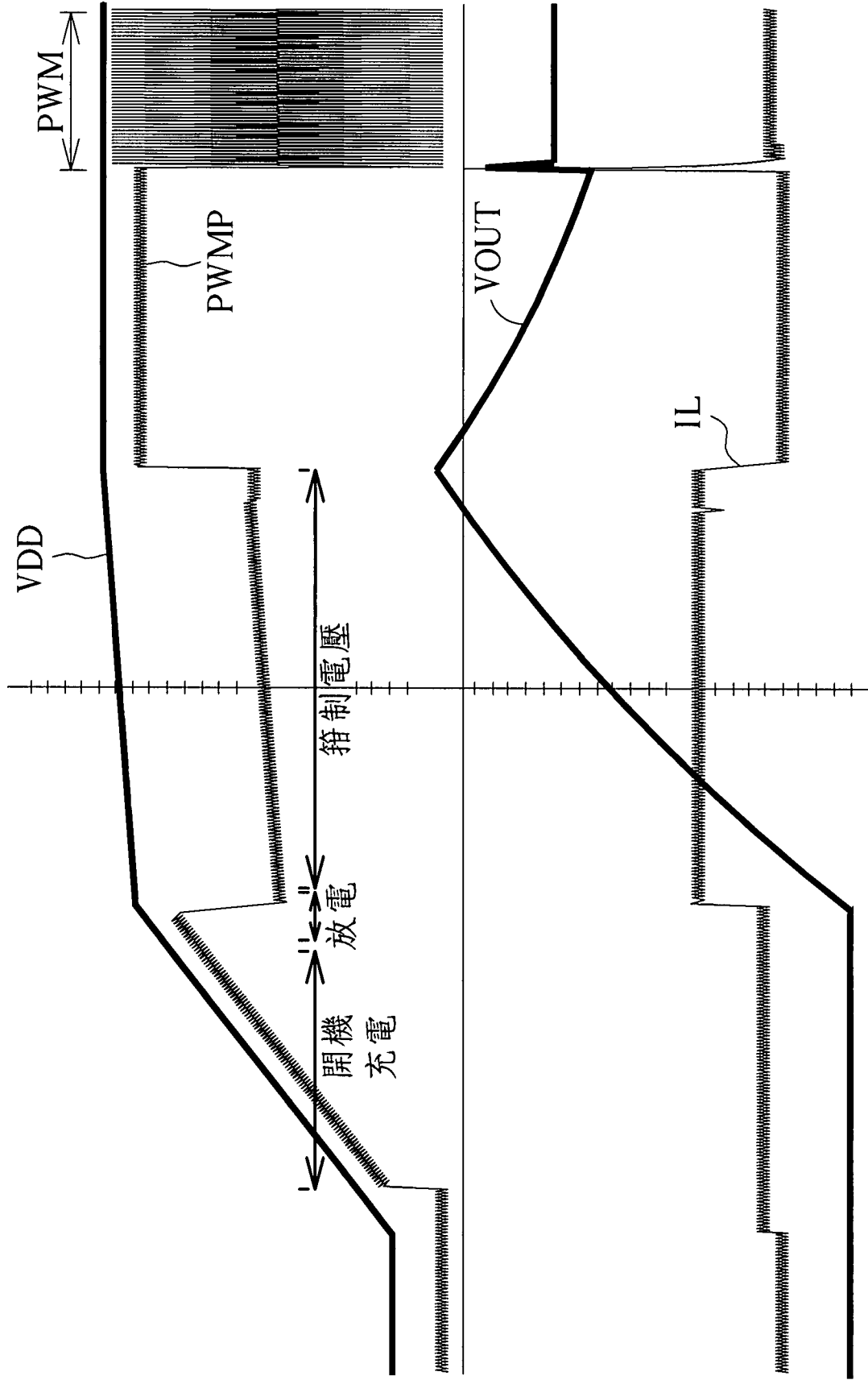
第1B圖



第1C圖



第2A圖



第2B圖