



(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 I785731 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：110129675 (22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 11 日

(51)Int. Cl. : **H02M1/08 (2006.01)** **H02M7/12 (2006.01)**
H02M1/44 (2007.01) **G06F1/24 (2006.01)**

(30)優先權：2021/03/03 中國大陸 202110236152.1

(71)申請人：大陸商昂寶電子(上海)有限公司(中國大陸) (CN)
 中國大陸

(72)發明人：翟向坤(CN)；陳耀璋(CN)；朱力強(CN)

(74)代理人：廖俊龍

(56)參考文獻：

TW	201526511A	TW	201817143A
CN	103441145A	CN	106329959A
CN	110752742A	US	2017/0047852A1

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 20 頁

(54)名稱

開關電源及其控制晶片

(57)摘要

提供了一種開關電源及其控制晶片。該控制晶片包括高壓 N 溝道 JFET、電流路徑控制模組、脈寬調變(Pulse Width Modulation,PWM)控制模組、功率監測模組、及接面場效電晶體(Junction Field Effect Transistor,JFET)控制模組。高壓 N 溝道 JFET 的汲極連接控制晶片的高壓輸入腳、源極連接電流路徑控制模組、閘極連接 JFET 控制模組。電流路徑控制模組被配置為控制高壓 N 溝道 JFET 與控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。PWM 控制模組表徵控制晶片的內部電路中的耗電部分，被配置為控制開關電源中的功率開關的導通與關斷。功率監測模組被配置為監測 PWM 控制模組的功率消耗，並根據 PWM 控制模組的功率消耗生成功耗控制信號。JFET 控制模組被配置為根據功率控制信號控制高壓 N 溝道 JFET 的閘極電壓。

指定代表圖：

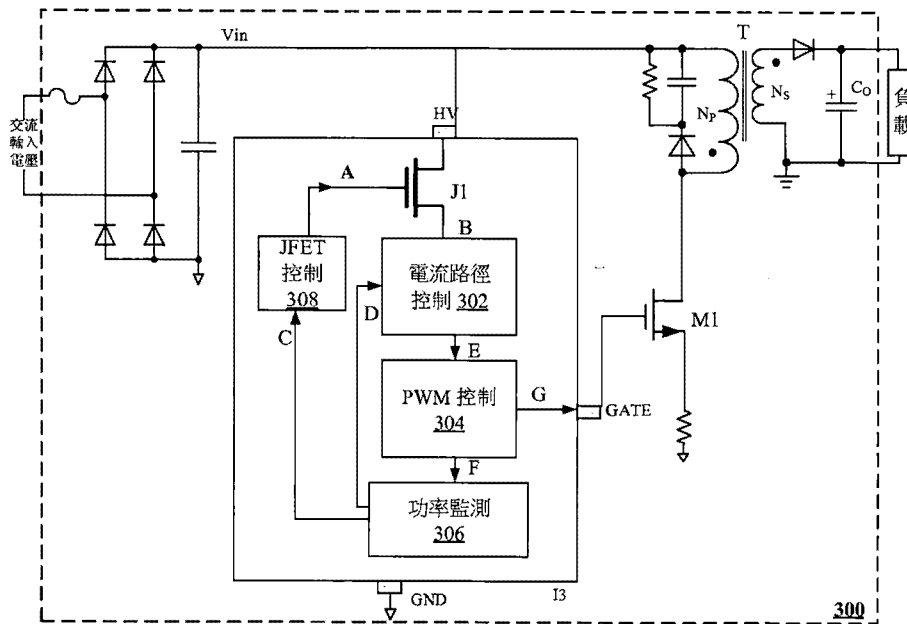


圖 3

符號簡單說明：

300:返馳變換器電源

 V_{in} :輸入線電壓

I3:控制晶片

GATE:閘極驅動腳

M1:功率開關

HV:高壓輸入腳

T:變壓器

302:電流路徑控制模組

304:脈寬調製(PWM)
控制模組306:JFET(功率監測模
組)

B:電流輸入埠(端)

E:電流輸出埠(端)

D:信號輸入端

A、C:埠

J1:高壓 N 溝道結型接
面場效應電晶體
(JFET)

