



(21)申請案號：112137837

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 03 日

(51)Int. Cl. : H02M1/08 (2006.01)

G06F1/26 (2006.01)

G06F13/38 (2006.01)

(71)申請人：力林科技股份有限公司 (中華民國) POWER FOREST TECHNOLOGY CORPORATION (TW)

新竹縣竹北市台元街十八號三樓之三

(72)發明人：林孟宏 LIN, MENG HUNG (TW)；李建龍 LI, CHIEN LUNG (TW)；吳宜恒 WU, YI-HENG (TW)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

TW 201611486A

CN 1881764A

CN 102790373A

CN 110574273A

CN 113826205A

CN 218102981U

WO 2020/021757A1

審查人員：黃文謙

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 18 頁

(54)名稱

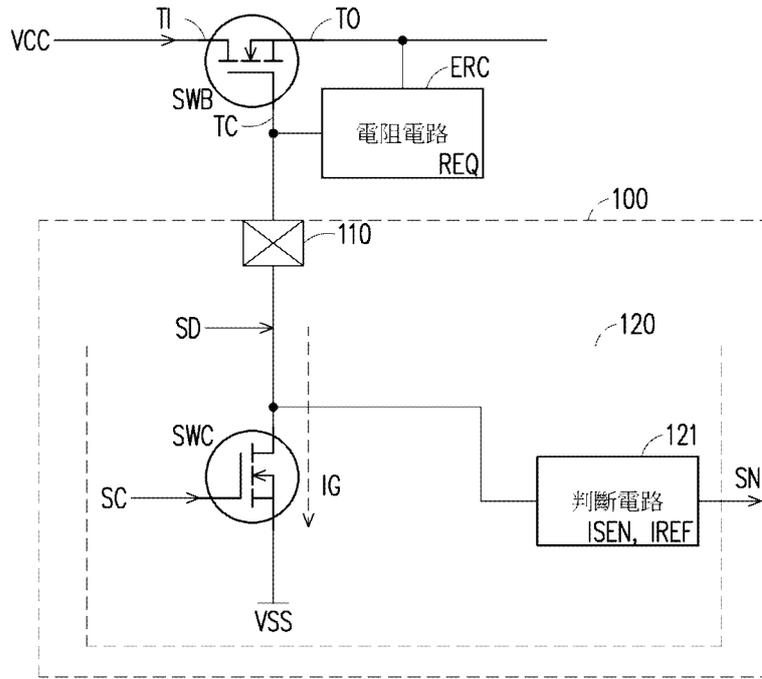
用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器

(57)摘要

本發明提供一種用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器。控制器包括控制引腳以及感測電路。控制引腳耦接於阻擋開關的控制端以及阻擋開關的輸出端。感測電路包括控制開關以及判斷電路。控制開關的第一端耦接於控制引腳。控制開關的第二端耦接於參考低電壓。判斷電路在阻擋開關被斷開的期間導通控制開關以獲得流經控制開關的電流的感測電流值。當感測電流值低於參考電流值時，判斷電路提供用於允許導通阻擋開關的通知信號。

A controller for controlling a blocking switch of a power converter is provided. The controller includes a control pin and sensing circuit. The control pin is coupled to a control terminal of the blocking switch and an output terminal of the blocking switch. The sensing circuit includes a control switch and a determine circuit. The first terminal of the control switch is coupled to the control pin. The second terminal of the control switch is coupled to a reference low voltage. The determine circuit turns on the control switch during a period when the blocking switch is turned off to obtain a sensed current value of a current flowing through the control switch. When the sensed current value is lower than a reference current value, the determine circuit provides a notification signal for allowing the blocking switch to be turned on.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100:控制器

