

TUSB73x0 USB 3.0 xHCI 主机控制器

1 特性

- 符合 USB 3.0 标准的 xHCI 主机控制器
 - PCIe x1 Gen2 接口
 - 4 个下行端口
- 2 个或 4 个下行端口
- 每个下行端口
 - 可能需要单独启用或禁用
 - 可针对传输摆幅、去加重功能和均衡设置进行调节
 - 可能会标记为可拆卸或不可拆卸
 - 具有独立电源控制与过流检测
- 默认配置无需外部闪存
 - 针对自定义配置的可选串行 EEPROM
- 内部展频生成
 - 低成本晶体或振荡器支持
- 卓越的自适应接收器均衡器设计

2 应用

- 机架式服务器、微服务器和塔式服务器
- 高性能计算
- 存储区域网络 (SAN) 和主机总线适配器 (HBA) 卡
- 台式计算机或主板

3 说明

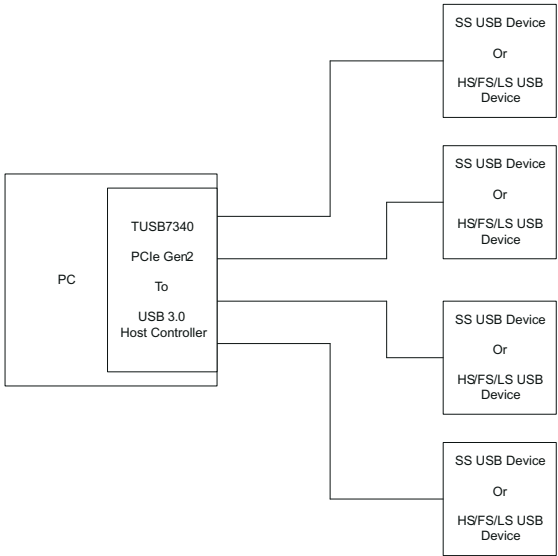
TUSB7320 支持最多两个下游端口。TUSB7340 是一款兼容 USB 3.0 的 xHCI 主机控制器，最多支持四个下游端口。两款器件均采用引脚兼容的 100 引脚 RKM 封装。在本文的其余部分，使用名称 TUSB73x0 来同时指代 TUSB7320 和 TUSB7340。

TUSB73x0 通过 PCIe x1 Gen 2 接口与主机系统进行连接，并在下游 USB 端口上提供超高速、高速、全速或低速连接。

器件信息

器件型号 ⁽¹⁾	USB 端口计数	封装
TUSB7320	2 端口	(WQFN-MR, 100)
TUSB7340	4 端口	

(1) 有关所有可用封装，请参阅节 11。



典型应用

内容

1 特性	1	7.1 应用信息	22
2 应用	1	7.2 典型应用	23
3 说明	1	7.3 电源相关建议	30
4 引脚配置和功能	3	7.4 布局	32
5 规格	8	8 寄存器映射	35
5.1 绝对最大额定值.....	8	8.1 经典 PCI 配置空间.....	35
5.2 ESD 等级.....	8	8.2 PCI Express 扩展配置空间.....	75
5.3 建议运行条件.....	8	8.3 xHCI 存储器映射寄存器空间.....	83
5.4 热性能信息.....	9	8.4 MSI-X 存储器映射寄存器空间.....	106
5.5 3.3V I/O 电气特性.....	9	8.5 存储器映射寄存器空间中的 MSI-X 表和 PBA.....	107
5.6 输入时钟规格.....	10	9 器件和文档支持	109
5.7 输入时钟 1.8V 直流特性.....	10	9.1 文档支持.....	109
5.8 晶体规格.....	10	9.2 器件支持.....	109
5.9 TUSB7320 功耗.....	10	9.3 接收文档更新通知.....	109
5.10 TUSB7340 功耗.....	12	9.4 支持资源.....	109
6 详细说明	13	9.5 商标.....	110
6.1 概述.....	13	9.6 静电放电警告.....	110
6.2 功能方框图.....	13	9.7 术语表.....	110
6.3 特性说明.....	14	10 修订历史记录	110
6.4 编程.....	17	11 机械、封装和可订购信息	111
7 应用和实施	22		