F:功率檢測信號

 N_p :變壓器原邊繞組 N_s :變壓器次級繞組 C_o :輸出電容

發明摘要

公告本

※ 申請案號： 110129675

※ 申請日：110年8月11日

【發明名稱】（中文/英文）

開關電源及其控制晶片

【中文】

提供了一種開關電源及其控制晶片。該控制晶片包括高壓 N 溝道 JFET、電流路徑控制模組、脈寬調變(Pulse Width Modulation, PWM)控制模組、功率監測模組、及接面場效電晶體(Junction Field Effect Transistor, JFET)控制模組。高壓 N 溝道 JFET 的汲極連接控制晶片的高壓輸入腳、源極連接電流路徑控制模組、閘極連接 JFET 控制模組。電流路徑控制模組被配置為控制高壓 N 溝道 JFET 與控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。PWM 控制模組表徵控制晶片的內部電路中的耗電部分，被配置為控制開關電源中的功率開關的導通與關斷。功率監測模組被配置為監測 PWM 控制模組的功率消耗，並根據 PWM 控制模組的功率消耗生成功耗控制信號。JFET 控制模組被配置為根據功率控制信號控制高壓 N 溝道 JFET 的閘極電壓。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

300:	返馳變換器電源
Vin:	輸入線電壓
I3:	控制晶片
GATE:	閘極驅動腳
M1:	功率開關
HV:	高壓輸入腳
T:	變壓器
302:	電流路徑控制模組、
304:	脈寬調製 (PWM) 控制模組
306	JFET (功率監測模組)
B:	電流輸入埠 (端)
E:	電流輸出埠(端)
D:	信號輸入端
A、C	埠
J1	高壓 N 溝道結型接面場效應電晶體 (JFET)
F :	功率檢測信號
Np :	變壓器原邊繞組
Ns :	變壓器次級繞組
Co :	輸出電容

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)

開關電源及其控制晶片

【技術領域】

【0001】 本發明涉及電路領域，尤其涉及一種開關電源及其控制晶片。

【先前技術】

【0002】 開關電源又稱交換式電源、開關變換器，是電源供應器的一種。開關電源的功能是通過不同形式的架構（例如，反激（fly-back）架構、降壓（BUCK）架構、或升壓（BOOST）架構等）將一個位准的電壓轉換為使用者端所需要的電壓或電流。

【0003】 通常，開關電源用於交流到直流（AC/DC）或直流到直流（DC/DC）的轉換，並且主要包括以下電路部分：電磁干擾（EMI）濾波電路、整流濾波電路、功率變換電路、脈寬調變（PWM）控制電路、輸出整流濾波電路等，其中，PWM 控制電路主要由 PWM 控制晶片實現。

【發明內容】

【0004】 根據本發明實施例的用於開關電源的控制晶片，包括高壓 N 溝道結型接面場效應電晶體（JFET）、電流路徑控制模組、脈寬調變（PWM）控制模組、功率監測模組、以及 JFET 控制模組，其中：高壓 N 溝道 JFET 的汲極連接控制晶片的高壓輸入腳、源極連接電流路徑控制模組、閘極連接 JFET 控制模組；電流路徑控制模組被配置為控制高壓 N 溝道 JFET 與控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷；PWM 控制模組表徵控制晶片的內部電路中的耗電部分，並且被配置為控制開關電源中的功率開關的導通與關斷；功率監測模組被配置為監測 PWM 控制模組的功率消耗，並根據 PWM 控制模組的功率消耗生成功耗控制信號；並且 JFET 控制模組被配置為根據功耗控制信號控制高壓 N 溝道 JFET 的閘極電

壓，從而控制高壓 N 溝道 JFET 提供給控制晶片的內部電路的電流。

【0005】 根據本發明實施例的用於開關電源的控制晶片集成有高壓可控供電電流源（即，高壓 N 溝道 JFET），並且通過監測 PWM 控制模組的功率消耗來調整該高壓可控供電電流源的電流輸出，可以實現對開關電源的啟動和供電。進一步地，由於該高壓可控供電電流源集成在控制晶片的高壓輸入腳，利用高壓輸入腳即可實現對開關電源的啟動和供電兩個功能，所以根據本發明實施例的用於開關電源的控制晶片可以省去晶片供電腳。

【0006】 根據本發明實施例的開關電源，包括如上所述的用於開關電源的控制晶片。

【0007】 由於根據本發明實施例的用於開關電源的控制晶片可以實現對開關電源的啟動和供電並且可以省去晶片供電腳，所以在應用于開關電源時可以省去使用與晶片供電腳連接的和/或用於實現開關電源的啟動和供電的週邊電路。因此，相比傳統的開關電源，根據本發明實施例的開關電源的成成本大大降低。

