



(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 I852490 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：112114829

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 20 日

(51)Int. Cl. : **G09G3/32 (2016.01)****G02F1/13357(2006.01)****H05B45/35 (2020.01)**

(30)優先權：2023/02/22

中國大陸

2023101533784

(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：李萌(CN)；朱力強(CN)；張澤(CN)

(74)代理人：廖俊龍

(56)參考文獻：

CN 106879118A

CN 107426881A

CN 109152132A

CN 111613185A

US 2018/0110100A1

US 2019/0132914A1

審查人員：楊喻仁

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 30 頁

(54)名稱

LED 控制晶片、方法和多路背光系統

(57)摘要

本發明實施例公開了一種發光二極體(Light Emitting Diode,LED)控制晶片、方法和多路背光系統。根據本發明實施例提供的 LED 控制晶片，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，包括與多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，LED 控制晶片被配置為：在 LED 控制晶片上電之後，利用 LED 控制晶片的內部基準電流對多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；將多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及根據多個比較結果中的每一個比較結果，確定多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

指定代表圖：

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】

LED 控制晶片、方法和多路背光系統

【中文】

本發明實施例公開了一種發光二極體 (Light Emitting Diode, LED) 控制晶片、方法和多路背光系統。根據本發明實施例提供的 LED 控制晶片，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，包括與多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，LED 控制晶片被配置為：在 LED 控制晶片上電之後，利用 LED 控制晶片的內部基準電流對多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；將多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及根據多個比較結果中的每一個比較結果，確定多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 2

【本代表圖之符號簡單說明】：

102: 低壓差線性穩壓器 (LDO)

104: 欠壓鎖定 (UVLO) 模組

106: 基準電壓和基準電流產生模組

108: 驅動器

110: 振盪器

112: 比較器

114: 控制邏輯

116: 放大器 (CS_amp)

118: 誤差放大器 (EA)

120: 回饋控制模組

122: 運算放大器

124: 恆流單元

126: 通道控制模組

200: LED 控制晶片

Channel_en1, Channel_en2, Channel_enx: 通道使能信號

CLK, CMP, Ramp: 信號

CS: 電流採樣信號

DHC: 最低電壓

EA_ref: 誤差基準電壓

ENA: 晶片使能

Gate: 閘極驅動信號

GND: 晶片地

Iref: 內部基準電流

ISET: 電流設置端

LED1,...,LEDX:通道

S: 加法器

VCC: 晶片內部低壓LDO輸出

VIN: 輸入電壓

Vref: 通道參考電壓

發明專利說明書

【發明名稱】

LED 控制晶片、方法和多路背光系統

【技術領域】

【0001】本發明實施例總體上涉及積體電路領域，尤其涉及一種 LED 控制晶片、方法和多路背光系統。

【先前技術】

【0002】在開關電源的 LED (Light Emitting Diode) 背光應用中，多路恆流背光驅動是一種常見的系統架構，其優點是背光分佈比較均勻，相對於單串 LED 背光系統，多串並聯 LED 背光系統可以均勻地分佈在螢幕下，使得螢幕的各個區域的亮度保持一致，而不會出現單串 LED 背光系統中螢幕中間亮度高、四角亮度低的問題。

【0003】然而，在實際使用中，需要使一路或者多路 LED 通道不工作來匹配不同的螢幕需求。傳統的解決方案通常是通過 LED 燈斷路或者 LED 燈短路保護對不使用的 LED 通道進行關斷。關斷的狀態是在晶片已經開始正常工作之後，這容易引起輸出電壓過沖、晶片誤保護等一系列問題。

【發明內容】

【0004】第一方面，本發明實施例提供了一種 LED 控制晶片，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，包括與所述多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，所述 LED 控制晶片被配置為：在所述 LED 控制晶片上電之後，利用所述 LED 控制晶片的內部基準電流對所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；將所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及根據所述多個比較結果中的每一個比較結果，確定所述多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【0005】 第二方面，本發明實施例還提供了一種包括如第一方面所述的 LED 控制晶片和多通道 LED，其中，所述多通道 LED 中的每一個通道分別連接到所述 LED 控制晶片的多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳。

【0006】 第三方面，本發明實施例還提供了一種由 LED 控制晶片執行的控制方法，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，所述 LED 控制晶片包括與所述多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，所述方法包括：在所述 LED 控制晶片上電之後，利用所述 LED 控制晶片的內部基準電流對所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；將所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及根據所述多個比較結果中的每一個比較結果，確定所述多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【0007】 本發明實施例的提供 LED 控制晶片、方法和多路背光系統，能夠檢測多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通，然後在 LED 控制晶片正常工作之前，關斷不需要使用的通道，從而防止為了關斷某些通道而出現輸出電壓過沖、晶片誤保護等一系列問題。

【圖式簡單說明】

【0008】 為了更清楚地說明本發明實施例的技術方案，下面將對本發明實施例中所需要使用的圖式作簡單的介紹，對於本領域普通技術人員來講，在不付出進步性勞動的前提下，還可以根據這些圖式獲得其他的圖式。

圖 1 示出了傳統升壓架構的多路背光系統的結構示意圖；

圖 2 示出了本發明一個實施例提供的 LED 控制晶片的結構示意圖；

圖 3 示出了正常使用通道的通道控制模組的結構示意圖；

圖 4 示出了圖 3 所示的正常使用通道的通道控制模組中相應信號的波形示意圖；

圖 5 示出了關斷通道的通道控制模組的結構示意圖；

圖 6 示出了圖 5 所示的關斷通道的通道控制模組中相應信號的波形示

意圖；

圖 7 示出了本發明實施例提供的 LED 控制方法的流程示意圖。

【實施方式】

【0009】 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，為了使本發明的目的、技術方案及優點更加清楚明白，以下結合圖式及具體實施例，對本發明進行進一步詳細描述。應理解，此處所描述的具體實施例僅被配置為解釋本發明，並不被配置為限定本發明。對於本領域技術人員來說，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更好的理解。

【0010】 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……”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。

【0011】 為了更好地理解本發明實施例提供的技術方案，以下首先對傳統升壓（Boost）架構的多路背光系統進行介紹。參考圖 1，圖 1 示出了傳統升壓架構的多路背光系統的結構示意圖。

【0012】 如圖 1 所示，該升壓架構的多路背光系統可以包括 LED 控制晶片 100、多通道 LED（包括通道 LED1...LEDX）、輸入電容 C1、電感 L1、電晶體 M1、第一電阻 R1、續流二極體 D1 以及輸出電容 C2 等，其中多通道 LED 中的每一個通道可以包括 LED 燈串。

【0013】 LED 控制晶片 100 可以包括低壓差線性穩壓器（Low

Dropout Regulator, LDO) 102、欠壓鎖定 (Under Voltage Lock Out, UVLO) 模組 104、基準電壓和基準電流產生模組 106、驅動器 108、振盪器 110、比較器 112、控制邏輯 114、放大器 (CS_amp) 116、誤差放大器 (EA) 118、回饋控制模組 120、運算放大器 122 以及恆流單元 124 等。

