



(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 I661663 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：106128821

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 24 日

(51) Int. Cl. : **H02M7/217 (2006.01)**

(30) 優先權：2017/07/10 中國大陸 201710556311.X

(71) 申請人：昂寶電子(上海)有限公司(中國大陸) (CN)
中國大陸

(72) 發明人：趙春勝(CN)；黃劍鋒(CN)；張允超(CN)

(74) 代理人：廖俊龍

(56) 參考文獻：

TW I536695

TW 201444250A

CN 205846690U

US 2016/0352231A1

審查人員：黃釗田

申請專利範圍項數：項 圖式數： 共頁

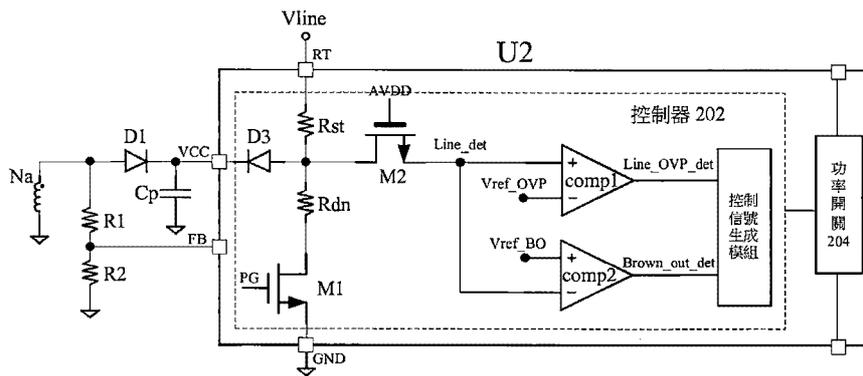
(54) 名稱

開關電源晶片及包括其的開關電源電路

(57) 摘要

公開了一種開關電源晶片及包括其的開關電源電路。開關電源晶片包括控制器和功率開關，控制器包括高壓二極體、第一電阻和第二電阻、第一比較器和第二比較器、第一電力 MOS 場效電晶體和第二電力 MOS 場效電晶體、以及控制信號生成模組。在開關電源晶片的啟動過程中，由線電壓感測腳從外部接收的線電壓經由第一電阻和高壓二極體為開關電源晶片提供啟動電流。在開關電源晶片的工作過程中，第一比較器通過比較第一電阻與第二電阻之間的連接節點處的線電壓取樣值和第一參考電壓生成線電壓過壓感測信號，第二比較器通過比較線電壓取樣值和第二參考電壓生成線電壓欠壓感測信號，控制信號生成模組基於線電壓過壓感測信號和線電壓欠壓感測信號來生成控制功率開關接通與關斷的信號。

指定代表圖：



第2圖

符號簡單說明：

Vline . . . 線電壓

M1、M2 . . . MOS
開關Rst . . . 高壓啟動電
阻comp1、comp2 . . .
比較器Rdn . . . 線電壓下
分壓電阻Line_det . . . 線電
壓取樣值

VCC . . . 供電腳

202 . . . 控制器

GND . . . 接地腳

204 . . . 功率開關

Na . . . 輔助繞組

D1 . . . 供電二極體

U2 . . . 開關電源晶
片

D3 . . . 高壓二極體

PG . . . 上電完成信
號R1 . . . 回饋上分壓
電阻AVDD . . . 低壓電
源信號R2 . . . 回饋下分壓
電阻Cp . . . 晶片供電電
容

FB . . . 回饋引腳

Vref_OVP、

Vref_BO . . . 參考
電壓Line_OVP_det . . .
線電壓過壓感測信號Brown_out_det . . .
線電壓欠壓感測信號

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)

開關電源晶片及包括其的開關電源電路

【技術領域】

【0001】 本發明涉及電路領域，更具體地涉及一種開關電源晶片及包括其的開關電源電路。

【先前技術】

【0002】 開關電源電路是通過利用控制電路控制電子開關器件（例如，電晶體、場效應管、可控矽閘流管等）不停地接通和關斷來對輸入電壓進行脈衝調變，從而實現交流-直流（AC/DC）或者直流-直流（DC/DC）電壓變換的電路。

【0003】 第 1 圖示出了傳統的開關電源電路的示例系統結構的示意圖。下面，以第 1 圖所示的開關電源電路為例，來說明開關電源晶片的高壓啟動與線電壓感測原理。

【0004】 如第 1 圖所示， V_{line} 為整流橋對來自交流（AC）電源的輸入電壓進行整流後得到的線電壓； C_{bulk} 為濾波電容；三繞組變壓器的一次繞組、二次繞組、輔助繞組之間的匝數比為 $N_p:N_s:N_a$ ； $U1$ 為開關電源晶片，包括控制器和雙極電晶體 $S1$ 兩部分； C_p 為晶片供電電容； $D1$ 為供電二極體； R_{st} 為高壓啟動電阻； R_{up} 為線電壓上分壓電阻， R_{dn} 為線電壓下分壓電阻。