【圖式簡單說明】

【0008】 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：

【0009】

圖 1 示出了傳統的返馳變換器電源的系統電路圖。

圖 2 示出了傳統的返馳變換器電源的系統電路圖。

圖 3 示出了根據本發明實施例的返馳變換器電源的示例電路圖。

圖 4 示出了圖 3 所示的電流路徑控制模組 302 的示例電路實現。

圖 5 示出了圖 3 所示的功率監測模組 306 的示例邏輯實現。

圖 6 示出了圖 3 所示的 JFET 控制模組 308 的示例邏輯實現。

【實施方式】

【0010】 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。

【0011】 首先，結合圖 1 和圖 2，說明傳統的返馳變換器電源及其控制晶片存在的一個或多個問題。

【0012】 圖 1 示出了傳統的返馳變換器電源 100 的系統電路圖。在圖 1 所示的返馳變換器電源 100 上電後，輸入線電壓 V_{in} 經由高壓啟動電阻 R1、R2 向電容 C1 充電，並且在電容 C1 上的電壓達到預定值時返馳變換器電源 100 的啟動過程完成（即，返馳變換器電源 100 從啟動狀態進入正常工作狀態）。由於在返馳變換器電源 100 上電後高壓啟動電阻 R1、R2 兩端始終存在很大的電壓差值，所以高壓啟動電阻 R1、R2 會持續地消耗功率、造成功率損失，這會降低返馳變換器電源 100 的系統效率。如果為了節省返馳變換器電源 100 的功耗而選擇較大阻值的高壓啟動電阻，則電容 C1 上的電壓達到預定值所需要的充電時間會增加，這會使返馳變換器電源 100 的啟動時間增加。在兼顧返馳變換器電源 100 的系統效率和啟動時間的綜合考慮下，高壓啟動電阻的選擇會增加返馳變換器電源 100 的設計難度。同時，高壓啟動電阻 R1、R2 和電容 C1 的使用會增加返馳變換器電源 100 的成本。

【0013】 另外，在返馳變換器電源 100 處於正常工作狀態時，控制晶片 I1 通過閘極驅動腳 GATE 驅動功率開關 M1 的導通與關斷的過程會消耗很大的電流。此時，需要由變壓器 T 的輔助繞組 N_{AUX} 經由二極體 D1 為控制晶片 I1 供電，來滿足控制晶片 I1 的電流消耗需求。這裡，輔助繞

組 N_{AUX} 和二極體 D1 的使用也會增加返馳變換器電源 100 的成本。

【0014】 圖 2 示出了傳統的返馳變換器電源 200 的系統電路圖。在圖 2 所示的返馳變換器電源 200 上電後，輸入線電壓 V_{in} 經由集成在控制晶片 I2 的高壓輸入腳 HV 和晶片供電腳 VDD 之間的高壓啟動電路向電容 C1 充電，並且在電容 C1 上的電壓達到預定值時返馳變換器電源 200 的啟動過程完成（同時，高壓啟動電路從導通狀態變為關斷狀態）。這裡，返馳變換器電源 200 不需要高壓啟動電阻，並且高壓啟動電路可以在返馳變換器電源 200 的啟動過程完成後從導通狀態變為關斷狀態，所以返馳變換器電源 200 在成本和功耗兩方面相比返馳變換器電源 100 都有所降低。但是，控制晶片 I2 增加了一個高壓輸入腳 HV，並且在返馳變換器電源 200 處於正常工作狀態時仍然需要由變壓器 T 的輔助繞組 N_{AUX} 為控制晶片 I2 供電來滿足控制晶片 I2 的電流消耗需求。這裡，輔助繞組 N_{AUX} 和二極體 D1 的使用同樣會增加返馳變換器電源 200 的成本。

【0015】 鑒於結合圖 1 和圖 2 描述的返馳變換器電源 100、200 及其控制晶片 I1、I2 存在的一個或多個問題，提出了根據本發明實施例的開關電源及其控制晶片。下面，以返馳變換器電源為例，詳細說明根據本發明實施例的開關電源及其控制晶片。

【0016】 圖 3 示出了根據本發明實施例的返馳變換器電源 300 的示例電路圖。在圖 3 所示的返馳變換器電源 300 中，控制晶片 I3 包括高壓 N 溝道結型場效應電晶體 (JFET) J1、電流路徑控制模組 302、脈寬調變 (PWM) 控制模組 304、功率監測模組 306、以及 JFET 控制模組 308，其中：高壓 N 溝道 JFET J1 的汲極連接控制晶片 I3 的高壓輸入腳 HV、源極連接電流路徑控制模組 302、閘極連接 JFET 控制模組 308；電流路徑控制模組 302 被配置為控制高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷；PWM 控制模組 304 表徵控制晶片 I3 的內部電路中的耗電部分，並且被配置為控制返馳變換器電源 300 中的功率開關 M1 的導通與關斷；功率監測模組 306 被配置為監測 PWM 控制模組 304 的

功率消耗，並根據 PWM 控制模組 304 的功率消耗生成功耗控制信號；JFET 控制模組 308 被配置為根據功耗控制信號控制高壓 N 溝道 JFET J1 的閘極電壓，從而控制高壓 N 溝道 JFET J1 提供給控制晶片 I3 的內部電路的電流（使得高壓 N 溝道 JFET J1 提供給控制晶片 I3 的內部電路的電流滿足控制晶片 I3 在啟動和正常工作過程中對供電電流的需求）。

