

2013.05.06

CV-52010

📧 订阅    💬 反馈

本章对 Cyclone® V器件中的热插拔功能、上电复位(POR)要求，以及它们的实现作了介绍。

相关链接

- [Cyclone V器件手册: 已知问题](#)  
列出了Cyclone V器件手册章节所计划的更新。
- [PowerPlay Power 分析](#)  
提供了关于Quartus®II PowerPlay Power Analyzer工具的更多信息。
- [Cyclone V 器件数据手册](#)  
提供了关于每个电源的所建议的操作条件的更多信息。
- [Cyclone V器件系列管脚连接指南](#)  
提供了关于电源管脚连接指南和电源稳压器共享的详细信息。
- [电路板设计资源中心](#)  
提供了关于电源设计要求的详细信息。

## 功耗

Cyclone V器件的总功耗包含以下组成部分:

- 静态功耗— 在无驱动时钟的情况下，经配置后器件消耗的功耗。
- 动态功耗— 信号活动或翻转导致的器件的额外功耗。

## 动态功耗公式

图10-1: 动态功耗

下列公式显示了如何计算动态功耗，其中 P代表功耗、C代表负载电容以及V代表电源电压电平。

$$P = \frac{1}{2} CV^2 \times \text{频率}$$

© 2014 Altera Corporation. All rights reserved. ALTERA, ARRIA, CYCLONE, ENPIRION, MAX, MEGACORE, NIOS, QUARTUS and STRATIX words and logos are trademarks of Altera Corporation and registered in the U.S. Patent and Trademark Office and in other countries. All other words and logos identified as trademarks or service marks are the property of their respective holders as described at [www.altera.com/common/legal.html](http://www.altera.com/common/legal.html). Altera warrants performance of its semiconductor products to current specifications in accordance with Altera's standard warranty, but reserves the right to make changes to any products and services at any time without notice. Altera assumes no responsibility or liability arising out of the application or use of any information, product, or service described herein except as expressly agreed to in writing by Altera. Altera customers are advised to obtain the latest version of device specifications before relying on any published information and before placing orders for products or services.

ISO  
9001:2008  
Registered

**ALTERA**®

这个公式显示了功耗取决于设计并且由设计的操作频率决定。通过使用高级工艺优化，Cyclone V 器件最小化静态和动态功耗。该技术支持 Cyclone V 设计在尽可能低的功耗下满足所需的性能要求。

## 热插拔功能

Cyclone V 器件支持 hot socketing (热插拔)——也称为 hot plug-in 或 hot swap。

热插拔电路监控  $V_{CCIO}$ 、 $V_{CCPD}$  和  $V_{CC}$  电源以及所有  $V_{CCIO}$  和  $V_{CCPD}$  bank。

器件对上下电的顺序没有特别要求，您可以使用任意的上下电顺序。

在热插拔操作期间，I/O 管脚电容小于 15 pF，时钟管脚电容小于 20 pF。

当在包含了各类的不同的电压需求的器件的 PCB 上使用 Cyclone V 器件时，热插拔特性帮助设计者移除了部分设计困难。

Cyclone V 器件中的热插拔性能提供了以下优势：

- 上电或断电之前或期间可以将信号驱动到 I/O、专用输入和专用时钟管脚，而不会损坏器件。外部输入信号在未上电的器件的 I/O 管脚上并不会通过内部的电源路径使器件的电源上电。
- 在系统上电或断电期间，输出缓冲器处于三态。因为在上电之前或期间 Cyclone V 器件不驱动信号，所以器件不影响其它的操作总线。
- 您可以将 Cyclone V 器件插入或从一个上电的系统板中移除，而不损坏或干扰系统电路板的操作。该特能使您避免灌电流从器件管脚灌入器件电源，这会使电源与地平面短路，从而导致电源失效。
- 在热插拔期间，Cyclone V 器件避免闩锁效应的发生，当器件在工作中的系统中进行热插拔时会出现闩锁效应。

Altera 使用 GND 作为热插拔和 I/O 缓冲器电路设计的参考平面。要确保正常操作，请在连接电源之前，连接电路板之间的 GND。这会防止电路板上的 GND 通过板上其他器件通导到电源路径无意地拉高。一个被拉高的 GND 可能导致 Altera® 器件出现规范以外的 I/O 电压或电流情况。