【0005】 在 AC 電源接入時（即，在開關電源晶片 $U1$ 的啟動過程中），線電壓 V_{line} 經由高壓啟動電阻 R_{st} 為開關電源晶片 $U1$ 提供啟動電流。具體地，線電壓 V_{line} 經由高壓啟動電阻 R_{st} 給晶片供電電容 C_p 充電；當晶片供電電容 C_p 上的電壓，即開關電源晶片 $U1$ 的供電腳（即，VCC 腳）處的電壓大於開關電源晶片 $U1$ 的欠壓鎖存（UVLO）開啟閾值

電壓時，開關電源晶片 U1 啟動，控制器以一定的開關頻率和占空比控制雙極電晶體 S1 接通和關斷。

【0006】 在開關電源晶片 U1 啟動後（即，在開關電源晶片 U1 的工作過程中），變壓器的輔助繞組 Na 經由供電二極體 D1 和開關電源晶片 U1 的 VCC 腳為開關電源晶片 U1 供電；控制器經由開關電源晶片 U1 的線電壓感測腳（即，RT 腳）感測線電壓 Vline 的分壓，並將線電壓 Vline 的分壓輸入到其內部的比較器與預定的參考電壓進行比較，從而實現輸入過壓和欠壓保護功能。

【0007】 在第 1 圖所示的系統結構中，由於高壓啟動電路（即，高壓啟動電阻 Rst）和線電壓感測電路（即，線電壓分壓電阻 Rup、Rdn）的使用，增加了開關電源晶片 U1 的週邊器件的數量，從而增加了開關電源電路的系統成本；另外，由於高壓啟動電路和線電壓感測電路產生較大功耗，降低了開關電源電路的系統效率。

【發明內容】

【0008】 鑒於以上所述的一個或多個問題，本發明提供了一種開關電源晶片及包括其的開關電源電路。

【0009】 根據本發明實施例的開關電源晶片，包括控制器和功率開關，控制器包括高壓二極體、第一電阻和第二電阻、第一比較器和第二比較器、第一電力 MOS 場效電晶體和第二電力 MOS 場效電晶體、以及控制信號生成模組，其中：第一電阻、第二電阻、以及第一電力 MOS 場效電晶體連接在開關電源晶片的線電壓感測腳與接地腳之間；第一電阻和高壓二極體連接在開關電源晶片的線電壓感測腳與供電腳之間；第一電阻與第二電阻之間的連接節點經由第二電力 MOS 場效電晶體連接至第一比較器的輸入端和第二比較器的輸入端；在開關電源晶片的啟動過程中，第一電力 MOS 場效電晶體、第二電力 MOS 場效電晶體、以及功率開關均處於關斷狀態，由線電壓感測腳從外部接收的線電壓經由第一電阻和高壓二極體為開關電源晶片提供啟動電流；在開關電源晶片的工作過程中，第一電

力 MOS 場效電晶體和第二電力 MOS 場效電晶體均處於接通狀態，第一比較器通過比較第一電阻與第二電阻之間的連接節點處的線電壓取樣值和第一參考電壓生成線電壓過壓感測信號，第二比較器通過比較線電壓取樣值和第二參考電壓生成線電壓欠壓感測信號，控制信號生成模組基於線電壓過壓感測信號和線電壓欠壓感測信號來生成控制功率開關接通與關斷的信號。

【0010】 在根據本發明實施例的開關電源晶片中，第一電阻同時充當線電壓上分壓電阻和高壓啟動電阻，與第二電阻組成線電壓感測電路來實現線電壓感測功能，並且其自身組成高壓啟動電路來實現高壓啟動功能。

【0011】 根據本發明實施例的開關電源電路，包括上述開關電源晶片。在使用根據本發明實施例的開關電源晶片的開關電源電路中，開關電源晶片的週邊元件的數量減少了，從而降低了開關電源電路的系統成本；另外，由於第一電阻同時充當高壓啟動電阻和線電壓上分壓電阻，省掉了傳統的線電壓感測電路的功耗，提高了開關電源電路的系統效率。