【0017】 在圖 3 所示的返馳變換器電源 300 中，由於控制晶片 I3 的高壓輸入腳 HV 連接輸入線電壓 V_{in} ，所以高壓 N 溝道 JFET J1 可以利用輸入線電壓 V_{in} 經由電流路徑控制模組 302 為控制晶片 I3 的內部電路供電。

【0018】 這裡，控制晶片 I3 集成有高壓可控供電電流源（即，高壓 N 溝道 JFET），並且通過監測 PWM 控制模組的功率消耗（由於 PWM 控制模組表徵控制晶片 I3 的內部電路中的耗電部分，所以監測 PWM 控制模組的功率消耗相當於監測控制晶片 I3 的功率消耗）來調整該高壓可控供電電流源的電流輸出，可以實現對返馳變換器電源 300 的啟動和供電。進一步地，由於該高壓可控供電電流源集成在控制晶片 I3 的高壓輸入腳 HV，利用高壓輸入腳 HV 即可實現對返馳變換器電源 300 的啟動和供電兩個功能，所以控制晶片 I3 可以省去晶片供電腳 VDD。

【0019】 在圖 3 所示的返馳變換器電源 300 中，電流路徑控制模組 302 的初態設置為導通狀態，JFET 控制模組 308 的初態設置在零電位。在圖 3 所示的返馳變換器電源 300 的啟動過程中，高壓 N 溝道 JFET J1 向控制晶片 I3 的內部電路提供啟動電流，以抬升控制晶片 I3 的內部電路的電源電壓。

【0020】 在一些實施例中，當控制晶片 I3 的內部電路的電源電壓達到啟動電壓閾值 $UVLO_OFF$ 時，電流路徑控制模組 302 監測其自身的電流輸入埠 (端)B 和電流輸出埠(端)E 的電壓，並根據電流輸入埠 (端)B 和電流輸出埠(端)E 之間的電壓差值控制高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。例如，當電流輸入埠 (端)和

電流輸出埠(端)E 之間的電壓差值低於第一設定閾值時，電流路徑控制模組 302 關斷高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑，以防止控制晶片 I3 的內部電路對高壓 N 溝道 JFET J1 的電流倒灌。

【0021】 在一些實施例中，電流路徑控制模組 302 在其電流輸出埠 E 的電壓超過第二設定閾值（例如，過壓保護電壓 V_{th_ovp} ）時，也會關斷高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑，以防止控制晶片 I3 的電源電壓過高引起控制晶片 I3 的內部電路損壞。

【0022】 在一些實施例中，在控制晶片 I3 的內部電路開始工作後，PWM 控制模組 304 控制功率開關 M1 的導通與關斷，功率監測模組 306 通過監測 PWM 控制模組 304 的電流消耗、電源電壓、以及由 PWM 控制模組 304 生成的用於控制功率開關 M1 的導通與關斷的開關控制信號中的至少一者，監測 PWM 控制模組 304 的功率消耗。這裡，PWM 控制模組 304 的電流消耗和電源電壓可以表徵控制晶片 I3 的靜態功耗需求，而由 PWM 控制模組 304 生成的用於控制功率開關 M1 的導通與關斷的開關控制信號可以表徵控制晶片 I3 的動態功耗需求。功率監測模組 308 可以即時監測控制晶片 I3 的靜態功耗需求，並且可以通過監測 PWM 控制模組 304 生成的用於控制功率開關 M1 的導通與關斷的開關控制信號對控制晶片 I3 接下來的功耗需求（即，動態功耗需求）進行預判，以提早向 JFET 控制模組 308 提出電流輸出需求，避免在劇烈的動態功耗變化時由於供電回應不足而造成控制晶片 I3 的內部電路的電源電壓的掉落，從而防止控制晶片 I3 的內部電路工作異常。

【0023】 在一些實施例中，功率監測模組 306 還根據 PWM 控制模組 304 的功率消耗生成路徑控制信號，以使得電流路徑控制模組 302 根據路徑控制信號控制高壓 N 溝道 FET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。例如，在功率監測模組 306 根據 PWM 控制模組 304 的功率消耗確定控制晶片 I3 的內部電路無電流輸入需求時，可以生成指示電流路徑控制模組 302 關斷高壓 N 溝道 FET J1 與控制晶片 I3 的內部