110:控制引腳

120:感測電路

121:判斷電路

ERC:電阻電路

IG:流經控制開關的電流

IREF:參考電流值

ISEN:感測電流值

REQ:等效電阻值

SC、SD:控制信號

SN:通知信號

SWB:阻擋開關

SWC:控制開關

TC:阻擋開關的控制端

TI:阻擋開關的輸入端

TO:阻擋開關的輸出端

VCC:輸出電源

VSS:參考低電壓



公告本

I845426

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器

【英文發明名稱】CONTROLLER FOR CONTROLLING

BLOCKING SWITCH OF POWER CONVERTER

【中文】本發明提供一種用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器。控制器包括控制引腳以及感測電路。控制引腳耦接於阻擋開關的控制端以及阻擋開關的輸出端。感測電路包括控制開關以及判斷電路。控制開關的第一端耦接於控制引腳。控制開關的第二端耦接於參考低電壓。判斷電路在阻擋開關被斷開的期間導通控制開關以獲得流經控制開關的電流的感測電流值。當感測電流值低於參考電流值時，判斷電路提供用於允許導通阻擋開關的通知信號。

【英文】A controller for controlling a blocking switch of a power converter is provided. The controller includes a control pin and sensing circuit. The control pin is coupled to a control terminal of the blocking switch and an output terminal of the blocking switch. The sensing circuit includes a control switch and a determine circuit. The first terminal of the control switch is coupled to the control pin. The second terminal of the control switch is coupled to a reference low voltage. The determine circuit turns on the control switch during a period when the blocking switch is turned off to obtain a

sensed current value of a current flowing through the control switch. When the sensed current value is lower than a reference current value, the determine circuit provides a notification signal for allowing the blocking switch to be turned on.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100:控制器

110:控制引腳

120:感測電路

121:判斷電路

ERC:電阻電路

IG:流經控制開關的電流

IREF:參考電流值

ISEN:感測電流值

REQ:等效電阻值

SC、SD:控制信號

SN:通知信號

SWB:阻擋開關

SWC:控制開關

TC:阻擋開關的控制端

TI:阻擋開關的輸入端

TO:阻擋開關的輸出端

VCC:輸出電源

VSS:參考低電壓

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器

【英文發明名稱】CONTROLLER FOR CONTROLLING

BLOCKING SWITCH OF POWER CONVERTER

### 【技術領域】

【0001】本發明是有關於一種控制器，且特別是有關於一種用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器。

### 【先前技術】

【0002】一般來說，電源轉換器可透過阻擋開關（blocking switch）來輸出電源轉換器所提供的輸出電源。基於  $V_{safe0V}$  的規範，當位於阻擋開關的輸出端的電壓值低於一規範值（如，0~0.8 伏特）時，阻擋開關才允許被導通。因此，用於控制阻擋開關的控制器必需有用於控制阻擋開關的控制引腳以及用於偵測位於阻擋開關的輸出端（如， $V_{bus}$  端）的電壓值的偵測引腳。

【0003】基於元件的尺寸縮小的趨勢，控制器的引腳的數量被降低。因此，如何利用相同的引腳來偵測位於阻擋開關的輸出端的電壓值並且對阻擋開關進行開關操作，是本領域技術人員的研究重點之一。

### 【發明內容】

【0004】 本發明提供一種用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器，能夠利用單一引腳來偵測位於阻擋開關的輸出端的電壓值並且對阻擋開關進行開關操作。

【0005】 本發明的控制器用於控制電源轉換器的阻擋開關。控制器包括控制引腳以及感測電路。控制引腳耦接於阻擋開關的控制端以及阻擋開關的輸出端。控制器透過控制引腳來控制阻擋開關的開關操作。感測電路包括控制開關以及判斷電路。控制開關的第一端耦接於控制引腳。控制開關的第二端耦接於參考低電壓。判斷電路耦接於控制開關的第一端以及控制引腳。判斷電路在阻擋開關被斷開的期間導通控制開關以獲得流經控制開關的電流的感測電流值。當感測電流值低於參考電流值時，判斷電路提供用於允許導通阻擋開關的通知信號。

【0006】 基於上述，控制引腳耦接於阻擋開關的控制端以及阻擋開關的輸出端。控制器透過控制引腳來控制阻擋開關的開關操作。判斷電路透過控制引腳獲得感測電流值並據以決定是否提供通知信號。本發明的控制器能夠透過控制引腳來控制阻擋開關的開關操作並且偵測位於阻擋開關的輸出端的電壓值。如此一來，控制器的引腳的數量能夠被減少。此外，控制器的尺寸也能夠被縮小。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0007】

