

## 如何用負載開關來節約能耗

作者：Alexander Gronbach/德州儀器(TI)

由於物聯網的革命性突破，越來越多的裝置可透過 Wi-Fi 和 Bluetooth 連接至雲端。負載開關的用途通常是在智慧手機處於待機模式時禁用無線，或是其他高耗能子系統來節約能耗，使裝置的總功耗降低，進而使電池能夠更長時間的供電。

### 負載開關的工作方式

可以將負載開關想像成一個電子燈開關，用途是打開和關閉負載。基本負載開關只有四個接腳： $V_{IN}$ ， $V_{OUT}$ ，ON 和 GND。圖 1 顯示的是更加

複雜的負載開關功能。把負載開關接通，即透過將 ON 置為高電位會使電流從  $V_{IN}$  流向  $V_{OUT}$ 。但斷開開關時，沒有從  $V_{IN}$  流向  $V_{OUT}$  的電流，並且所有下游裝置也被關閉。負載開關的待機功耗有效地取代了  $V_{OUT}$  上負載的待機功耗。

### 你到底省了多少功率？

一個真實使用環境中的範例：我們假定有一個睡眠模式功耗為  $5\ \mu\text{A}$  的 Wi-Fi 或 Bluetooth 射頻電路，我們將使用 TPS22915 負載開關來比較使用

負載開關和不使用負載開關時的省電情況。在沒有負載開關時，射頻處於待機或睡眠模式時的功耗大約為  $5\ \mu\text{A}$ ，在 TPS22915 的資料表中， $I_{SD}$  (關斷電流) 的基本值為  $0.5\ \mu\text{A}$ ，不要將他與額定值為  $7.7\ \mu\text{A}$  的  $I_Q$  或靜態電流相混淆， $I_Q$  是負載開關的有源功耗，透過增加 TPS22915 (圖 2)，耗電量減少了 10 倍！

