



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M666972 U

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：113211999

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : G06F1/28 (2006.01)

G06F13/40 (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)新型創作人：鍾志祥 CHUNG, CHIH HSIANG (TW)；涂榮杰 TU, RONG-JIE (TW)

(74)代理人：卓俊傑；卓孟儀；劉亞君

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

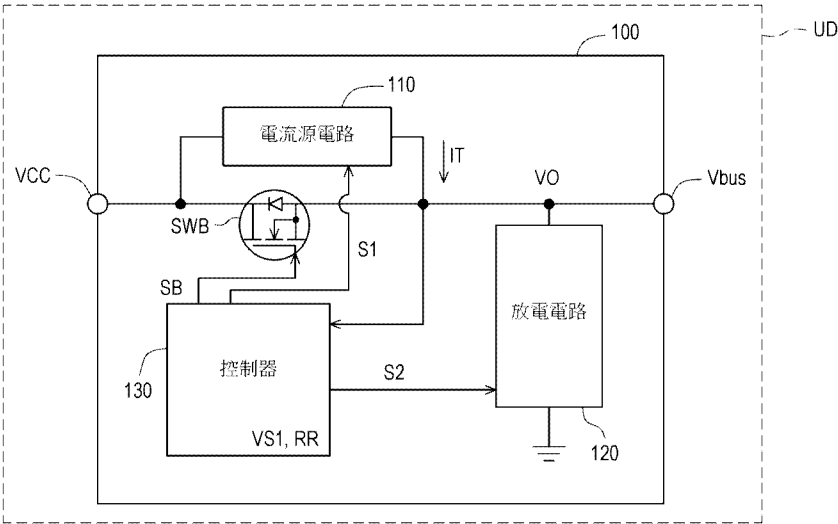
用於通用序列匯流排的控制電路

(57)摘要

本新型創作提供一種用於通用序列匯流排(USB)的控制電路。控制電路包括阻擋開關、電流源電路、放電電路以及控制器。阻擋開關電連接於 USB 的供電電源端與 USB 的匯流排電源端之間。電流源電路電連接於供電電源端與匯流排電源端之間。在對匯流排電源端進行供電之前，控制器斷開阻擋開關，並控制放電電路下拉位於匯流排電源端的輸出電壓值。當輸出電壓值低於或等於設定電壓值時，控制器控制放電電路停止下拉輸出電壓值，並控制電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。控制器依據輸出電壓值以及測試電流的電流值來獲得位於匯流排電源端的電阻值。

A control circuit for a Universal Serial Bus (USB) is provided. The control circuit includes a blocking switch, a current source circuit, a discharge circuit and a controller. The blocking switch is electrically connected between a power supply terminal of the USB and a bus power terminal of the USB. The current source circuit is electrically connected between the power supply terminal and the bus power terminal. Before supplying a power to the bus power terminal, the controller turns off the blocking switch and controls the discharge circuit to pull down an output voltage value at the bus power terminal. When the output voltage value is lower than or equal to a set voltage value, the controller controls the discharge circuit to stop pulling down the output voltage value, and controls the current source circuit to provide a test current to the bus power terminal. The controller obtains a resistance value at the bus power terminal based on the output voltage value and a current value of the test current.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

100:控制電路

110:電流源電路

120:放電電路

130:控制器

IT:測試電流

RR:電阻值

S1、S2、SB:控制信號

SWB:阻擋開關

Vbus:匯流排電源端

VCC:供電電源端

VO:輸出電壓值

VS1:設定電壓值

UD:通用序列匯流排



M666972

【新型摘要】**【中文新型名稱】** 用於通用序列匯流排的控制電路**【英文新型名稱】** CONTROL CIRCUIT FOR UNIVERSAL SERIAL
BUS

【中文】本新型創作提供一種用於通用序列匯流排（USB）的控制電路。控制電路包括阻擋開關、電流源電路、放電電路以及控制器。阻擋開關電連接於USB的供電電源端與USB的匯流排電源端之間。電流源電路電連接於供電電源端與匯流排電源端之間。在對匯流排電源端進行供電之前，控制器斷開阻擋開關，並控制放電電路下拉位於匯流排電源端的輸出電壓值。當輸出電壓值低於或等於設定電壓值時，控制器控制放電電路停止下拉輸出電壓值，並控制電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。控制器依據輸出電壓值以及測試電流的電流值來獲得位於匯流排電源端的電阻值。

【英文】 A control circuit for a Universal Serial Bus (USB) is provided. The control circuit includes a blocking switch, a current source circuit, a discharge circuit and a controller. The blocking switch is electrically connected between a power supply terminal of the USB and a bus power terminal of the USB. The current source circuit is electrically connected between the power supply terminal and the bus power terminal. Before supplying a power to the bus

power terminal, the controller turns off the blocking switch and controls the discharge circuit to pull down an output voltage value at the bus power terminal. When the output voltage value is lower than or equal to a set voltage value, the controller controls the discharge circuit to stop pulling down the output voltage value, and controls the current source circuit to provide a test current to the bus power terminal. The controller obtains a resistance value at the bus power terminal based on the output voltage value and a current value of the test current.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100:控制電路