相关链接

[Cyclone V 器件数据手册](#)

提供了关于 Cyclone V 热插拔规范的详细信息。

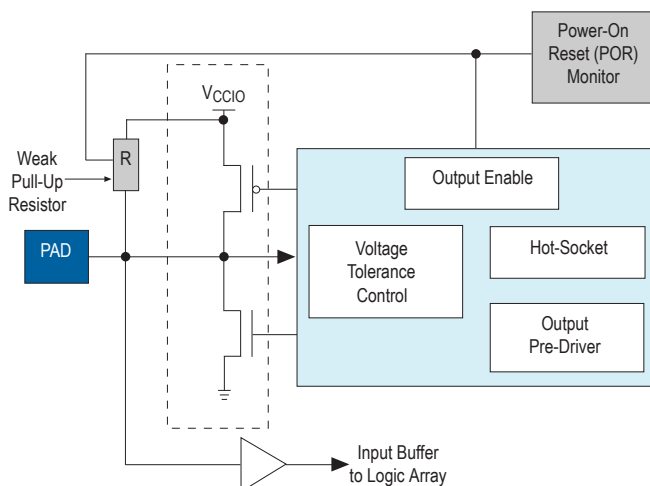
## 热插拔实现

在电源的上电和下电期间，热插拔功能使输出 buffer 呈现三态。当这些电源低于阈值电压时，热插拔电路生成一个内部的 HOTSCKT 信号。

热插拔电路防止在上电期间多余的 I/O 漏电流。当电压上电非常缓慢时，甚至在释放 POR 信号和配置完成后，I/O 漏电流仍然会相对的低。

**注意：**在非常低的电压的情况下，输出缓冲器不能够在热插拔电路设置的状态翻转。为了保持 CONF\_DONE 和 nSTATUS 管脚在配置期间正常进行操作，那么热插拔功能不适用于这些配置管脚。因此，这些管脚会在上电和断电期间仍会正常工作。

图10-2: Cyclone V器件的热插拔电路



POR电路监控电源的电压电平并且保持I/O管脚处于三态直到器件处于用户模式。

Cyclone V输入/输出单元(IOE)中的弱上拉电阻 (R)在配置下载期间被使能以防止I/O管脚悬空。

3.3-V容差控制电路支持I/O管脚在电源充电之前由3.3V电压驱动并且在器件进入用户模式之前防止I/O管脚对外输出电流。

## 上电序列

要确保Cyclone V器件的上电期间的最低电流消耗, 请遵循下图所示的上电序列建议。

图10-3: Cyclone V 器件的上电序列建议

在任何时间上电  $V_{CCBAT}$ 。在下一组开始之前, 上电每组的电源至少到它们应有电压的80%。 $V_{CCE\_GXB}$  和  $V_{CCL\_GXB}$  以及  $V_{CC}$  一同上电。

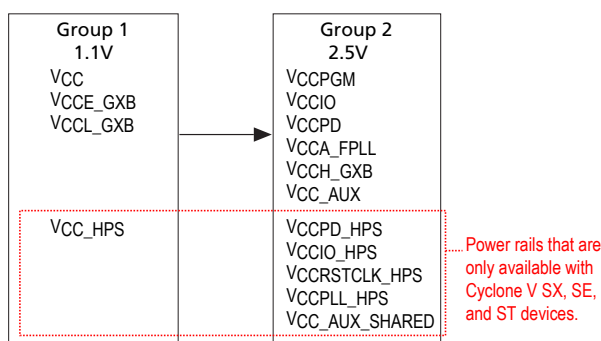


表10-1 列出了上电 Cyclone V器件后以及配置开始前可能在指示的电源上看到的瞬态电流。这些瞬态电流具有有限持续时间, 由器件进入配置模式的时间限制。对于Cyclone V SX、SE和ST器件, 上电器件后以及所有电源达到所建议操作范围之前会看到表10-1中的瞬态电流。

表10-1: 最高电源瞬态电流和典型持续时间

电源轨	最高电源瞬态电流(mA)	典型持续时间( $\mu$ s)
$V_{CCPD}^{(1), (2)}$	1000	50
$V_{CCIO}^{(3), (2)}$	250	200
$V_{CC\_AUX}^{(4)}$	400	10
$V_{CC}^{(4)}$	350	100
$V_{CCPD\_HPS}^{(5), (6), (7)}$	400	50
$V_{CCIO\_HPS}^{(5), (6), (7)}$	100	200
$V_{CC\_HPS}^{(4), (5)}$	420	100

