

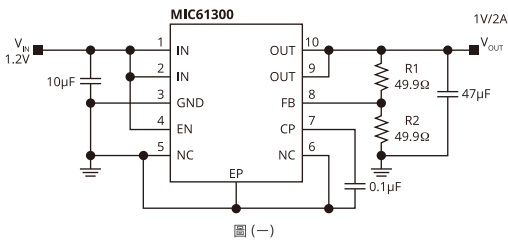
小而美——解決系統電源設計的好物

MIC61300 與 MIC24046 簡介

作者：周中明 應用工程師經理

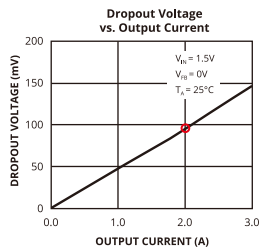


一般在系統設計中，系統電源的設計都是當主晶片選定後才被考慮，而電源方案可以佔用的電路板面積通常是最後才確定。您是不是曾經有遇到過在設計系統電源時，受限於電路板的空間而必須犧牲效率，或嘗試使用線性穩壓器來達到節省空間的目的？如果輸入電壓與輸出電壓的電壓差不大，或許使用線性穩壓器不失為一個節省空間的作法。例如要產生一組從 1.2V 輸入電壓到 0.8V 輸出電壓、2A 負載電流的電源，您可以用 MIC61300 (https://www.microchip.com/en-us/product/mic61300) 圖(一) 這個線性穩壓器來達到目的。

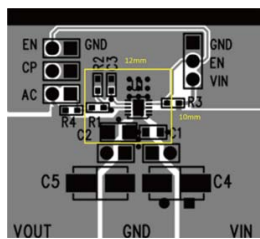


圖(一)

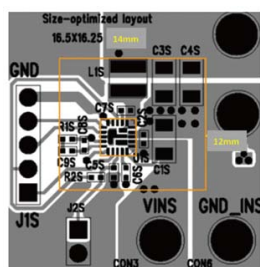
MIC61300 是一個線性穩壓器，使用 3 mm x 3 mm MLF 的封裝，它可以利用的輸入電壓範圍是從 1.1V 到 3.6V，可產生 0.5V 到 3V 的輸出電壓範圍，最大 3A 的輸出電流，它於 2A 的輸出電流下，輸入到輸出的最低工作電壓 (Dropout Voltage) 不到 100 mV 見圖(二)，十分適合 1.2V 降壓到 0.8V/2A 的應用。構成電路的外部基本零件只需要：輸入電容 (10 µF)、輸出電容 (47 µF)、輸出電壓設定電阻 (R1, R2) 與連接於 CP 接腳的內部電荷泵輸出電容 (0.1 µF) 等 5 個零件即可。這個電荷泵輸出電容還可以用來控制輸出電壓啟動時的爬升斜率。在 2A 輸出時整個電路的功耗約為 $(1.2V - 0.8V) * 2A = 0.8W$ ，轉換效率約為 $0.8V/1.2V = 67%$ ，這對於使用 3 mm x 3 mm MLF 封裝 ($\theta_{JA} = 60.7^{\circ}C/W$) 的 MIC61300 來說已可以應付。整個 MIC61300 電路的 PCB 布局尺寸只需要約 12 mm x 10 mm 即可完成這個電路設計見圖(三)，也不會產生一般交換式電源具有的切換雜訊。這是線性穩壓器的一個好的應用範例，取得空間與功耗的平衡。



圖(二)



圖(三)



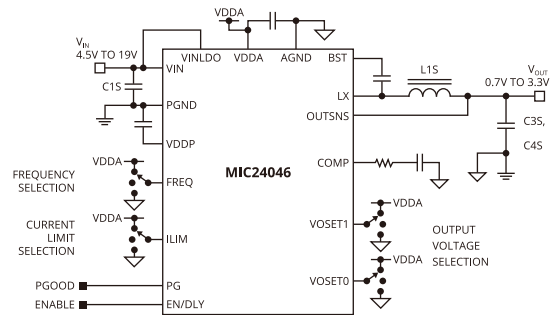
圖(四)

但是，當您需要於輸入與輸出間存在較高電壓差時，例如以下這個範例：從 12V 輸入電壓降壓到 1.2V 輸出電壓/4A 輸出電流的應用，這時如果有電路板面積的限制時，您是否還考慮用線性穩壓器來設計這個電路呢？這當然不行！因為在這應用中線性穩壓器的輸入/輸出電壓降是 $(12V - 1.2V = 10.8V)$ ，乘上 4A 的輸出電流會有 43W 的功率消耗落在穩壓 IC 上 (轉換效率只有 $1.2V/12V = 10%$)，電路板如果沒有足夠散熱機制，這方案將無法達成，這也會占用到不合理的電路板面積與空間！在這時候，您就需要較高操作頻率的同步交換式降壓穩壓器來達到維持高效率與省空間的需求。在此推薦您一個不錯的解決方案 MIC24046 供參考，它只佔用 14 mm x 12 mm 電路板面積見圖(五)。