【0014】其中，VIN 為 LED 控制晶片 100 以及整個系統的輸入電壓，當閘極驅動信號 Gate 為高位準時，電晶體 M1 (例如，N 型金屬氧化半導體 (N Type Metal Oxide Semiconductor, NMOS) 電晶體) 被導通，輸入電壓 VIN 通過電感 L1 進行儲能，當閘極驅動信號 Gate 為低位準時，電晶體 M1 被關斷，電感 L1 上的能量疊加輸入電壓 VIN 後通過續流二極體 D1 對輸出電容 C2 進行充電，使得系統的輸出電壓 Vout 逐漸升高，當輸出電壓 Vout 升高到一定電壓之後使得通道的 LED 燈串導通。

【0015】作為一個示例，通過 LED 控制晶片 100 中的恆流單元 124 對 LED 燈串進行恆流控制，回饋控制模組 120 可以採集到多通道 LED1 至 LEDX 中的最低電壓 DHC，並且可以將該最低電壓 DHC 輸入到誤差放大器 118 的第一輸入端，誤差放大器 118 的第二輸入端可以接收來自基準電壓和基準電流產生模組 106 的誤差基準電壓 EA_ref，誤差放大器 118 可以用於對誤差基準電壓 EA_ref 和所述多通道 LED1 至 LEDX 中的最低電壓 DHC 進行誤差放大並產生補償 CMP 信號，比較器 112 可以用於對 CMP 信號和內部產生的 Ramp 信號進行比較並產生用於控制電晶體 M1 的關斷的閘極驅動信號 Gate。用於控制電晶體 M1 的導通的閘極驅動信號 Gate 可以由 CLK 信號產生。最終，當誤差基準電壓 EA_ref 和由回饋控制模組 120 產生的最低電壓 DHC 相等時，可以產生合適的輸出電壓 Vout，即滿足 LED 燈串輸出所需的輸出電壓 (由於各個 LED 燈串的導通電壓之間的差異，因此，輸出電壓 Vout 需要滿足具備最大導通電壓的 LED 燈串的需求) 又對晶片的損耗進行最小化的優化。

【0016】為了解決現有技術問題中的一者或多者，本發明實施例提供了一種 LED 控制晶片、方法和多路背光系統。下面首先對本發明實施例所

提供的 LED 控制晶片進行介紹。

【0017】圖 2 示出了本發明一個實施例提供的 LED 控制晶片的結構示意圖。圖 1 和圖 2 中相同或相似的元件採用相同的圖式標記，為了簡化描述，在此不再贅述，以下主要對二者之間的不同之處進行介紹。

【0018】具體地，圖 2 所示的 LED 控制晶片 200 與圖 1 所示的 LED 控制晶片 100 之間的不同之處主要在於，相比於圖 1 所示的 LED 控制晶片 100，圖 2 所示的 LED 控制晶片 200 主要增加了通道控制模組 126，通道控制模組 126 的主要功能可以包括通過檢測多通道 LED1 至 LEDX 的電壓，判斷多通道 LED 設置的狀態，根據判斷出的多通道 LED 中的每一個通道狀態，在 LED 控制晶片 200 正常工作之前，產生對應於多通道 LED1 至 LEDX 的通道使能信號 Channel_en1 至 Channel_enx，並將通道使能信號 Channel_en1 至 Channel_enx 提供給恆流單元 124，以控制多通道 LED1 至 LEDX 的工作狀態，例如通道使能信號 Channel_en1 可以用於控制通道 LED1 的工作狀態，並且通道使能信號 Channel_enx 可以用於控制通道 LEDX 的工作狀態。

【0019】作為一個示例，如圖 2 所示的 LED 控制晶片 200 可以被配置為在 LED 控制晶片上電之後，利用 LED 控制晶片的內部基準電流 I_{ref} 對多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；將多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值 V_{th_1} 進行比較，得到與多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及根據多個比較結果中的每一個比較結果，確定多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【0020】具體地，如圖 3 和圖 5 所示，圖 3 和圖 5 示出了本發明實施例提供的 LED 控制晶片 200 中的通道控制模組 126 和恆流單元 124 的結構示意圖，具體地，圖 3 示出了正常使用通道的通道控制模組 126 的結構示意圖，並且圖 5 示出了關斷通道的通道控制模組 126 的結構示意圖。

【0021】作為一個示例，參考圖 3 和圖 5，在 LED 控制晶片上電之後，利用來自基準電壓和基準電流產生模組 106 的內部基準電流 I_{ref1} 對通道

LED1 的引腳進行充電，利用第一比較器 CMP1 對通道 LED1 的引腳上的電壓與預設電壓閾值 V_{th_1} 進行比較，根據比較結果，確定對應的 LED 通道需要關斷還是接通。

【0022】作為一個示例，LED 控制晶片 200 可以進一步被配置為在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間（對應於信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間），利用內部基準電流 I_{ref} 對多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段的時刻（信號 pg_delay 從低位準變為高位準），對多個比較結果中的每一個比較結果進行鎖定；以及根據鎖定的多個比較結果中的每一個比較結果，確定多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【0023】具體地，如圖 4 和圖 6 所示，其中，圖 4 示出了圖 3 所示的正常通道使用的通道控制模組 126 中相應信號的波形示意圖，圖 6 示出了圖 5 所示的關斷通道的通道控制模組 126 中相應信號的波形示意圖。

【0024】作為一個示例，在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間（對應於信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間），利用內部基準電流 I_{ref} 對 LED 引腳進行充電，例如在圖 4 所示的波形圖中，LED 引腳上的電壓被充電至上升到大於預設電壓閾值 V_{th_1} ，此時比較器的輸出信號 $CMP1_out$ 發生翻轉（從低位準變為高位準），當信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，內部基準電流 I_{ref} 被關斷以停止對 LED 引腳進行充電，使得 LED 引腳上的電壓下降至小於預設電壓閾值 V_{th_1} ，此時比較器的輸出信號 $CMP1_out$ 發生翻轉（從高位準變為低位準），而在圖 6 所示的波形圖中，LED 引腳上的電壓在充電期間始終保持小於預設電壓閾值 V_{th_1} ，比較器的輸出信號 $CMP1_out$ 保持處於低位準且未發生翻轉，並且當信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，對比較器的輸出信號 $CMP1_out$ 進行鎖定，根據鎖定的比較結果，確定對應的通道需要關斷還是接通，例如在圖 4 所示的波形圖中，鎖定的比較結果指示出 LED 引腳上的電壓大於預設電壓閾值 V_{th_1} ，確定與該 LED 引腳相對應的 LED 通道需

要接通，而在圖 6 所示的波形圖中，鎖定的比較結果指示出 LED 引腳上的電壓小於預設電壓閾值 V_{th_1} ，確定與該 LED 引腳相對應的 LED 通道需要關斷。

【0025】作為一個示例，LED 控制晶片可以進一步被配置為在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段的時刻（當信號 pg_delay 從低位準變為高位準的時刻），關斷內部基準電流 I_{ref} ，以防影響後續通道的正常工作。

