

如何确保 FPGA PCIe 的启动时间满足 PC 机的要求？

PC 需要 PCIe 设备在 100ms 内启动，这样 PC 才能扫描到 PCIe 设备。其实对于 FPGA PCIe 板卡，同样也需要满足这个时间要求。这一类板卡，PCIe 的启动时间通常包括 Power Ramp Time、Power on reset delay Time、FPGA 配置时间等，其中 Power Ramp Time 和 Power on reset delay Time 和硬件电路相关，FPGA 配置时间和 FPGA 设计相关。

Intel FPGA 系列是基于 sram (掉电丢失) 的，所以需要配置器件来存储配置码流。FPGA 的配置模式有很多种，模式不同，启动时间也不同。以我们常见的 ASx4 和 FPP 来分析：

ASx4 模式：只需要一颗 EPCS/PECQ 即可配置；

FPP 模式：需要一个额外外部 Host 用来搬移配置数据。因其是并行 x8 x16 x32，所以配置时间会少很多。

以 Cyclone V 和 Arria 10 两种器件类型为例，ASx4 模式和 FPP 模式的配置时间差异如下图：

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

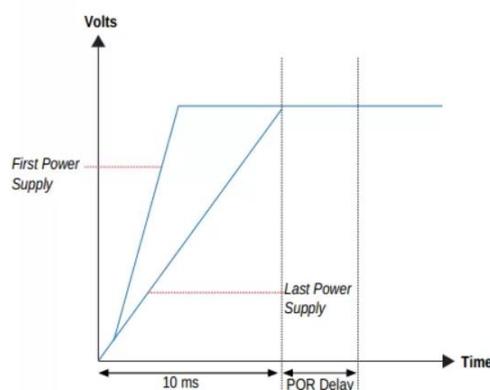
Table 86. Minimum Configuration Time Estimation for Intel Arria 10 Devices

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	

显而易见，FPGA 的配置时间都不满足 PCIe 100ms 或 FPGA 120 ms 的时间要求。

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



而从 Figure 4-1 可知，除去 Power Ramp Time，Power on reset delay Time 等时间后，FPGA 配置时间必须要小于 80 ms 才能满足 PC 机的启动时间要求。所以，当 Arria 10 器件及大容量的 Cyclone V 器件使用 AS X4 模式时，PCIe 启动时间基本满足不了 PC 机的要求；如果是大容量的 Arria 10 器件，即使使用 FPP 模式，在 FPP32 方式配置下，PCIe 启动时间也满足不了要求！更何况，在实际情况中，硬件设计或板卡通常采用 AS X4 配置模式的 EPCQ 方案。

Q

该如何解决这个问题，确保 FPGA PCIe 的启动时间满足 PC 机的要求？

这里提供三种方法供大家参考：

1. FPGA 板卡采用外部供电的方式，让 FPGA 板卡先于 PC 上电，相当于在 PC 开机之前，FPGA 的 PCIe 已经启动。
2. PCIe 供电时，FPGA 板卡同 PC 机一起上电，待系统启动之后，重启 PC 机，FPGA 板卡不会掉电，重启 PC 之前，FPGA 的 PCIe 已经启动。
3. 使用 Autonomous PCIe HIP Mode（注意要器件支持这个功能才能使用）。

由于方法一和方法二是非常规方法，很多场景无法完成，且更侧重于避开时间要求，而非缩短启动时间，所以更推荐大家使用方法三！

阅读原文

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