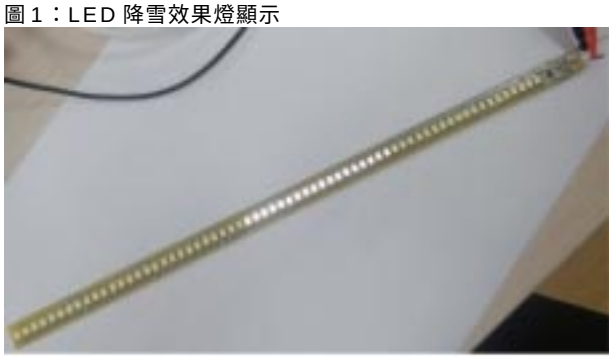
LED 降雪效果燈應用實例

■作者：Yurii Shchebel/Silego

這篇文章展示了如何只使用一顆 Silego 公司型號為 SLG46620V 的 GreenPAK 系列可編程的混合信號積體電路產品來實現 64 顆 LED 的降雪效果燈。這個方案由一顆晶片產生連續的亮度平緩過度的移動光條來模擬下雪的效果(見圖 1)。您也可通過以下鏈接觀看完整視頻：https://www.youtube.com/watch?v=UdNEL6mWgZU

圖 1：LED 降雪效果燈顯示



LED 降雪效果燈電路設計

SLG46620V 只有 17 個可配置的通用輸入輸出(GPIO)，而對於 64 個 LED 燈來說如果每個都有專用的輸出是遠遠不夠了。為了解決這個問題，我們使用了動態動態掃描方式。將 64 個 LED 分成 8 組，每組包含 8 個 LED 並按順序依次點亮。

請參考圖2＆3 GreenPAK開發環境中設計圖。

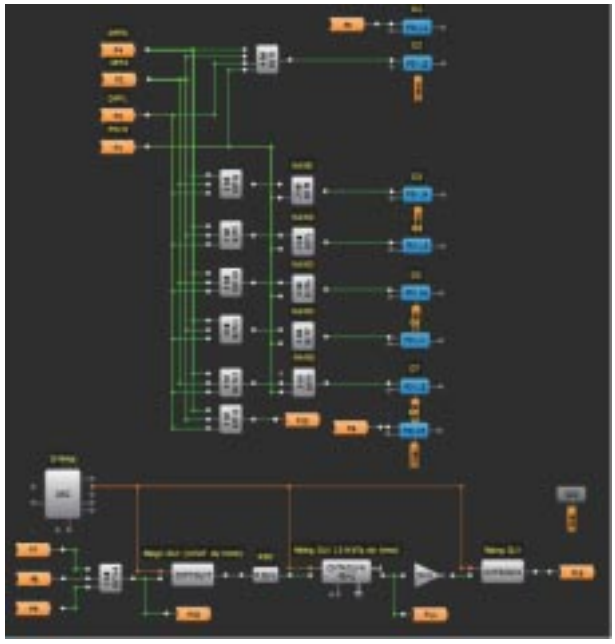
LED 降雪效果燈電路分析

這設計包含有一個 6 bit 計數器(來自 6 個 D 型觸發器)可以從 0 計數到 63 。由 8 個查找表組成的系統通過高 3 位的數據來決定 8 組 LED 中的哪一組連接到 VDD 。

另外一組查找表通過低 3 為數據來控制對應的 LED 到地連接。由此便可決定哪個 LED 燈會亮。 (見圖4, 5)

圖 2：LED 降雪效果燈電路設計(Matrix 0)

圖 3：LED 降雪效果燈電路設計(Matrix 1)