電路之間的電流路徑的路徑關斷控制信號，以快速切斷對控制晶片 I3 的電流輸入，保護控制晶片 I3 的內部電路不受到過流、過壓的衝擊。

【0024】 圖 4 示出了圖 3 所示的電流路徑控制模組 302 的示例電路實現。如圖 4 所示，在一些實施例中，電流路徑控制模組 302 包括開關 K 和開關控制子模組，開關控制子模組根據電流輸入埠 (端)B、電流輸出埠(端)E、以及信號輸入端 D 三個端子處的電壓來控制開關 K 的閉合與斷開，從而控制高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。例如，開關控制子模組可以在電流輸入埠 (端)B 和電流輸出端 E 之間的電壓差值低於第一設定閾值時控制開關 K 斷開，從而關斷高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑。再如，開關控制子模組可以在電流輸出端 E 的電壓超過第二設定閾值時控制開關 K 斷開，從而關斷高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑。再如，開關控制子模組可以在經由信號輸入端 D 接收到來自功率監測模組 306 的路徑關斷控制信號時控制開關 K 斷開，從而關斷高壓 N 溝道 JFET J1 與控制晶片 I3 的內部電路之間的電流路徑。

【0025】 圖 5 示出了圖 3 所示的功率監測模組 306 的示例邏輯實現。如圖 5 所示，在一些實施例中，功率監測模組 306 包括電流資訊處理子模組、電壓資訊處理子模組、開關資訊處理子模組、以及控制信號生成子模組，其中：電流資訊處理子模組監測 PWM 控制模組 304 的電流消耗並生成電流消耗表徵信號；電壓資訊處理子模組監測 PWM 控制模組 304 的電源電壓並生成電源電壓表徵信號；開關資訊處理子模組監測由 PWM 控制模組 304 生成的用於控制功率開關 M1 的導通與關斷的開關控制信號並生成開關信號表徵信號；控制信號生成子模組根據電流消耗表徵信號、電源電壓表徵信號、以及開關信號表徵信號生成功耗控制信號。

【0026】 圖 6 示出了圖 3 所示的 JFET 控制模組 308 的示例邏輯實現。如圖 6 所示，JFET 控制模組 308 包括動態回應控制子模組、調節控制子模組、預判控制子模組、以及控制信號生成子模組，其中：動態回應控

制子模組根據功耗控制信號生成動態回應控制信號；調節控制子模組根據功耗控制信號生成調節控制信號；預判控制子模組根據功耗控制信號生成預判控制信號；控制信號生成子模組根據動態回應控制信號、調節控制信號、以及預判控制信號生成用於控制高壓 N 溝道 JFET J1 的閘極電壓的閘極控制信號（即，根據動態回應控制信號、調節控制信號、以及預判控制信號控制高壓 N 溝道 JFET J1 的閘極電壓）。這裡，動態回應控制子模組、調節控制子模組、和預判控制子模組均經由埠 C 接收來自功率監測模組 306 的功耗控制信號，控制信號生成子模組經由埠 A 向高壓 N 溝道 JFET J1 的閘極電壓輸出閘極控制信號。

【0027】 從以上描述可以看出，控制晶片 I3 集成有高壓可控供電電流源，通過監測控制晶片 I3 的功率消耗來調整該高壓可控供電電流源的電流輸出，可以實現對返馳變換器電源 300 的啟動和供電。這裡，由於該高壓可控供電電流源集成在控制晶片 I3 的高壓輸入腳 HV，利用高壓輸入腳 HV 即可實現對返馳變換器電源 300 的啟動和供電兩個功能，所以控制晶片 I3 可以省去晶片供電腳 VDD。

【0028】 在圖 3 所示的返馳變換器電源 300 中，由於控制晶片 I3 自身可以實現對返馳變換器電源 300 的啟動和供電，所以相比圖 1 和圖 2 所示的返馳變換器電源 100 和 200，可以省去使用連接在變壓器 T 的輔助繞組 N_{AUX} 和控制晶片 I1/I2 的晶片供電腳 VDD 之間的電容 C1 和二極體 D1，極大地降低了成本。

【0029】 本領域技術人員應該明白的是，控制晶片 I3 不僅適用於返馳變換器電源 300，而且適用於諸如，降壓（BUCK）架構或升壓（BOOST）架構等其他架構的開關電源。在控制晶片 I3 應用於例如，BUCK 或 BOOST 架構的開關電源時，可以省去使用與晶片供電腳 VDD 連接的和/或用於實現 BUCK 或 BOOST 架構的開關電源的啟動和供電的週邊電路。因此，相比傳統的 BUCK 或 BOOST 架構的開關電源，根據本發明實施例的 BUCK 或 BOOST 架構的開關電源的成成本大大降低。

【0030】 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。例如，特定實施例中所描述的演算法可以被修改，而系統體系結構並不脫離本發明的基本精神。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請求項而非上述描述定義，並且，落入請求項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】

