

# FPGA 電源簡介

作者：SAMI SIRHAN/ TI

TAMARA SCHMITZ/ XILINX

要為現場可編程閘極陣列(FPGA)設計電源系統並不容易，FPGA 為配置相當彈性的半導體裝置，適用於各種應用及終端市場，常見用途包括通訊、車載、工業、醫療、影音與國防。由於配置靈活，FPGA 也可結合各種零組件，組成最終系統設計。雖然潛在應用與系統無窮，所有設計都需要電源。

FPGA 電源通常需要多條電壓軌，依據應用條件而異，主要輸入電源可能來自背板、隔離式電源、非隔離式電源、電池等，從中產生中介直流電，供應 FPGA 主要電源軌，這些中介電壓通常為 5V 或 12V，表 1 與表 2 示列出典型的電源軌、電壓及耐受性 FPGA。

要判斷每條電源軌的適當電流並不容易，因為電流可能從數百毫安培起跳，到 60 A 以上不等，若能預先規劃，即可避免電源軌過度設計(成本過高)

或設計不足(得重新設計)。FPGA 業者可依據產品用途提供準確工具，估算最糟糕的用電情況。

圖 1 的 Xilinx Power Estimator(XPE)涵蓋多項 Xilinx FPGA 系列產品，各位可從中選擇確切零件，再輸入時脈與配置資訊，以計算電源需求，再做為選擇適當裝置的依據。

## 設計考量

為 FPGA 應用選擇適當電源時，必須考量諸多因素，只要設計電源時，一定得考慮成本、尺寸、效能等因素，但在 FPGA 應用裡，有些電源軌的需求較為不同，核心電源軌的線路、負載、溫度大多得較為準確，收發器等電源軌則對雜訊較為敏感，輸出也必須低於特定雜訊門檻。其他使用普通電壓的電源軌必須結合，並以磁珠過濾或負載開關

表 1：Virtex 7 FPGA 的電源需求

Symbol	Description	Nominal Value	Tolerance (%)
VCCINT	Internal logic supply voltage (core supply)	0.9V - 1.0V	3%
VCCAUX	Auxiliary supply voltage	1.8V	3%
VCCO	Output supply voltage for I/O banks	1.8V, 3.3V	5%
VCCBRAM	Supply voltage for block RAM memories	0.9V - 1.0V	3%
VMGTAVCC	Analog supply voltage for the GTX/GTH transmitter/receiver circuits	1.0V	3%
VMGTAVTT	Analog supply voltage for the GTX/GTH transmitter/receiver termination circuits	1.2V	2.50%
VMGTAVCCAUX	Auxiliary analog quad PLL voltage supply for the GTX/GTH transceivers	1.8V	3%

表 2：Zynq 7000 系列系統單晶片的電源需求

Symbol	Description	Nominal Value	Tolerance (%)
<b>Processing System (PS)</b>			
VCCPINT	PS internal logic supply voltage	1.0V	5%
VCCPAUX	PS auxiliary supply voltage	1.8V	5%
VCCPLL	PS PLL supply	1.8V	5%
VCCO_PL	PS output supply voltage for I/O banks	1.8V, 3.3V	-
<b>Programmable Logic (PL)</b>			
VCCINT	PL internal logic supply voltage (core supply)	1.0V	5%
VCCAUX	PL auxiliary supply voltage	1.8V	5%
VCCO	PL output supply voltage for I/O banks	1.14V - 3.465V	-
VCCBRAM	PL supply voltage for block RAM memories	1.0V	5%
<b>GTP Transceiver (XC7Z015 Only)</b>			
VMGTAVCC	Analog supply voltage for the GTP transmitter/receiver circuits	1.0V	3%
VMGTAVTT	Analog supply voltage for the GTP transmitter/receiver termination circuits	1.2V	2.50%