【0026】作為一個示例，LED 控制晶片可以進一步被配置為在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間（對應於信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間），如果檢測到多個 LED 引腳中的第一 LED 引腳上的電壓上升至大於預設電壓閾值 V_{th_1} ，則確定多通道 LED 中與第一 LED 引腳相對應的第一 LED 通道需要接通，並控制第一 LED 通道的接通，其中，第一 LED 引腳可以包括一個或多個 LED 引腳。

【0027】例如，在圖 3 和圖 4 所示的實施例中，在信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間（對應於內部基準電流 I_{ref} 為高位準期間），第一比較器 $CMP1$ 可以檢測到存在第一 LED 引腳上的電壓大於預設電壓閾值 V_{th_1} 的時刻，則可以確定與第一 LED 引腳相對應的第一 LED 通道需要接通，可以理解的是，第一 LED 引腳中的“第一”僅僅用於區分不同的引腳，而不是限制性含義，其可以包括需要接通的一個或多個 LED 引腳。

【0028】作為一個示例，LED 控制晶片可以進一步被配置為在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間（對應於信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間），如果檢測到多個 LED 引腳中的第二 LED 引腳上的電壓保持小於預設電壓閾值，則確定多通道 LED 中與第二 LED 引腳相對應的第二 LED 通道需要關斷，並控制第二 LED 通道的關斷，其中，第二 LED 引腳可以包括一個或多個 LED 引腳。

【0029】例如，在圖 5 和圖 6 所示的實施例中，在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間（對應於信號 pg 為高位準且信號 pg_delay

為低位準期間)，第一比較器 CMP1 可以檢測到第二 LED 引腳上的電壓保持小於預設電壓閾值 V_{th_1} ，則可以確定與第二 LED 引腳相對應的第二 LED 通道需要關斷，同樣可以理解的是，第二 LED 引腳中的“第二”僅僅用於區分不同的引腳，而不是限制性含義，其可以包括一個或多個 LED 引腳。

【0030】 以下對圖 3 和圖 5 所示的通道控制模組 126 進行詳細介紹，應當注意的是，其僅作為示例提供，而不應當被理解為限制性的。

【0031】 作為一個示例，如圖 3 所示，當與通道 LED1 的引腳相對應的第一通道需要接通時，通道控制模組 126 可以包括第一 P 型金屬氧化半導體（P Type Metal Oxide Semiconductor, PMOS）電晶體 PM1、第一比較器 CMP1 和第一觸發器，其中，第一 PMOS 電晶體 PM1 的第一端可以接收內部基準電流 I_{ref1} ，第二端可以接收信號 pg_delay ，第三端可以連接到通道 LED1 的引腳；第一比較器 CMP1 的第一端可以連接到通道 LED1 的引腳，第二端可以接收預設電壓閾值 V_{th_1} ；第一觸發器的第一端可以連接到第一比較器 CMP1 的第三端，第二端可以接收信號 pg_delay ，第三端可以輸出用於控制與通道 LED1 的引腳相對應的第一通道的接通的第一通道使能信號 $Channel_en1$ ；其中，信號 pg_delay 可以用於在 LED 控制晶片上電時控制第一 PMOS 電晶體 PM1 的導通，並且用於在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段的時刻（對應於信號 pg_delay 從低位準變為高位準的時刻）控制第一觸發器輸出從低位準變為高位準的第一通道使能信號 $Channel_en1$ ，以控制與第一 LED 引腳相對應的第一通道的接通。

【0032】 圖 3 示出了正常使用通道的通道控制模組 126 的電路結構示意圖，結合圖 3 和圖 4，通道 LED1 的引腳為懸空狀態，C11 為通道 LED1 的引腳到地的寄生電容，在 LED 控制晶片上電啟動之後，信號 pg_delay 為低位準，第一 PMOS 電晶體 PM1 被接通，第三控制信號 pg_delay_b （ pg_delay 的反向信號）為高位準，第四電晶體 NM2 被接通，利用內部基準電流 I_{ref1} 通過第一 PMOS 電晶體 PM1 對通道 LED1 的引腳進行充電，由於此時寄生電容 C11 較小，因此在很短的時間之內通道 LED1 的引腳上

的電壓被充電至 VDD 電壓，當檢測到通道 LED1 的引腳上的電壓上升到大於預設電壓閾值 V_{th_1} 之後，第一比較器 CMP1 的輸出信號 CMP1_out 發生翻轉（從低位準變為高位準），在信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，對第一比較器 CMP1 的輸出信號 CMP1_out 進行鎖定，並輸出為高位準的通道使能信號 Channel_en1，使得對應的通道能夠正常工作，並且在信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，關斷內部基準電流 Iref1，以防止影響後續通道的正常工作。

【0033】作為進一步示例，多個通道控制模組 126 中的每一個還可以包括延時單元，該延時單元可以連接在第一比較器 CMP1 和觸發器之間。該延時單元可以用於對 LED 引腳上出現的干擾信號進行遮罩，以防出現誤關斷通道的問題。

【0034】其中，在 LED 控制晶片中預先設置信號 pg、信號 pg_delay 和第三控制信號 pg_delay_b 等，其中第三控制信號 pg_delay_b 是信號 pg_delay 的反向信號，並產生內部基準電流 Iref1，如上所述，利用內部基準電流 Iref1 對通道 LED1 的引腳進行充電，在信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間，如果檢測到通道 LED1 的引腳上的電壓上升至大於預設電壓閾值 V_{th_1} ，則第一比較器 CMP1 的輸出信號 CMP1_out 從低位準翻轉為高位準，在信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，對第一比較器 CMP1 的輸出信號 CMP1_out 進行鎖定，並輸出為高位準的通道使能信號 Channel_en1，使得對應的通道能夠正常工作。

【0035】作為一個示例，如圖 3 所示，LED 控制晶片還可以包括與多個 LED 引腳相對應的多個恆流單元，多個恆流單元中的每一個在 LED 控制晶片上電時被關斷。

【0036】作為一個示例，如圖 3 所示，恆流單元 124 可以包括運算放大器 OP1、第二電阻 Rc、第三電晶體 NM1 和第四電晶體 NM2，運算放大器 OP1 的第一端可以接收 LED 控制晶片的內部基準電壓 Vref1；第三電晶體 NM1 的第一端可以連接到多個 LED 引腳中的一個 LED 引腳，第二端和

第三端分別可以連接到運算放大器 OP1 的第二端和第三端；第二電阻 R_c 的第一端可以連接到第三電晶體 NM1 的第三端，第二端可以接地；第四電晶體 NM2 的第一端可以連接到第三電晶體 NM1 的第二端，第二端可以接收第三控制信號 pg_delay_b ，第三端可以接地，其中，第三控制信號 pg_delay_b 可以用於在 LED 控制晶片上電時控制第四電晶體 NM2 的導通，以控制第三電晶體 NM1 的關斷。

【0037】 具體地，當 LED 控制晶片啟動時，第三控制信號 pg_delay_b 為高位準，第四電晶體 NM2 被接通，通過第四電晶體 NM2 下拉第三電晶體 NM1 的閘極，使得第三電晶體 NM1 被關斷以關斷恆流單元 124。

