



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I504092 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：102130831

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 28 日

(51)Int. Cl. : H02J1/10 (2006.01)

(30)優先權：2012/11/16 中國大陸 201210466966.5

(71)申請人：矽力杰半導體技術(杭州)有限公司(中國大陸) SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (HANGZHOU) LTD. (CN)

中國大陸

(72)發明人：陳偉(US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW I326978

TW 201119196A

CN 101542879B

US 6404657B1

US 7109691B2

US 2007/0001655A1

楊玉杰, and 毛興武, "iW1810 離線式數字綠色型 PWM 控制器", 電子元器件應用, 2012/09/30.

Lineage Power, "拍頻的抑制", 2011/08/09.

審查人員：涂公遠

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 27 頁

(54)名稱

低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法

(57)摘要

本發明關於一種低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法，所述方法包括：檢測所述開關電源的工作狀態；當所述開關電源工作在重載穩態時，接收一主頻率信號，並輸出一頻率調變信號控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同；當所述開關電源工作在輕載或動態時，控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號互不關聯。能夠使所有開關電源電路在重載穩態下工作時不具有差頻，從而達到降低整個電路的雜訊的目的，而當所有開關電源電路的工作狀態為輕載狀態或動態時，能夠達到最低功耗、提高輕載效率和最快動態回應的目的。另外，通過錯相控制使整個電路的總輸入紋波達到最小，從而進一步達到降低整個電路的雜訊的目的。

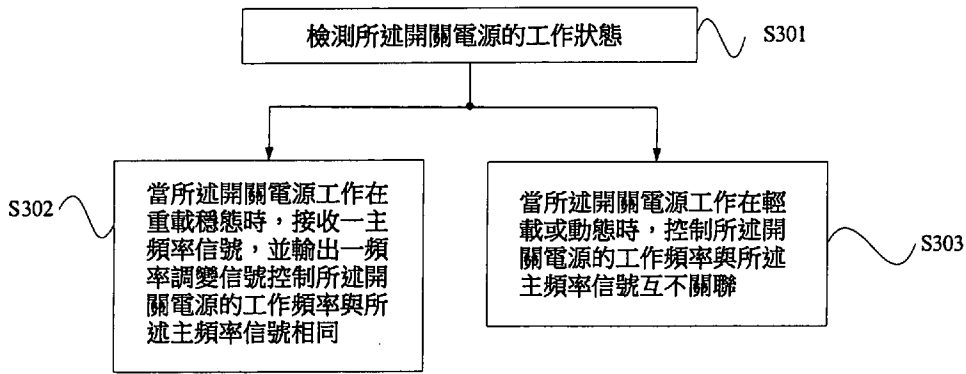


圖 3

## 發明摘要

※申請案號：102130831

※申請日：102年08月28日

※IPC分類：H01J 1/10 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法

【中文】

本發明關於一種低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法，所述方法包括：檢測所述開關電源的工作狀態；當所述開關電源工作在重載穩態時，接收一主頻率信號，並輸出一頻率調變信號控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同；當所述開關電源工作在輕載或動態時，控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號互不關聯。能夠使所有開關電源電路在重載穩態下工作時不具有差頻，從而達到降低整個電路的雜訊的目的，而當所有開關電源電路的工作狀態為輕載狀態或動態時，能夠達到最低功耗、提高輕載效率和最快動態回應的目的。另外，通過錯相控制使整個電路的總輸入紋波達到最小，從而進一步達到降低整個電路的雜訊的目的。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法

## 【技術領域】

本發明關於開關電源領域，更具體的，尤其關於一種低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法。

## 【先前技術】

具有多路輸出的開關電源電路通常控制每路開關電源的工作頻率互不關聯，如圖 1 所示的多輸出電源電路中的開關電源 1 和開關電源 2 的工作頻率分別為  $f_{s1}$  和  $f_{s2}$ ，即每路開關電源工作在各自的最佳頻率下而不互相影響。這樣整個電路的總的輸入紋波的最大值可以為每一路開關電源電路的輸入紋波最大值的疊加，同時由於總紋波的頻率隨著各路開關電源電路的頻率而變化而具有差頻等頻率分量，因此開關電源的輸入端所需 EMC 輸入濾波器會較大，導致整個電路的體積和成本大大增加。

如圖 2 所示，為瞭解決上述差頻的問題，業界出現了一種多路定頻控制的開關電源，這種多路定頻控制的開關電源使所有開關電源電路工作在同一時鐘下，如使圖 2 中的開關電源 1 和開關電源 2 工作在主時鐘頻率  $f_0$  下，這樣可以使整個電路的總的輸入紋波的頻率與主時鐘頻率  $f_0$

相同，因此不具差頻，所需 EMC 輸入濾波器相應減小。另外，還可以進一步採用相位交錯技術，以達到多路開關電源在重載穩態下工作時，將來自不同路的開關電源的輸入紋波相抵清零，從而進一步降低整個電路的總紋波的幅值，但是，由於採用定頻控制，當開關電源輕載工作或在動態回應的過程中，會出現效率偏低、動態回應較差的問題。

### 【發明內容】

本發明的目的在於提供一種低雜訊的多輸出電源電路及其控制方法，以克服現有技術中電路的總輸入紋波幅值過大以及開關電源輕載工作或在動態回應的過程中效率偏低、動態回應較差的問題。

為解決上述問題，本發明提供一種低雜訊的多輸出電源電路的控制方法，包括以下步驟

檢測所述開關電源的工作狀態；

當所述開關電源工作在重載穩態時，接收一主頻率信號，並輸出一頻率調變信號控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同；

當所述開關電源工作在輕載或動態時，控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號互不關聯。

較佳的，上述方法進一步包括，對每路開關電源接收的所述主頻率信號進行移相，以控制每路開關電源錯相工作。

較佳的，上述方法進一步包括，當所述開關電源工作在重載穩態時，控制電晶體導通，所述開關電源接收所述頻率調變信號；

當所述開關電源工作在輕載或動態時，控制電晶體截止，所述開關電源不接收所述頻率調變信號。

根據本發明的另一態樣，還提供一種低雜訊的多輸出電源電路，至少兩路開關電源，所述開關電源進一步包括檢測電路、頻率調變電路；

所述檢測電路用以檢測所述開關電源的工作狀態；

當所述開關電源工作在重載穩態時，所述頻率調變電路開始工作，其接收一主頻率信號，並輸出一頻率調變信號控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同；