圖 1 是依據本發明一實施例所繪示的阻擋開關以及控制器的

示意圖。

圖 2 是依據本發明一實施例所繪示的阻擋開關以及控制器的示意圖。

圖 3 是依據本發明一實施例所繪示的阻擋開關以及控制器的示意圖。

### 【實施方式】

【0008】 本發明的部份實施例接下來將會配合附圖來詳細描述，以下的描述所引用的元件符號，當不同附圖出現相同的元件符號將視為相同或相似的元件。這些實施例只是本發明的一部份，並未揭示所有本發明的可實施方式。更確切的說，這些實施例只是本發明的專利申請範圍中的範例。

【0009】 請參考圖 1，圖 1 是依據本發明一實施例所繪示的阻擋開關以及控制器的示意圖。圖 1 示出了電源轉換器的阻擋開關（blocking switch）SWB 以及用於控制阻擋開關 SWB 的控制器 100。在本實施例中，控制器 100 包括控制引腳 110 以及感測電路 120。控制引腳 110 耦接於阻擋開關 SWB 的控制端 TC 以及阻擋開關 SWB 的輸出端 TO。控制器 100 透過控制引腳 110 來控制阻擋開關 SWB 的開關操作。

【0010】 舉例來說，阻擋開關 SWB 可以是由 N 型場效電晶體來實施。阻擋開關 SWB 例如是 NMOS 場效電晶體。阻擋開關 SWB 的輸入端 TI 接收輸出電源 VCC。控制器 100 透過控制引腳 110 將具

有高電壓準位的控制信號 SD 提供至阻擋開關 SWB 的控制端 TC，從而導通阻擋開關 SWB。因此，阻擋開關 SWB 會將輸出電源 VCC 傳輸到輸出端。控制器 100 透過控制引腳 110 將具有低電壓準位的控制信號 SD 提供至阻擋開關 SWB 的控制端 TC，從而斷開阻擋開關 SWB。因此，阻擋開關 SWB 不會將輸出電源 VCC 傳輸到輸出端。

**【0011】** 在本實施例中，感測電路 120 包括控制開關 SWC 以及判斷電路 121。控制開關 SWC 的第一端耦接於控制引腳 110。控制開關 SWC 的第二端耦接於參考低電壓 VSS。判斷電路 121 耦接於控制開關 SWC 的第一端以及控制引腳 110。判斷電路 121 在阻擋開關 SWB 被斷開的期間導通控制開關 SWC 以獲得流經控制開關 SWC 的電流 IG 的感測電流值 ISEN。當感測電流值 ISEN 低於參考電流值 IREF 時，判斷電路 121 提供用於允許導通阻擋開關 SWB 的通知信號 SN。控制器 100 反應於通知信號 SN 來斷開控制開關 SWC 並透過控制引腳 110 來導通阻擋開關 SWB。

**【0012】** 在此值得一提的是，控制器 100 透過控制引腳 110 來控制阻擋開關 SWB 的開關操作。判斷電路 121 透過控制引腳 110 獲得感測電流值 ISEN 並據以決定是否提供通知信號 SN。本發明的控制器 100 能夠透過控制引腳 110 來控制阻擋開關 SWB 的開關操作並且偵測位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值。如此一來，控制器 100 的引腳的數量能夠被減少。此外，控制器 100 的尺寸也能夠被縮小。

【0013】 進一步來說，當感測電流值  $I_{SEN}$  低於參考電流值  $I_{REF}$  時，判斷電路 121 獲知位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值低於阻擋開關 SWB 被允許導通的規範電壓值。這表示阻擋開關 SWB 可符合  $V_{safe0V}$  的規範而允許被導通。因此，判斷電路 121 提供通知信號 SN。

【0014】 在本實施例中，當感測電流值  $I_{SEN}$  高於或等於參考電流值  $I_{REF}$  時，判斷電路 121 則不提供通知信號 SN。因此，控制器 100 持續斷開阻擋開關 SWB 並持續導通控制開關 SWC。在本實施例中，在控制開關 SWC 被導通的期間，控制器 100 利用參考低電壓 VSS 來下拉位於控制引腳 110 的電壓值。因此，阻擋開關 SWB 持續被斷開。