【0038】 作為一個示例，當與通道 LED1 的引腳相對應的通道需要關斷時，如圖 5 所示，通道控制模組 126 可以包括第一 PMOS 電晶體 PM1、第一電阻 R1、第一比較器 CMP1 和第二觸發器，其中，第一 PMOS 電晶體 PM1 的第一端可以接收內部基準電流 I_{ref1} ，第二端可以接收信號 pg_delay ，第三端可以連接到通道 LED1 的引腳；第一電阻 R1 的第一端可以連接到通道 LED1 的引腳，第二端可以接地，第一電阻 R1 的阻值小於預設電阻閾值；第一比較器 CMP1 的第一端可以連接到通道 LED1 的引腳，第二端可以接收預設電壓閾值 V_{th_1} ；第二觸發器的第一端可以連接到第一比較器 CMP1 的第三端，第二端可以接收信號 pg_delay ，第三端可以輸出用於控制與通道 LED1 的引腳相對應的第一通道的關斷的通道使能信號 $Channel_en1$ ；其中，信號 pg_delay 可以用於在 LED 控制晶片上電時控制第一 PMOS 電晶體 PM1 的導通，並且用於在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段的時刻（對應於信號 pg_delay 從低位準變為高位準的時刻）控制第二觸發器輸出處於低位準的通道使能信號 $Channel_en1$ ，以控制與通道 LED1 的引腳相對應的第一通道的關斷。

【0039】 圖 5 示出了關斷通道的通道控制模組 126 的電路結構示意圖，結合圖 5 和圖 6，相比於圖 3 所示的電路，圖 5 所示的電路增加了通道 LED1 的引腳對地的第一電阻 R1，第一電阻 R1 的阻值被設置為小於預設

電阻閾值，例如為零歐姆。在 LED 控制晶片上電啟動之後，信號 pg 從低位準變為高位準，信號 pg_delay 為低位準，第一 PMOS 電晶體 PM1 被接通，第三控制信號 pg_delay_b (pg_delay 的反向信號) 為高位準，第四電晶體 NM2 被接通，利用內部基準電流 $Iref1$ 通過第一 PMOS 電晶體 PM1 對通道 LED1 的引腳進行充電，由於此時第一電阻 R1 的阻值較小，所以通道 LED1 的引腳上的電壓很低，在信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間，可以檢測到通道 LED1 的引腳上的電壓始終小於預設電壓閾值 Vth_1 ，第一比較器 CMP1 的輸出信號 $CMP1_out$ 未發生翻轉並始終保持為低位準，在信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，對第一比較器 CMP1 的輸出信號 $CMP1_out$ 進行鎖定，並輸出為低位準的通道使能信號 $Channel_en1$ ，使得對應的通道被關斷，並且在信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，關斷內部基準電流 $Iref1$ ，以防止影響後續通道的正常工作。

【0040】作為進一步示例，如圖 5 所示，多個通道控制模組 126 中的每一個還可以包括延時單元，該延時單元可以連接在第一比較器 CMP1 和觸發器之間。該延時單元可以用於對 LED 引腳上出現的干擾信號進行遮罩，以防出現誤關斷通道的問題。

【0041】其中，在 LED 控制晶片中預先設置信號 pg 、信號 pg_delay 和第三控制信號 pg_delay_b 等，其中第三控制信號 pg_delay_b 是信號 pg_delay 的反向信號，並產生內部基準電流 $Iref1$ ，如上所述，利用內部基準電流 $Iref1$ 對通道 LED1 的引腳進行充電，在信號 pg 為高位準且信號 pg_delay 為低位準期間，如果檢測到通道 LED1 的引腳上的電壓始終小於預設電壓閾值 Vth_1 ，則第一比較器 CMP1 的輸出信號 $CMP1_out$ 始終保持低位準，在信號 pg_delay 從低位準變為高位準時，對第一比較器 CMP1 的輸出信號 $CMP1_out$ 進行鎖定，並輸出為低位準的通道使能信號 $Channel_en1$ ，使得對應的通道被關斷。

【0042】作為一個示例，如圖 5 所示，LED 控制晶片還可以包括與多個 LED 引腳相對應的多個恆流單元，多個恆流單元中的每一個在 LED 控

制晶片上電時被關斷。

【0043】作為一個示例，如圖 5 所示，恆流單元 124 可以包括運算放大器 OP1、第二電阻 R_c 、第三電晶體 NM1 和第四電晶體 NM2，運算放大器 OP1 的第一端可以接收 LED 控制晶片的內部基準電壓 V_{ref1} ；第三電晶體 NM1 的第一端可以連接到多個 LED 引腳中的一個 LED 引腳（例如，通道 LED1 的引腳），第二端和第三端分別可以連接到運算放大器 OP1 的第二端和第三端；第二電阻 R_c 的第一端可以連接到第三電晶體 NM1 的第三端，第二端可以接地；第四電晶體 NM2 的第一端可以連接到第三電晶體 NM1 的第二端，第二端可以接收第三控制信號 pg_delay_b ，第三端可以接地，其中，第三控制信號 pg_delay_b 可以用於在 LED 控制晶片上電時控制第四電晶體 NM2 的導通，以控制第三電晶體 NM1 的關斷。

【0044】具體地，當 LED 控制晶片啟動時，第三控制信號 pg_delay_b 為高位準，第四電晶體 NM2 導通，通過第四電晶體 NM2 下拉第三電晶體 NM1 的閘極，使得第三電晶體 NM1 被關斷以關斷恆流單元 124。

【0045】應當注意的是，圖 3 和圖 5 所示的通道控制模組 126 分別是以通道 LED1 的引腳需要接通和關斷為例進行介紹的，其不應解釋為限制性的，並且由於多路背光系統中包括多個通道，因此設置有與多個通道中的每一個對應的通道控制模組 126 和恆流單元 124，其中圖 3 和圖 5 所示的僅僅為與其中一個通道相對應的通道控制模組 126 和恆流單元 124，與其他通道相對應的通道控制模組 126 和恆流單元 124 類似於圖 3 和圖 5 所示的電路結構，為了簡化描述，在此不再贅述。

【0046】此外，本發明實施例還提供了一種由如上所述的 LED 控制晶片執行的控制方法，參考圖 7，圖 7 示出了本發明實施例提供的 LED 控制方法 700 的流程示意圖，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，LED 控制晶片可以包括與多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，該方法 700 可以包括：方法 S702，在 LED 控制晶片上電之後，利用 LED 控制晶片的內部基準電流對多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；

方法 S704，將多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及方法 S706，根據多個比較結果中的每一個比較結果，確定多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【0047】作為一個示例，該方法 700 可以進一步包括在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間，利用內部基準電流 I_{ref} 對多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段的時刻，對多個比較結果中的每一個比較結果進行鎖定；以及根據鎖定的多個比較結果中的每一個比較結果，確定多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【0048】作為一個示例，該方法 700 可以進一步包括在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段的時刻，關斷內部基準電流。