110:電流源電路

120:放電電路

130:控制器

IT:測試電流

RR:電阻值

S1、S2、SB:控制信號

SWB:阻擋開關

Vbus:匯流排電源端

VCC:供電電源端

VO:輸出電壓值

VS1:設定電壓值

UD:通用序列匯流排

【新型說明書】

【中文新型名稱】用於通用序列匯流排的控制電路

【英文新型名稱】CONTROL CIRCUIT FOR UNIVERSAL SERIAL
BUS

【技術領域】

【0001】 本新型創作是有關於一種控制電路，且特別是有關於一種用於通用序列匯流排（USB）的控制電路。

【先前技術】

【0002】 通用序列匯流排（USB）包括匯流排電源端（Vbus）以及接地端（GND）。當 USB 異常或不正確使用 USB 時，USB 的匯流排電源端與接地端具有低電阻值。這樣的低電阻值例如是數十歐姆（ Ω ）。這樣的低電阻值並不會造成匯流排電源端與接地端之間的短路。然而，基於低電阻值所產生的電流的局部熱能足以破壞 USB 的結構（如，USB 的舌板）。因此，如何偵測位於匯流排電源端的電阻值是本領域技術人員的研究重點之一。

【新型內容】

【0003】 本新型創作提供一種用於通用序列匯流排（USB）的控制電路，能夠偵測位於匯流排電源端的電阻值。

【0004】 本新型創作的的一實施例中，控制電路包括阻擋開關、電

流源電路、放電電路以及控制器。阻擋開關電連接於 USB 的供電電源端與 USB 的匯流排電源端之間。電流源電路電連接於供電電源端與匯流排電源端之間。控制器電連接於阻擋開關的控制端、電流源電路以及放電電路。在對匯流排電源端進行供電之前，控制器斷開阻擋開關，並控制放電電路下拉位於匯流排電源端的輸出電壓值。當輸出電壓值低於或等於第一設定電壓值時，控制器控制放電電路停止下拉輸出電壓值，並控制電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。控制器依據輸出電壓值以及測試電流的電流值來獲得位於匯流排電源端的電阻值。

【0005】 在本新型創作的一實施例中，電流源電路包括第一電流源以及第一開關。第一電流源的第一端電連接於供電電源端。第一電流源產生測試電流。第一開關電連接於第一電流源的第二端與匯流排電源端之間。

【0006】 在本新型創作的一實施例中，放電電路包括第二電流源以及第二開關。第二電流源的第一端電連接於匯流排電源端。第二電流源產生放電電流。第二開關電連接於第二電流源的第二端與參考低電壓之間。

【0007】 在本新型創作的一實施例中，在對匯流排電源端進行供電之前，控制器斷開阻擋開關，斷開第一開關，並導通第二開關。

【0008】 在本新型創作的一實施例中，當輸出電壓值降低至第一設定電壓值時，控制器斷開阻擋開關，斷開第二開關，並導通第一開關。

【0009】 在本新型創作的一實施例中，在測試電流被提供至匯流排電源端的期間，當輸出電壓值高於第二設定電壓值時，控制器導通阻擋開關。

【0010】 在本新型創作的一實施例中，控制電路還包括比較器。比較器電連接於匯流排電源端以及控制器。比較器接收輸出電壓值以及第一設定電壓值。在對匯流排電源端進行供電之前，比較器比較輸出電壓值以及第一設定電壓值以產生比較信號。

【0011】 在本新型創作的一實施例中，在對匯流排電源端進行供電之前，控制器接收比較信號。當比較信號表示輸出電壓值高於第一設定電壓值時，控制器控制放電電路下拉輸出電壓值，並控制電流源電路停止對匯流排電源端提供測試電流。

【0012】 在本新型創作的一實施例中，當比較信號表示輸出電壓值低於或等於第一設定電壓值時，控制器控制放電電路停止下拉輸出電壓值，並控制電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。

【0013】 在本新型創作的一實施例中，控制電路與連接於匯流排電源端的受電裝置進行溝通以獲得溝通電阻值。控制器依據溝通電阻值來決定是否控制電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。

【0014】 基於上述，在對匯流排電源端進行供電之前，控制器控制放電電路下拉位於匯流排電源端的輸出電壓值。當輸出電壓值低於或等於第一設定電壓值時，控制器控制放電電路停止下拉輸出電壓值，並控制電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。因此，控制器能夠依據輸出電壓值以及測試電流的電流值來獲得位於匯

