



■文：ROHM

## 前言

汽車技術正在經歷重大變革。例如，電子元件成就了自動駕駛技術所需的安全功能和感應功能，這是眾所周知的事實。

以頭燈和尾燈為代表的汽車外部燈具，也由傳統的燈泡型外燈發展為 LED (Light Emitting Diode，發光二極體) 燈，光源技術正在取得長足的進展。近年來，不僅讓 LED 發揮照明的功用，透過控制 LED 燈光來提高安全性的產品也在日益普及。此外，二輪車的技術和產品更新也是日新月異，並且與汽車一樣對於品質的要求非常高。

在這種背景下，ROHM 正積極研發車電領域用的小型高可靠性 LED，以及不可或缺的 LED 驅動 IC，提供非常適用於汽車照明的整體解決方案。以下將介紹 ROHM 擁有的相關技術特點和產品線。

## LED 驅動 IC 的市場需求

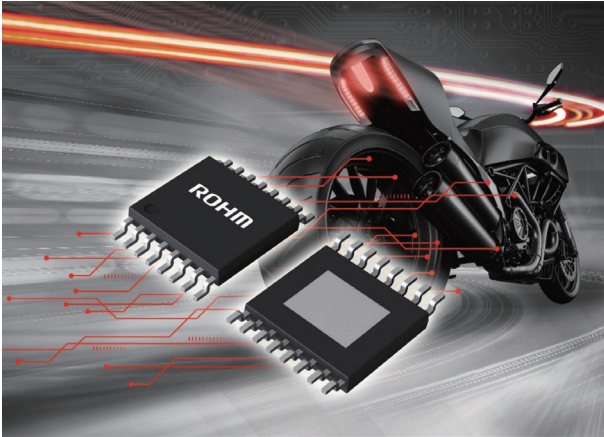
### 市場對 LED 燈的需求

外燈由燈泡型發展為 LED 燈，使得光源可以變得更小、更薄，越來越多的製造商致力於研發具出色設計靈活性的 LED 燈。

要想提高 LED 燈的設計靈活性，就需要提高 LED 的輸出功率，並降低驅動 LED 控制電路的功耗並實現小型化。另外延長使用壽命也是關鍵。一般燈泡型燈具是以“達到一定壽命後可能會斷線並需要更換”為前提來進行設計的；而 LED 燈通常是 LED 和控制電路一體化的模組型產品，因此更換起來並不容易，故以“不會損壞”為設計前提，因此要求從元件品質開始就必須確保可靠性。

對降低成本的要求也不容忽視。例如，在以二輪車為主要移動工具的東南亞國協 (ASEAN) 和印

圖 1: 在以二輪車為主要移動工具的東南亞國協和印度，對每個模組的成本要求也非常嚴格。



度，二輪車的售價非常低廉。因此對每個模組的成本要求也非常嚴格，即使是 LED 燈也毫無例外。

## 電阻電路和 LED 驅動 IC 電路的區別

迄今為止，由於成本方面的優勢，控制 LED 用的電路主要採用透過電阻來控制電流的電阻電路。由於電阻電路可以透過類似傳統燈泡型燈具同樣簡單的構造來使 LED 燈發亮，因此成本很低。但是卻存在著如電路熱損耗所導致的效率下降、以及無法檢測出 LED 故障之類的問題。

而使用了近年來備受矚目的 LED 驅動 IC 的電路 (以下稱“LED 驅動 IC 電路”)，具有可實現更低功耗、可透過內建的保護功能檢測 LED 故障以確保

可靠性等優勢，但也存在零件成本增加的問題。

下面具體說明它們之間的差異。

### \* 功耗方面

當作為驅動電路電源輸入的電池電壓上升時，電阻電路和 LED 驅動 IC 電路所控制的 LED 電流特性大不相同。電阻電路的情況下，LED 電流會隨著電池電壓的上升而增加。而 LED 驅動 IC 電路的情況下，即使電池電壓上升，也可以按照預先設定的電流值執行定電流驅動。例如，以電池電壓 13V 時的電流值為例，與電阻電路相比，LED 驅動 IC 電路的功耗可減少 50%。由此可見，LED 驅動 IC 電路在低功耗方面更具優勢。(圖 2)