N	信號控制高壓:
100,200,300:	返馳變換器電源
Vin:	輸入線電壓
R1,R2	電阻
C1:	電容
I1, I2, I3:	控制晶片
GATE:	閘極驅動腳
M1:	功率開關
N _{AUX} :	輔助繞組
D1:	二極體
HV:	高壓輸入腳
VDD:	晶片供電腳
T:	變壓器
302:	電流路徑控制模組
304:	脈寬調製 (PWM) 控制模組
306	JFET (功率監測模組)
308	JFET 控制模組
B:	電流輸入埠 (端)
E:	電流輸出埠(端)
K:	開關
D:	信號輸入端
306:	功率監測模組
A、C	埠
J1	高壓 N 溝道結型接面場效應電晶體 (JFET)
F:	功率檢測信號

N_p : 變壓器原邊繞組
 N_s : 變壓器次級繞組
 C_o : 輸出電容

申請專利範圍

1. 一種用於開關電源的控制晶片，包括高壓 N 溝道結型場效應電晶體 (JFET)、電流路徑控制模組、脈寬調變 (PWM) 控制模組、功率監測模組、以及 JFET 控制模組，其中：

所述高壓 N 溝道 JFET 的汲極連接所述控制晶片的高壓輸入腳、源極連接所述電流路徑控制模組、閘極連接所述 JFET 控制模組；所述電流路徑控制模組被配置為控制所述高壓 N 溝道 JFET 與所述控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷；

所述 PWM 控制模組表徵所述控制晶片的內部電路中的耗電部分，並且被配置為控制所述開關電源中的功率開關的導通與關斷；

所述功率監測模組被配置為監測所述 PWM 控制模組的功率消耗，並根據所述 PWM 控制模組的功率消耗生成功耗控制信號；並且

所述 JFET 控制模組被配置為根據所述功耗控制信號控制所述高壓 N 溝道 JFET 的閘極電壓，從而控制所述高壓 N 溝道 JFET 提供給所述控制晶片的內部電路的電流，且，根據所述功耗控制信號生成動態回應控制信號、調節控制信號、以及預判控制信號，並根據所述動態回應控制信號、所述調節控制信號、以及所述預判控制信號控制所述高壓 N 溝道 JFET 的閘極電壓。

2. 根據請求項 1 所述的控制晶片，其中，所述電流路徑控制模組進一步被配置為根據其自身的電流輸入埠和電流輸出埠之間的電壓差值，控制所述高壓 N 溝道 JFET 與所述控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。

3. 根據請求項 1 所述的控制晶片，其中，所述電流路徑控制模組進一步被配置為根據其自身的電流輸出埠的電壓，控制所述高壓 N 溝道 JFET 與所述控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。

4. 根據請求項 1 所述的控制晶片，其中，所述功率監測模組進一步被配置為通過監測所述 PWM 控制模組的電流消耗、電源電壓、以及由所述

PWM 控制模組生成的用於控制所述功率開關的導通與關斷的開關控制信號中的至少一者，監測所述 PWM 控制模組的功率消耗。

5. 根據請求項 1 至 4 中任一項所述的控制晶片，其中，所述功率監測模組進一步被配置為根據所述 PWM 控制模組的功率消耗生成路徑控制信號，並且所述電流路徑控制模組進一步被配置為根據所述路徑控制信號控制所述高壓 N 溝道 FET 與所述控制晶片的內部電路之間的電流路徑的導通與關斷。

6. 根據請求項 1 所述的控制晶片，其中，所述電流路徑控制模組進一步被配置為在其自身的電流輸入埠和電流輸出埠之間的電壓差值低於第一閾值時，關斷所述高壓 N 溝道 JFET 與所述控制晶片的內部電路之間的電流路徑。

7. 根據請求項 1 所述的控制晶片，其中，所述電流路徑控制模組進一步被配置為在其自身的電流輸出埠的電壓超過第二閾值時，關斷所述高壓 N 溝道 JFET 與所述控制晶片的內部電路之間的電流路徑。