【0049】作為一個示例，該方法 700 可以進一步包括在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間，如果檢測到多個 LED 引腳中的第一 LED 引腳上的電壓上升至大於預設電壓閾值，則確定多通道 LED 中與第一 LED 引腳相對應的第一 LED 通道需要接通並控制第一 LED 通道的接通，其中，第一 LED 引腳包括一個或多個 LED 引腳。

【0050】作為一個示例，該方法 700 可以進一步包括在從 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間，如果檢測到多個 LED 引腳中的第二 LED 引腳上的電壓保持小於預設電壓閾值，則確定多通道 LED 中與第二 LED 引腳相對應的第二 LED 通道需要關斷並控制第二 LED 通道的關斷，其中，第二 LED 引腳包括一個或多個 LED 引腳。

【0051】可以理解的是，本發明實施例提供的 LED 控制方法的各個步驟及其細節與以上參考 LED 控制晶片描述的細節一致，因此為了簡化描述，此處不再贅述。

【0052】進一步地，本發明實施例還提供了一種包括如上所述的 LED 控制晶片的多路背光系統，其具備任意通道選擇功能，可以用於控制多路

通道中的任意通道的接通和關斷。作為一個示例，該多路背光系統可以為升壓架構的多路背光系統，也可以為其他合適架構的多路背光系統，本發明對此不做限制。

【0053】 綜上，在傳統的 LED 控制晶片中，通常是通過 LED 燈斷路或者 LED 燈短路保護對不使用的 LED 通道進行關斷，關斷的狀態是在 LED 控制晶片已經開始正常工作之後，這容易引起輸出電壓過沖、晶片誤保護等一系列問題。

【0054】 本發明實施例提供的 LED 控制晶片、方法和多路背光系統，在控制晶片正常工作時設置通道狀態檢測的模式，通過一些週邊設置來配置需要關斷的通道，然後，在控制晶片正常工作之前，關斷不需要使用的通道，以防止諸如輸出電壓過沖、晶片誤保護之類的問題，同時本發明實施例可以設置任意不需要使用的通道，從而在用戶使用時可以進行便捷的佈線。

【0055】 需要明確的是，本發明並不局限於上文所描述並在圖中示出的特定配置和處理。為了簡明起見，這裡省略了對已知方法的詳細描述。在上述實施例中，描述和示出了若干具體的步驟作為示例。但是，本發明的方法過程並不限於所描述和示出的具體步驟，本領域的技術人員可以在領會本發明的精神後，作出各種改變、修改和添加，或者改變步驟之間的順序。

【0056】 以上所述的結構框圖中所示的功能塊可以實現為硬體、軟體、韌體或者它們的組合。當以硬體方式實現時，其可以例如是電子電路、特殊應用積體電路（Application Specific Integrated Circuit, ASIC）、適當的韌體、外掛程式、功能卡等等。當以軟體方式實現時，本發明的元素是被用於執行所需任務的程式或者程式碼片段。程式或者程式碼片段可以存儲在機器可讀介質中，或者通過載波中攜帶的資料信號在傳輸介質或者通信鏈路上傳送。“機器可讀介質”可以包括能夠存儲或傳輸資訊的任何介質。機器可讀介質的例子包括電子電路、半導體記憶體設備、唯讀記憶體（Read

Only Memory, ROM)、快閃記憶體、可擦除 ROM (Erasable Read Only Memory, EROM)、磁片、光碟唯讀記憶體 (Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM)、光碟、硬碟、光纖介質、射頻 (Radio Frequency, RF) 鏈路, 等等。程式碼片段可以經由諸如網際網路、內聯網等的電腦網路被下載。

【0057】還需要說明的是, 本發明中提及的示例性實施例, 基於一系列的步驟或者裝置描述一些方法或系統。但是, 本發明不局限於上述步驟的順序, 也就是說, 可以按照實施例中提及的循序執行步驟, 也可以不同於實施例中的順序, 或者若干步驟同時執行。

【0058】以上所述, 僅為本發明的具體實施方式, 所屬領域的技術人員可以清楚地瞭解到, 為了描述的方便和簡潔, 上述描述的系統、模組和單元的具體工作過程, 可以參考前述方法實施例中的對應過程, 在此不再贅述。應理解, 本發明的保護範圍並不局限於此, 任何熟悉本技術領域的技術人員在本發明揭露的技術範圍內, 可輕易想到各種等效的修改或替換, 這些修改或替換都應涵蓋在本發明的保護範圍之內。

【符號說明】

【0059】

100, 200: LED 控制晶片
102: 低壓差線性穩壓器 (LDO)
104: 欠壓鎖定 (UVLO) 模組
106: 基準電壓和基準電流產生模組
108: 驅動器
110: 振盪器
112: 比較器
114: 控制邏輯
116: 放大器 (CS_amp)
118: 誤差放大器 (EA)

120: 回饋控制模組
122, OP1: 運算放大器
124: 恆流單元
126: 通道控制模組
700: LED 控制方法
C1: 輸入電容
C11: 寄生電容
C2: 輸出電容
Channel_en1, Channel_en2, Channel_enx: 通道使能信號
CLK, CMP, pg, pg_delay, Ramp: 信號
CMP1: 第一比較器
CMP1_out: 比較器的輸出信號
CS: 電流採樣信號
D1: 續流二極體
DHC: 最低電壓
EA_ref: 誤差基準電壓
ENA: 晶片使能
Gate: 閘極驅動信號
GND: 晶片地
Iref, Iref1: 內部基準電流
ISET: 電流設置端
L1: 電感
LED1, ..., LEDX: 通道
M1: 電晶體
NM1: 第三電晶體
NM2: 第四電晶體
pg_delay_b: 第三控制信號

PM1: 第一 P 型金屬氧化半導體 (P Type Metal Oxide Semiconductor, PMOS) 電晶體

R1: 第一電阻

Rc: 第二電阻

S: 加法器

S702, S704, S706: 方法

VCC: 晶片內部低壓 LDO 輸出

VDD: 電壓

VIN: 輸入電壓

Vout: 輸出電壓

Vref: 通道參考電壓

Vref1: 內部基準電壓

Vth_1: 預設電壓閾值

申請專利範圍

【請求項1】 一種 LED 控制晶片，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，其特徵在於，包括與所述多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，所述 LED 控制晶片被配置為：

在所述 LED 控制晶片上電之後，利用所述 LED 控制晶片的內部基準電流對所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；

將所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；

根據所述多個比較結果中的每一個比較結果，確定所述多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通；

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間，利用所述內部基準電流對所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段的時刻，對所述多個比較結果中的每一個比較結果進行鎖定；以及

根據鎖定的多個比較結果中的每一個比較結果，確定所述多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

【請求項2】 如請求項 1 所述的 LED 控制晶片，其中，所述 LED 控制晶片進一步被配置為：

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段的時刻，關斷所述內部基準電流。

【請求項3】 如請求項 1 所述的 LED 控制晶片，其中，所述 LED 控制晶片進一步被配置為：

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段期間，如果檢測到所述多個 LED 引腳中的第一 LED 引腳上的電壓上升至大於所述預設電壓閾值，則確定所述多通道 LED 中與所述第一 LED 引腳相對應的第