### \* 可靠性方面

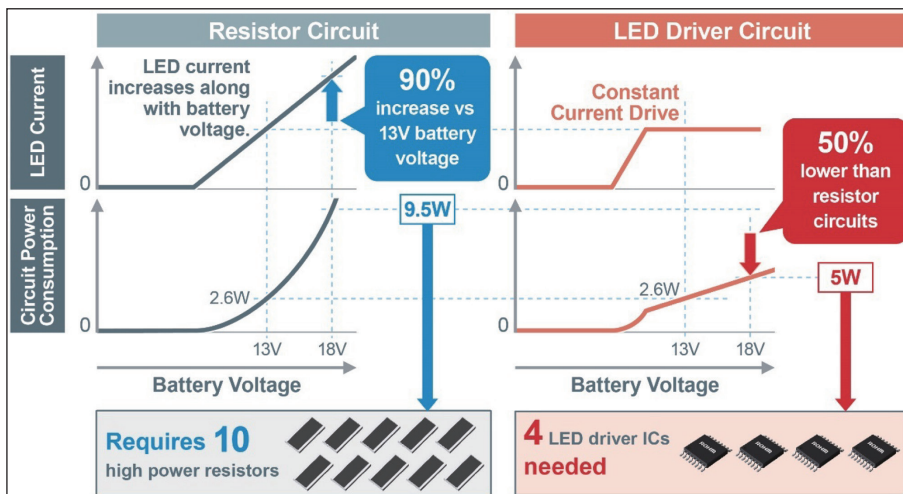
在可靠性方面，LED 驅動 IC 電路也更具優勢。這是因為實際安裝的零件數量較少，故控制電路板中的零件故障可能性也更低。而且，針對 LED 燈的開路和短路故障，LED 驅動 IC 可以檢測出 LED 的異常並輸出異常訊號以通知外部。這樣可以儘早發現 LED 問題導致的 LED 燈亮度降低等不安全狀態，並可以儘早採取對策。

### \* 成本方面

在成本方面電阻電路更具優勢。例如，在圖 1 中，假設驅動 9 個 (3 列 LED×3 段串聯，約 150mA/

列) LED，此時，電阻電路中至少需要 10 顆 1W 的電阻，而 LED 驅動 IC 電路僅需要約 4 顆 IC (具體數量因封裝而異)。電阻電路看似零件數量較多，成本也較高，但可以透過使用多個比 IC 便宜得多的大功率電阻來降低成本。而在 LED 驅動 IC 電路中，需要控制燈亮的 LED 越多，所需的 IC 也就越多，與電阻電路相比，成本反而增加。

圖 2: 功耗方面的特性比較



綜合以上所述，傳統的電阻電路和 LED 驅動 IC 電路都只能滿足市場要求的“低功耗”、“高可靠性”、“低成本”中的一部分需求。未來要想進一步普及 LED 燈，就需要針對這三項需求研發出三者兼顧的 LED 驅動 IC。

## ROHM 的新 LED 驅動 IC

ROHM 不僅可以提供里程表指示燈光源用的 LED 驅動 IC、CID(Center Information Display) 和液晶儀表板白光背光用的 LED 驅動 IC，還可以提供用於頭燈和尾燈的 LED 驅動 IC，擁有眾多控制汽車和二輪車中使用的各種 LED 的技術與產品。

針對前述的市場最新需求，ROHM 確立了一種新的控制方式“Energy Sharing”，可將功耗從 LED 驅動 IC 內部分散到外部電阻，並研發出採用這種控制方式的 MOSFET 內建型 4 通道線性 LED 驅動 IC「BD183x7EFV-M」(BD18337EFV-M / BD18347EFV-M)，非常適用於兩輪 / 四輪機動車中應用日益普及的 LED 燈 (剎車燈、後尾燈、霧燈、轉向燈等)。

下面介紹一下“Energy Sharing”控制方式。

### 降低 LED 驅動 IC 功耗時面臨的課題

首先，在圖 3 中給出了普通 LED 驅動 IC 的電路結構及其特性示意圖。在 LED 驅動 IC 內部有為 LED 提供電流的定電流電路，在 IC 的輸入端連接電池電源，在 IC 的輸出端連接 LED。當與電池電源的

輸入電壓相連接的電源 A 上升到一定程度時，LED 驅動 IC 內部的定電流電路可以恒定地輸出 LED 電流。因此，輸出引腳的電壓等同於所連接 LED 的正向電壓特性，是恒定的。