8. 一種開關電源，包括請求項 1 至 7 中任一項所述的用於開關電源的 control 晶片。

圖 式

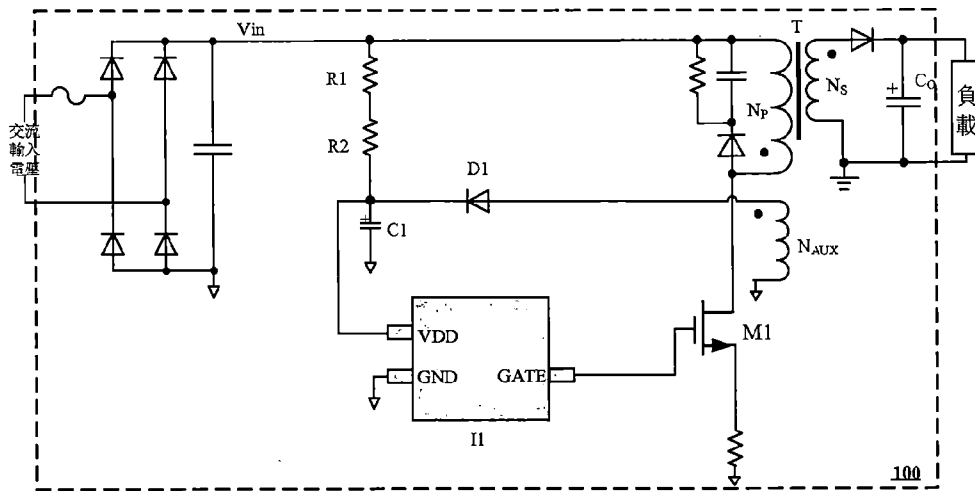


圖1

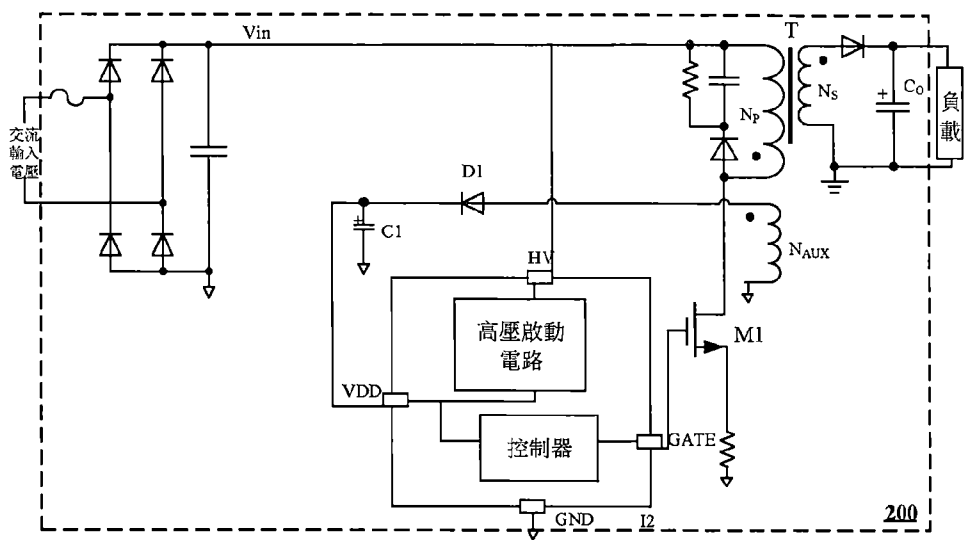


圖2