流排電源端的電阻值。如此一來，在對匯流排電源端進行供電之前，控制電路能夠依據位於匯流排電源端的電阻值來判斷匯流排電源端是否具有低電阻值等異常狀況。

【圖式簡單說明】

【0015】

圖 1 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的示意圖。

圖 2 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的示意圖。

圖 3 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的示意圖。

圖 4 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的操作示意圖。

【實施方式】

【0016】 本新型創作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。這些實施例只是本新型創作的一部份，並未揭示所有本新型創作的可實施方式。更確切的說，這些實施例只是本新型創作的專利申請範圍中的範例。

【0017】 請參考圖 1，圖 1 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的示意圖。在本實施例中，控制電路 100 用於通用序列匯流排（USB）UD。USB UD 可以是包括供電電源端 VCC 以及匯流排電源端 Vbus 的任意版本的匯流排。控制電路 100 包括阻擋開關

SWB、電流源電路 110、放電電路 120 以及控制器 130。阻擋開關 SWB 電連接於 USB UD 的供電電源端 VCC 與 USB UD 的匯流排電源端 Vbus 之間。電流源電路 110 電連接於供電電源端 VCC 與匯流排電源端 Vbus 之間。控制器 130 電連接於阻擋開關 SWB 的控制端、電流源電路 110 以及放電電路 120。控制器 130 控制阻擋開關 SWB、電流源電路 110 以及放電電路 120 以進行位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值 RR 的偵測操作。

【0018】 在本實施例中，偵測操作是在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之前進行。舉例來說，偵測操作可以是在阻擋開關 SWB 被斷開的期間進行。

【0019】 在本實施例中，在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，控制器 130 斷開阻擋開關 SWB，並控制放電電路 120 下拉位於匯流排電源端 Vbus 的輸出電壓值 VO。當輸出電壓值 VO 被下拉至低於或等於設定電壓值 VS1 時，控制器 130 控制放電電路 120 停止下拉輸出電壓值 VO，並控制電流源電路 110 對匯流排電源端 Vbus 提供測試電流 IT。控制器 130 依據輸出電壓值 VO 以及測試電流 IT 的電流值來獲得位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值 RR。

【0020】 在本實施例中，位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值 RR 可以是輸出電壓值 VO 除以測試電流 IT 的電流值的商。控制器 130 依據位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值 RR 來判斷匯流排電源端 Vbus 是否發生低電阻值或短路等異常狀況。

【0021】 在此值得一提的是，在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之

前，放電電路 120 下拉位於匯流排電源端 V_{bus} 的輸出電壓值 VO 。當輸出電壓值 VO 被下拉至低於或等於設定電壓值 $VS1$ 時，放電電路 120 停止下拉輸出電壓值 VO 。電流源電路 110 對匯流排電源端 V_{bus} 提供測試電流 IT 。控制器 130 依據輸出電壓值 VO 以及測試電流 IT 的電流值來獲得位於匯流排電源端 V_{bus} 的電阻值 RR 。如此一來，在對匯流排電源端 V_{bus} 進行供電之前，控制電路 100 依據位於匯流排電源端 V_{bus} 的電阻值 RR 來判斷匯流排電源端 V_{bus} 是否發生低電阻值或短路等異常狀況。

【0022】舉例來說，設定電壓值 $VS1$ 例如是 0.8 伏特 (V)，然本新型創作並不以此為限。測試電流 IT 是定電流。測試電流 IT 的電流值例如是 1 毫安培 (mA)，然本新型創作並不以此為限。輸出電壓值 VO 例如是 0.8 V，然本新型創作並不以此為限。因此，位於匯流排電源端 V_{bus} 的電阻值 RR 大致上等於 800 歐姆 (Ω)。

【0023】一般來說，現行的偵測技術可偵測位於匯流排電源端 V_{bus} 是否發生短路，但沒有偵測位於匯流排電源端 V_{bus} 是否具有低電阻值。這樣的低電阻值例如是數十歐姆 (Ω)。這樣的低電阻值並不會造成匯流排電源端 V_{bus} 與接地端之間的短路。然而，在對匯流排電源端 V_{bus} 進行供電的期間，低電阻值所產生的電流的局部熱能足以破壞 USB UD 的結構（如，USB UD 的舌板）。應注意的是，上述的低電阻值並無法被現行的偵測技術所偵測到。本實施例的控制電路 100 能夠判斷匯流排電源端 V_{bus} 是否具有低電阻值。因此，控制電路 100 可依據位於匯流排電源端 V_{bus} 的電阻

值 RR 來進行保護或警示。

【0024】 在本實施例中，阻擋開關 SWB 是由場效電晶體來實施。然本新型創作並不以阻擋開關 SWB 的態樣為限。本新型創作的阻擋開關 SWB 可以是由至少一任意型式的電晶體來實施。

