



## 實現簡易、具互操作性的無線照明控制

透過在 Silicon Labs EmberZNet PRO 平台上使用 ZigBee Light Link (ZLL) 標準來實現照明控制解決方案，設計人員得以利用可靠和具有互操作性 (interoperable) 的網路解決方案，實現面向消費領域的照明應用。

在操控裝置時，消費者通常很重視便利性。目前隨著彩色 LED 技術的最新發展，與以前相比，選擇和改造環境照明更為可行。無線網路為照明控制提供了新的便利性，可以更容易且更具成本效益來改造現有照明系統，此外，在建築物內或周邊任意地方也可以使用照明系統控制器。

到目前為止，新興的無線照明控制市場可提供多種解決方案，每種解決方案都有各自的優缺點。一個突出的難題是消費者沒有簡單的方法確保各類產品之間能夠協同工作，而且隨著時間的推移，用戶擴展家居照明系統也變得更加困難。除此之外，網路複雜的安裝調試過程也意味著用戶添加新裝置並不容易，即使採用同一家供應商的產品也存在這種問題，而其他一些解決方案可能需要用戶與費用昂貴的專業安裝人員協同工作。

透過為所有產品設計人員定義公共標準，來自 ZigBee 聯盟的新的照明規格 (Profile) 可以克服所有難題。透過與全球主要的照明裝置製造商合作開發，ZLL 不僅為先進照明控制定義了應用訊息協定，同時也包括極其簡便的安裝調試機制，對消費者來說就像按下按鈕一樣簡單。除了這些新特性之外，ZLL 規格也可以利用 ZigBee 所有規格的共有特性，在基於低功耗、低成本 IEEE 802.15.4 射頻技術上構建安全可靠的網狀網路。

### 簡單裝置安裝調試

與所有新的消費電子技術一樣，複雜性 (無論是真實的還是感覺到的) 是影響發展的重要阻礙。ZLL 規格開發過程中一個重要原則就是系統操作應當非常直觀，而且跟傳統的有線照明系統一樣簡單。下面圖 1 是幾個安裝調試範例，展示使用 ZLL 產品所帶來的便利。

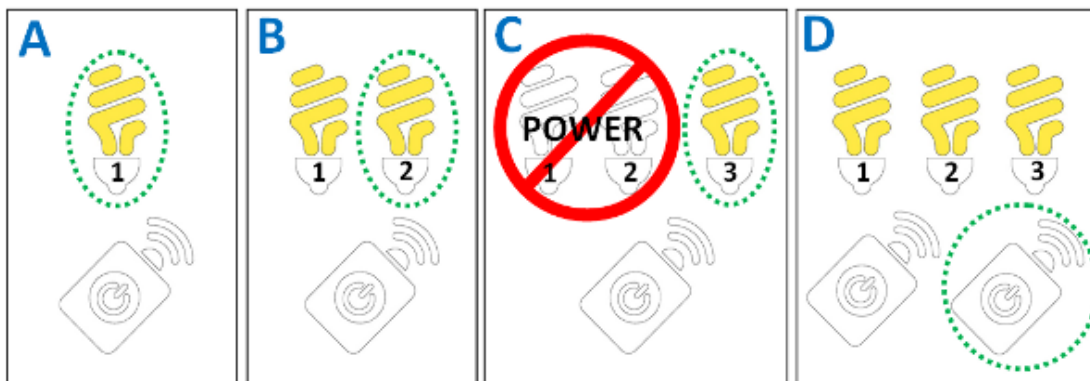


圖1：ZLL安裝調試

範例（A）中，用戶有一套入門套件。要為這些裝置創建網路，僅需要簡單的燈泡通電，給遙控器安裝電池並按下按鈕。燈泡斷電或卸下遙控器中的電池即可脫離網路，一旦重新通電，網路又能繼續之前的功能。

範例（B）中，如果將第二個燈泡添加到網路，僅需要再次簡單的為燈泡通電並按下遙控器上的一個按鈕。新的燈泡可以來自同一製造商或其他製造商。每個燈泡能夠由遙控器獨立控制，或者使用多播（multicast）資訊同時控制，這取決於用戶的輸入。

範例（C）顯示在一個或更多已有燈泡臨時斷電（或在 RF 範圍之外）的情況下，如何添加其他裝置到已有網路。ZLL 網路不依賴於單一協調器節點，因此無論是路由訊息還是加入額外網路裝置，都不會有單點故障。

在最後的範例（D）中，如果燈泡 1 和 2 重新通電，4 個裝置會自動形成單一的網狀網路，而無需用戶額外干預。圖片也意在表明，系統如何啟用同一網路上的其他遙控器以及更多燈泡。

