

汽車與工業應用之寬輸入電壓線性穩壓器 (LDO) RT9068

摘要

立錡科技提供了寬輸入電壓範圍的線性穩壓器和 DC/DC 轉換器產品，以滿足工業、汽車與電信應用所需之高性能電源系統的需求。由於這些應用所處的環境變異較大，如汽車應用在高電壓源（12V 或 42V）上會有大電壓的瞬變，而電信應用的電源通常是 48V，但瞬間可能會到 72V 等，都為其電源管理的設計帶來艱難的挑戰。這些應用的電源電路之輸入電源常是高電壓，很多時候卻須維持僅消耗數毫安 (mA) 之低功率監測狀態。立錡科技之寬輸入電壓線性穩壓器的工作電壓高達 60V，是一個非常理想的解決方案；且其輸入端不需加保護元件，使設計更加穩健耐用，能提昇系統可靠性，並可降低系統之成本和尺寸。以下將會介紹立錡之寬輸入電壓 (Vin) LDO 的特殊性能，如輸出不易受輸入瞬態變化的影響、不需兩級轉換就能達到高效率、且有好的 PSRR 之低噪音性能等。

目錄

摘要.....	1
立錡科技寬輸入電壓 LDO 之簡介.....	2
汽車應用.....	2
多節電池組	3
馬達驅動之電動工具.....	3
電信應用.....	4
NPN 電晶體適用於高電流之應用	4
LED 驅動器之應用	5
總結	6
參考資料.....	7

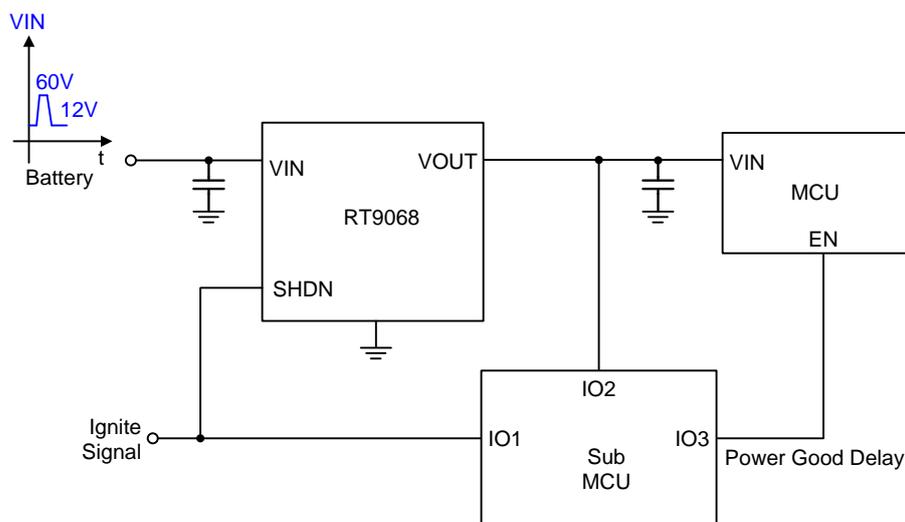
立錡科技寬輸入電壓 LDO 之簡介

RT9068 是一個適用於高電壓之低壓差線性穩壓器，並採用散熱增強型 SOP-8 封裝；輸入電壓範圍為 4.5V 至 60V，輸出電流可高達 50mA。在 50mA 的輸出電流時，RT9068 的最大壓差僅為 230mV。一般操作時，SHDN 接腳是在低電位 (LOW)，RT9068 的靜態電流僅為 30 μ A。SHDN 接腳拉至高電位 (HIGH) 時 (甚至會到 60V)，則會進入低功耗的關閉狀態，此時的靜態電流可低至僅 2 μ A。RT9068 提供四種不同輸出電壓的版本，有可調整輸出電壓及固定輸出電壓 2.5V、3.3V 和 5V 等。

此外，只需分別在輸入和輸出端的外部加上至少 1 μ F 的旁路電容，即可確保系統穩定。且可使用低 ESR 的小型陶瓷電容，而不用像某些穩壓器仍需串聯額外的電阻。

汽車應用

為了管理汽車中複雜的電子系統，汽車的微控制器 (MCU) 常內含一或多個處理器及數個下列的模組：如 SRAM，快閃記憶體 (Flash)，振盪器，PLL，AD 轉換器，I/O (CAN，LIN，以太網，USB 等) 和電源管理。在汽車應用中，新系統的電源電壓將從原本的 12V 變為 42V，但兩者都可能會有超過 60V 的瞬態變化；所以，有彈性與簡單的電路板設計可降低其開發成本和風險。在汽車的 MCU 中，會有一個內部穩壓器，以提供 IP 模組所需穩定的 3.3V 電源。因為功耗的限制，內部穩壓器只能提供最大約 50mA 的電流，足以供應快閃記憶體，振盪器和 PLL 等。汽車應用中可能會有從 25V 至 60V 的高瞬態尖峰脈衝電壓，而 RT9068 系列的最大輸入電壓有 60V，故非常適合車用。RT9068 可直接接電池電源，可避免輸入電源的瞬態變化損壞內部穩壓器或是負載。而即使電池反接，RT9068 也可以防止反向電流損壞敏感的負載電路。RT9068 系列的電路簡單、成本較低，很適合用於抑制輸入的尖峰脈衝。