【0025】 在本實施例中，控制器 130 利用控制信號 SB 來控制阻擋開關 SWB，利用控制信號 S1 來控制電流源電路 110，利用控制信號 S2 來控制放電電路 120。控制器 130 例如是中央處理單元（Central Processing Unit，CPU），或是其他可程式化之一般用途或特殊用途的微處理器（Microprocessor）、數位訊號處理器（Digital Signal Processor，DSP）、可程式化控制器、特殊應用積體電路（Application Specific Integrated Circuits，ASIC）、可程式化邏輯裝置（Programmable Logic Device，PLD）或其他類似裝置或這些裝置的組合。

【0026】 請參考圖 2，圖 2 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的示意圖。在本實施例中，控制電路 200 包括阻擋開關 SWB、電流源電路 210、放電電路 220 以及控制器 230。阻擋開關 SWB 電連接於供電電源端 VCC 與匯流排電源端 Vbus 之間。電流源電路 210 包括電流源 211 以及開關 SW1。電流源 211 的第一端電連接於供電電源端 VCC。電流源 211 產生測試電流 IT。開關 SW1 電連接於電流源 211 的第二端與匯流排電源端 Vbus 之間。放電電路 220 包括電流源 221 以及開關 SW2。電流源 221 的第一端電連接於匯流排電源端 Vbus。電流源 221 產生放電電流 ID。開關 SW2

電連接於第二電流源 221 的第二端與參考低電壓之間。

【0027】 在本實施例中，控制器 230 電連接於阻擋開關 SWB 的控制端、開關 SW1 的控制端以及開關 SW2 的控制端。在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，控制器 230 斷開阻擋開關 SWB，斷開開關 SW1，並導通開關 SW2。因此，輸出電壓值 VO 可基於放電電流 ID 被下拉。

【0028】 當輸出電壓值 VO 被降低至設定電壓值 VS1 時，控制器 230 斷開阻擋開關 SWB，斷開開關 SW2，並導通開關 SW1。因此，測試電流 IT 被提供至匯流排電源端 Vbus。

【0029】 在測試電流 IT 被提供至匯流排電源端 Vbus 的期間，當輸出電壓值 VO 高於設定電壓值 VS2 時，控制器 230 導通阻擋開關 SWB。此外，開關 SW1、SW2 被斷開。

【0030】 舉例來說，設定電壓值 VS1、VS2 分別例如是 0.8 V，然本新型創作並不以此為限。因此，在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，放電電路 220 下拉位於匯流排電源端 Vbus 的輸出電壓值 VO 至低於或等於設定電壓值 VS1。接下來，在測試電流 IT 被提供至匯流排電源端 Vbus 的期間，當輸出電壓值 VO 高於設定電壓值 VS2 時，控制器 230 導通阻擋開關 SWB。因此，位於匯流排電源端 Vbus 的輸出電壓值 VO 被下拉至低於或等於設定電壓值 VS1 能夠符合 Vself0V 的規範。

【0031】 在本實施例中，設定電壓值 VS1 相同於設定電壓值 VS2。在一些實施例中，設定電壓值 VS2 不同於設定電壓值 VS1。

【0032】 在本實施例中，開關 SW1、SW2 分別例如是由任意型式的電晶體來實施。

【0033】 在本實施例中，電流源 211 例如是利用位於供電電源端 VCC 的電源被驅動以產生測試電流 I_T 。電流源 221 例如是利用位於供電電源端 VCC 的電源或位於匯流排電源端 Vbus 的輸出電壓值 VO 被驅動以產生放電電流 I_D 。

【0034】 請參考圖 3，圖 3 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的示意圖。在本實施例中，控制電路 300 包括阻擋開關 SWB、電流源電路 210、放電電路 220、控制器 330 以及比較器 340。阻擋開關 SWB、電流源電路 210 以及放電電路 220 的實施方式已經在圖 2 的實施例中清楚說明，故不在此重述。

【0035】 在本實施例中，比較器 340 電連接於匯流排電源端 Vbus 以及控制器 330。比較器 340 接收輸出電壓值 VO 以及設定電壓值 VS1。在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，比較器 340 比較輸出電壓值 VO 以及設定電壓值 VS1 以產生比較信號 SCP。

【0036】 在對匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，控制器 330 接收比較信號 SCP。當比較信號 SCP 表示輸出電壓值 VO 高於設定電壓值 VS1 時，控制器 330 控制放電電路 220 下拉輸出電壓值 VO，並控制電流源電路 210 停止對匯流排電源端 Vbus 提供測試電流 I_T 。當比較信號 SCP 表示輸出電壓值 VO 低於或等於設定電壓值 VS1 時，控制器 330 控制放電電路 220 停止下拉輸出電壓值 VO，並控制電流源電路 210 對匯流排電源端 Vbus 提供測試電流 I_T 。