## 先進照明控制特性

不像諸如家居自動化（HA）之類的其他 ZigBee 規格，ZLL 專為照明應用而設計。這種優化方法允許 ZLL 產品簡便的實現不同顏色設置、調整等級和亮度、保存環境配置，以及既便利又高效節能的實現自動化照明控制。在何種程度上實現這些功能完全由產品設計人員來選擇決定，簡單的系統可以只有一個燈和開關，而複雜的系統可以是全功能家居照明解決方案。

所有這些特性都基於 ZigBee 叢集（cluster）資訊庫概念，其提供一整套應用層的空消息協定。ZLL 整合和擴展了這些叢集，使他們更適合家居照明應用，同時設計人員可以基於實際產品定義系列標準裝置。這樣一來，新的 ZLL 產品能夠快速和輕鬆的實現先進特性，例如色彩控制、顏色循環（color loop）和場景存儲/設置，並且可與市場上的現有裝置進行無縫互操作。

## 保證互操作性

由於整個系統基於開放標準，產品設計人員和消費者可以確保經過認證的 ZLL 裝置能夠協同工作。確保裝置互操作性的第一步是產品通過 ZigBee 聯盟認證。獲得可靠 ZigBee 認證的最佳途徑是選擇 ZigBee 相容平台作為產品開發的基礎。每個發佈的 Silicon Labs EmberZNet PRO 協議堆疊軟體都是獨立認證的，可以確保在網路層的互操作性。此外，可以在 ZigBee 聯盟網站上查看完整列表，其包括來自所有供應商經過認證的協議堆疊平台：<http://zigbee.org/Products/CompliantPlatforms/Overview.aspx>。

一旦選擇合適的平台，下一階段是確保應用層特性符合 ZLL 規範。Silicon Labs 提供一套經過 ZLL 叢集規範認證的軟體，可以幫助設計人員快速和輕鬆的開發照明解決方案。使用來自 Silicon Labs 的應用程式構建工具，任何標準 ZLL 裝置都可以配置，並且可以產生已編譯好的軟體專案。剩下的唯一任務是配置與特定硬體交互的代碼，例如，當接收到相應的消息即關閉或打開照明。

採用 ZigBee 標準的另外一個優勢：ZLL 裝置可以在網路層上與基於其他應用規格的裝置進行互操作，例如 HA。最終用戶可以整合不同的裝置，為家居互連系統提供更大更穩定的無線基礎設施。

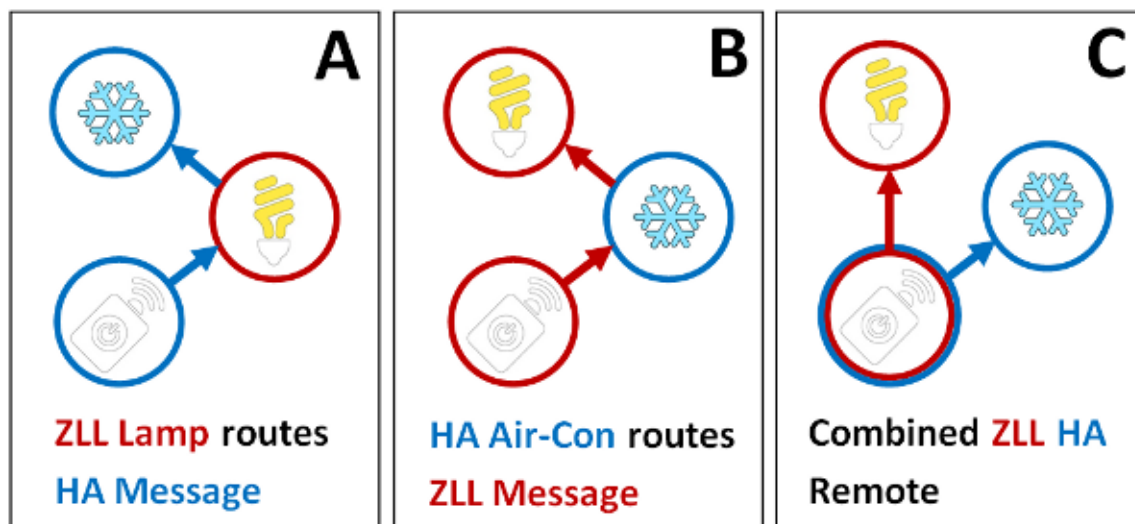


圖2：網路互操作性

圖 2 展示具有不同規格的裝置添加到單一 ZigBee 網路的靈活性。其中一種情況如範例（A），他是照明系統中網狀網路的骨幹網。由於照明燈可能分佈在整個家庭，這樣具有其他規格的裝置也可以使用此網路，進而延長兩個節點之間的有效範圍；另一種情況與以上相反，如範例（B）所示：現有的家庭自動化網路能夠路由 ZLL 裝置的訊息；還有一種有趣的情況：遙控器綜合了兩個規格。此類控制器不僅能共用相同的網路，而且也能夠發送和接收來自不同裝置類型的應用訊息。範例（C）顯示，遙控器作為手持裝置，透過互聯網聞道，最終用戶可以使用 PC 或智慧型手機輕鬆控制照明和家庭自動化裝置。