當所述開關電源工作在輕載或動態時，所述頻率調變電路停止工作，所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號互不關聯。

較佳的，上述電源電路中，所述開關電源進一步包括一相移電路；

所述主頻率信號經過所述相移電路的移相作用後輸入至所述頻率調變電路，以控制每路開關電源錯相工作。

較佳的，上述電源電路中，所述頻率調變電路包括相位鎖定迴路，所述相位鎖定迴路接收所述主頻率信號以及開關電源的驅動信號，以輸出所述頻率調變信號。

較佳的，上述電源電路中，所述開關電源進一步包括一電晶體；其中

所述電晶體連接在所述頻率調變電路的輸出端和開關電源之間，當所述開關電源工作在重載穩態時，所述檢測電路控制所述電晶體導通控制所述開關電源接收所述頻率調變信號。

較佳的，上述電源電路中，當所述開關電源的工作狀態為輕載或動態時，所述開關電源的工作在恆定導通時間模式；

當所述開關電源的工作狀態為重載穩態時，所述頻率調變信號調節所述開關電源的導通時間以控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同。

較佳的，上述電源電路中，當所述開關電源的工作狀態為輕載或動態時，所述開關電源的工作在恆定截止時間模式；

當所述開關電源的工作狀態為重載穩態時，所述頻率調變信號調節所述開關電源的截止時間以控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同。

較佳的，上述電源電路中，當所述開關電源的工作狀態為輕載或動態時，所述開關電源的工作在遲滯控制模式；

當較佳開關電源的工作狀態為重載穩態時，所述頻率調變信號調節遲滯比較器的遲滯電壓以控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同。

與現有技術相比，依據本發明的多輸出電源電路，利用檢測電路根據所述開關電源的工作狀態來控制其工作頻



率，當開關電源的工作狀態為重載穩態時，控制所述開關電源的工作頻率與所述主時鐘頻率同步，當所述開關電源的工作狀態為輕載狀態或動態時，所述開關電源工作在自己的最佳頻率下，這樣能夠使所有開關電源電路在重載穩態下工作時不具有差頻，從而達到降低整個電路的雜訊的目的，而當所有開關電源電路的工作狀態為輕載狀態或動態時，能夠達到最低功耗、提高輕載效率和最快動態回應的目的。另外，通過錯相控制使整個電路的總輸入紋波達到最小，從而進一步達到降低整個電路的雜訊的目的。

#### 【圖式簡單說明】

圖 1 是現有的工作頻率不相關的多輸出開關電源；

圖 2 是現有的定頻控制的多輸出開關電源；

圖 3 是本發明實施例一的多輸出電源電路的控制方法的流程圖；

圖 4 是本發明實施例二的低雜訊的多輸出電源電路的示意圖；

圖 5 是本發明實施例三の利用 PLL 的低雜訊的多輸出電源電路的示意圖；

圖 6 是本發明實施例四的採用導通時間控制策略的電源電路示意圖；

圖 7 是本發明實施例五的採用截止時間控制策略的電源電路示意圖；

圖 8 是本發明實施例六的採用遲滯控制策略的電源電

路示意圖。

### 【實施方式】

為使本發明的上述目的、特徵和優點能夠更加明顯易懂，下面結合附圖和具體實施方式對本發明作進一步詳細的說明。

#### 實施例一

如圖 3 所示，本發明提供一種低雜訊的多輸出電源電路的控制方法，其控制至少兩路開關電源，包括以下步驟：

S301：檢測所述開關電源的工作狀態；

S302：當所述開關電源工作在重載穩態時，接收一主頻率信號，並輸出一頻率調變信號控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號相同；

S303：當所述開關電源工作在輕載或動態時，控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號互不關聯。

較佳的，進一步包括以下步驟以使所有開關電源電路達到最小的總輸入紋波：對每路開關電源接收的所述主頻率信號進行移相，以控制每路開關電源錯相工作。

其中所述步驟 S302 中可以進一步包括以下步驟：

當所述開關電源工作在重載穩態時，控制電晶體導通，所述開關電源接收所述頻率調變信號；

當所述開關電源工作在輕載或動態時，控制電晶體截

止，所述開關電源不接收所述頻率調變信號。

## 實施例二

如圖 4 所示，為本發明提供的一種低雜訊的多輸出電源電路的示意圖。

如圖 4 所述，低雜訊的多輸出電源電路，包括至少兩路開關電源電路，本實施例中以開關電源 11 和開關電源 12 為例對其工作原理進行說明。每個開關電源進一步包括檢測電路 21 和頻率調變電路 22；其中，

所述檢測電路 21 與所述開關電源連接，用以檢測所述開關電源的工作狀態；

所述頻率調變電路 22 分別連接所述檢測電路 21 和所述開關電源，當所述開關電源工作在重載穩態時，所述頻率調變電路 22 開始工作，其接收一主頻率信號  $f_0$ ，並輸出一頻率調變信號控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  相同；這樣避免了工作在重載穩態下時電路具有差頻的問題，從而達到降低整個電路的雜訊的目的，

當所述開關電源工作在輕載或動態時，所述頻率調變電路 22 停止工作，所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  互不關聯，其工作在各自的最佳頻率下，從而保證較高的輕載效率或快速的動態回應。

較佳的，如圖 4 所示，所述開關電源還包括一與所述頻率調變電路相連接的相移電路 23，所述相移電路 23 接收所述主頻率信號  $f_0$ ，當所述檢測電路 21 檢測到所述開

關電源的工作狀態為重載穩態時，所述主頻率信號  $f_0$  經過所述相移電路 23 的移相作用後輸入至所述頻率調變電路 22，以控制每路開關電源錯相工作，所述多輸出電源電路的總的輸入紋波降至最小，進一步達到降低整個電路的雜訊的目的。

本實施例中每路開關電源中採用檢測電路 21 檢測其工作狀態，保證開關電源工作不同狀態下時，其工作頻率回應變化：在重載穩態時其工作頻率與主頻率信號同步，另外對每一路所接收的主頻率信號進行移相，從而達到最小的總輸入紋波。在輕載狀態或動態過程中，每路開關電源採用不定頻控制，各自工作在自己的最佳頻率下以達到最高輕載效率或最快動態回應。