【圖式簡單說明】

【0012】

從下面結合附圖對本發明的具體實施方式的描述中可以更好地理解本發明，其中：

第 1 圖示出了傳統的開關電源電路的示例系統結構的示意圖；

第 2 圖示出了根據本發明實施例的開關電源晶片及其週邊元件的示例電路結構的示意圖；

第 3 圖示出了包括第 2 圖所示的開關電源晶片及其週邊元件的開關電源電路的示例系統結構的示意圖；

第 4 圖示出了第 2 圖所示的開關電源晶片中的多個電壓信號的波形圖；

第 5 圖示出了第 2 圖所示的開關電源晶片的示例實現電路的示意圖。

【實施方式】

【0013】 下面將詳細描述本發明的各個方面的特徵和示例性實施例。在下面的詳細描述中，提出了許多具體細節，以便提供對本發明的全面理解。但是，對於本領域技術人員來說很明顯的是，本發明可以在不需要這些具體細節中的一些細節的情況下實施。下面對實施例的描述僅僅是為了通過示出本發明的示例來提供對本發明的更好的理解。本發明決不限於下面所提出的任何具體配置和演算法，而是在不脫離本發明的精神的前提下覆蓋了元素、部件和演算法的任何修改、替換和改進。在附圖和下面的描述中，沒有示出公知的結構和技術，以便避免對本發明造成不必要的模糊。

【0014】 鑒於結合第 1 圖所述的開關電源電路的一個或多個問題，提供了一種內部集成有高壓啟動電路和線電壓感測電路的開關電源晶片。

【0015】 第 2 圖示出了根據本發明實施例的開關電源晶片及其週邊元件的示例電路結構的示意圖。如第 2 圖所示，開關電源晶片 U2 包括控制器 202 和功率開關 204，控制器 202 包括高壓二極體 D3、高壓啟動電阻 Rst、線電壓分壓電阻 Rdn、MOS 開關 M1 和 M2（其中，M2 可以為高壓 MOS 開關）、比較器 comp1 和 comp2、以及控制信號生成模組。

【0016】 在第 2 圖所示的實施例中，高壓啟動電阻 Rs、線電壓分壓電阻 Rdn、以及 MOS 開關 M1 連接在開關電源晶片 U2 的線電壓感測腳（即，RT 腳）與接地腳（即，GND 腳）之間；高壓啟動電阻 Rs 和高壓二極體 D3 連接在開關電源晶片 U2 的 RT 腳與供電腳（即，VCC 腳）之間；高壓啟動電阻 Rst 與線電壓分壓電阻 Rdn 之間的連接節點經由 MOS 開關 M2 連接至比較器 comp1 的正相輸入端和比較器 comp2 的負相輸入端。

【0017】 在第 2 圖所示的實施例中，MOS 開關 M1 的閘極輸入為開關電源晶片 U2 的晶片上電完成 (PG) 信號，該 PG 信號的初始狀態為邏輯低位準；MOS 開關 M2 的閘極輸入為開關電源晶片 U2 內部的低壓電

源 AVDD 信號，該 AVDD 信號的初始狀態為邏輯低位準。也就是說，在開關電源晶片 U2 尚未啟動或處於啟動過程中時，MOS 開關 M1 和 M2 處於關斷狀態。

【0018】 第 3 圖示出了包括第 2 圖所示的開關電源晶片及其週邊元件的開關電源電路的示例系統結構的示意圖。下面以第 3 圖所示的開關電源電路為例，詳細說明第 2 圖所示的開關電源晶片 U2 的高壓啟動與線電壓感測原理。

【0019】 在 AC 電源接入時（即，在開關電源晶片 U2 的啟動過程中），PG 信號為邏輯低位準，MOS 開關 M1 處於關斷狀態；AVDD 信號為邏輯低位準，MOS 開關 M2 處於關斷狀態；線電壓 Vline 經由高壓啟動電阻 Rst 和高壓二極體 D3 為開關電源晶片 U2 提供啟動電流。具體地，線電壓 Vline 經由高壓啟動電阻 Rst 和高壓二極體 D3 給連接到開關電源晶片 U2 的 VCC 腳的晶片供電電容 Cp 充電；在晶片供電電容 Cp 上的電壓，即開關電源晶片 U2 的 VCC 腳處的電壓大於開關電源晶片 U2 的 UVLO 開啟閾值電壓時，開關電源晶片 U2 啟動。

【0020】 在開關電源晶片 U2 啟動（即，上電完成）後，PG 信號從邏輯低位準變為邏輯高位準，MOS 開關 M1 從關斷狀態變為接通狀態；AVDD 信號從邏輯低位準變為邏輯高位準，MOS 開關 M2 從關斷狀態變為接通狀態。在開關電源晶片 U2 的工作過程中，高壓啟動電阻 Rst 與線電壓分壓電阻 Rdn 組成線電壓分壓感測電路，對線電壓 Vline 進行分壓得到線電壓取樣值 Line_det（該線電壓取樣值小於開關電源晶片 U2 的 VCC 腳處的電壓）；比較器 comp1 將線電壓取樣值 Line_det 與參考電壓 Vref_OVP 進行比較，生成線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det；比較器 comp2 將線電壓取樣值 Line_det 與參考電壓 Vref_BO 進行比較，生成線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det；控制信號生成模組基於線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 和線電壓欠壓感測信號 Brown_out_de 生成控制功率開關 204 接通和關斷的信號。