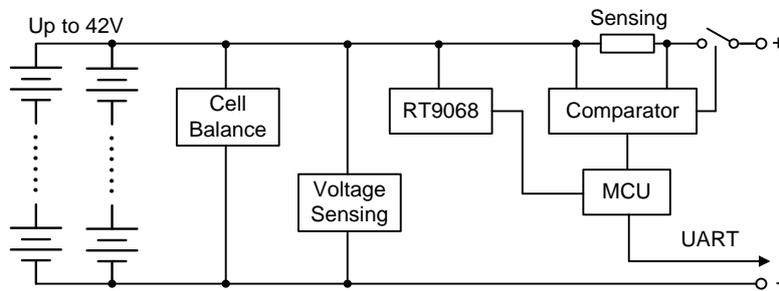


圖一、有負載突降瞬變之汽車應用的微控制器電源程序

在許多現代汽車的子系統中，微控制器常是一個常通的電路。而所有常通的電路所消耗的總電流必須低於數毫安 (mA)。如果有不需要的子系統時，可讓 RT9068 進入關閉 (SHDN) 狀態，更加省電。

多節電池組

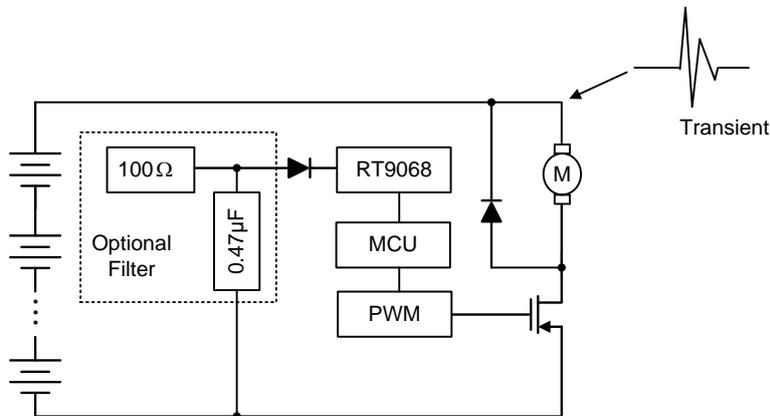
在工業應用中，由多節電池串聯在一起的電池組可能會有高達 55V 的瞬態電壓。這些電池組的內部有電路來防止會損壞微控制器的過流 (overcurrent) 和過壓 (overvoltage) 的情況發生；而同時，微控制器會持續地監測電池本身。但因此種方式無法均衡電池，所以會降低電池壽命。最好的微控制器供電方式是先將多節電池組的電壓降低，並使每個電池平均放電。RT9068 因有高輸入電壓，及極低的靜態電流能延長電池使用時間，所以是一個非常適合此應用的穩壓器，。



圖二、由多節電池組供電微控制器

馬達驅動之電動工具

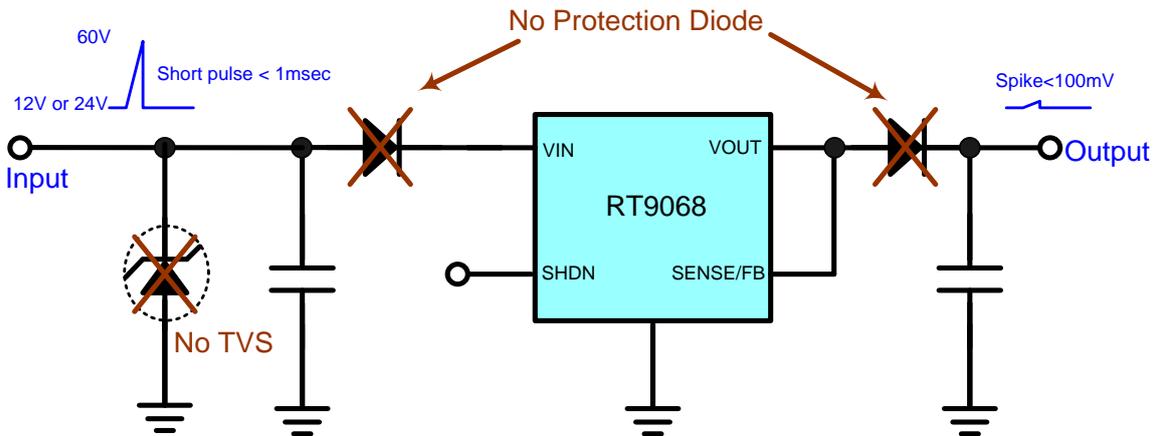
在如馬達等高功率的應用中，會有一 MCU 來控制由電池供電的馬達。MCU 需要一個低電壓電源，所以必須將多節電池組的高電壓轉換成低電壓，以供 MCU 之用。除此之外，也必須保護此 MCU 不受馬達電感產生之高電壓瞬變的影響。因 RT9068 有低靜態電流、高輸入電壓及具低系統成本，所以非常適合作為控制馬達之 MCU 的電源。