【0015】 在本實施例中，控制引腳 110 經由電阻電路 ERC 耦接至阻擋開關 SWB 的輸出端 TO。感測電流值  $I_{SEN}$  由位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值、電阻電路 ERC 的等效電阻值  $R_{EQ}$  以及參考低電壓 VSS 來決定。

【0016】 在本實施例中，控制開關 SWC 可以是由電晶體開關來實施。以本實施例為例，控制開關 SWC 可以是 NMOS 場效電晶體。控制開關 SWC 的控制端接收控制信號 SC，並反應於控制信號 SC 而被導通或被斷開。

【0017】 請參考圖 2，圖 2 是依據本發明一實施例所繪示的阻擋開關以及控制器的示意圖。在本實施例中，控制器 200 包括控制引腳 210 以及感測電路 220。控制引腳 210 耦接於阻擋開關 SWB 的

控制端 TC 以及阻擋開關 SWB 的輸出端 TO。控制器 200 透過控制引腳 210 來控制阻擋開關 SWB 的開關操作。感測電路 220 包括控制開關 SWC 以及判斷電路 221。控制開關 SWC 的第一端耦接於控制引腳 210。控制開關 SWC 的第二端耦接於參考低電壓。在本實施例中，參考低電壓是接地端。

**【0018】** 在阻擋開關 SWB 被斷開的期間，判斷電路 221 導通控制開關 SWC。判斷電路 221 包括電流感測器 2211 以及比較器 2212。電流感測器 2211 耦接於控制開關 SWC 的第一端。電流感測器 2211 在阻擋開關 SWB 被斷開的期間感測流經控制開關 SWC 的電流 IG 以產生感測電流值 ISEN。比較器 2212 耦接於電流感測器 2211。比較器 2212 在阻擋開關 SWB 被斷開的期間對感測電流值 ISEN 與參考電流值 IREF 進行比較。當感測電流值 ISEN 低於參考電流值 IREF 時，比較器 2212 提供通知信號 SN。

**【0019】** 在本實施例中，比較器 2212 的反相輸入端接收感測電流值 ISEN。比較器 2212 的非反相輸入端接收參考電流值 IREF。因此，比較器 2212 所輸出的通知信號 SN 是具有高電壓準位的信號。控制器 100 反應於通知信號 SN 來斷開控制開關 SWC 並透過控制引腳 110 來導通阻擋開關 SWB。

**【0020】** 在本實施例中，控制引腳 210 經由電阻電路 ERC 耦接至阻擋開關 SWB 的輸出端 TO。電阻電路 ERC 包括電阻器 R1、R2 以及二極體 D1。電阻器 R1 耦接於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 與控制引腳 110 之間。電阻器 R2 的第一端耦接於阻擋開關 SWB 的

輸出端 TO。電阻器 R2 的第二端耦接於二極體 D1 的陽極。二極體 D1 的陰極耦接於控制引腳 110。

【0021】舉例來說，假設位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值必須低於 0.1 伏特時，阻擋開關 SWB 才允許被導通。換言之，當位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 與接地端之間的電壓差值低於 0.1 伏特時，阻擋開關 SWB 才允許被導通。因此，參考電流值 IREF 等於 0.1 伏特除以電阻電路 ERC 的等效電阻值 REQ 所產生的商值。當感測電流值 ISEN 低於參考電流值 IREF 時，這表示位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值低於 0.1 伏特。因此，比較器 2212 提供通知信號 SN。在另一方面，當感測電流值 ISEN 高於或等於參考電流值 IREF 時，比較器 2212 不提供通知信號 SN。

【0022】請參考圖 3，圖 3 是依據本發明一實施例所繪示的阻擋開關以及控制器的示意圖。在本實施例中，控制器 200' 包括控制引腳 210 以及感測電路 220'。控制引腳 210 耦接於阻擋開關 SWB 的控制端 TC 以及阻擋開關 SWB 的輸出端 TO。控制器 200' 透過控制引腳 210 來控制阻擋開關 SWB 的開關操作。感測電路 220' 包括控制開關 SWC 以及判斷電路 221。判斷電路 221 的配置以及電阻電路 ERC 已經在圖 2 的實施例中清楚說明，故不在此重述。控制開關 SWC 的第一端耦接於控制引腳 210。控制開關 SWC 的第二端耦接於參考低電壓 VSS。與圖 2 不同的是，本實施例中的參考低電壓 VSS 是由電壓源 VDC 來提供。