【0021】 第 4 圖示出了第 2 圖所示的開關電源晶片中的線電壓 Vline、VCC 引腳處的電壓、AVDD 信號、PG 信號、線電壓取樣值 Line_det 的波形圖。

【0022】 從以上描述中可以看出，在開關電源晶片 U2 中，高壓啟動電阻 Rst 和線電壓分壓電阻 Rdn 組成線電壓感測電路來實現線電壓感測功能，並且高壓啟動電阻 Rst 本身組成高壓啟動電路來實現高壓啟動功能。因此，在使用開關電源晶片 U2 的開關電源電路中，由於開關電源晶片 U2 中已經集成有高壓啟動電阻 Rst 和線電壓分壓電阻 Rdn，開關電源晶片 U2 的週邊元件的數量減少了，從而降低了開關電源電路的系統成本；另外，由於高壓啟動電阻 Rst 不但用於高壓啟動功能而且用於線電壓感測功能，省掉了傳統的線電壓感測電路的功耗，提高了開關電源電路的系統效率。

【0023】 在結合第 2 圖和第 3 圖描述的實施例中，當線電壓取樣值 Line_det 大於參考電壓 Vref_OVP 時，線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 從邏輯低位準變為邏輯高位準，表明電源輸入電壓過高，線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 會強制關斷功率開關 204，從而保護開關電源電路不受損壞；當線電壓取樣值 Line_det 小於參考電壓 Vref_BO 時，線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 從邏輯低位準變為邏輯高位準，表明電源輸入電壓過低，線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 會強制關斷功率開關 204，從而保護開關電源電路不受損壞；當線電壓取樣值 Line_det 在兩個參考電壓 Vref_OVP、Vref_BO 之間時，線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 和線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 都為邏輯低位準，表明電源輸入電壓在要求範圍內，開關電源電路正常工作。

【0024】 第 5 圖示出了第 2 圖所示的開關電源晶片的示例實現電路的示意圖。在第 5 圖所示的實現電路中，在開關電源晶片 U2 上電完成（即，啟動）後的預定數目的脈衝寬度調變（PWM）週期內，線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 和線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 的邏輯或結

果 Line_off_st 信號被直接用於控制功率開關 204 接通和關斷。即，控制信號生成模組通過對線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 和線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 進行邏輯或運算，來生成控制功率開關 204 接通和關斷的信號。此時，如果線電壓 Vline 不在要求範圍內，功率開關 204 被立刻關斷。

【0025】 在第 5 圖所示的實現電路中，如果輸入線電壓在要求範圍內，則經過例如，約 3 個 PWM 週期後使 Line_off_st 信號失效（例如，對 Line_off_st 信號進行遮罩），後續基於對線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 和線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 進行更為複雜的處理得到的 Line_off 信號來控制功率開關 204 接通和關斷。

【0026】 在第 5 圖所示的實現電路中，時鐘信號 clk 的週期為 Tclk，對於輸入線電壓過壓的情況，當比較器 comp1 感測到線電壓取樣值 Line_det 大於參考電壓 Vref_OVP 時，比較器 comp1 輸出的線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 從邏輯低位準變為邏輯高位準，Line_OVP_rst 信號從邏輯低位準變為邏輯高位準，由 $(m2+1)$ 個 D 觸發器構成的計數器使能，經過 $(2^{m2}) \times Tclk$ 的延時後，Line_OVP 信號從邏輯低位準變為邏輯高位準，觸發輸入過壓保護功能；因為線電壓 Vline 有波動，為了使線電壓過壓感測結果更準確，對線電壓過壓感測功能增加一個峰值感測功能，在 $(2^{m2}) \times Tclk$ 的延時內，如果線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 處於邏輯低位準的持續時間超過 $(2^{m1}) \times Tclk$ （一般取 Vline 週期的 1~2 倍，且 $m1 < m2$ ），則 Line_OVP_rst 信號會從邏輯高位準變為邏輯低位準，Line_OVP 信號保持為邏輯低位準，不觸發輸入過壓保護功能；對於輸入線電壓欠壓的情況，當比較器 comp2 感測到線電壓取樣值 Line_det 小於參考電壓 Vref_BO 時，線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 從邏輯低位準變為邏輯高位準，由 $(n+1)$ 個 D 觸發器構成的計數器使能，經過 $(2^n) \times Tclk$ 的延時後，Brown_out 信號變為邏輯高位準，觸發輸入欠壓保護功能。