圖三、由 MCU 控制之馬達所驅動的電動工具

電信應用

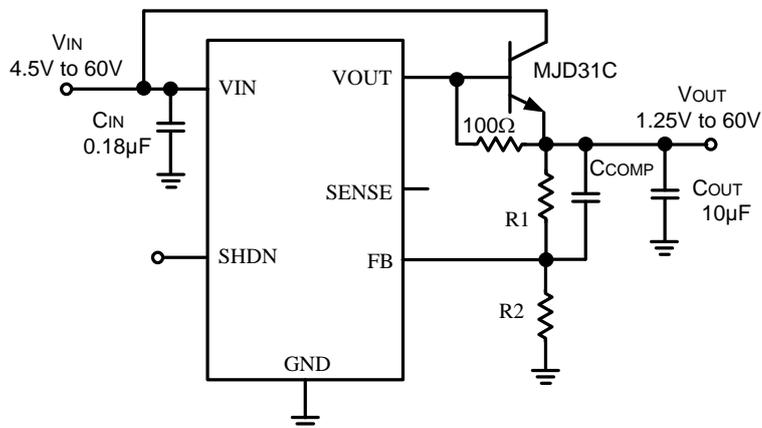
在電信應用中，作為監測用之維生電路的電源是 48V；其靜態電流規格非常重要，尤其是當輸入端發生故障，備用電池開始運作以保持輸出有效時。在電信應用中，輸入電源是 48V，但有時會有高達 72V 的瞬態電壓。在工業應用中，很長的高壓電線會造成瞬態尖峰脈衝電壓的範圍更大；從輸出端反向輸入（-60V 至 0V）的情形也是有可能的。而針對這樣情形下，RT9068 能提供最佳的解決方案，因為 RT9068 本身可防止電流從輸出端流到輸入端，而且不需要外加保護二極體。



圖四、RT9068 用於典型的電信應用中

NPN 電晶體適用於高電流之應用

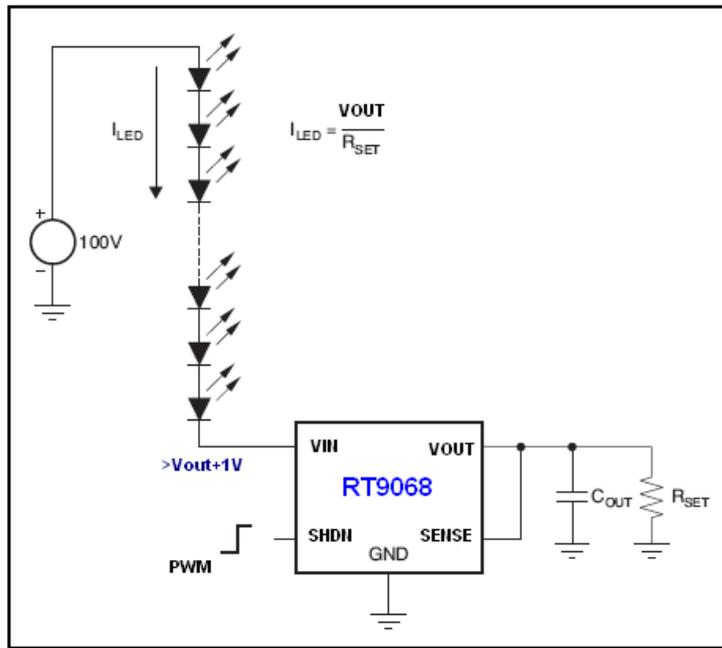
利用可調整輸出電壓之元件，如 RT9068GFP，並外加一 NPN 輸出電晶體，就可提供更高的輸出電流和 (或) 增加輸出功率。將 VOUT 用來驅動電晶體的基極，而接腳 SENSE 和 (或) FB 則監測實際的輸出電壓，如圖五所示。