一 LED 通道需要接通並控制所述第一 LED 通道的接通，其中，所述第一 LED 引腳包括一個或多個 LED 引腳。

【請求項4】 如請求項 1 所述的 LED 控制晶片，其中，所述 LED 控制晶片進一步被配置為：

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段期間，如果檢測到所述多個 LED 引腳中的第二 LED 引腳上的電壓保持小於所述預設電壓閾值，則確定所述多通道 LED 中與所述第二 LED 引腳相對應的第二 LED 通道需要關斷並控制所述第二 LED 通道的關斷，其中，所述第二 LED 引腳包括一個或多個 LED 引腳。

【請求項5】 如請求項 3 所述的 LED 控制晶片，其中，所述 LED 控制晶片包括與所述多個 LED 引腳相對應的多個通道控制模組，所述多個通道控制模組中的每一個包括：

第一 PMOS 電晶體，第一端接收所述內部基準電流，第二端接收第一控制信號，第三端連接到所述第一 LED 引腳；

第一比較器，第一端連接到所述第一 LED 引腳，第二端接收所述預設電壓閾值；以及

第一觸發器，第一端連接到所述第一比較器的第三端，第二端接收所述第一控制信號，第三端輸出用於控制所述第一 LED 通道的接通的第一通道使能信號；其中，

所述第一控制信號用於在所述 LED 控制晶片上電時控制所述第一 PMOS 電晶體的導通，並且用於在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段的時刻控制所述第一觸發器輸出從低位準變為高位準的所述第一通道使能信號。

【請求項6】 如請求項 5 所述的 LED 控制晶片，其中，所述多個通道控制模組中的每一個還包括：

第一延時單元，連接在所述第一比較器和所述第一觸發器之間。

【請求項7】 如請求項 4 所述的 LED 控制晶片，其中，所述 LED 控制

晶片包括與所述多個 LED 引腳相對應的多個通道控制模組，所述多個通道控制模組中的每一個包括：

第一 PMOS 電晶體，第一端接收所述內部基準電流，第二端接收第二控制信號，第三端連接到所述第二 LED 引腳；

第一電阻，第一端連接到所述第二 LED 引腳，第二端接地，所述第一電阻的阻值小於預設電阻閾值；

第一比較器，第一端連接到所述第二 LED 引腳，第二端接收所述預設電壓閾值；以及

第二觸發器，第一端連接到所述第一比較器的第三端，第二端接收所述第二控制信號，第三端輸出用於控制所述第二 LED 通道的關斷的第二通道使能信號；其中，

所述第二控制信號用於在所述 LED 控制晶片上電時控制所述第一 PMOS 電晶體的導通，並且用於在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段的時刻控制所述第二觸發器輸出處於低位準的所述第二通道使能信號。

【請求項8】 如請求項 7 所述的 LED 控制晶片，其中，所述多個通道控制模組中的每一個還包括：

第二延時單元，連接在所述第一比較器和所述第二觸發器之間。

【請求項9】 如請求項 5 或 7 所述的 LED 控制晶片，其中，所述 LED 控制晶片還包括與所述多個 LED 引腳相對應的多個恆流單元，所述多個恆流單元中的每一個在所述 LED 控制晶片上電時被關斷。

【請求項10】 如請求項 9 所述的 LED 控制晶片，其中，所述多個恆流單元中的每一個包括運算放大器、第二電阻、第三電晶體和第四電晶體，其中：

所述運算放大器的第一端接收所述 LED 控制晶片的內部基準電壓；

所述第三電晶體的第一端連接到所述多個 LED 引腳中的一個 LED 引腳，第二端和第三端分別連接到所述運算放大器的第二端和第三端；

所述第二電阻的第一端連接到所述第三電晶體的第三端，第二端接地；
所述第四電晶體的第一端連接到所述第三電晶體的第二端，第二端接收第三控制信號，第三端接地；其中，

所述第三控制信號用於在所述 LED 控制晶片上電時控制所述第四電晶體的導通，以控制所述第三電晶體的關斷。

【請求項11】 一種多路背光系統，包括如請求項 1 至 10 中任一項所述的 LED 控制晶片和多通道 LED，其中，所述多通道 LED 中的每一個通道分別連接到所述 LED 控制晶片的多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳。

【請求項12】 一種由 LED 控制晶片執行的控制方法，用於控制多通道 LED 中的每一個通道的關斷和接通，其特徵在於，所述 LED 控制晶片包括與所述多通道 LED 相對應的多個 LED 引腳，所述控制方法包括：

在所述 LED 控制晶片上電之後，利用所述 LED 控制晶片的內部基準電流對所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；

將所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳上的電壓與預設電壓閾值進行比較，得到與所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳相對應的多個比較結果；以及

根據所述多個比較結果中的每一個比較結果，確定所述多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通；

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過預設時段期間，利用所述內部基準電流對所述多個 LED 引腳中的每一個 LED 引腳進行充電；