### 實施例三

如圖 5 所示，本實施例與實施例二的區別在於給出了所述頻率調變電路的具體實現方式，其採用了相位鎖定迴路 31 (PLL: phase-locked loop)。

所述相位鎖定迴路 31 連接所述開關電源和相移電路，接收經過移相處理後（其相角分別為  $\varphi_1$  和  $\varphi_2$ ）的所述主頻率信號  $f_0$  以及開關電源的驅動信號  $V_G$ ，以輸出所述頻率調變信號至所述開關電源。

從圖中可以看出在所述頻率調變電路採用相位鎖定迴路的實施例中無需檢測電路檢測開關電源的工作狀態，這是由於相位鎖定迴路自身的工作特性導致其根據開關電源

的工作狀態自動進行相應的動作。即相位鎖定迴路可以附帶實現檢測電路的對應功能，下面列舉不同的工作狀態具體說明其工作過程：

所述相位鎖定迴路對輸入信號的相位鎖定的頻率範圍有一定的限制，一般限制在最小頻率  $f_{\min}$  和最大頻率  $f_{\max}$  之間。

在所述開關電源工作在重載穩態狀態時，其工作頻率處於所述最小頻率  $f_{\min}$  和最大頻率  $f_{\max}$  之間，所述相位鎖定迴路開始工作，最終將開關電源的工作頻率固定在與所述主頻率信號  $f_0$  一致，另外由於相移電路 23 的作用，整個電路總的輸入紋波不但頻率等於所述主頻率信號，而且因各路開關電源的錯相工作，其輸入紋波一定程度的抵消而減小了總輸入紋波的幅值，從而使得輸入 EMC 濾波電路減小。

在所述開關電源工作在輕載狀態下時，其工作頻率低於所述最小頻率  $f_{\min}$ ，此時所述相位鎖定迴路不發揮鎖相作用，該路開關電源的工作頻率不會跟所述主頻率信號  $f_0$  一致，而是工作在其最佳頻率下，這樣可以減小開關損耗，提高該路輸出的輕載效率。

在所述開關電源工作在動態過程中時，如發生負載突變時，環路回應可能瞬間將開關頻率增加或減小，可以將所述相位鎖定迴路的環路響應設計較慢，該路開關電源的開關頻率與所述主頻率信號  $f_0$  互不關聯，而是工作在其最佳頻率下使得該路具有最佳的動態回應。當動態回應結

束後，開關電源的工作頻率恢復到最小頻率  $f_{\min}$  和最大頻率  $f_{\max}$  之間時，開關電源的工作頻率將被所述相位鎖定迴路重新鎖回所述主頻率信號  $f_0$  來降低穩態開關紋波。

#### 實施例四

如圖 6 所示，在本實施例中具體給出了開關電源的主電路拓撲結構以及控制電路的具體實現方式，仍以兩路開關電源為例說明多輸出電源電路的工作過程。

所述開關電源進一步包括電晶體  $K_1$  ( $K_2$ )，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 連接在所述相位鎖定迴路 31 的輸出端和開關電源之間。

所述頻率調變電路包括相位鎖定迴路 31，其接收經過相移電路 23 移相後的參考時鐘信號 CLK1，其相角  $\varphi_1=0^\circ$ （另一路開關電源的相移電路輸出的參考時鐘信號 CLK2，其相角  $\varphi_2=180^\circ$ ）。

當所述檢測電路 21 檢測到開關電源工作在輕載或動態時，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 截止，開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  互不關聯，而是工作在各自的最佳頻率下，以達到最低功耗、提高輕載效率或最快動態回應，其控制電路中的導通時間控制電路控制開關電源工作在恆定導通時間模式；

當所述檢測電路 21 檢測到開關電源工作在重載穩態時，所述相位鎖定迴路 31 根據接收到的開關電源的驅動信號  $V_{G1T}$  ( $V_{G2T}$ ) 和參考時鐘信號 CLK1 (CLK2) 相比

較，其輸出信號經過電阻和電容串聯的補償電路後得到所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ )，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 導通控制所述開關電源接收所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ )。所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ ) 輸入至所述導通時間控制電路，通過調變開關電源中電晶體的導通時間來使開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  同步，並保證開關電源中主電晶體的相位與相應的參考時鐘信號相同。同時由於參考時鐘信號 CLK1 和 CLK2 存在  $180^\circ$  的錯相，因此兩路開關電源同樣以  $180^\circ$  的相位差進行錯相工作，使總的輸入紋波達到最小。

這裡需要說明的是，根據本實施例的技術教導，本領域的技術人員可以將主電路的拓撲結構和控制方式做相應替換，並將多輸出電壓電路的輸出拓展至兩路以上。下面列舉的實施例五和實施例六可以進一步說明其他控制方式下所述頻率調變電路對所述開關電源的工作頻率的調節過程。

#### 實施例五

如圖 7 所示，本實施例與實施例四的工作原理基本相同，其區別在於所述開關電源的 control 策略為截止時間控制。

當所述檢測電路 21 檢測到開關電源工作在輕載或動態時，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 截止，開關電源的工作頻率

與所述主頻率信號  $f_0$  互不關聯，而是工作在各自的最佳頻率下，以達到最低功耗、提高輕載效率或最快動態回應，其控制電路中的關斷時間控制電路控制開關電源工作在恆定截止時間模式；

當所述檢測電路 21 檢測到開關電源工作在重載穩態時，所述相位鎖定迴路 31 根據接收到的開關電源的驅動信號  $V_{G1T}$  ( $V_{G2T}$ ) 和參考時鐘信號  $CLK1$  ( $CLK2$ ) 相比較，其輸出信號經過電阻和電容串聯的補償電路後得到所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ )，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 導通控制所述開關電源接收所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ )。所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ ) 輸入至所述截止時間控制電路，通過調變開關電源中電晶體的截止時間來使開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  同步，並保證開關電源中主電晶體的相位與相應的參考時鐘信號相同。同時由於參考時鐘信號  $CLK1$  和  $CLK2$  存在  $180^\circ$  的錯相，因此兩路開關電源同樣以  $180^\circ$  的相位差進行錯相工作，使總的輸入紋波達到最小。