要了解关于最低电流要求的更多信息, 请参考 PowerPlay Early Power Estimator (EPE), 并且与表10-1中列出的信息进行比较。如果瞬态电流超出了PowerPlay EPE中的最低电流要求, 您需要重新考虑一下您供电电源的设计。

相关链接

[PowerPlay Early Power Estimator \(EPE\)](#) 和 [Power Analyzer](#)

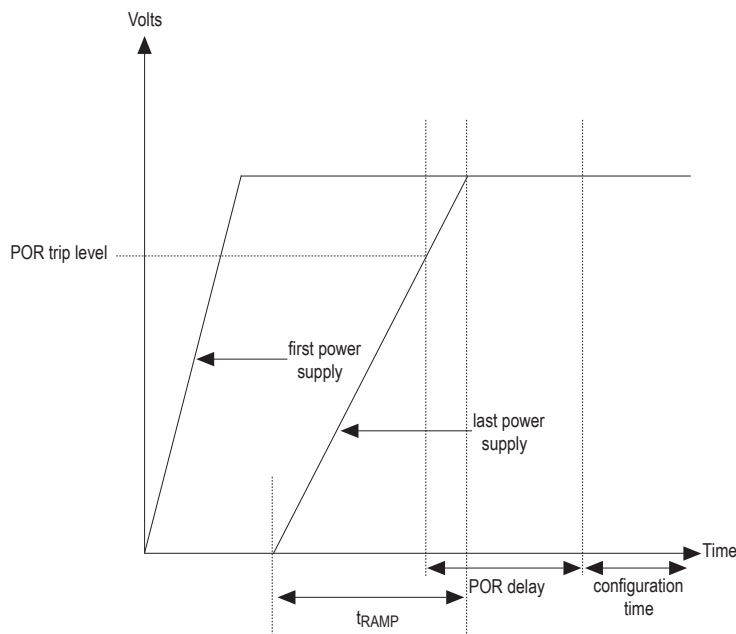
提供了关于Cyclone V器件的PowerPlay EPE支持的更多信息。

## 上电复位电路

POR电路保持 Cyclone V器件在复位状态直到电源输出处于所建议的操作范围内。

当上电 Cyclone V器件直到电源在最高电源上电时间 $t_{RAMP}$ 内达到所建议的操作范围, 那么POR事件发生。如果没有达到 $t_{RAMP}$ , 那么 Cyclone V器件 I/O管脚和编程寄存器处于三态, 在这期间器件配置会失败。

- (1) 只有当不遵循所建议的上电序列时, 才会看到 $V_{CCPD}$ 的瞬态电流。要避免 $V_{CCPD}$ 的瞬态电流, 请遵循所建议的上电序列
- (2)  $V_{CCIO}$ 和 $V_{CCPD}$ 的最高电流应用于 Cyclone V器件支持的所有电压电平。
- (3) 如果在 $V_{CCPD}$ 之前上电 $V_{CCIO}$ , 那么会看到 $V_{CCIO}$ 的瞬态电流。要避免 $V_{CCIO}$ 的瞬态电流, 请通过一起上电 $V_{CCIO}$ 和 $V_{CCPD}$ 来遵循所建议的上电序列。
- (4) 您会看到任意上电序列的 $V_{CC\_AUX}$ 、 $V_{CC}$ 和 $V_{CC\_HPS}$ 的瞬态电流。
- (5) 这些电源 仅在 Cyclone V SX, SE和ST器件可用
- (6) 如果在 $V_{CCPD\_HPS}$ 之前上电 $V_{CCIO\_HPS}$ , 那么会看到 $V_{CCIO\_HPS}$ 的瞬态电流。要避免 $V_{CCIO\_HPS}$ 的瞬态电流, 请通过一起上电 $V_{CCIO\_HPS}$ 和 $V_{CCPD\_HPS}$ 来遵循所建议的上电序列。
- (7)  $V_{CCIO\_HPS}$ 和 $V_{CCPD\_HPS}$ 的最高电流应用于 Cyclone V器件支持的所有电压电平