圖五、RT9068 驅動高輸出電流的應用

LED 驅動器之應用

RT9068 可用來驅動數個串聯連接的 LED 燈串，如圖六所示。將 PWM 調光信號輸入於 SHDN 接腳，就可以調變由串聯之 LED 串構成的陣列的光強度。因此，可用 RT9068 來設計一低成本、高輸入電壓之 LED 驅動器。



圖六、RT9068 於 LED 陣列驅動器的應用

總結

RT9068 不僅封裝小，也具有卓越的性能。它可以在高電壓輸入電源下，提供低電壓；在過去，若是相同的應用，都必須預先在外部調節電壓，或用較複雜的交換式電源等方式才能辦到。**RT9068** 具有低靜態電流，可減小功率消耗；若進入關閉狀態，則可更進一步降低功耗。無論使用何種輸出電容，甚至是小型陶瓷電容，它都能提供穩定的輸出電壓。**RT9068** 內部具有保護電路，所以不需外部的保護二極體。8 接腳的散熱增強型 **MSOP** 封裝能提供更低的熱阻，使其能容忍並適用在各樣的工作環境。

在許多通信、汽車和工業系統的應用中，常需將高達 60V，甚至是 80V 這樣的寬輸入電壓轉換成 24V/12V/5V 或更低的電壓，以作為電子系統的電源。而在許多 12V 和 24V 的系統中，也常會有接近 80V 的電壓瞬變，因此在設計上都需要特別留意。

RT9068 提供了業界最全面的寬輸入電壓範圍（可至 60V），且不需在輸入端加上外部保護元件，因此可降低成本和整體的尺寸，並且還能提高系統的可靠性。此外，此元件可應用於多種電壓源，因此具有很好的可擴展性，即可以重覆使用功率轉換器的設計。

種類	高電壓、低靜態電流			超高電壓		
	RT9058	RT9069	RT9068	RT2501	RT2064Q	RT2572
狀態	可供貨	可供貨	可供貨	即將發表	即將發表	即將發表
可操作電壓 V_{IN} (V)	3.5V ~ 36V			4.5V ~ 60V		4.5V ~ 80V
AMR (V)	-0.3V ~ 40V			-60V ~ 80V		-80V ~ 90V
V_{OUT} (V)	2.5V/3V/3.3V/5V/ 6V/9V/12V	2.5V/3V/3.3V/5V/ 6V/9V/12V	2.5V/3.3V/5V	2.5V/3.3V/5V	2.5V/3.3V/5V	可調整
			1.25V ~ 60V 可調整	1.25V ~ 60V 可調整	1.25V ~ 60V 可調整	
I_{OUT} (mA)	100mA	200mA	50mA	250mA	100mA	20mA
I_{LIM} (mA)	115mA	200mA	120mA	450mA	200mA	40mA
I_Q (μ A)	2 μ A	2 μ A	30 μ A	50 μ A	30 μ A	23 μ A
I_{SHDN} (μ A)	0.5 μ A	0.5 μ A	2 μ A	3 μ A	2 μ A	3 μ A
精確度 (%)	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2	± 2
封裝形式	SOT-23-3	SOT-23-5	PSOP-8	PSOP-8	PSOP-8	SOT-23-5
	SOT-23-3 (L)	SOT-89-5	MSOP-8	TO-252	MSOP-8	DFN3x3-8
	SOT-89-3	PSOP-8	SOT-223		SOT-223	
	PSOP-8					

參考資料

- [1] Stefano Pietri, Chris Dao, Jehoda Refaeli, Alfredo Olmos, and Xiaolei Wu, "A Versatile Low-Dropout Voltage Regulator for Automotive Applications", IEEE 2011.
- [2] Ashok Bindra, "Selecting the Right Ultra-Low Quiescent-Current LDO Regulator ", Digi-Key Corporation Article Library, 2014.

相關資源

[立錡科技電子報](#)

[訂閱立錡科技電子報](#)

Richtek Technology Corporation

14F, No. 8, Tai Yuen 1st Street, Chupei City

Hsinchu, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-3-5526789

Richtek products are sold by description only. Richtek reserves the right to change the circuitry and/or specifications without notice at any time. Customers should obtain the latest relevant information and data sheets before placing orders and should verify that such information is current and complete. Richtek cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Richtek product. Information furnished by Richtek is believed to be accurate and reliable. However, no responsibility is assumed by Richtek or its subsidiaries for its use; nor for any infringements of patents or other rights of third parties which may result from its use. No license is granted by implication or otherwise under any patent or patent rights of Richtek or its subsidiaries.