【0037】 舉例來說，比較器 340 的第一輸入端（如，反相輸入端）電連接於匯流排電源端 V_{bus} 以接收輸出電壓值 VO 。比較器 340 的第二輸入端（如，非反相輸入端）接收設定電壓值 $VS1$ 。當輸出電壓值 VO 高於設定電壓值 $VS1$ 時，比較信號 SCP 具有第一值（如，低電壓值、低邏輯值或低電流值）。因此，控制器 330 會依據第一值斷開開關 $SW1$ ，並導通開關 $SW2$ 。

【0038】 在另一方面，當輸出電壓值 VO 低於或等於設定電壓值 $VS1$ 時，比較信號 SCP 具有第二值（如，高電壓值、高邏輯值或高電流值）。因此，控制器 330 會依據第二值斷開開關 $SW2$ ，並導通開關 $SW1$ 。

【0039】 在本實施例中，控制器 230 利用控制信號 SB 來控制阻擋開關 SWB ，利用控制信號 $S1$ 來控制開關 $SW1$ ，利用控制信號 $S2$ 來控制開關 $SW2$ 。

【0040】 在本實施例中，比較器 340 被設置於控制器 330 的外部。在一些實施例中，比較器 340 可以被設置於控制器 330 的內部。

【0041】 請參考圖 1 以及圖 4，圖 4 是依據本新型創作一實施例所繪示的控制電路的操作示意圖。在本實施例中，受電裝置 $ED1$ 連接於匯流排電源端 V_{bus} 。受電裝置 $ED1$ 可經由 $USB\ UD$ 的匯流排電源端 V_{bus} 接收電能。在 $USB\ UD$ 對匯流排電源端 V_{bus} 進行供電之前（即，在 $USB\ UD$ 開始對受電裝置 $ED1$ 進行供電之前），控制電路 100 與受電裝置 $ED1$ 進行溝通以獲得溝通電阻值 RT 。控制器 130 依據溝通電阻值 RT 來決定是否控制電流源電路 110 對匯

流排電源端 Vbus 提供測試電流 IT。

【0042】 舉例來說，控制電路 100 可透過通道配置（Channel Configuration，CC）引腳受電裝置 ED1 與受電裝置 ED1 進行溝通以獲得溝通電阻值 RT。

【0043】 在本實施例中，溝通電阻值 RT 是當匯流排電源端 Vbus 與受電裝置 ED1 連接時，位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值。舉例來說，當溝通電阻值 RT 過低（如，數十 Ω ）時，在匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，控制電路 100 並不會對位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值的偵測操作。

【0044】 另舉例來說，當溝通電阻值 RT 足夠高時，在匯流排電源端 Vbus 進行供電之前，控制電路 100 則會對位於匯流排電源端 Vbus 的電阻值的偵測操作。

【0045】 在本實施例中，受電裝置 ED1 可以是利用 USB UD 來接收電能的任意裝置。

【0046】 綜上所述，在對 USB 的匯流排電源端進行供電之前，放電電路下拉位於匯流排電源端的輸出電壓值。當輸出電壓值被下拉至低於或等於設定電壓值時，放電電路停止下拉輸出電壓值。電流源電路對匯流排電源端提供測試電流。控制器依據輸出電壓值以及測試電流的電流值來獲得位於匯流排電源端的電阻值。如此一來，在對匯流排電源端進行供電之前，控制電路依據位於匯流排電源端的電阻值來判斷匯流排電源端是否發生低電阻值或短路等異常狀況。

【0047】 雖然本新型創作已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本新型創作，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本新型創作的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本新型創作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】