### 邁向新的里程碑

從硬體角度來看，由於半導體市場上的競爭，眾多符合成本效益的矽晶片解決方案都非常適用於照明控制應用需求。電池驅動型裝置的一個關鍵參數是低休眠電流，但其他特性諸如：RF 功率放大器和 32 位元 MCU 整合為單一元件，也意味著具有成本效益的系統單晶片解決方案現在已可用於大眾消費市場。由於此標準基於全球 2.4GHz ISM 頻段，因此製造商能夠把 ZLL 產品推向最廣闊的潛在市場。

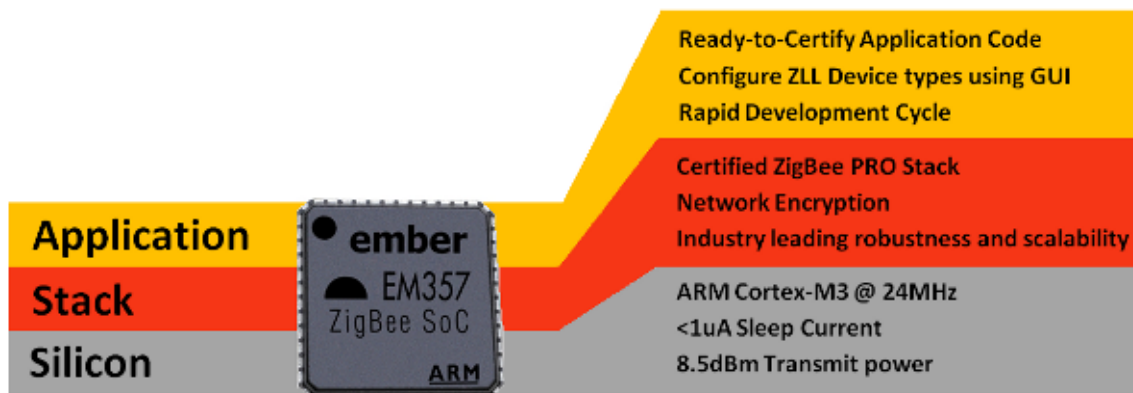


圖 3：Silicon Labs Ember ZLL 平台

除了上面提到的特性之外，現有 ZigBee PRO 網路標準也為無線照明控制應用提供一些優勢。目前為機器到機器（M2M）應用而設計的 AES 加密機制就非常適用於消費類照明系統，因為他們在不增加系統複雜性的前提下能為用戶提供保護，使其免受臨近網路干擾和防止惡意入侵；此外，由於網狀網路可以擴展到數千個節點，因此可以在幾乎無限的範圍內擴展解決方案，整合大量的燈、控制器和感測器到單一系統；最後，許多無線系統會面臨鏈路可靠性問題。ZLL 使用 ZigBee 協議堆疊內建的分層確認和重傳機制確保應用訊息在可接受的延遲範圍內可靠接收。

## ZLL 總結

- 為消費類照明應用提供具有成本效益和便利的無線控制解決方案
- 簡單直觀的安裝；無需額外工具、電線和專業知識
- 可採用不同品牌元件擴展系統
- 全球主要照明裝置製造商為最終用戶創造價值
- 可靠成熟的網路技術可相容具有其他 ZigBee 規格的裝置
- 支援最廣泛的全球供應商 - 具有成本效益的高性能矽晶片
- 提供已認證的軟體解決方案

# # #

Silicon Labs致力於投資研究與開發，以幫助我們的客戶採用創新的低功耗、小尺寸、類比密集型混合訊號解決方案開發差異化的市場產品。Silicon Labs廣泛的專利組合證明我們具有獨特的發展方式和世界一流工程團隊。專利查詢：[www.silabs.com/patent-notice](http://www.silabs.com/patent-notice)。

© 2012 Silicon Laboratories Inc.、ClockBuilder、DSPLL、Ember、EZMac、EZRadio、EZRadioPRO、EZLink、ISOModem、Precision32、ProSLIC、QuickSense、Silicon Laboratories和Silicon Labs 標示是Silicon Laboratories Inc.的商標或註冊商標。ARM和Cortex-M3是ARM 控股公司的商標或註冊商標。ZigBee是ZigBee Alliance, Inc.的註冊商標。所有其他產品名稱可能各自屬於對應公司的商標。