【0023】舉例來說，位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值必

須低於 0.1 伏特時，阻擋開關 SWB 才允許被導通。電壓源 VDC 提供具有 0.1 伏特的參考低電壓 VSS。換言之，當位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 與參考低電壓 VSS 之間的電壓差值低於 0 伏特時，阻擋開關 SWB 才允許被導通。因此，參考電流值 IREF 等於 0 安培。當感測電流值 ISEN 低於參考電流值 IREF 時（即，感測電流值 ISEN 低於 0 安培），這表示位於阻擋開關 SWB 的輸出端 TO 的電壓值低於 0.1 伏特。因此，比較器 2212 提供通知信號 SN。在另一方面，當感測電流值 ISEN 高於或等於參考電流值 IREF 時（即，感測電流值 ISEN 高於或等於 0 安培），比較器 2212 不提供通知信號 SN。

**【0024】** 綜上所述，控制器包括控制引腳以及感測電路。控制引腳耦接於阻擋開關的控制端以及阻擋開關的輸出端。控制器透過控制引腳來控制阻擋開關的開關操作。判斷電路透過控制引腳獲得感測電流值並據以決定是否提供通知信號。控制器能夠透過控制引腳來控制阻擋開關的開關操作並且偵測位於阻擋開關的輸出端的電壓值。如此一來，控制器的引腳的數量能夠被減少。此外，控制器的尺寸也能夠被縮小。

**【0025】** 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

## 【符號說明】

### 【0026】

100、200、220': 控制器

110、210: 控制引腳

120、220、220': 感測電路

121、221: 判斷電路

2211: 電流感測器

2212: 比較器

D1: 二極體

ERC: 電阻電路

IG: 流經控制開關的電流

IREF: 參考電流值

ISEN: 感測電流值

R1、R2: 電阻器

REQ: 等效電阻值

SC、SD: 控制信號

SN: 通知信號

SWB: 阻擋開關

SWC: 控制開關

TC: 阻擋開關的控制端

TI: 阻擋開關的輸入端

TO: 阻擋開關的輸出端

VCC:輸出電源

VDC:電壓源

VSS:參考低電壓

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於控制電源轉換器的阻擋開關的控制器，包括：

單一個控制引腳，耦接於所述阻擋開關的控制端以及所述阻擋開關的輸出端，其中所述控制器透過所述控制引腳來控制所述阻擋開關的開關操作；以及

感測電路，透過所述控制引腳耦接所述阻擋開關，包括：

控制開關，所述控制開關的第一端耦接於所述控制引腳，所述控制開關的第二端耦接於參考低電壓；以及

判斷電路，耦接於所述控制開關的第一端，並且經所述控制引腳耦接阻擋開關，經配置以在所述阻擋開關被斷開的期間導通所述控制開關以獲得流經所述控制開關的電流的感測電流值，並且當所述感測電流值低於參考電流值時，提供用於允許導通所述阻擋開關的通知信號。

【請求項2】 如請求項1所述的控制器，其中所述控制器反應於所述通知信號來斷開所述控制開關，並透過所述控制引腳來導通所述阻擋開關。

【請求項3】 如請求項1所述的控制器，其中當所述感測電流值高於或等於所述參考電流值時，判斷電路不提供所述通知信號。

【請求項4】 如請求項1所述的控制器，其中當所述感測電流值高於或等於所述參考電流值時，所述控制器持續斷開所述阻擋開關並持續導通所述控制開關。

【請求項5】 如請求項1所述的控制器，其中當所述感測電流值低於所述參考電流值時，所述判斷電路獲知位於所述阻擋開關的輸出端的電壓值低於所述阻擋開關被允許導通的規範電壓值。