【0048】

100、200、300:控制電路

110、210:電流源電路

120、220:放電電路

130、230、330:控制器

211、221:電流源

340:比較器

ED1:受電裝置

ID:放電電流

IT:測試電流

RR、RT:電阻值

S1、S2、SB:控制信號

SCP:比較信號

SW1、SW2:開關

SWB:阻擋開關

Vbus:匯流排電源端

VCC:供電電源端

VO:輸出電壓值

VS1、VS2:設定電壓值

UD:通用序列匯流排

【新型申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於一通用序列匯流排的控制電路，包括：

阻擋開關，電連接於所述通用序列匯流排的供電電源端與所述通用序列匯流排的匯流排電源端之間；

電流源電路，電連接於所述供電電源端與所述匯流排電源端之間；

放電電路，電連接於所述匯流排電源端與參考低電壓之間；
以及

控制器，電連接於所述阻擋開關的控制端、所述電流源電路以及所述放電電路，

其中在對所述匯流排電源端進行供電之前，所述控制器斷開所述阻擋開關，並控制所述放電電路下拉位於所述匯流排電源端的輸出電壓值，

其中當所述輸出電壓值低於或等於第一設定電壓值時，所述控制器控制所述放電電路停止下拉所述輸出電壓值，並控制所述電流源電路對所述匯流排電源端提供測試電流，並且

其中所述控制器依據所述輸出電壓值以及所述測試電流的電流值來獲得位於所述匯流排電源端的電阻值。

【請求項2】 如請求項1所述的控制電路，其中所述電流源電路包括：

第一電流源，所述第一電流源的第一端電連接於所述供電電源端，並經配置以產生所述測試電流；以及

第一開關，電連接於所述第一電流源的第二端與所述匯流排電源端之間。

【請求項3】 如請求項2所述的控制電路，其中所述放電電路包括：

第二電流源，所述第二電流源的第一端電連接於所述匯流排電源端，並經配置以產生放電電流；以及

第二開關，電連接於所述第二電流源的第二端與所述參考低電壓之間。

【請求項4】 如請求項3所述的控制電路，其中在對所述匯流排電源端進行供電之前，所述控制器斷開所述阻擋開關，斷開所述第一開關，並導通所述第二開關。

【請求項5】 如請求項3所述的控制電路，其中當所述輸出電壓值降低至所述第一設定電壓值時，所述控制器斷開所述阻擋開關，斷開所述第二開關，並導通所述第一開關。

【請求項6】 如請求項1所述的控制電路，其中在所述測試電流被提供至所述匯流排電源端的期間，當所述輸出電壓值高於第二設定電壓值時，所述控制器導通所述阻擋開關。

【請求項7】 如請求項1所述的控制電路，還包括：

比較器，電連接於所述匯流排電源端以及所述控制器，並經配置以接收所述輸出電壓值以及所述第一設定電壓值，

其中在對所述匯流排電源端進行供電之前，所述比較器比較所述輸出電壓值以及所述第一設定電壓值以產生比較信號。

【請求項8】 如請求項1所述的控制電路，其中：

在對所述匯流排電源端進行供電之前，所述控制器接收比較信號，並且

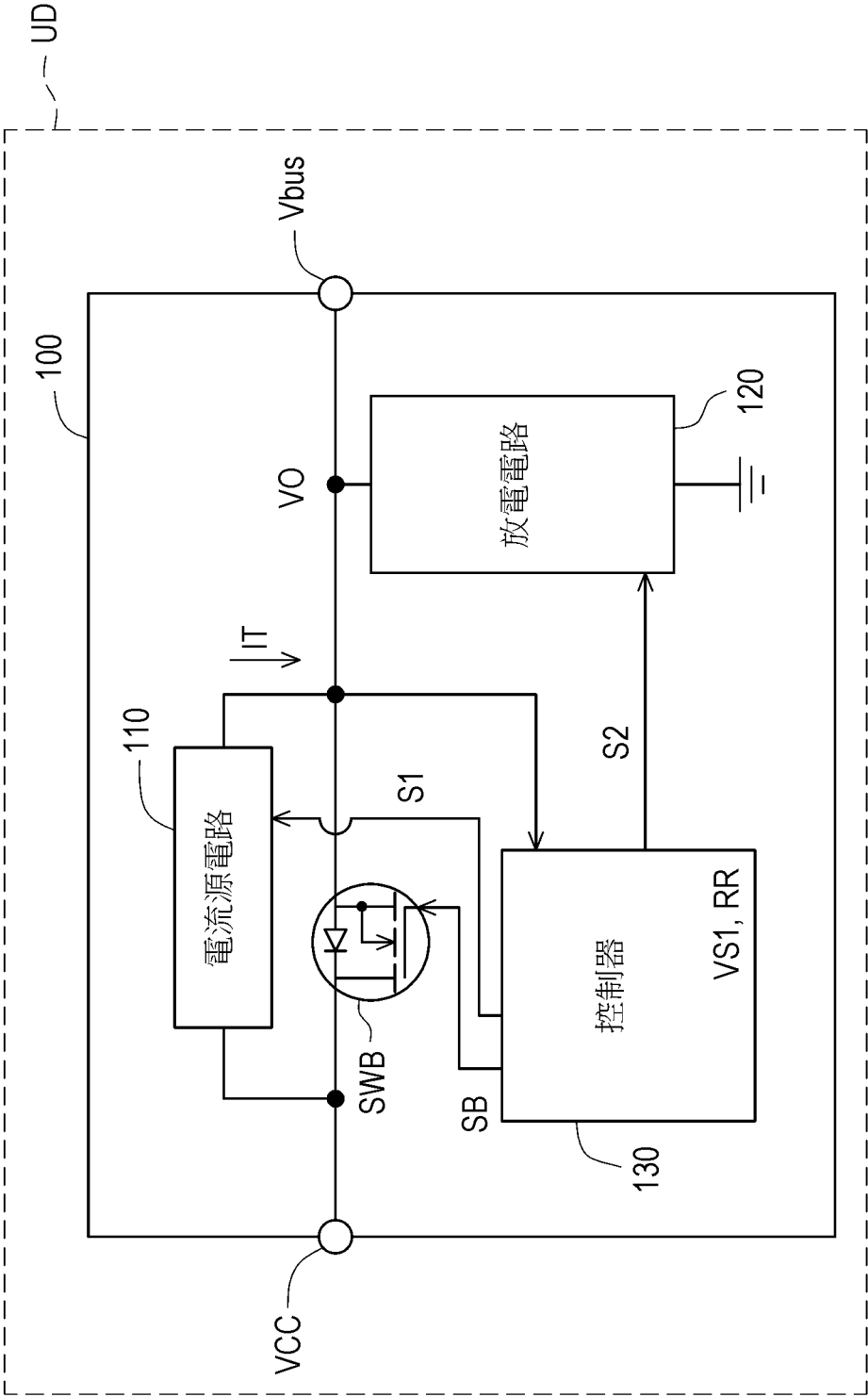
當所述比較信號表示所述輸出電壓值高於所述第一設定電壓值時，所述控制器控制所述放電電路下拉所述輸出電壓值，並控制所述電流源電路停止對所述匯流排電源端提供所述測試電流。