圖 1：電源估算工具



圖 2：Virtex 7 FPGA 建議啟動序列

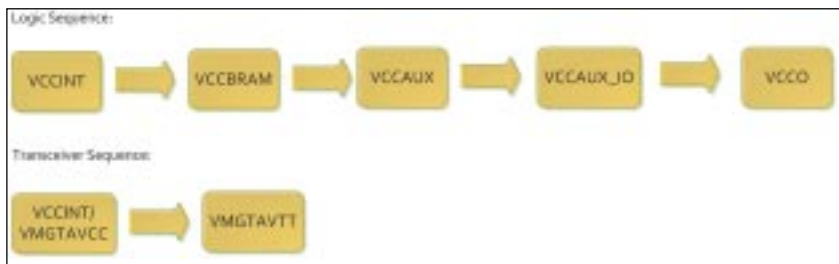
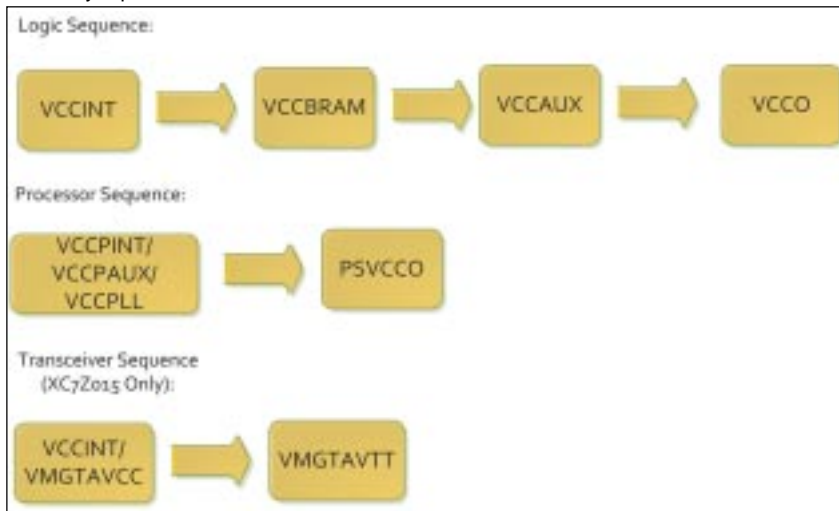


圖 3：Zynq 7000 系列系統單晶片建議啟動序列



持在 10 mVpk-pk 以下，即可使用切換電源，FPGA 產品說明書中，也會列出收發器需求的詳細規格。

在 FPGA 電源設計中，也必須考量電源序列因素，由於多條電源軌都會為 FPGA 供電，若依循建議電源序列，即可將啟動時的電流降至最低，避免裝置受損。Virtex 7 系列 FPGA 的邏輯與收發器電源軌啟動電流建議如圖 2，Zynq 7000 系列系統單晶片處理器序列如圖 3。