【0027】 也就是說，第 2 圖所示的控制信號生成模組可以包括第一延遲電路（例如， $(m2+1)$ 個 D 觸發器構成的計數器）和第二延遲電路（例如， $(n+1)$ 個 D 觸發器構成的計數器），其中：第一延遲電路與比較器 comp1 的輸出端連接，用於將線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 延遲第一時間（例如， $(2^m2) \times Tclk$ ）；第二延遲電路與比較器 comp2 的輸出端連接，用於將線電壓欠壓感測信號 Brown_out_det 延遲第二時間（例如， $(2^n) \times Tclk$ ）。在開關電源晶片 U2 上電完成經過預定數目的脈衝寬度調變週期後，控制信號生成模組通過對經延遲的線電壓過壓感測信號（例如，Line_OVP）和經延遲的線電壓欠壓感測信號（例如，Brown_out）進行邏輯或運算，來生成控制功率開關 204 接通與關斷的信號。

【0028】 另外，為了使線電壓過壓感測結果更準確，第 2 圖所示的控制信號生成模組還可以包括峰值感測電路，該峰值感測電路連接在比較器 comp1 的輸出端與第一延遲電路之間，用於通過感測線電壓過壓感測信號 Line_OVP_det 處於邏輯低位準的持續時間是否超過第三時間（例如， $(2^m1) \times Tclk$ ）生成線電壓峰值感測信號（例如，Line_OVP_rst），第一延遲電路將線電壓峰值感測信號延遲第一時間，控制信號生成模組通過對經延遲的線電壓峰值感測信號和經延遲的線電壓欠壓感測信號進行邏輯或運算，來生成控制功率開關 204 接通與關斷的信號。

【0029】 這裡，峰值感測電路包括反相器、第三延遲電路（例如， $(m1+1)$ 個 D 觸發器構成的計數器）、以及 RS 鎖存器，其中，反相器連接在比較器 comp1 的輸出端與第三延遲電路的輸入端之間，RS 鎖存器的兩個輸入端分別與比較器 comp1 的輸出端和第三延遲電路的輸出端連接，RS 鎖存器的輸出端與第一延遲電路的輸入端連接。

【0030】 應該明白的是，本發明可以以其他的具體形式實現，而不脫離其精神和本質特徵。因此，當前的實施例在所有方面都被看作是示例性的而非限定性的，本發明的範圍由所附申請專利範圍而非上述描述定

Vref_OVP、Vref_BO	參考電壓
Line_OVP_det、Line_OVP	線電壓過壓感測信號
Brown_out_det、Brown_out	線電壓欠壓感測信號
Line_off_st	線電壓異常感測信號(啟動時)
Line_off	線電壓異常感測信號(正常工作時)
Line_OVP_rst	線電壓過壓感測重定信號

發明摘要

※ 申請案號：106128821

※ 申請日：106/08/24 ※ IPC 分類：H02M 7/217 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

開關電源晶片及包括其的開關電源電路

【中文】

公開了一種開關電源晶片及包括其的開關電源電路。開關電源晶片包括控制器和功率開關，控制器包括高壓二極體、第一電阻和第二電阻、第一比較器和第二比較器、第一電力MOS場效電晶體和第二電力MOS場效電晶體、以及控制信號生成模組。在開關電源晶片的啟動過程中，由線電壓感測腳從外部接收的線電壓經由第一電阻和高壓二極體為開關電源晶片提供啟動電流。在開關電源晶片的工作過程中，第一比較器通過比較第一電阻與第二電阻之間的連接節點處的線電壓取樣值和第一參考電壓生成線電壓過壓感測信號，第二比較器通過比較線電壓取樣值和第二參考電壓生成線電壓欠壓感測信號，控制信號生成模組基於線電壓過壓感測信號和線電壓欠壓感測信號來生成控制功率開關接通與關斷的信號。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

Vline	線電壓	M1、M2	MOS 開關
Rst	高壓啟動電阻	comp1、comp2	比較器
Rdn	線電壓下分壓電阻	Line_det	線電壓取樣值
VCC	供電腳	202	控制器
GND	接地腳	204	功率開關
Na	輔助繞組	D1	供電二極體
U2	開關電源晶片	D3	高壓二極體
PG	上電完成信號	R1	回饋上分壓電阻
AVDD	低壓電源信號	R2	回饋下分壓電阻
Cp	晶片供電電容	FB	回饋引腳
Vref_OVP、Vref_BO		參考電壓	
Line_OVP_det		線電壓過壓感測信號	
Brown_out_det		線電壓欠壓感測信號	

申請專利範圍

1. 一種開關電源晶片，包括控制器和功率開關，所述控制器包括高壓二極體、第一電阻和第二電阻、第一比較器和第二比較器、第一電力 MOS 場效電晶體和第二電力 MOS 場效電晶體、以及控制信號生成模組，其中：