【請求項9】 如請求項8所述的控制電路，其中當所述比較信號表示所述輸出電壓值低於或等於所述第一設定電壓值時，所述控制器控制所述放電電路停止下拉所述輸出電壓值，並控制所述電流源電路對所述匯流排電源端提供所述測試電流。

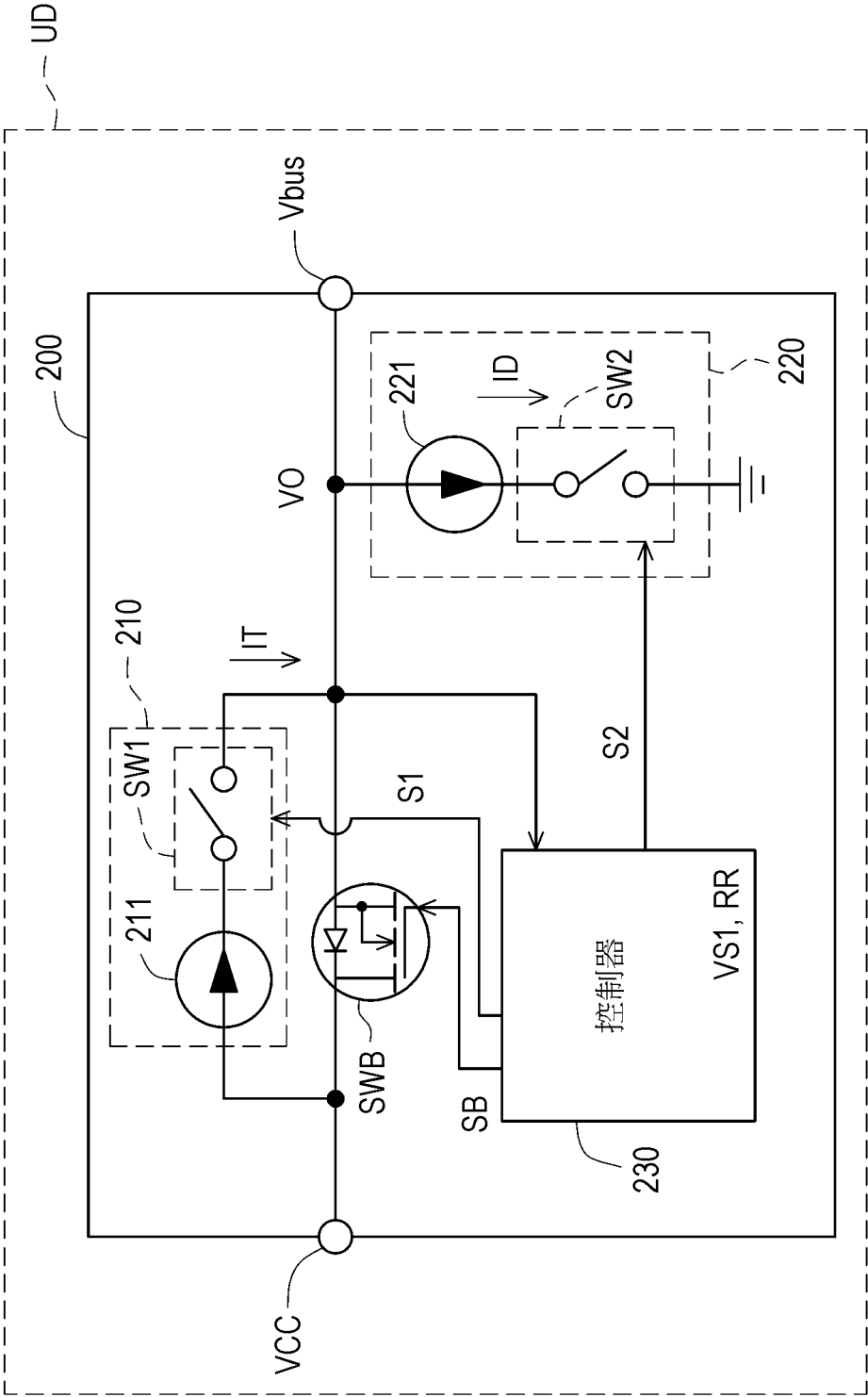
【請求項10】 如請求項1所述的控制電路，其中：