LED 驅動 IC 的功耗為定電流電路輸入輸出間電壓差與 LED 電流的積，因此功耗隨著電池輸入電壓的上升而增加。可見，要想降低 LED 驅動 IC 的功耗，就需要降低定電流電路的輸入輸出間電壓差或 LED 電流。由於 LED 電流是根據客戶要求決定的，很難變更，所以 ROHM 研發出一種控制定電流電路的輸入輸出間電壓的方式。

### 透過降低 IC 功耗來降低成本的“Energy Sharing”控制方式

接下來，圖 4 中給出了 ROHM 研發的新控制方式“Energy Sharing”的電路結構，該控制方式透過降低 LED 驅動 IC 的功耗實現了更低成本。透過使部分 LED 電流分流至驅動 IC 外部的電阻 R，來控制定電流電路的輸入輸出間電壓，並抑制 LED 驅動 IC 的發熱量。透過新增的模組來監控輸出引腳電壓，將電源 A 的電壓控制為恒定電壓。流過電阻的電流由電阻兩端產生的電池電壓和電源 A 電壓的電壓差 (電池電壓 - 電源 A 電壓)、以及外接電阻 R 來表示。透過使電阻電流隨著電池電壓的增加而增加，來將電源 A 電壓控制為恒定電壓。利用這種控制方式，可使傳統 LED 驅動 IC 本身消耗的功率大部分由外接電阻 R 消耗，從而使 LED 驅動 IC 的功耗比傳統降

低約 75%。這樣，這種由 LED 驅動 IC 和外接電阻 R 分別分擔功耗的結構，使傳統由 4 顆 IC 實現的功率僅由一顆 IC 和大功率電阻即可實現。

搭載 LED 驅動 IC 新產品的電路成本雖略高於電阻電路，但與傳統的 LED 驅動 IC 電路相比，成本可降低 40% 左右。除“低功耗”和“高可靠性”之外，透過與外接電阻相結合

圖 3: 普通 LED 驅動 IC 的電路結構及其特性

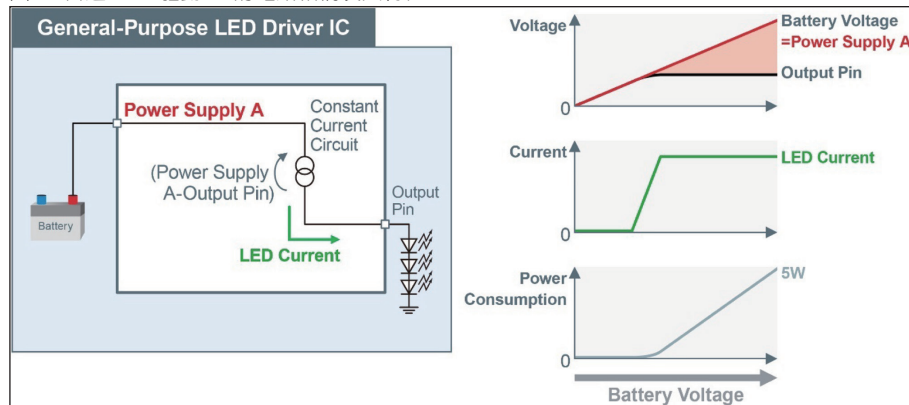
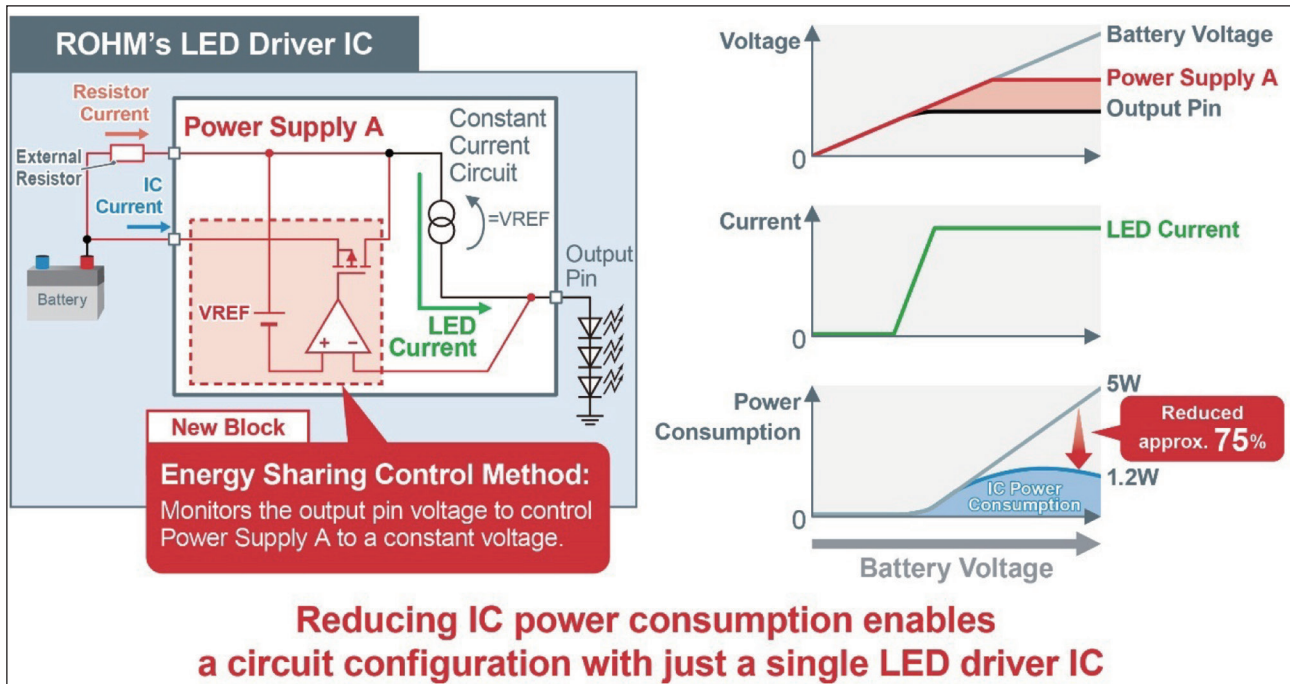