以上所述的系統會逐一切換每個 LED 燈，形成一排中所有 LED 順序點亮的效果。如果將 LED

圖 4：LED 降雪效果燈連接原理圖

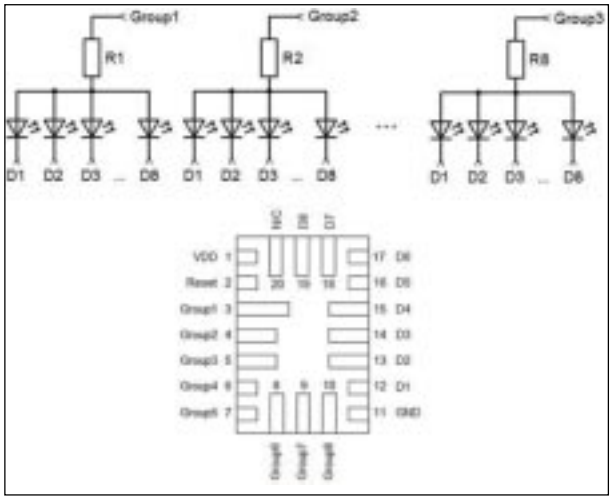
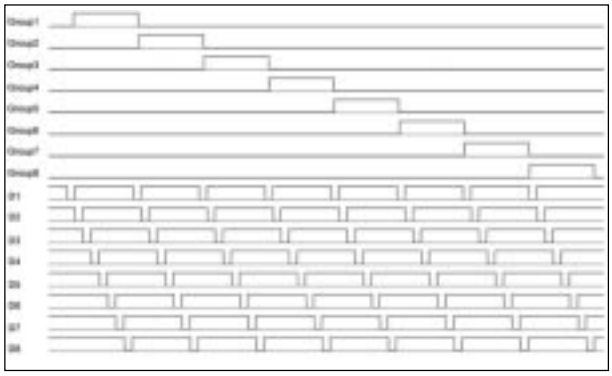


圖 5：LED 降雪效果燈計時圖

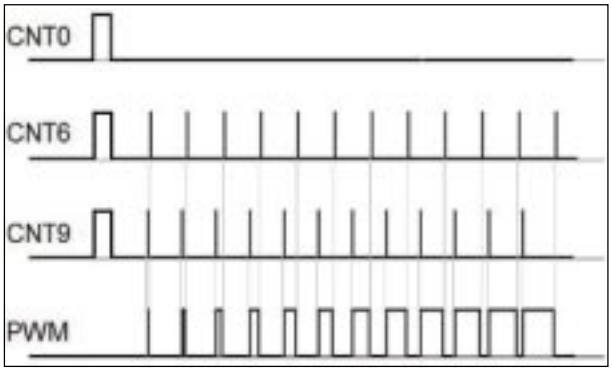


的原本接地的一端連接到 PWM 發生器，由此就可以得到沿著一個方向均勻移動並且前後沿都很柔和的光條。PWM(脈寬數據機)由兩個計數數據值為 100 和 99 的計數器組成。鑒於計數器重置(高電平重置)會同時進行，因此計數器便會同步計數比較兩個計數器的輸出會看到兩個脈衝輸出的距離會隨時間變化。使用一個 3 輸入的 LUT 7 來實現一個類似 Latch 功能，使得當第一個 CNT 輸出高的時候鎖存輸出，第二個 CNT 輸出高的時候釋放鎖存(見圖 6)。

這便是如何及時獲得動態變化的 PWM 占空比。為了使 64 個 LED 中的 20-30% 的燈成直線移動，並且需要在光帶移動到尾部的時候停止 PWM。我們使用一個 2 輸入的 LUT2，配置成與門來實現這個功能。這個與門的輸出會作為 Pipe Delay 的 CK 輸入(這個 Pipe Delay 實際等效為一個 DFF 觸發器)。當最後一個 PWM 脈衝到來或者 CNT0 輸出複位信號時，2 輸入的 LUT2 會輸出高電平。將 Pipe Delay 的 IN 端口接到 CNT0 的輸出，這樣當 PWM 複位的時候，Pipe Delay 輸出高，當 PWM 輸出最後一個脈衝的時候會輸出低。這樣就會在適當的時間停止 PWM 輸出。

設計中的另外一個系統是用來確保一次光帶移動完成，所有的 LED 都關閉後才啟動新一輪光帶移動的動作。通過增加 3 個虛組來實現這個效果。具體來說就是當第八組 LED 點亮之後，通過一個 6bit 的計時器來計時 3 組 LED 點亮需要的總時間，然後再關閉第八組 LED。

圖 6：PWM 脈寬數據機功能圖



因此我們便會得出 8+3 = 11 組。CNT0 計時時間必須等同於 11 組切換的總時間。但是這樣做結果是 LED 燈條沒有任何顯示。需要調整 CNT0 的計數值來調整光帶的速度和方向。為了實現複位功能，我們使用 Pin2 輸入高電平來複位系統。

總結

僅僅使用一個 SLG46620V IC，便可創造適用於照明、裝飾、方向指示器以及廣告顯示幕應用的 LED 降雪效果燈。

關於作者

Yurii Shchebel 於 2015 年畢業於利沃夫伊萬弗蘭科國立大學，專業電子。目前就職於 Silego 可編程混合信號(CMIC)公司研究其應用。同時對音響放大器也有研究。CTA