#### 實施例六

本實施例中，遲滯電壓控制電路將輸出電壓  $V_{out1}$  的回饋電壓  $V_{FB}$  與和遲滯電壓控制電路同相的三角波疊加後，再和參考電壓  $V_{REF}$  相比，遲滯比較器的遲滯電壓  $V_{hys}$  可以決定開關頻率。



如圖 8 所示，本實施例中其控制方案為一種遲滯控制，其將輸出電壓  $V_{out1}$  經過分壓電路得到的回饋信號  $V_{FB1}$  疊加一與主電晶體的驅動信號同相的三角波信號後，再與一基準電壓信號  $V_{REF1}$  相比較，根據比較的結果控制主電路中電晶體的動作，因此遲滯比較器的遲滯電壓  $V_{hys1}$  將對開關電源的工作頻率產生影響。

當所述檢測電路 21 檢測到開關電源工作在輕載或動態時，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 截止，開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  互不關聯，而是工作在各自的最佳頻率下，以達到最低功耗、提高輕載效率或最快動態回應。

當所述檢測電路 21 檢測到開關電源工作在重載穩態時，所述相位鎖定迴路 31 根據接收到的開關電源的驅動信號  $V_{G1T}$  ( $V_{G2T}$ ) 和參考時鐘信號  $CLK1$  ( $CLK2$ ) 相比較，其輸出信號經過電阻和電容串聯的補償電路後得到所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ )，所述電晶體  $K_1$  ( $K_2$ ) 導通控制所述開關電源接收所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ )。所述頻率調變信號  $V_{PLLCOMP1}$  ( $V_{PLLCOMP2}$ ) 輸入至所述遲滯電壓控制電路，通過調變遲滯比較器的遲滯電壓  $V_{hys}$  的大小來使開關電源的工作頻率與所述主頻率信號  $f_0$  同步，並保證開關電源中主電晶體的相位與相應的參考時鐘信號相同。同時由於參考時鐘信號  $CLK1$  和  $CLK2$  存在  $180^\circ$  的錯相，因此兩路開關電源同樣以  $180^\circ$  的相位差進行錯相工作，使總的輸入紋波達到最小。

實施例四至六具體描述了相位鎖定迴路和不同的控制方案配合的實施例。其中，實施例四中的開關電源為導通時間  $T_{on}$  恆定控制電路；實施例五中的開關電源為關斷時間  $T_{off}$  恆定控制電路；實施例六中的開關電源為遲滯電壓控制電路。本發明可以應用在多路的輸出電源，為了圖形簡化以及方便說明，本發明的實施例均以兩路開關電源電路為例，另外本發明並不限於上述所列舉的三種控制電路方案。

綜上，本發明當所述檢測電路檢測到所述開關電源的工作狀態為重載穩態時，通過頻率調變電路接收所述主頻率信號，並向所述開關電源輸出一頻率調變信號，以控制所述開關電源的工作頻率與所述主頻率信號同步，當所述檢測電路檢測到所述開關電源的工作狀態為輕載狀態或動態時，所述開關電源工作在自己的最佳頻率下；這樣能夠使各路開關電源在重載穩態下工作時不具有差頻，從而達到降低整個電路的雜訊的目的，而當所有開關電源電路的工作狀態為輕載狀態或動態時，能夠達到最低功耗、提高輕載效率和最快動態回應的目的。

另外，當所述檢測電路檢測到所述開關電源的工作狀態為重載穩態時，通過所述相移電路將接收到的主頻率信號的相位作移相後輸出至所述頻率調變電路，以使多輸出電源電路的總輸入紋波達到最小，從而進一步達到降低整個電路的雜訊的目的。

本說明書中各個實施例採用遞進的方式描述，每個實

施例重點說明的都是與其他實施例的不同之處，各個實施例之間相同相似部分互相參見即可。對於實施例公開的系統而言，由於與實施例公開的方法相對應，所以描述的比較簡單，相關之處參見方法部分說明即可。

另外，還需要說明的是，在本文中，諸如第一和第二等之類的關係術語僅僅用來將一個實體或者操作與另一個實體或操作區分開來，而不一定要求或者暗示這些實體或操作之間存在任何這種實際的關係或者順序。而且，術語“包括”、“包含”或者其任何其他變體意在涵蓋非排他性的包含，從而使得包括一系列要素的過程、方法、物品或者設備不僅包括那些要素，而且還包括沒有明確列出的其他要素，或者是還包括為這種過程、方法、物品或者設備所固有的要素。在沒有更多限制的情況下，由語句“包括一個……”限定的要素，並不排除在包括所述要素的過程、方法、物品或者設備中還存在另外的相同要素。

顯然，本領域的技術人員可以對發明進行各種改動和變型而不脫離本發明的精神和範圍。這樣，倘若本發明的這些修改和變型屬於本發明申請專利範圍及其等同技術的範圍之內，則本發明也意圖包括這些改動和變型在內。

#### 【符號說明】

11：開關電源

12：開關電源

21：檢測電路

22：頻率調變電路

23：相移電路

31：相位鎖定迴路

## 申請專利範圍

1. 一種低雜訊的多輸出電源電路的控制方法，其控制至少兩路開關電源，其特徵在於，包括以下步驟

檢測該開關電源的工作狀態；

當該開關電源工作在重載穩態時，接收一主頻率信號，並根據開關電源的驅動信號和參考時鐘信號相比較，輸出一頻率調變信號控制該開關電源的工作頻率與該主頻率信號相同，並保證開關電源中的主電晶體的相位與相應的參考時鐘信號相同；

當該開關電源工作在輕載或動態時，控制該開關電源的工作頻率與該主頻率信號互不關聯。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的低雜訊的多輸出電源電路的控制方法，其中，進一步包括，對每路開關電源接收的該主頻率信號進行移相，以控制每路開關電源錯相工作。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的低雜訊的多輸出電源電路的控制方法，其中，進一步包括，