所述控制電路與連接於所述匯流排電源端的受電裝置進行溝通以獲得溝通電阻值，並且

所述控制器依據所述溝通電阻值來決定是否控制所述電流源電路對所述匯流排電源端提供測試電流。

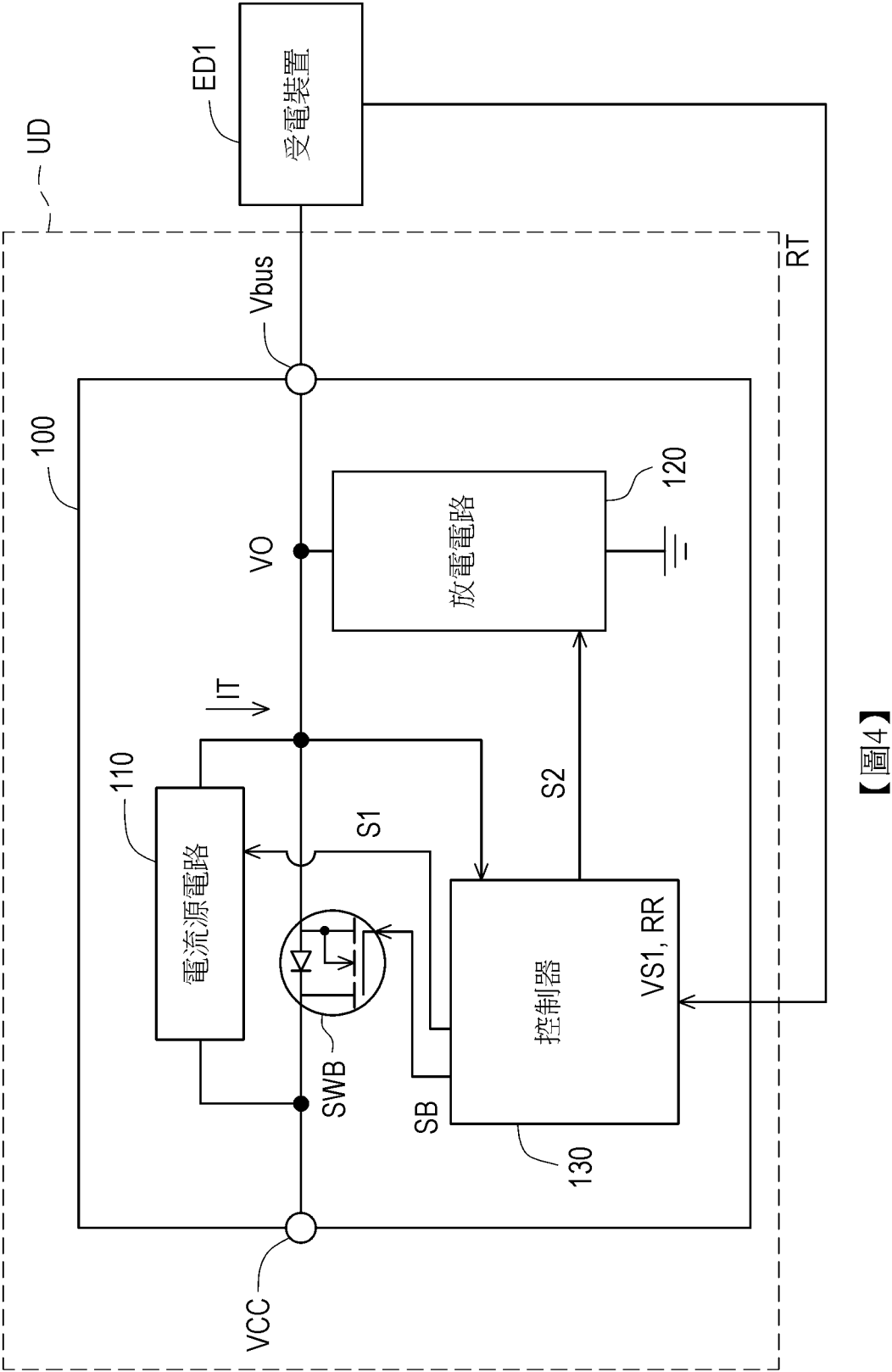


【圖1】



【圖2】





【圖4】