所述第一電阻、所述第二電阻、以及所述第一電力 MOS 場效電晶體連接在所述開關電源晶片的線電壓感測腳與接地腳之間；

所述第一電阻和所述高壓二極體連接在所述開關電源晶片的線電壓感測腳與供電腳之間；

所述第一電阻與所述第二電阻之間的連接節點經由所述第二電力 MOS 場效電晶體連接至所述第一比較器的輸入端和所述第二比較器的輸入端；

在所述開關電源晶片的啟動過程中，所述第一電力 MOS 場效電晶體、所述第二電力 MOS 場效電晶體、以及所述功率開關均處於關斷狀態，由所述線電壓感測腳從外部接收的線電壓經由所述第一電阻和所述高壓二極體為所述開關電源晶片提供啟動電流；

在所述開關電源晶片的工作過程中，所述第一電力 MOS 場效電晶體和所述第二電力 MOS 場效電晶體均處於接通狀態，所述第一比較器通過比較所述第一電阻與所述第二電阻之間的連接節點處的線電壓取樣值和第一參考電壓生成線電壓過壓感測信號，所述第二比較器通過比較所述線電壓取樣值和第二參考電壓生成線電壓欠壓感測信號，所述控制信號生成模組基於所述線電壓過壓感測信號和所述線電壓欠壓感測信號來生成控制所述功率開關接通與關斷的信號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的開關電源晶片，其中，所述控制信號生成模組通過對所述線電壓過壓感測信號和所述線電壓欠壓感測信號進行邏輯或運算，來生成控制所述功率開關接通與關斷的信號。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的開關電源晶片，其中，所述控制信號生成模組包括：

第一延遲電路，與所述第一比較器的輸出端連接，用於將所述線電壓過壓感測信號延遲第一時間；

第二延遲電路，與所述第二比較器的輸出端連接，用於將所述線電壓欠壓感測信號延遲第二時間，其中

所述控制信號生成模組通過對經延遲的線電壓過壓感測信號和經延遲的線電壓欠壓感測信號進行邏輯或運算，來生成控制所述功率開關接通與關斷的信號。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的開關電源晶片，其中，所述控制信號生成模組還包括：

峰值感測電路，連接在所述第一比較器的輸出端與所述第一延遲電路之間，用於通過感測所述線電壓過壓感測信號處於邏輯低位準的持續時間是否超過第三時間生成線電壓峰值感測信號，其中

所述第一延遲電路將所述線電壓峰值感測信號延遲第一時間，所述控制信號生成模組通過對經延遲的線電壓峰值感測信號和所述經延遲的線電壓欠壓感測信號進行邏輯或運算，來生成控制所述功率開關接通與關斷的信號。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的開關電源晶片，其中，所述峰值感測電路包括反相器、第三延遲電路、以及 RS 鎖存器，其中，所述反相器連接在所述第一比較器的輸出端與所述第三延遲電路的輸入端之間，所述 RS 鎖存器的兩個輸入端分別與所述第一比較器的輸出端和所述第三延遲電路的輸出端連接，所述 RS 鎖存器的輸出端與所述第一延遲電路的輸入端連接。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的開關電源晶片，其中，所述第一延遲電路包括第一數目的 D 觸發器，所述第二延遲電路包括第二數目的 D 觸發器，所述第三延遲電路包括第三數目的 D 觸發器，其中，所述第三數目小

於所述第一數目。

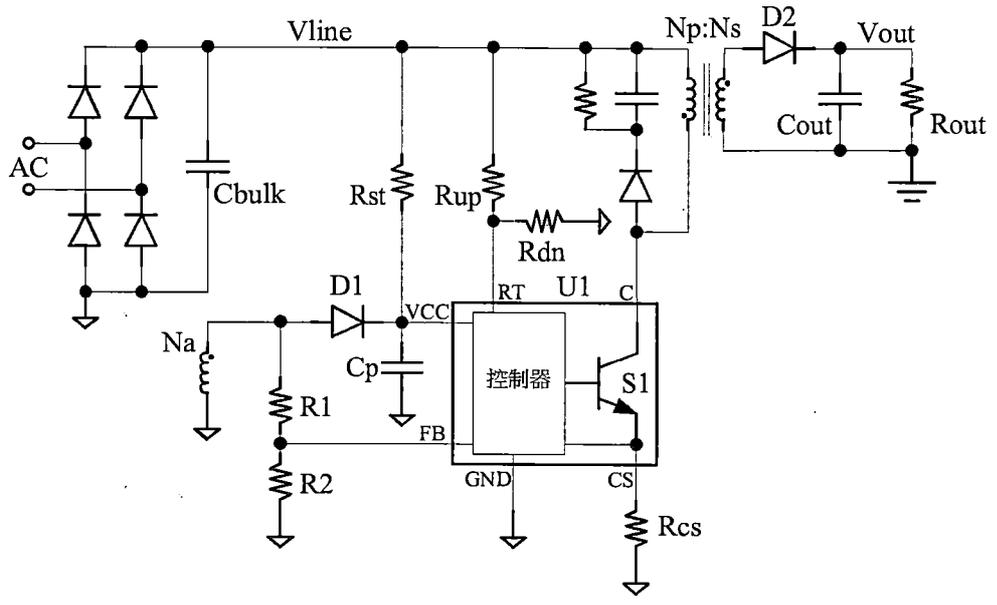
7. 如申請專利範圍第 1 項所述的開關電源晶片，其中，所述第一電力 MOS 場效電晶體的閘極輸入為晶片上電完成信號，所述第二電力 MOS 場效電晶體的閘極輸入為所述開關電源晶片內部的低壓電源。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的開關電源晶片，其中，所述第一電阻與所述第二電阻之間的連接節點經由所述第二電力 MOS 場效電晶體連接至所述第一比較器的正相輸入端和所述第二比較器的反相輸入端。