當該開關電源工作在重載穩態時，控制電晶體導通，該開關電源接收該頻率調變信號；

當該開關電源工作在輕載或動態時，控制電晶體截止，該開關電源不接收該頻率調變信號。

4. 一種低雜訊的多輸出電源電路，包括至少兩路開關電源，其特徵在於，該開關電源進一步包括檢測電路、頻率調變電路；

該檢測電路用以檢測該開關電源的工作狀態；

當該開關電源工作在重載穩態時，該頻率調變電路開始工作，其接收一主頻率信號，並輸出一頻率調變信號控制該開關電源的工作頻率與該主頻率信號相同；

當該開關電源工作在輕載或動態時，該頻率調變電路停止工作，該開關電源的工作頻率與該主頻率信號互不關聯，其中，

該頻率調變電路包括相位鎖定迴路，該相位鎖定迴路接收該主頻率信號以及開關電源的驅動信號，並根據開關電源的驅動信號和參考時鐘信號相比較，輸出該頻率調變信號，並保證開關電源中的主電晶體的相位與相應的參考時鐘信號相同。

5.如申請專利範圍第 4 項所述的低雜訊的多輸出電源電路，其中，該開關電源進一步包括一相移電路；

該主頻率信號經過該相移電路的移相作用後輸入至該頻率調變電路，以控制每路開關電源錯相工作。

6.如申請專利範圍第 4 項所述的低雜訊的多輸出電源電路，其中，該開關電源進一步包括一電晶體；其中

該電晶體連接在該頻率調變電路的輸出端和開關電源之間，當該開關電源工作在重載穩態時，該檢測電路控制該電晶體導通控制該開關電源接收該頻率調變信號。

7.如申請專利範圍第 4 項所述的低雜訊的多輸出電源電路，其中，

當該開關電源的工作狀態為輕載或動態時，該開關電

源的工作在恆定導通時間模式；