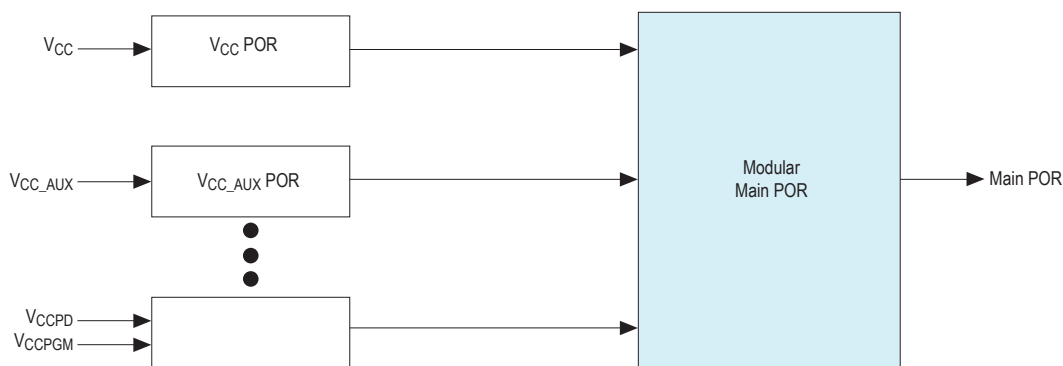
图10-4:  $t_{RAMP}$  和POR延迟之间的关系

Cyclone V POR电路使用一个独立的检测电路来单独地监控每个与配置相关的电源。主POR电路由所有单个检测器的输出进行门控。当电源开始上电时，主POR信号被置位。最后上电(ramp-up)电源在上电期间达到POR跳变电平后，该信号会被释放。

在用户模式时，当任意所监控的电源到低于它的POR跳变电平时，主POR信号被置位。置位POR信号强制器件进入复位状态。

在上电模式期间，POR电路检查由  $V_{CCPD}$  和  $V_{CCPGM}$  电源上电的I/O电平移位器的功能性。主POR电路等待所有的单个POR电路释放POR信号，然后支持控制模块开始对器件进行加载。

图10-5: Cyclone V器件简化的POR结构图



相关链接

[Cyclone V 器件数据手册](#)

提供了关于POR延迟规范和  $t_{RAMP}$  的更多信息。

## POR电路监控的和没有监控的电源

表10-2: Cyclone VPOR电路监控的和没有监控的电源

监控的电源	没有监控的电源
<ul style="list-style-type: none"> <li>• V<sub>CC_AUX</sub></li> <li>• V<sub>CCBAT</sub></li> <li>• V<sub>CC</sub></li> <li>• V<sub>CCPD</sub></li> <li>• V<sub>CCPGM</sub></li> <li>• V<sub>CC_HPS</sub></li> <li>• V<sub>CCPD_HPS</sub></li> <li>• V<sub>CCRSTCLK_HPS</sub></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• V<sub>CCE_GXBL</sub></li> <li>• V<sub>CCH_GXBL</sub></li> <li>• V<sub>CCL_GXBL</sub></li> <li>• V<sub>CCA_FPLL</sub></li> <li>• V<sub>CCIO</sub></li> <li>• V<sub>CCIO_HPS</sub></li> <li>• V<sub>CCPLL_HPS</sub></li> </ul>

注意：对于要退出POR的器件，即使不使用易失性密钥，也必须上电 V<sub>CCBAT</sub> 电源。

相关链接

- [复位管理器](#)  
提供了Hard Processor System Technical Reference Manual的信息。
- [Cyclone V器件中的配置、设计安全和远程系统更新](#)  
提供了关于每个POR延迟的MSEL管脚设置的更多信息。

## 文档修订历史

日期	版本	修订内容
2013年6月		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 添加了 SX、SE和ST器件的上电序列。</li> <li>• 添加了出现在上电期间的HPS电源上的瞬态电流。</li> </ul>
2013年5月	2013.05.06	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 将链接添加到Knowledge Base中的已知文档问题中。</li> <li>• 将所有的链接移到各自内容的相关信息部分，以便易于参考。</li> <li>• 更新了功耗中的动态功耗，以便使内容更加明确。</li> </ul>
2012年12月	2012.12.28	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 添加了上电序列部分。</li> <li>• 重新组织了内容并且更新了模板。</li> </ul>
2012年6月	2.0	重新组织了章节结构。
2011年10月	1.0	首次发布。