圖 4: ROHM 的 LED 驅動 IC 電路結構及其特性



的方式，還可以實現電阻電路的“低成本”。ROHM 僅透過在傳統 LED 驅動 IC 的輸入引腳端增加 1 個引腳，即可實現該功能。此外，還支援二輪車特有的開 / 關燈模式，大部分必要功能僅由 IC 即可滿足。

## 非常適用於車電領域的 ROHM LED 產品

最後介紹一下 ROHM 的車電級 LED 產品。

ROHM 自 1973 年開始生產炮彈型 LED 以來，在產品研發方面，已經連續 45 年處於業界領先地位。ROHM 的優勢在於能夠進行全面而嚴格的品質管理，並利用垂直整合型生產體制（從元件製造階段開始就嚴格貫徹產品理念）進行獨有的產品研發。另外，能夠提供高品質產品也是 ROHM 的優勢之一。例如，ROHM 採用了在裝配製程易於製造的晶片設計，對超小型產品實施可追溯管理，按照車電級產品的品質要求進行流程管理等一系列確保高品質的手段。

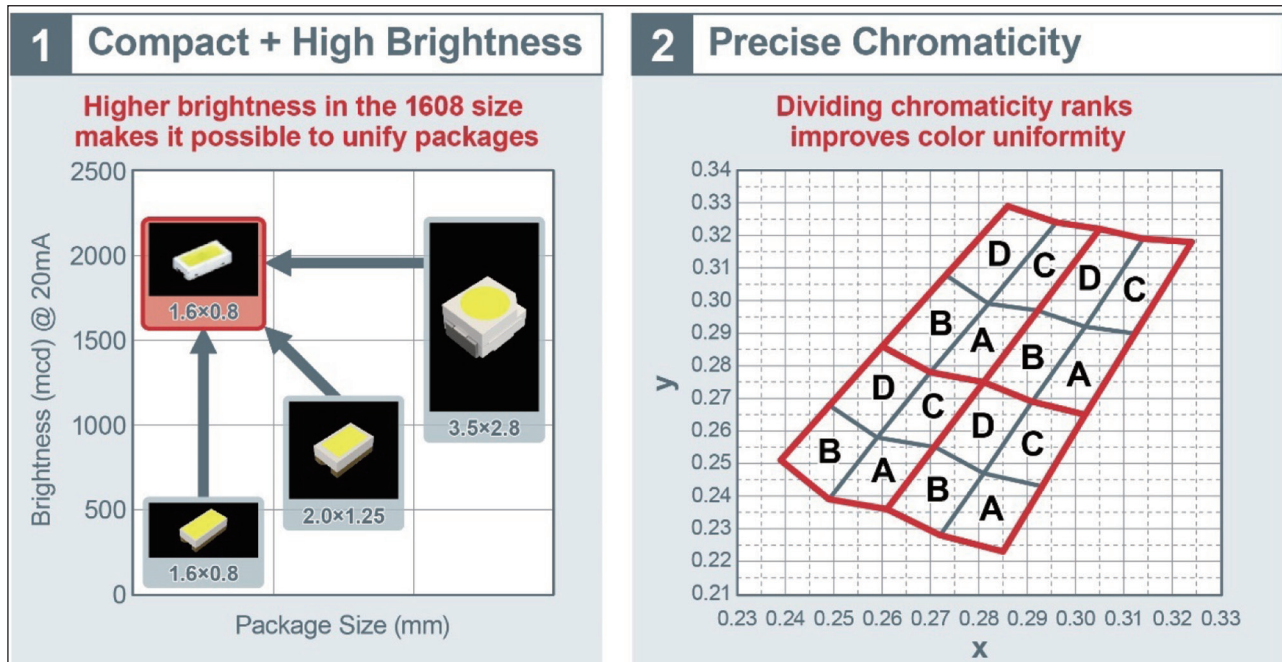
### 儀錶板指示燈光源用 LED

近年來，越來越多的儀錶板指示燈光源開始採

用小型 LED。但是，為了適應汽車嚴苛的溫度環境，一般會設定一個空間來避免遮光壁和 PCB 板接觸，LED 的光線從這個空間向鄰近部位“漏光”一直是亟需解決的課題。另外，隨著 LED 在各個領域的應用越來越廣泛，尤其是在使用環境嚴苛的汽車領域，需要的是對於環境應力導致的經年老化已經採取對策、並具有高度可靠性的產品。

在這種背景下，ROHM 針對可能在嚴苛環境下使用的汽車儀錶板指示燈光源，研發出小型、高輸出的透鏡型表面安裝 LED「CSL0901/0902 系列」。將光源的位置提高到 0.49mm，解決了漏光問題。這使得小型 LED 能夠得以採用，與傳統的反射式 LED 相比，體積僅為 1/18，非常有助於節省應用的空間。另外，透過採用 ROHM 新研發的模製樹脂，使得即使是短波長高亮度產品，也成功改善了高溫通電時的光衰問題。