【請求項6】 如請求項1所述的控制器，其中所述參考低電壓是接地端。

【請求項7】 如請求項1所述的控制器，其中所述參考低電壓由電壓源來提供。

【請求項8】 如請求項1所述的控制器，其中所述控制引腳經由電阻電路耦接至所述阻擋開關的輸出端。

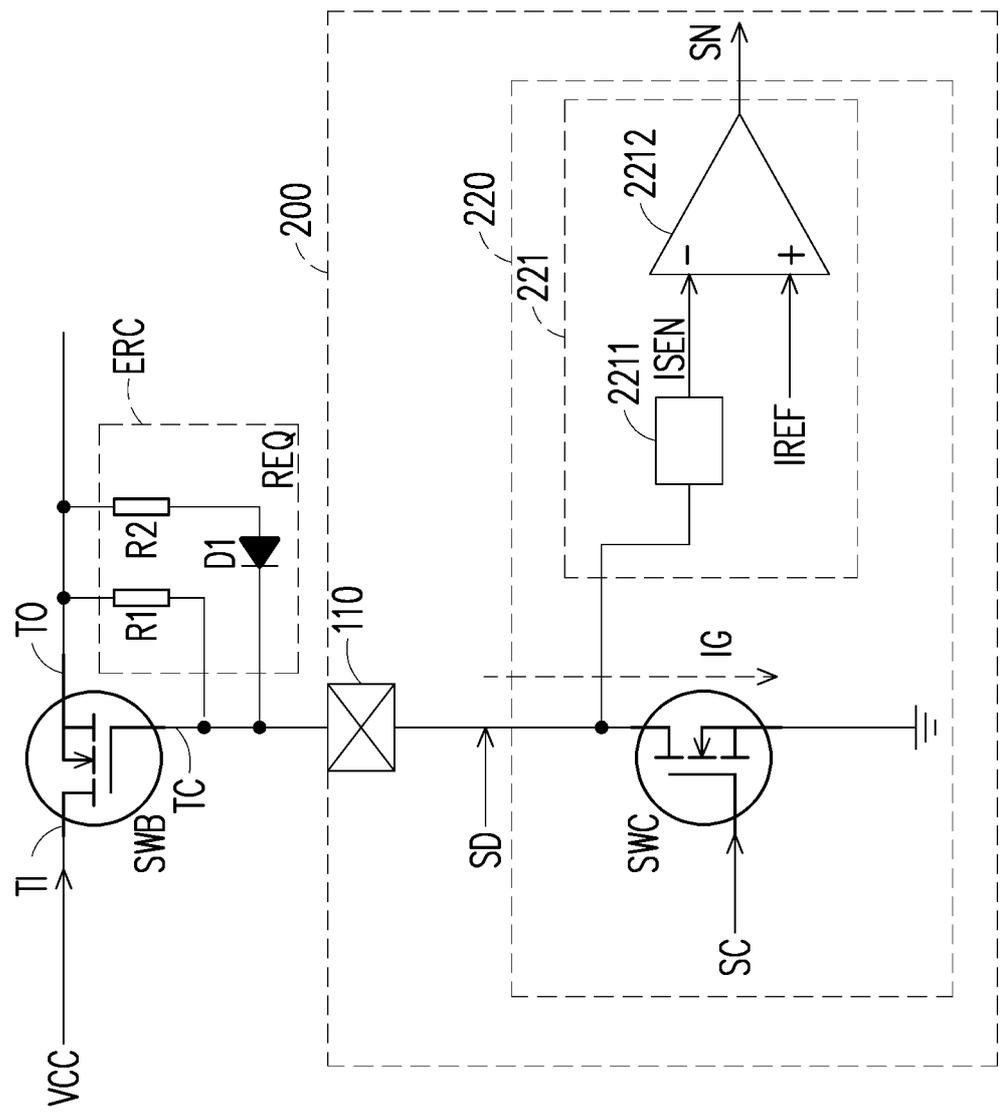
【請求項9】 如請求項8所述的控制器，其中所述感測電流值由位於所述阻擋開關的輸出端的電壓值、所述電阻電路的等效電阻值以及所述參考低電壓來決定。