4 引脚配置和功能

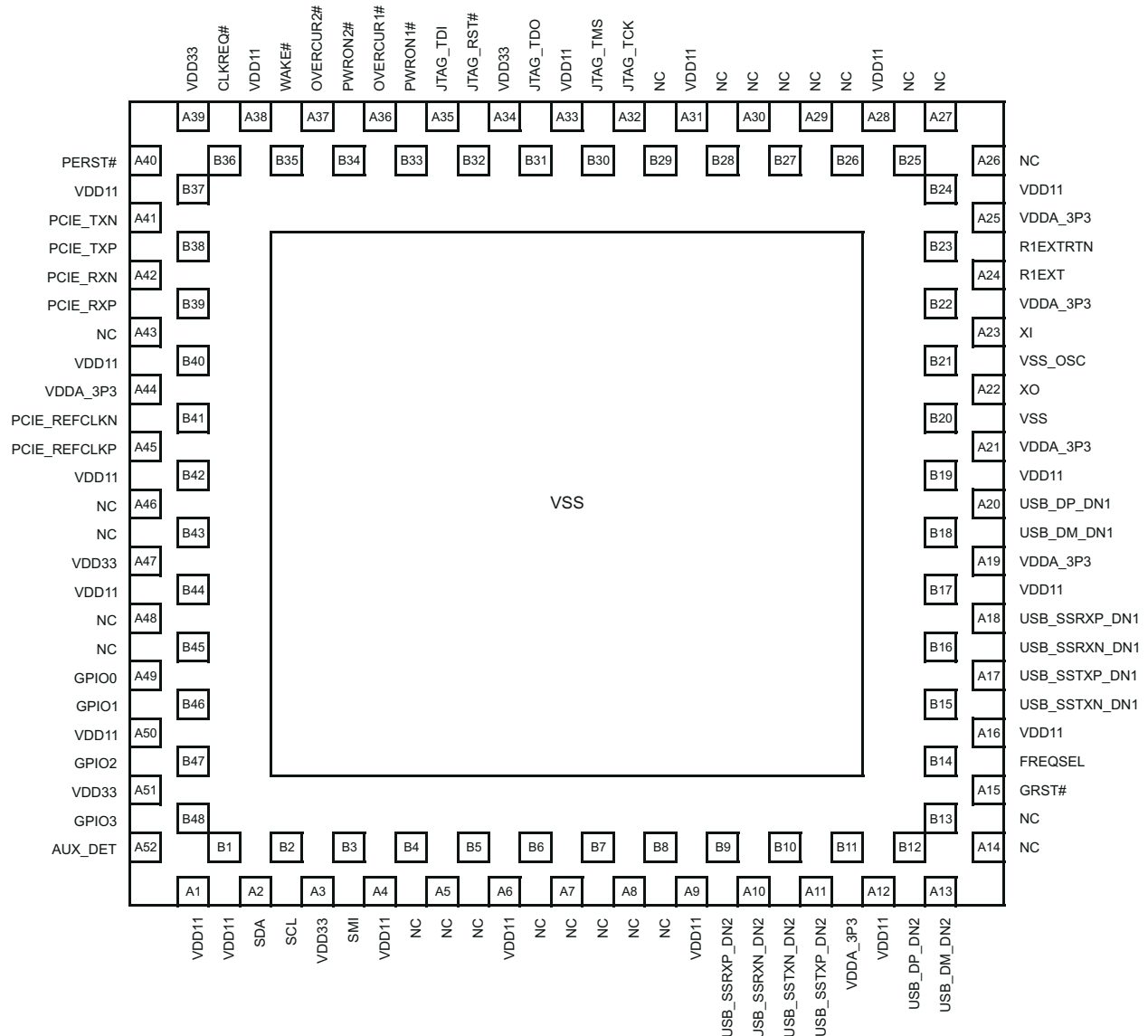


图 4-1. RKM 封装、100 引脚 WQFN-MR 外露散热焊盘 TUSB7320 (顶视图)