當該開關電源的工作狀態為重載穩態時，該頻率調變信號調節該開關電源的導通時間以控制該開關電源的工作頻率與該主頻率信號相同。

8.如申請專利範圍第 4 項所述的低雜訊的多輸出電源電路，其中，

當該開關電源的工作狀態為輕載或動態時，該開關電源的工作在恆定截止時間模式；

當該開關電源的工作狀態為重載穩態時，該頻率調變信號調節該開關電源的截止時間以控制該開關電源的工作頻率與該主頻率信號相同。

9.如申請專利範圍第 4 項所述的低雜訊的多輸出電源電路，其中，

當該開關電源的工作狀態為輕載或動態時，該開關電源的工作在遲滯控制模式；

當該開關電源的工作狀態為重載穩態時，該頻率調變信號調節遲滯比較器的遲滯電壓以控制該開關電源的工作頻率與該主頻率信號相同。

# 圖式

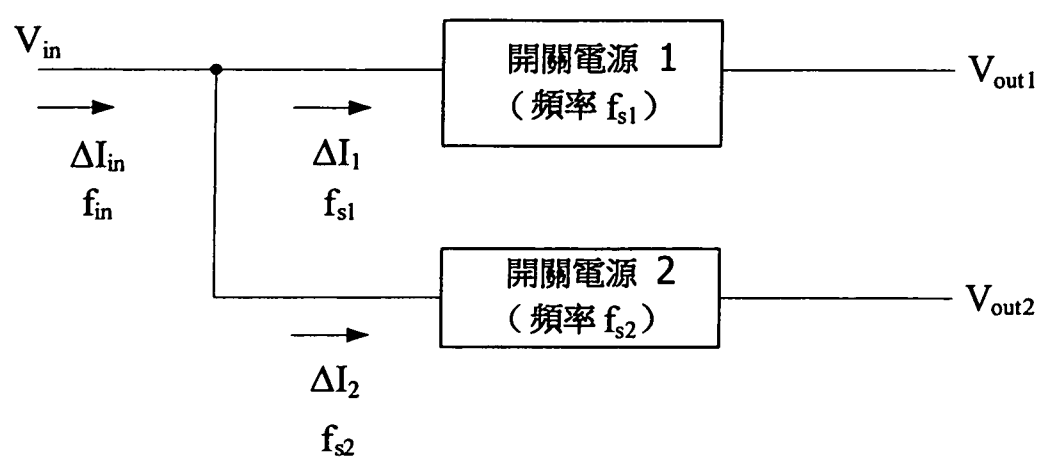