【請求項10】 如請求項1所述的控制器，其中所述判斷電路包括：

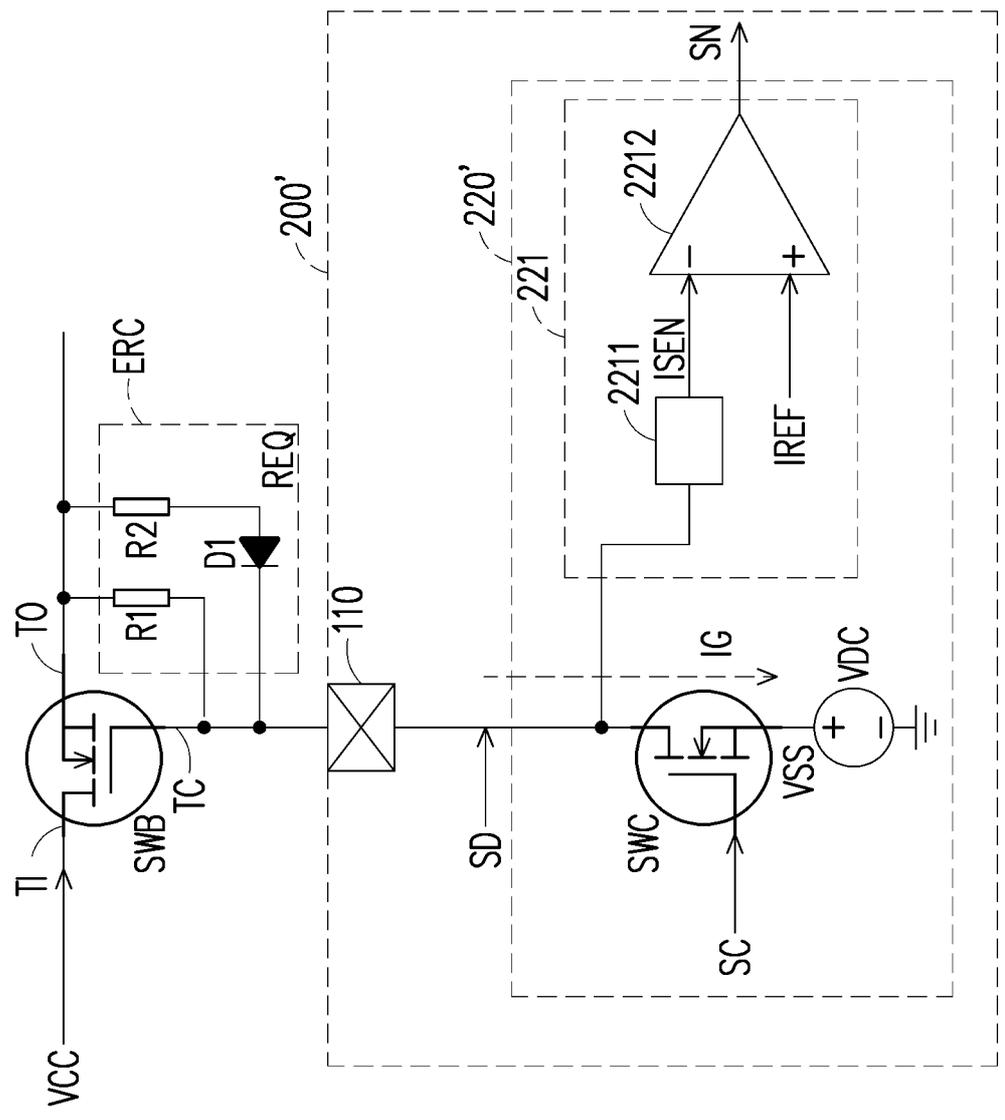
電流感測器，耦接於所述控制開關的第一端，經配置以在所述阻擋開關被斷開的期間感測流經控制開關的電流以產生感測電流值；以及

比較器，耦接於所述電流感測器，經配置以在所述阻擋開關被斷開的期間對所述感測電流值與所述參考電流值進行比較，並且當所述感測電流值低於所述參考電流值時提供所述通知信號。





【圖2】



【圖3】