VCCINT 與 VMGTAVCC 可同時啟動，順序也可以互換，只要在 VMGTAVTT 之前啟動即可。

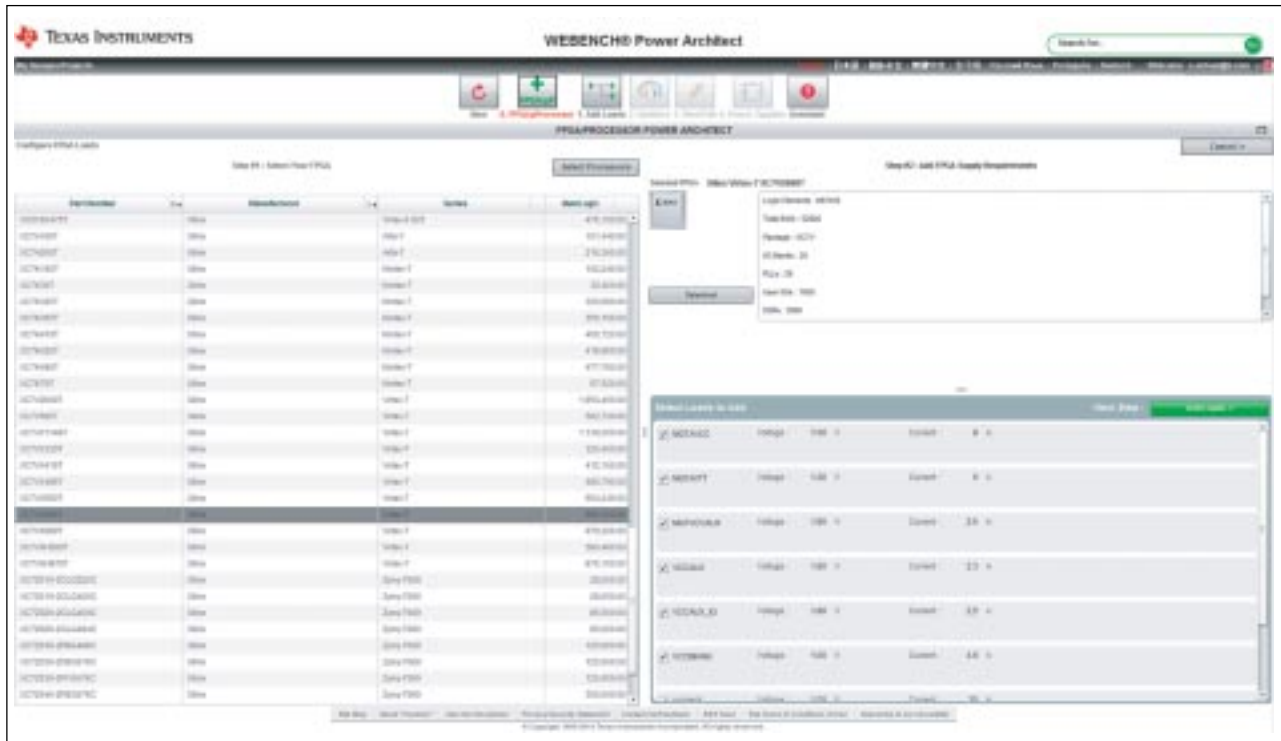
這些電源軌必須採取單調上升，也必須在時間範圍內全部啟動，Xilinx 7/Zynq 7000 系列的範圍為 0.2 ms 至 50 ms，Xilinx Ultrascale FPGA 系列為 0.2 至 40 ms。建議的斷電序列和供電序列順序顛倒。

## 電源解決方案

估算適當電流與瞭解所有設計考量後，電源設計師即可開始挑選裝置，選項包括 LDOs、SMPS、整合模組等，各有其優缺點，例如 LDO 因為簡易與輸出雜訊低，適合供應低電流 FPGA 電源軌，而缺點是電流較高時，效能可能降低，且會透過通道電晶體耗散大量熱能。

而在電流較高、較重視效能的應用中，設計人員可選擇切換式供電(SMPS)，效能可達 90% 以上，並在單相位配置提供最高 30 A 電流，相較於 LDO，SMPS 需要較多設計，輕負載時效能也較低，但在高電流條件下，具備彈性及效能等

圖 4 : Webench FPGA architect



優點。

LMZ31506 簡易切換器等電流模組能在輕薄的 QFN 封裝中，內建 DC/DC 轉換器、電源 MOSFET、蔽磁式電感、被動元件，由於所有功能均已內建於單一封裝，可縮短設計時間，也將外部元件數量減至最低。

## Webench FPGA architect

Webench FPGA Architect(圖4)相當實用，電源

設計人員只需幾分鐘，即可打造多條 FPGA 電源軌，這項工具內含最新 FPGA 的詳細電源需求，進入頁面後，只需選擇 FPGA 項目，再調整電流高低，工具就會整理出完整的設計報告。

## 作者介紹

Sami Sirhan 為德州儀器類比行銷部門系統工程師，負責開發系統參考設計，他擁有加州舊金山州立大學電機學士學位。 [CTA](#)

## Wind River VxWorks 引進 APP Store 體驗

美商溫瑞爾(Wind River)針對VxWorks即時操作系統(RTOS)引進APP Store。Wind River Marketplace 能協助客戶發現與評估新的解決方案，從而在合作夥伴生態系統中選出最佳組合，有效提升 VxWorks 平臺的部署能力。

Wind River Marketplace 中的方案全部經過 Wind River 的測試和驗證，可實現與 VxWorks 的無縫交互操作，其中包括安全、防護、儲存、互聯性、圖形和開發工具等套裝軟體。此舉能為客戶帶來多重效益，例如更加簡化的“試用”選項、富於現代感的 APP Store 體驗、可輕鬆進行安裝和評估的附加軟體等。透過 Marketplace，Wind River 提供大量嵌入式軟體行業的 board support packages，協助電路板 Bring-Up 及設計。