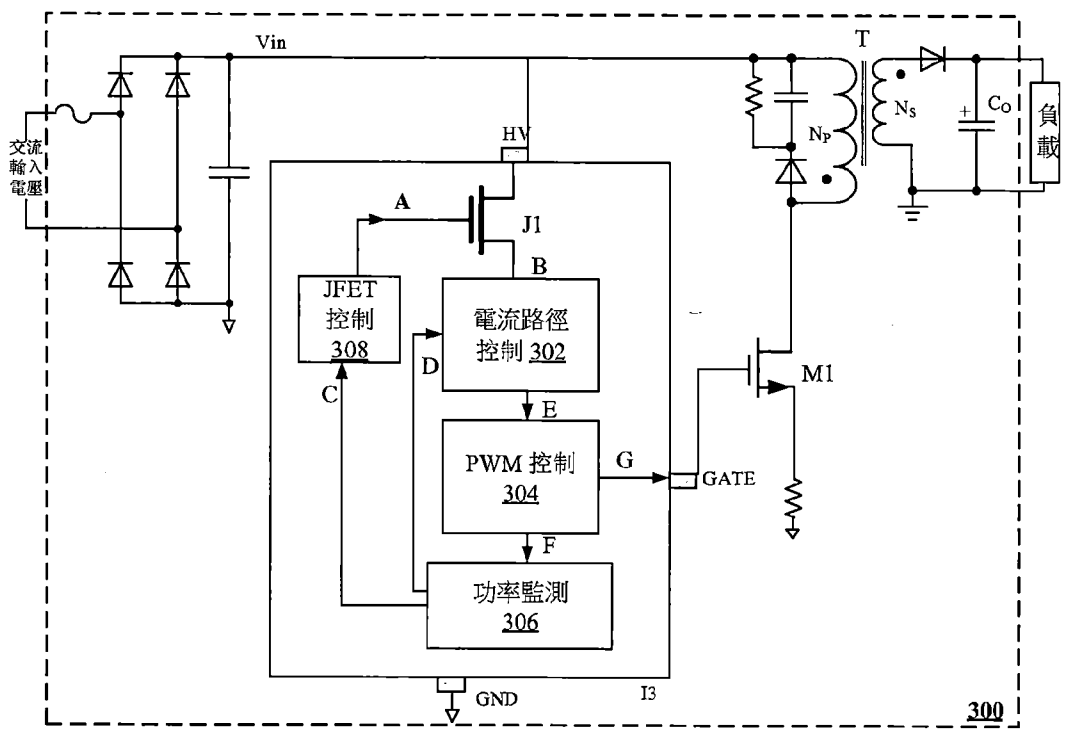


圖 3

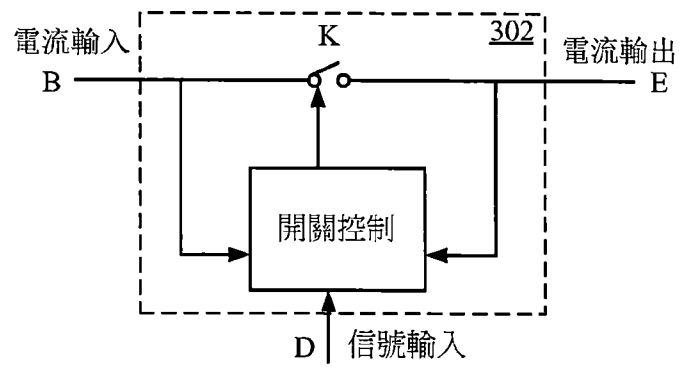


圖 4

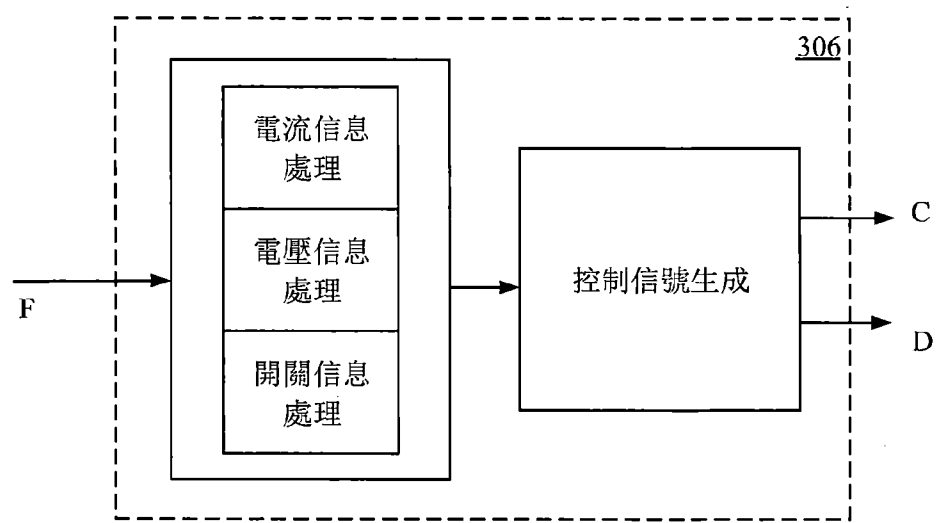


圖 5

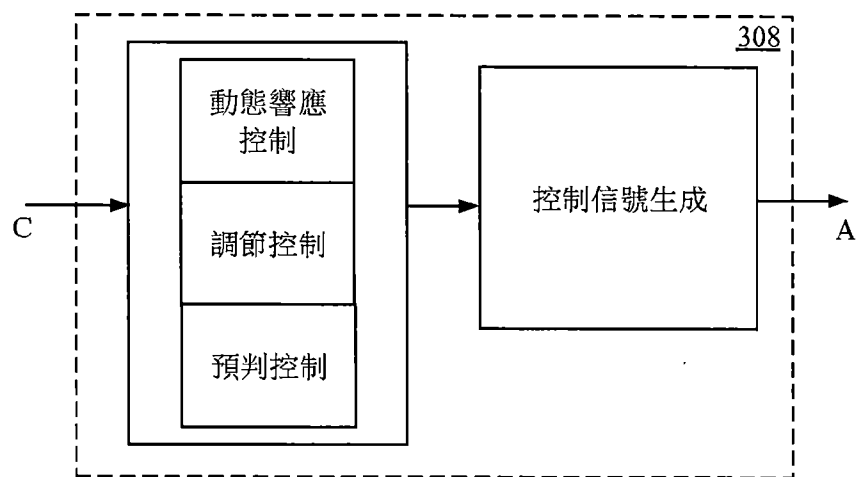


圖6