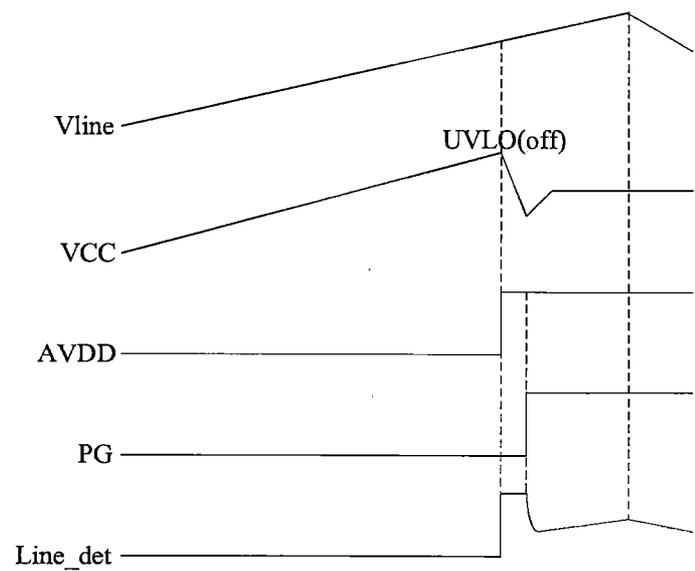
9. 如申請專利範圍第 1 項所述的開關電源晶片，其中，所述第一電力 MOS 場效電晶體為 MOS 管，所述第二電力 MOS 場效電晶體為高壓 MOS 管。