現在我們假定我們的 Wi-Fi 晶

圖 1：普通負載開關方塊圖

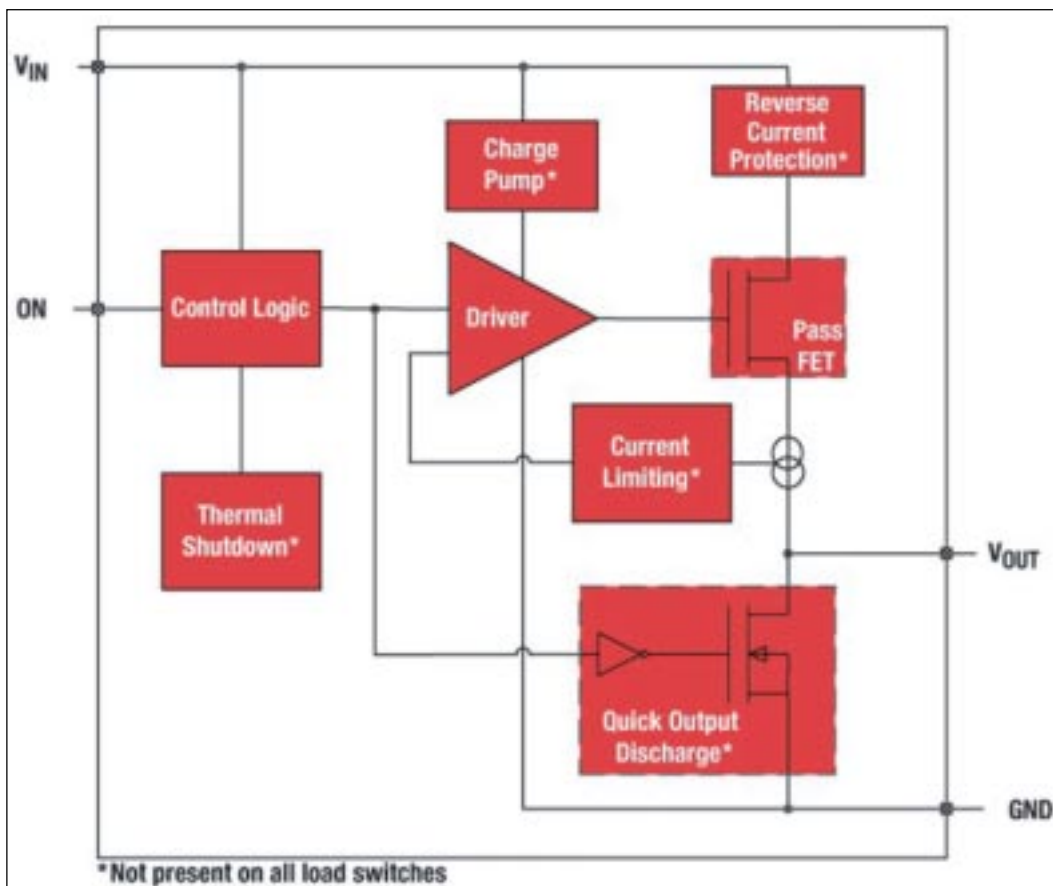
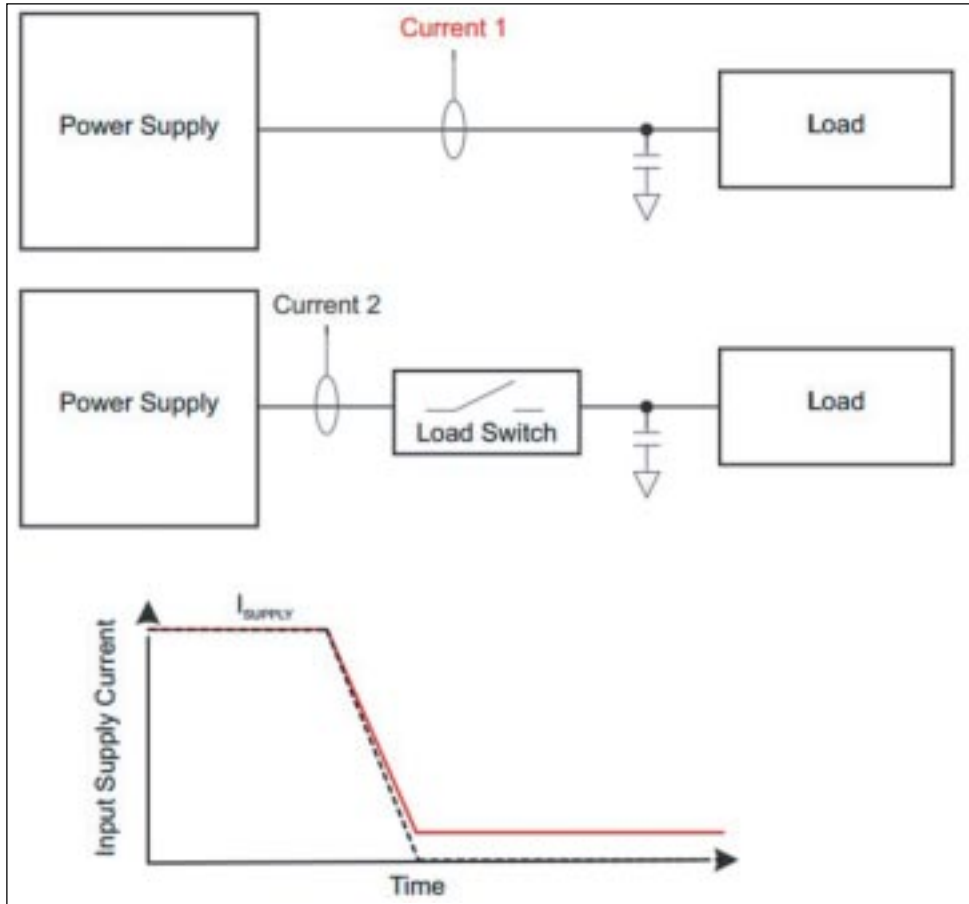
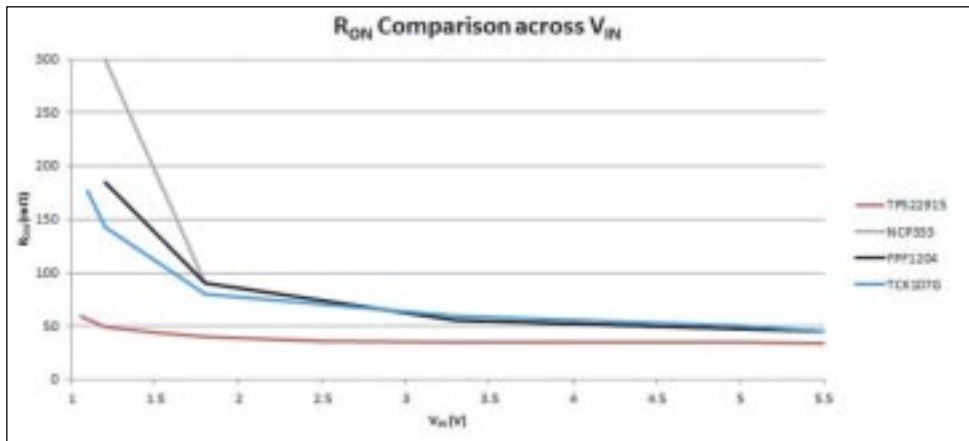


圖 2：使用和不使用負載開關時待機功耗的比較

圖 3：技術處於領先的 5.5V WCSP-4 負載開關  $V_{IN}$  上的  $R_{ON}$  比較

片效能有所降低，並且在待機或睡眠模式時流耗接近  $250 \mu A$ ，那麼添加 TPS22915 現在可以將能耗降低 500 倍！透過節省功耗，用戶可以使用更小的電池來縮小終端設備的尺寸，或者延長兩次充電間的待機時間。

## 哪一款負載開關適合你？

選擇負載開關時，需要確保其具有該應用的正確額定值。尤其要注意最大電壓、最大電流以及導通電阻 ( $R_{ON}$ )。在確認負載開關具有正確的電壓和電流額定值後，需要決定可接受的功率損耗 ( $V = IR$  壓降)。TI 提供多種負載開關可供選擇；此系列產品中最新的一款裝置是 TPS22915，TPS22915 具有  $38m\Omega$  的  $R_{ON}$  基本值，對於  $1.5A$  負載，負載開關上的壓降為  $57mV$  ( $V = 1.5A * 38m\Omega$ )。將  $3.3V$ ， $1.5A$  施加在  $V_{IN}$  上， $V_{OUT}$  的值為大約  $3.24V$ 。

隨著負載電流增加，負載開關的  $R_{ON}$  變得越來越重要，這是因為壓降與電流成比例。這也是 TPS22915 在電壓為  $3.3V$  時的  $R_{ON}$  比相似的負載開關低 31% 的重要性所在，在不使用 TPS22915 時， $V_{OUT}$  的值將大約為  $3.21V$ ，而不是

$3.24V$ ，圖 3 中比較了  $V_{IN}$  上的  $R_{ON}$ 。 