圖 1

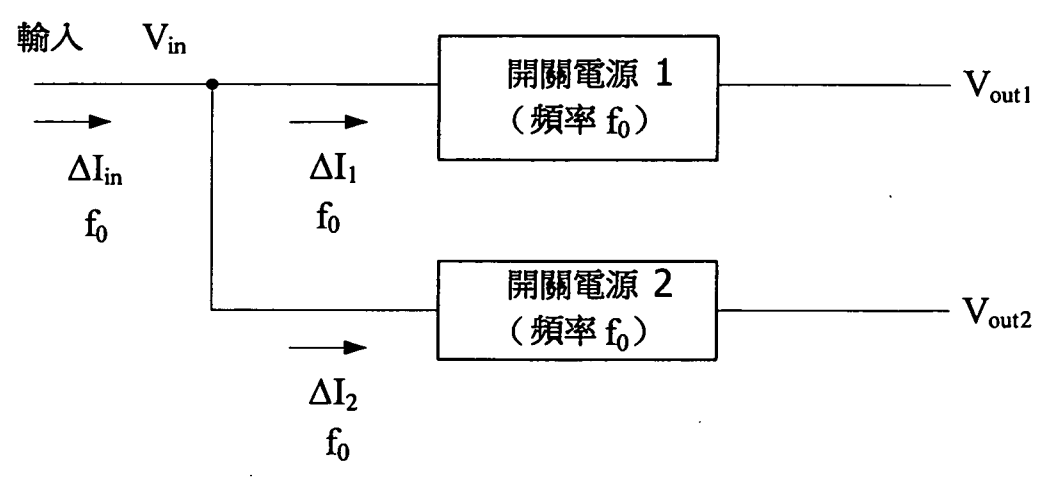


圖 2



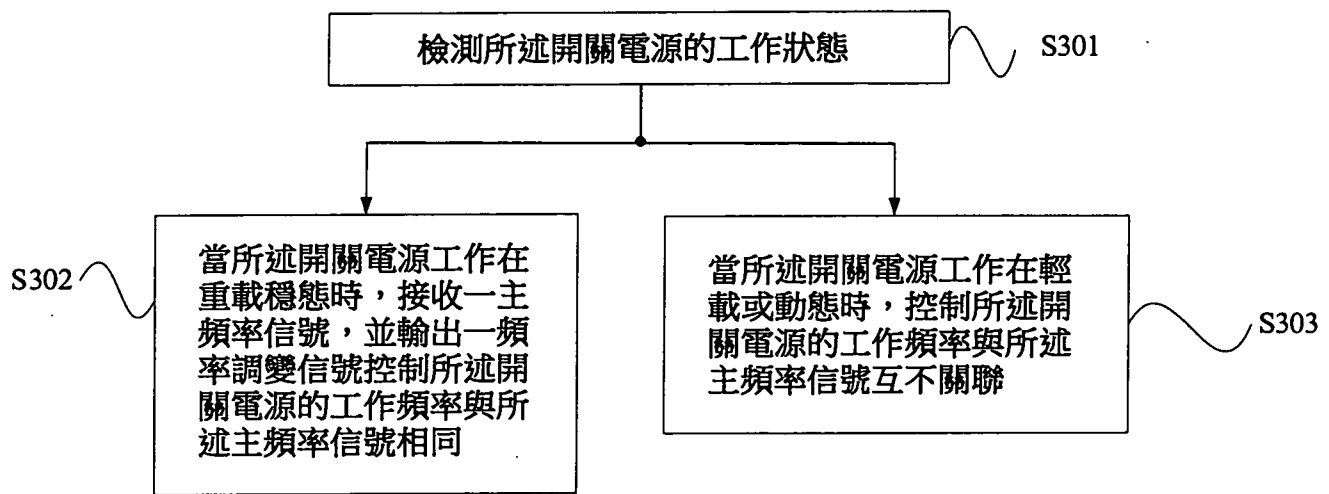


圖 3

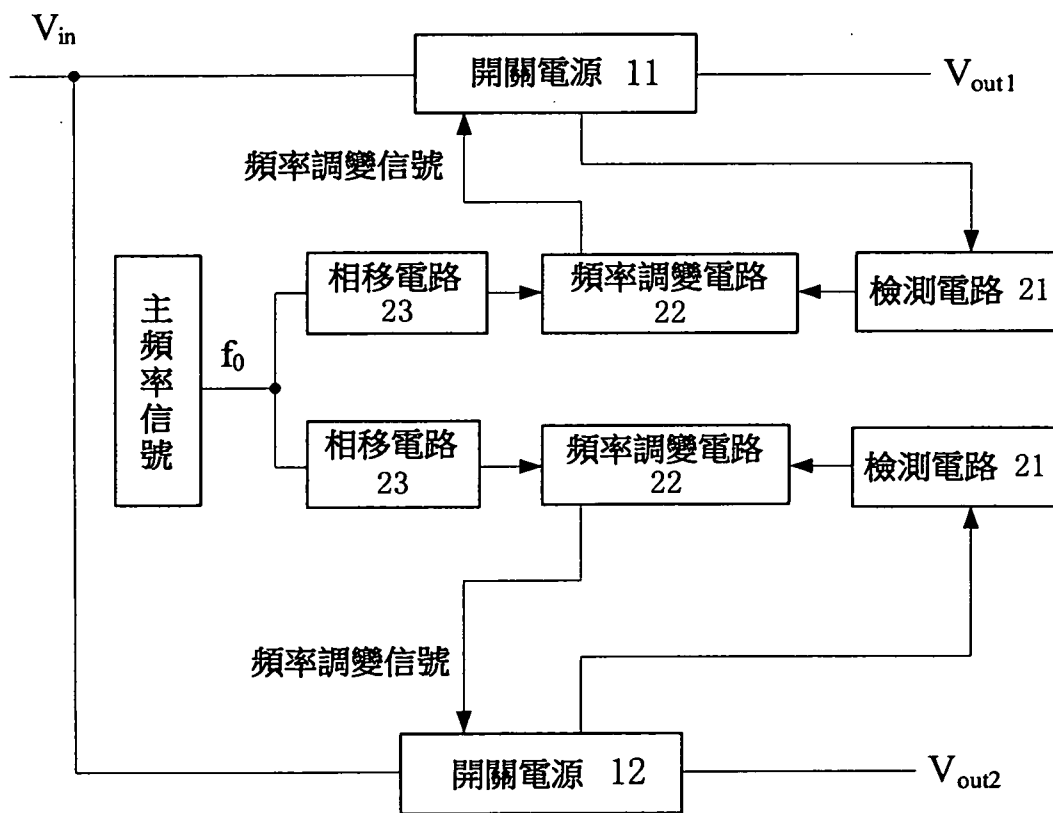


圖 4

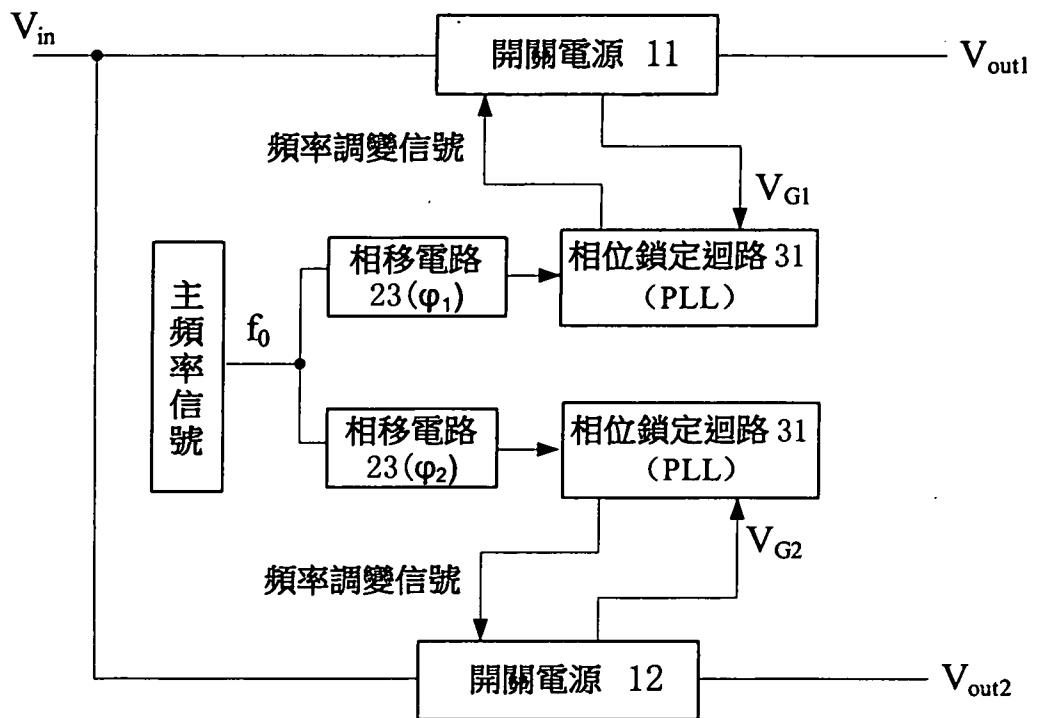


圖 5

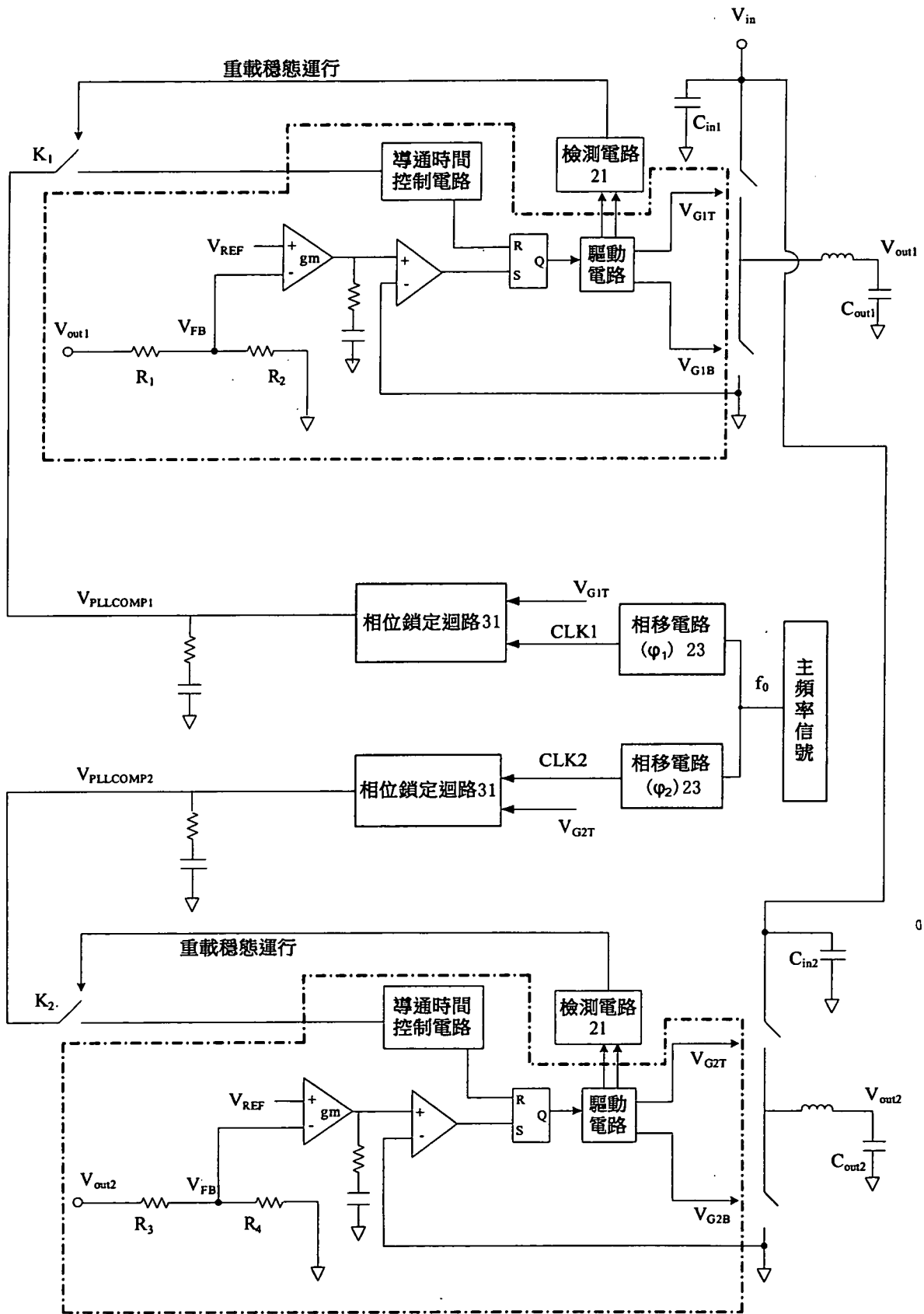


圖 6

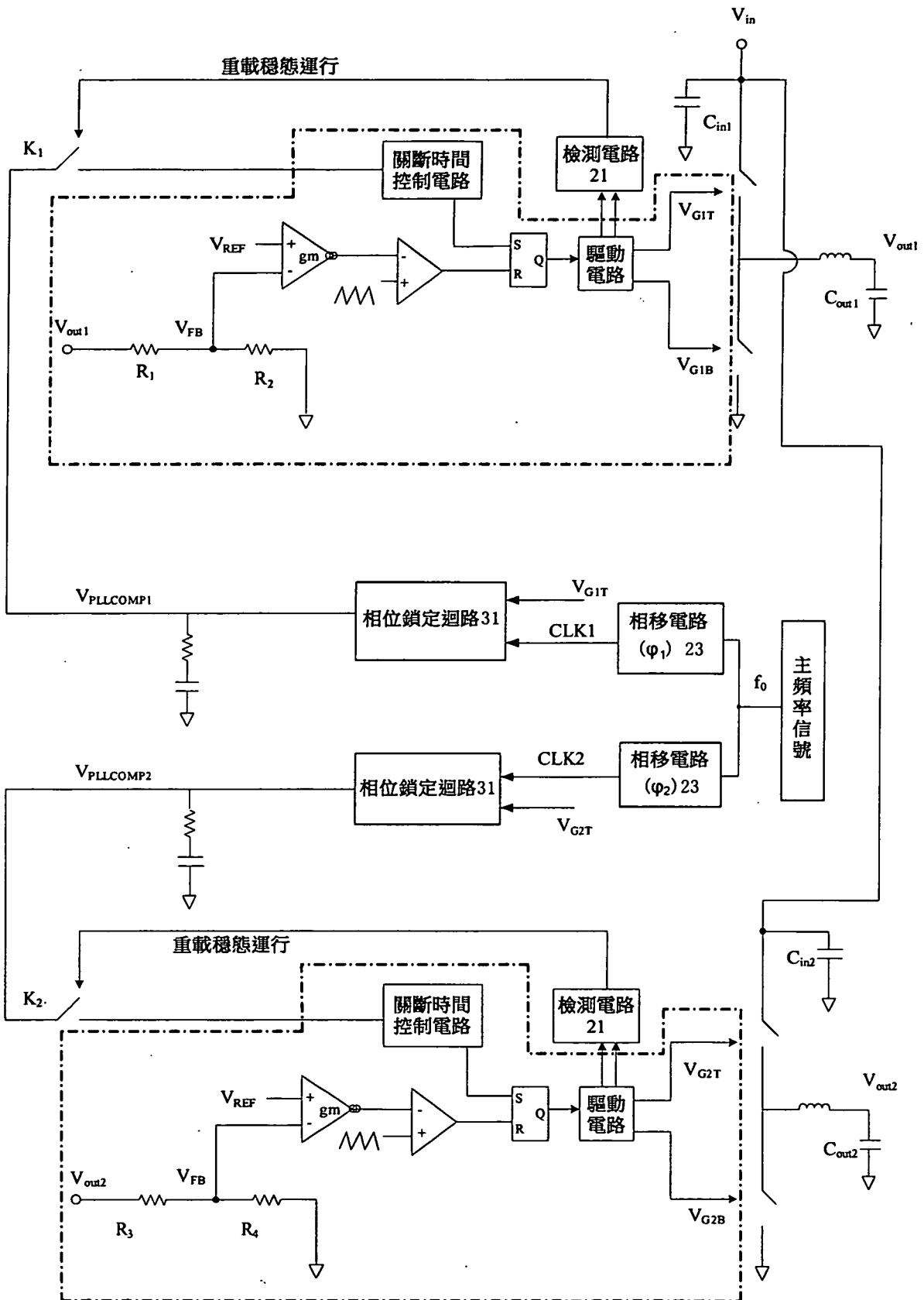


圖 7

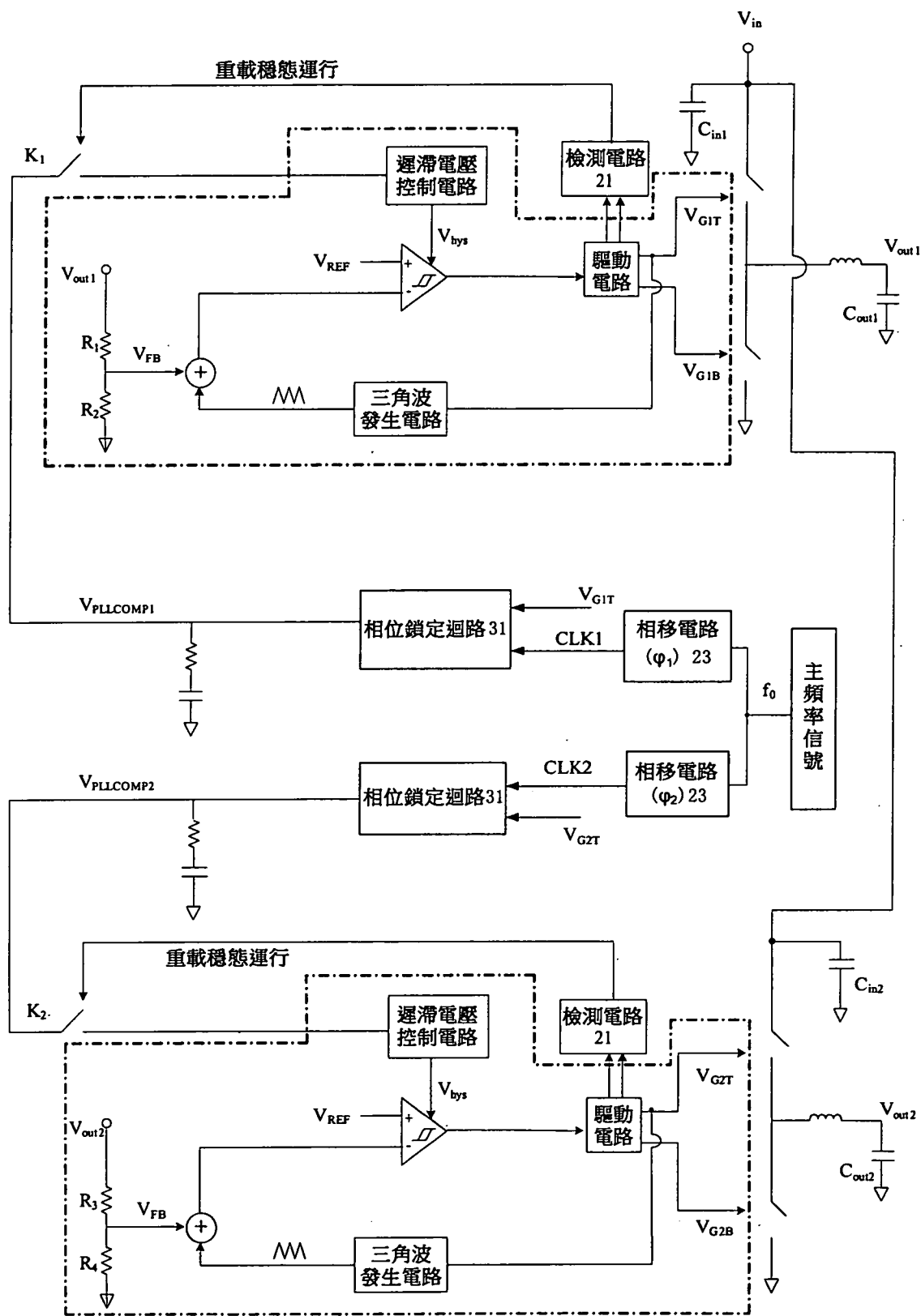


圖 8