10. 一種開關電源電路，包括申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項所述的開關電源晶片。

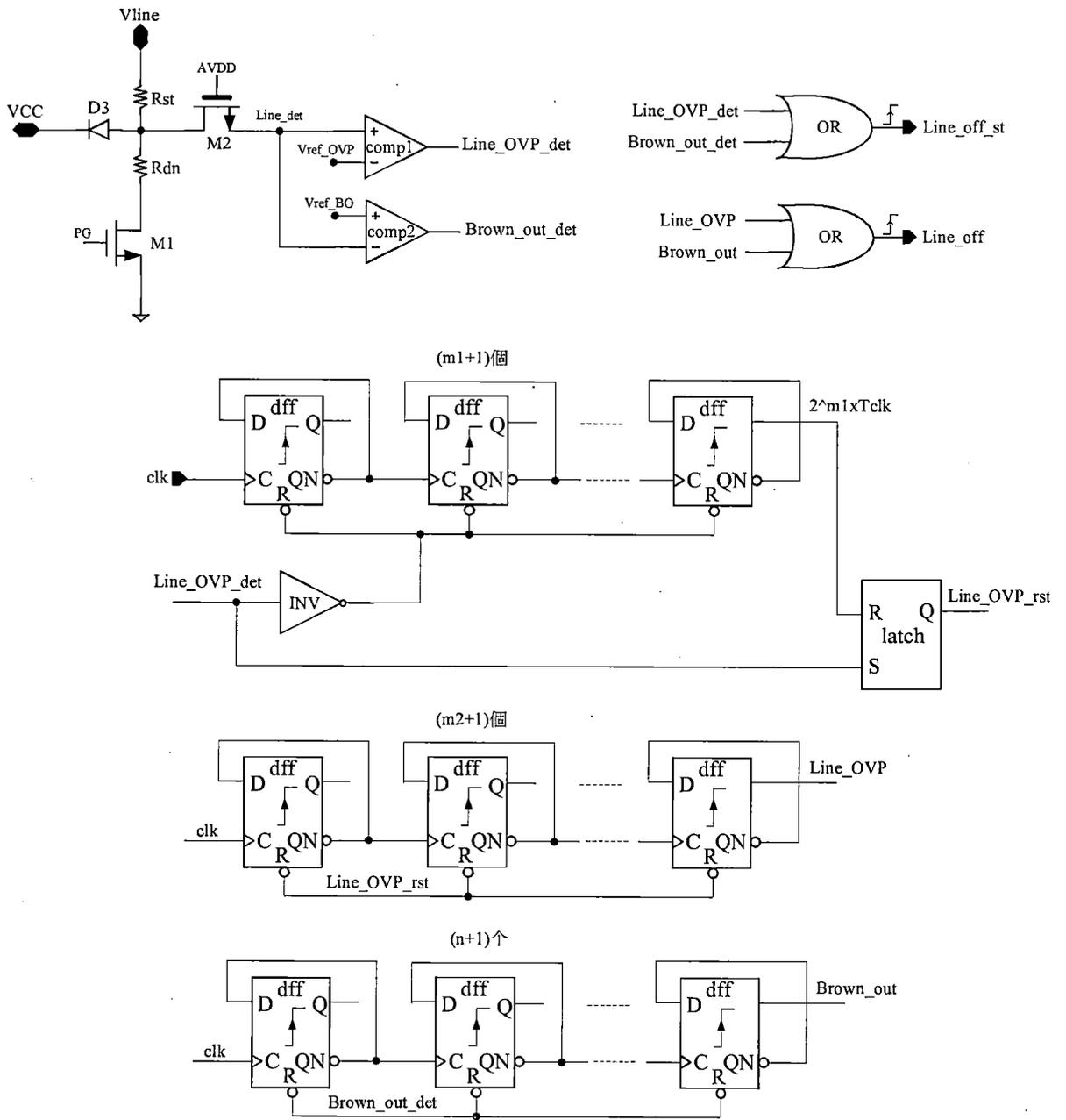
圖式



第1圖



第4圖



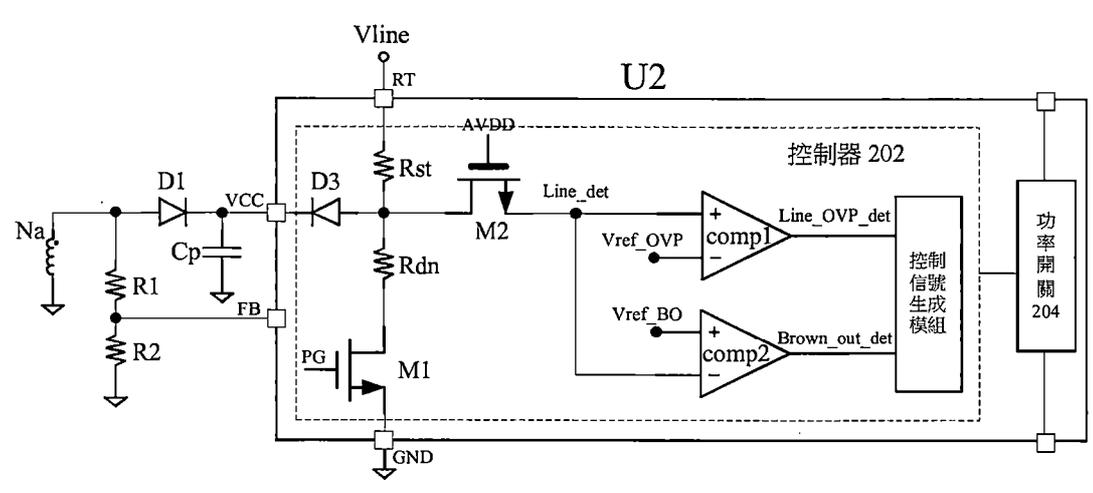
第5圖

義，並且，落入申請專利範圍的含義和等同物的範圍內的全部改變從而都被包括在本發明的範圍之中。

【符號說明】

【0031】

Vline	線電壓	S1	雙極電晶體
AC	交流電源	U1、U2	開關電源晶片
Rst	高壓啟動電阻	M1、M2	MOS 開關
Rup	線電壓上分壓電阻	PG	上電完成信號
Rdn	線電壓下分壓電阻	AVDD	低壓電源信號
RT	線電壓感測腳	comp1、comp2	比較器
Cbulk	濾波電容	Cp	晶片供電電容
VCC	供電腳	Line_det	線電壓取樣值
GND	接地腳	202	控制器
Na	輔助繞組	204	功率開關
Np	一次繞組	D1	供電二極體
Ns	二次繞組	D3	高壓啟動二極體
UVLO	欠壓鎖存	$2^{m1} \times Tclk$	持續時間
clk	時鐘信號	D	觸發器輸入端
D2	輸出整流二極體	Q	觸發器輸出端
R1	回饋上分壓電阻	QN	觸發器反相輸出端
R2	回饋下分壓電阻	Cout	輸出濾波電容
CS	一次電流感測引腳	Vout	輸出電壓
FB	回饋引腳	Rout	負載
Rcs	一次電流感測電阻	OR	或閘
C	觸發器時鐘輸入端	S	RS 鎖存器的置位端
INV	反閘	Latch	RS 鎖存器
dff	D 觸發器		



第2圖