比如在藍色 LED 的高溫通電加速度測試 ( $T_a=85^{\circ}\text{C}$ 、 $I_F=20\text{ mA}$ 、通電 1000 小時) 中，與傳統產品相比，光通量改善了約 80%。不僅如此，還提高了抗硫化性能，以防止車電應用中的經年老化原因之一：硫化問題。

圖 5: 車外照明光源 LED 的發展趨勢



### 車內照明光源用 LED

隨著目標應用的多功能化，包括儀錶板在內的車內裝置中，對於汽車導航等所有面板的照明光源用 LED 的小型化要求也越來越高。

針對這種市場需求，ROHM 透過改善封裝形狀、反射器材質、元件及表面鍍層等，來推動小型高亮度 LED 的研發。此外還透過細部元件調整和螢光體，顯著改善了色度的不均衡問題。透過這些努力，ROHM 成功實現了雖為 1608 尺寸的小型封裝，卻具有與傳統大型封裝同等亮度的產品。

### 車外照明光源用 LED

從設計靈活性的角度來看，車外照明光源中不僅要求 LED 的小型化和薄型化，為了減少搭載數量，對大功率 LED 的需求也逐年增加。另外，汽車用車燈等通常會在惡劣的環境下使用，為了確保可靠性，必須採取抗硫化措施。因此，ROHM 目前正在研發既能維持高亮度，又具有出色抗硫化性能的大功率 LED 產品。這些產品與前述的 LED 驅動 IC 相結合，有望實現適用於車外燈的高性能。



### 未來發展方向

一直以來，ROHM 始終堅持「以品質為第一」的企業宗旨，持續研發適用於汽車照明的先進產品。本文從 ROHM 豐富的产品系列中，選取並介紹了獨具特色的兩類產品，包括兼顧三大市場需求的 LED 驅動 IC 和實現了小型高可靠性的 LED。

未來，隨著自動駕駛的普及，汽車照明不僅擔負著夜間照明和剎車時提醒後方的作用，還非常有可能承擔起向周遭通知車輛狀態等功能。因此，LED 需要提高輸出功率，而 LED 驅動 IC 需要能夠支援動態控制光源，並將資訊傳遞給外部環境的控制方式。ROHM 希望透過迅速掌握這些市場變化，繼續提供滿足客戶和社會需求的產品。CTA