在從所述 LED 控制晶片上電的時刻開始經過所述預設時段的時刻，對所述多個比較結果中的每一個比較結果進行鎖定；以及

根據鎖定的多個比較結果中的每一個比較結果，確定所述多通道 LED 中的每一個通道需要關斷還是接通。

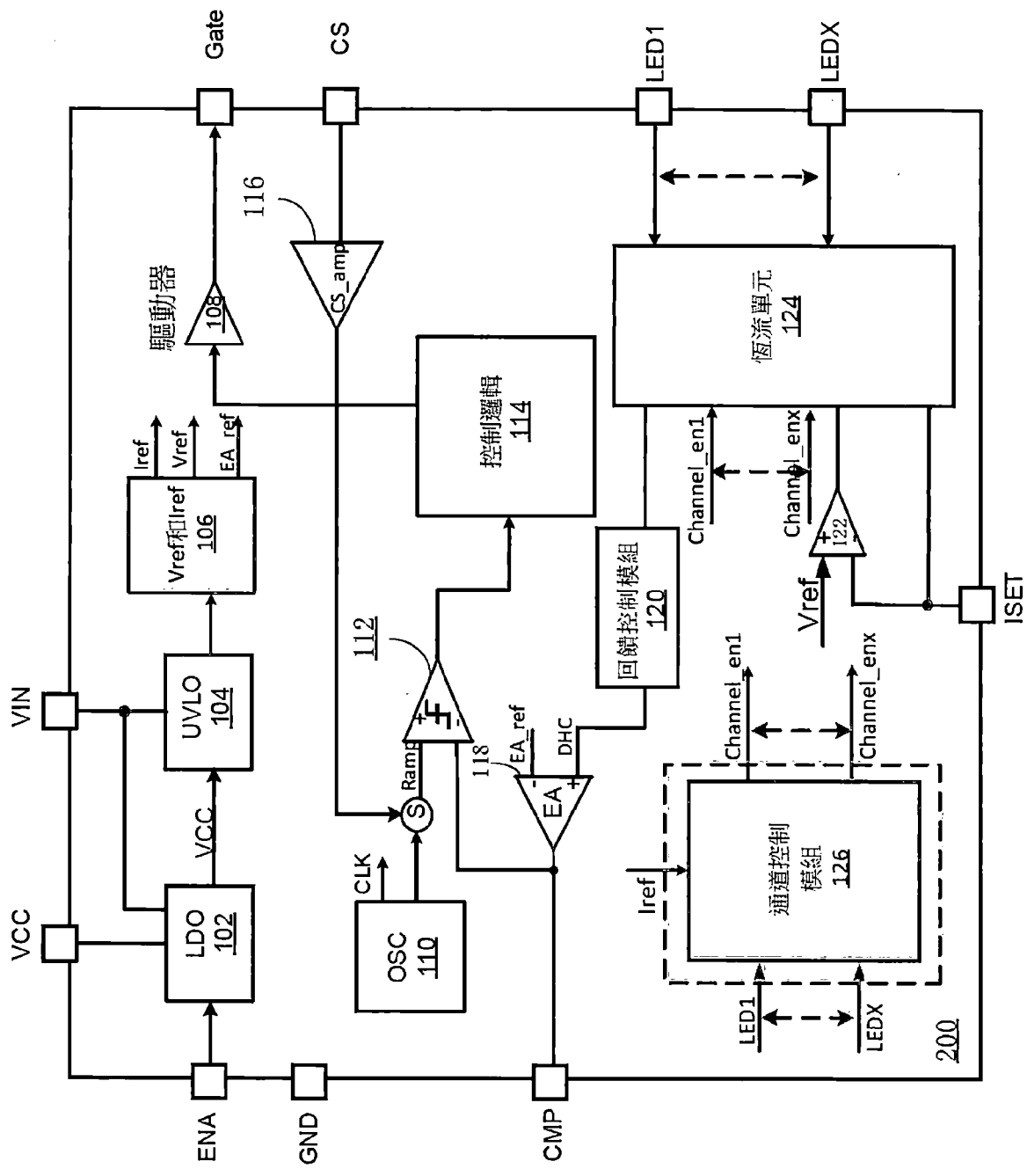


圖2

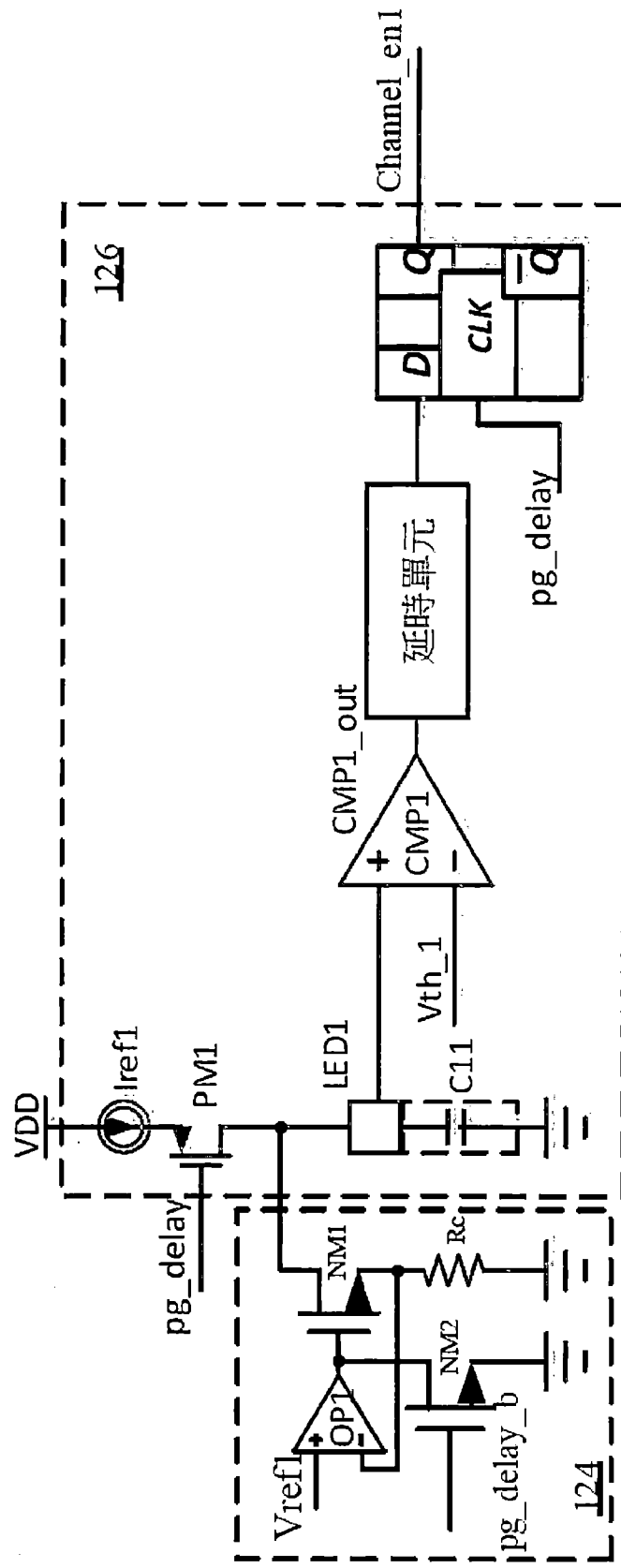