MIC24046 是一款可以用引腳來編程 (可編程輸出電壓、PWM 開關頻率與過載保護電流) 的高效率同步交換式降壓穩壓器，有 3 mm x 3 mm VQFN 的封裝，它具有寬輸入電壓範圍 (4.5V - 19V)，提供最大 5A 的輸出電流。MIC24046 非常適合在有限空間需要多電壓軌的應用環境。圖(五) 是它的應用電路，看過之後有沒有覺得很簡單呢？

在圖(五) 電路中，比較佔空間的部分是構成同步交換式降壓穩壓器的核心元件 MIC24046、輸入電容 C1S、輸出電容 C3S 與 C4S 以及感電器 L1S，其餘的元件可以選擇較小尺寸的產品。在這裡特別提出 4 個引腳：FREQ、ILIM、VOSET1 與 VOSET2，這幾個

引腳可搭接到 VDDA (1)、浮接 (Hi-Z) 或地電位 (0) 來選擇 3 個狀態。圖(六) 是 VOSET1 與 VOSET2 引腳的搭接組合來設定輸出電壓的列表，共有 9 個輸出電壓 (範圍 0.7V - 3.3V) 可以選擇。圖(七) 是 FREQ 引腳與 PWM 頻率設定的組合列表 (頻率範圍 400 kHz - 790 kHz)。而圖(八) 則是 ILIM 引腳與過載保護電流 (3A、4A 和 5A) 設定的列表。透過這些引腳的設定簡化了設計工作並節省了電路板面積。



圖(五)

VOSET1	VOSET2	Output Voltage
0 (GND)	0 (GND)	3.3V
0 (GND)	1 (VDDA)	2.5V (2.49V)
1 (VDDA)	0 (GND)	1.8V
1 (VDDA)	1 (VDDA)	1.5V
0 (GND)	Hi-Z (Open)	1.2V
Hi-Z (Open)	0 (GND)	1.0V
1 (VDDA)	Hi-Z (Open)	0.9V
Hi-Z (Open)	1 (VDDA)	0.8V
Hi-Z (Open)	Hi-Z (Open)	0.7V

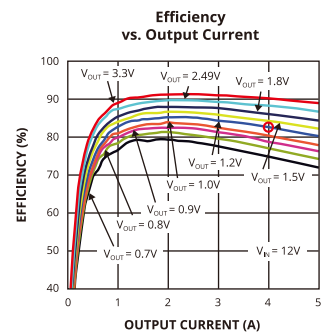
圖(六)

FREQ	Frequency
Hi-Z (Open)	400 kHz
0 (GND)	565 kHz
1 (VDDA)	790 kHz

圖(七)

ILIM	Low-Side Valley Current Limit (Typical Value)	Rated Output Current
0 (GND)	4.6A	3A
1 (VDDA)	6.2A	4A
Hi-Z (Open)	6.8A	5A

圖(八)



圖(九)

關於 MIC24046 的操作效率，可以參考圖(九)，在 12V 輸入，1.2V/4A 輸出時約 83%，有 1W 功耗在這電路中，這對於 MIC24046 的 VQFN 封裝 ($\theta_{JA} = 29^{\circ}C/W$) 不是大問題。

最後，總結一下，在本文中介紹了 2 個小而美的電源方案幫助您解決電路板面積有限的問題。MIC61300 這個線性穩壓器有 3 mm x 3 mm MLF 封裝，適合用在具有低輸入 (1.1 - 3.6V) 與輸出 (0.5V - 3V) 電壓差的應用，最大電流可到 3A，同時兼具低雜訊的好處。

而 MIC24046 這個同步交換式降壓穩壓器有不錯的轉換效率，有 3 mm x 3 mm VQFN 的封裝，輸入範圍是 4.5V - 19V，可以提供 5A 的最大輸出電流，並可以利用 FREQ、ILIM、VOSET1 與 VOSET2 4 個引腳的搭接組合來改變 PWM 頻率、過載保護電流與輸出電壓，簡化了電路設計的複雜度，並減少了電路板的使用面積。如果在您的電源方案設計中正好碰到了空間與散熱問題，可以來評估本文中提到的方案，說不定它們就幫了您的忙！

限於篇幅，筆者無法將文中提到 MIC61300 與 MIC24046 的設計細節做詳盡的介紹，但是提到了參考的解決方案來節省有限的電路板面積。如果對於這 2 個元件有興趣，歡迎造訪以下 Microchip 超連結或掃描 QR 碼以下載本文中提到的 Microchip 產品資訊：



MIC61300
(https://www.microchip.com/en-us/product/mic61300)



MIC24046
(https://www.microchip.com/en-us/product/mic24046)



另外 Microchip 也提供了多樣化的免費技術課程在 Microchip University 網站，您可以造訪以下網頁或掃描 QR 碼，來進入這個知識寶庫，發掘您所需要的課程，充實您的專業內涵！
(https://mu.microchip.com/)



聯繫信息 > Microchip 台灣分公司

電郵：rtc.taipei@microchip.com
聯絡電話：• 新竹 (03) 577-8366

技術支援專線：0800-717-718

• 高雄 (07) 213-7830 • 台北 (02) 2508-8600



Microchip 的名稱和徽標組合以及 Microchip 徽標均為 Microchip Technology Incorporated 在美國和其他國家或地區的註冊商標。在此提及的所有其他商標均為各持有公司所有。
© 2024 Microchip Technology Inc. 及其子公司，保留其版權及所有權利。8/24