

如何確保 FPGA PCIe 的啟動時間滿足 PC 的要求？

PC 需要 PCIe 設備在 100ms 內啟動，這樣 PC 才能搜尋到 PCIe 設備。其實對於 FPGA PCIe 板卡，同樣也需要滿足這個時間的要求。這一類型的 PCIe 板卡的啟動時間通常包括 Power Ramp Time、Power on reset delay Time、FPGA 配置時間等，其中 Power Ramp Time 及 Power on reset delay Time 和硬體電路相關，FPGA 配置時間和 FPGA 設計相關。

Intel FPGA 系列是基於 SRAM based 架構，所以當電源關閉時，裡面的設計會隨之消失。一般 FPGA 會搭配配置晶片來儲存配置的 bit stream 檔案，讓系統在提供電源後，能從配置晶片去配置 FPGA。

FPGA 的配置模式有很多種，模式不同，啟動時間也不同。以我們常見的 ASx4 和 FPP 來分析：

ASx4 模式：只需要一顆 EPCS/PECQ 即可配置；

FPP 模式：需要一個額外外部 Host 用來搬移配置資料。因其是並行 x8 x16 x32，所以配置時間會少很多。

以 Cyclone V 和 Arria 10 兩種元件類型為例，ASx4 模式和 FPP 模式的配置時間差異如下圖：

Variant	Member Code	Active Serial ^[94]			Fast Passive Parallel ^[95]		
		Width	DCLK (MHz)	Minimum Configuration Time (ms)	Width	DCLK (MHz)	Minimum Configuration Time (ms)
Cyclone V GX	C3	4	100	36	16	125	7
	C4	4	100	85	16	125	17
	C5	4	100	85	16	125	17
	C7	4	100	140	16	125	28
	C9	4	100	257	16	125	51

Table 86. Minimum Configuration Time Estimation for Intel Arria 10 Devices

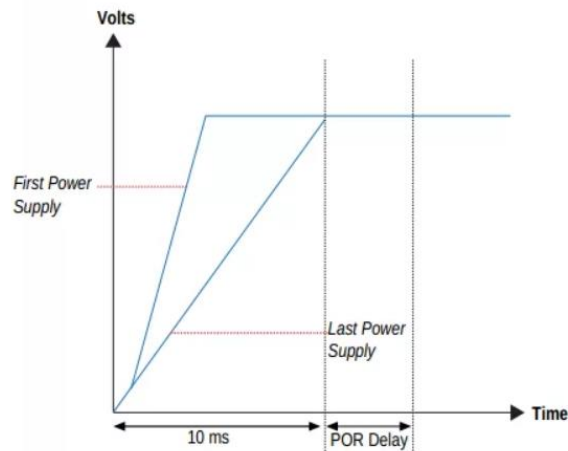
The estimated values are based on the uncompressed configuration bit stream sizes in the Configuration Bit Stream Sizes for Intel Arria 10 Devices table

Variant	Product Line	Active Serial ⁽¹³⁰⁾			Fast Passive Parallel ⁽¹³¹⁾		
		Width	DCLK (MHz)	Minimum Configuration Time (ms)	Width	DCLK (MHz)	Minimum Configuration Time (ms)
Intel Arria 10 GX	GX 160	4	100	204.81	32	100	25.60
	GX 220	4	100	204.81	32	100	25.60
	GX 270	4	100	306.48	32	100	38.31
	GX 320	4	100	306.48	32	100	38.31
	GX 480	4	100	443.35	32	100	55.42
	GX 570	4	100	632.08	32	100	79.01
	GX 660	4	100	632.08	32	100	79.01
	GX 900	4	100	883.20	32	100	110.40
	GX 1150	4	100	883.20	32	100	110.40

continued...

顯而易見，FPGA 的配置時間都無法滿足 PCIe 100ms 或 FPGA 120 ms 的時間要求。

Figure 4-1: Power Supplies Ramp-Up Time and POR



而從 Figure 4-1 可知，除去 Power Ramp Time，Power on reset delay Time 等時間後，FPGA 配置時間必須要小於 80 ms 才能滿足 PC 的啟動時間要求。所以，當 Arria 10 元件及大容量的 Cyclone V 元件使用 AS X4 模式時，PCIe 啟動時間基本無法滿足 PC 的要求；如果是大容量的 Arria 10 元件，即使使用 FPP 模式，在 FPP32 方式配置下，PCIe 啟動時間也無法滿足要求！更何況，在實際情況中，硬體設計或板卡通常採用 AS X4 配置模式的 EPCQ 方案。

該如何解決這個問題，確保 FPGA PCIe 的啟動時間滿足 PC 的要求？

這裡提供三種方法：

1. FPGA 板卡採用外部供電的方式，讓 FPGA 板卡先於 PC 主機上電，相當於在 PC 開機之前，FPGA 的 PCIe 已經啟動。
2. PCIe 供電時，FPGA 板卡同 PC 一起通電開機，待系統啟動之後重啟 PC，FPGA 板卡不會斷電，重啟 PC 之前，FPGA 的 PCIe 已經啟動。
3. 使用 **Autonomous PCIe HIP Mode** (注意：元件要有支援這個功能才能使用)。

由於方法一和方法二是非常規方法，很多場景無法完成，且更著重於避開時間要求，而非縮短啟動時間，所以比較推薦大家使用方法三。

閱讀原文

<https://www.cnblogs.com/DeeZeng/p/11309241.html>