圖3

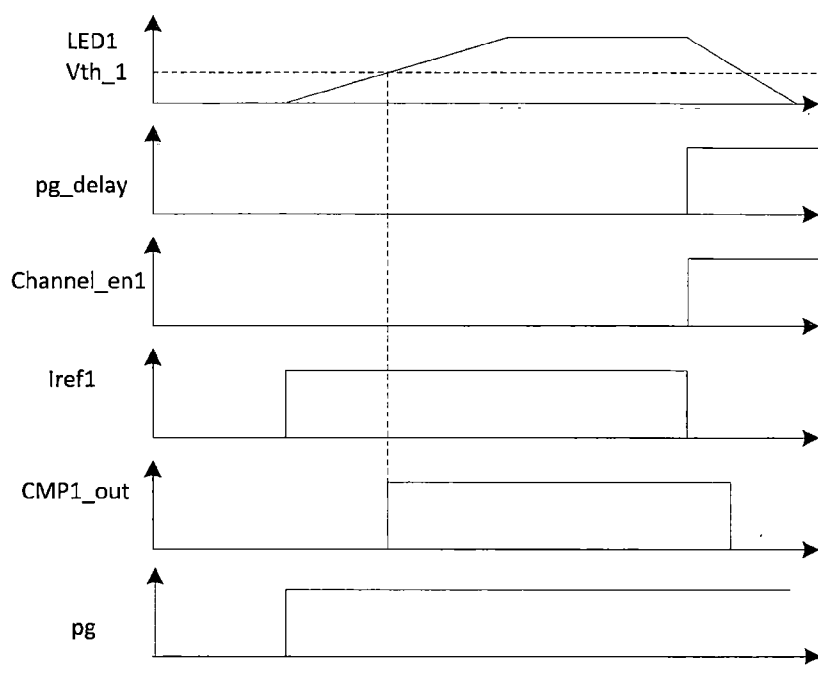


圖4

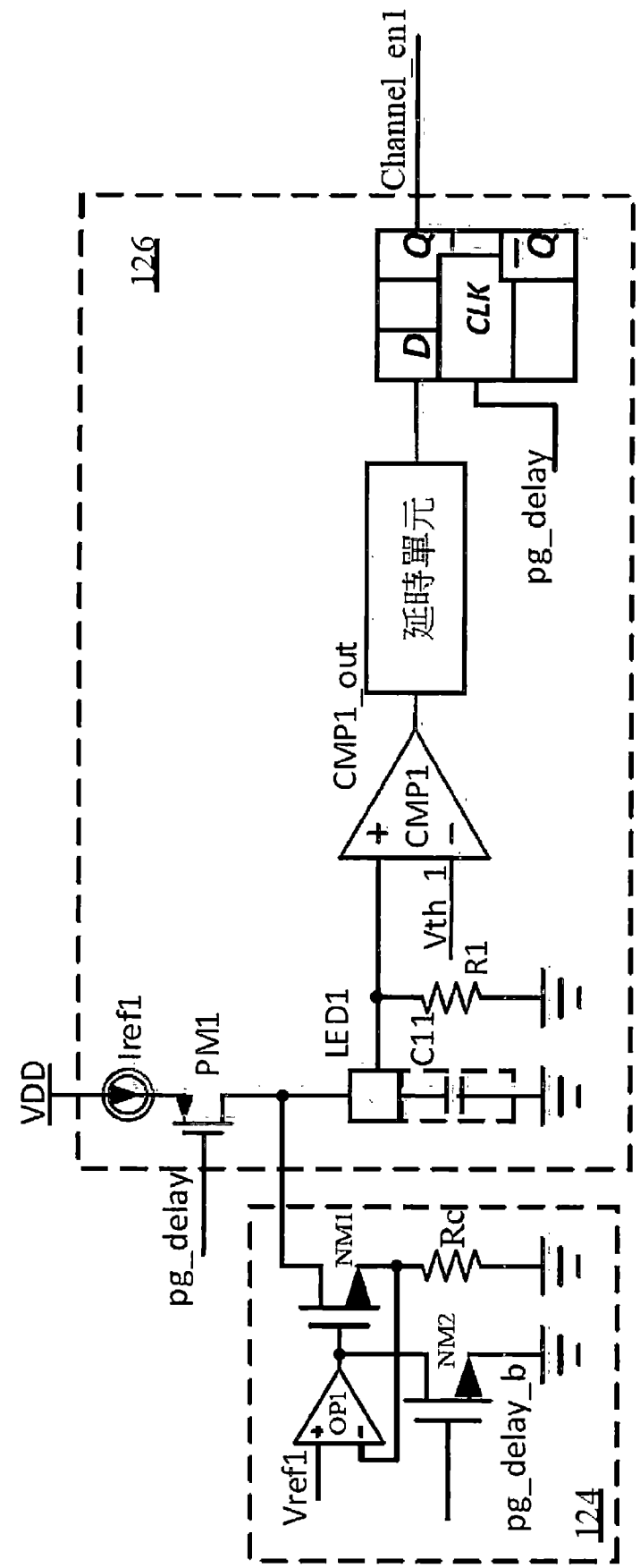


圖5

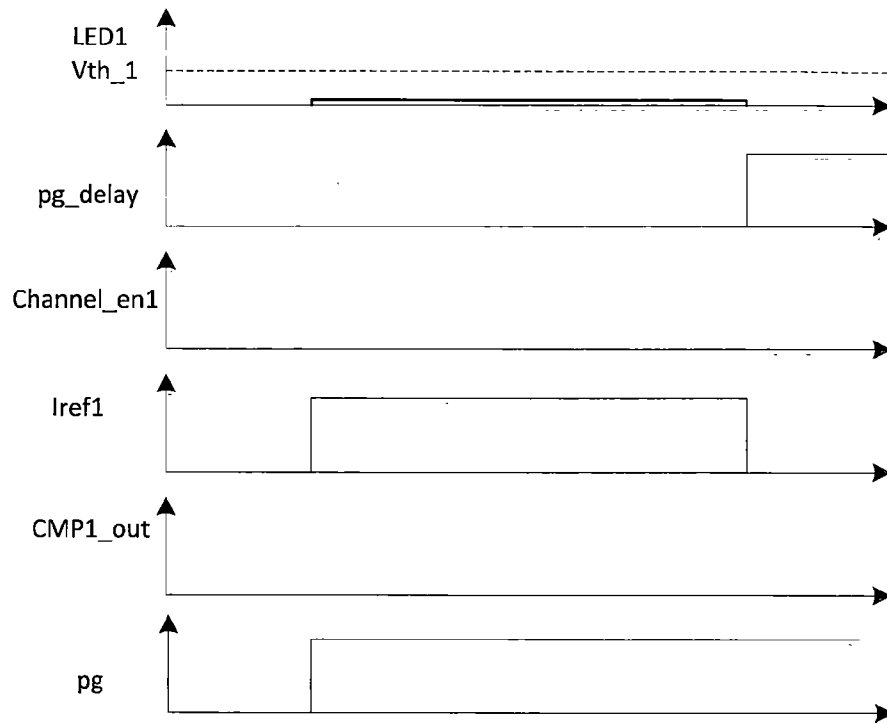


圖6

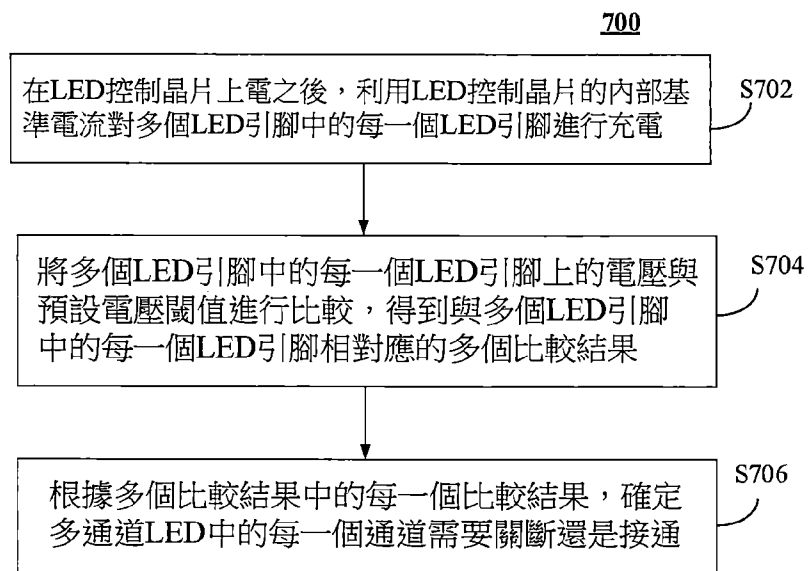


圖7