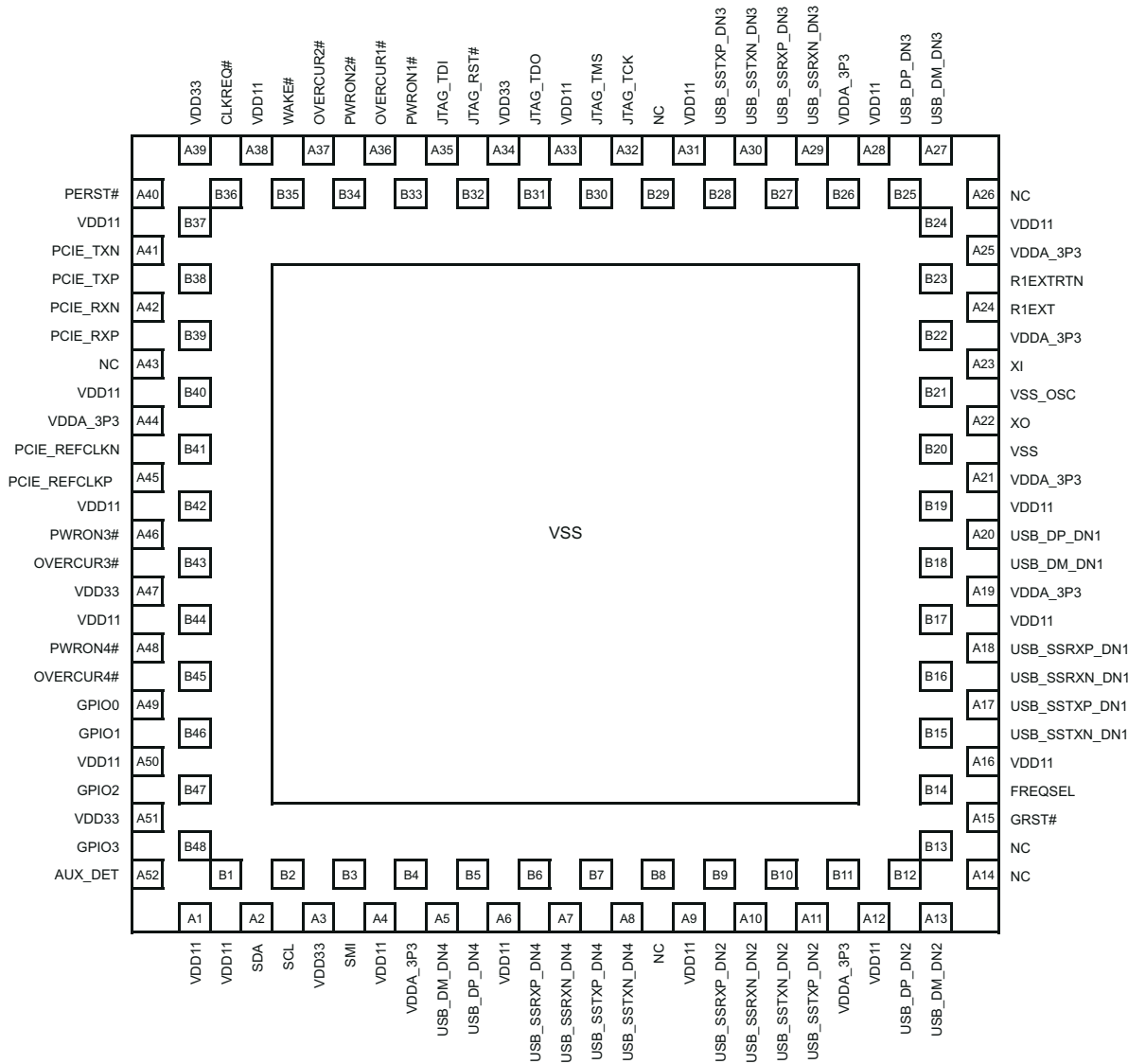


图 4-2. RKM 封装、100 引脚 WQFN-MR 外露散热焊盘 TUSB7340 (顶视图)

以下表格介绍了各个终端。这些终端按功能分组到各个表中。每个表都包含终端名称、终端编号、I/O 类型和终端说明。

类型	说明
I	输入
O	输出
I/O	输入/输出
PU、PD	内部下拉/上拉电阻
S	配置引脚
P	电源
G	接地

表 4-1. 时钟与复位信号

引脚			类型	说明
名称	TUSB7320	TUSB7340		
时钟与复位信号				
GRST#	A15	A15	I PU	全局电源复位。该复位将所有 TUSB73x0 内部寄存器恢复为默认状态。当 GRST# 被置为有效时，器件完全无法正常工作。GRST# 必须保持有效至器件上所有电源轨均变为有效。如果使用 48MHz 基准时钟而非晶体，在 48MHz 时钟稳定前，GRST# 必须保持有效。
XI	A23	A23	I	晶体输入：该终端是内部振荡器的晶体输入。此输入可由一个外部振荡器的输出交替驱动。当使用一个晶体时，XI 和 XO 之间需要一个 2MΩ 反馈电阻器。
XO	A22	A22	O	晶体输出。该终端是内部振荡器的晶体输出。如果 XI 由外部振荡器驱动，该引脚可保持未连接状态。当使用一个晶体时，XI 和 XO 之间需要一个 2MΩ 反馈电阻器。
FREQSEL	B14	B14	I	频率选择。该终端指示振荡器输入频率，并用于配置正确的 PLL 倍频系数。该引脚必须置为低电平才能正常运行。
PCIE_REFCLKP	A45	A45	I	PCI Express 基准时钟。PCIE_REFCLKP 和 PCIE_REFCLKN 构成 100MHz 系统基准时钟的差动输入对。
PCIE_REFCLKN	B41	B41	I	
PERST#	A40	A40	I	PCI Express 复位输入。PERST# 信号用于指示系统电源何时稳定。PERST# 信号还用于生成内部上电复位信号
PCI EXPRESS 信号				
PCIE_TXP	B38	B38	O	PCI Express 发送器差动对 (正)。
PCIE_TXN	A41	A41	O	PCI Express 发送器差动对 (负)。
PCIE_RXP	B39	B39	I	PCI Express 接收器差动对 (正)。
PCIE_RXN	A42	A42	I	PCI Express 接收器差动对 (负)。
WAKE#	B35	B35	O	唤醒。唤醒信号是一个低电平有效信号，被驱动为低电平以重新激活 PCI Express 链路层次结构的主电源轨和基准时钟。注意：WAKE# 不是失效防护 I/O，在 VDD33 不存在时不得连接到 3.3V 辅助电源。
CLKREQ#	B36	B36	O	PCI Express REFCLK 请求信号。注意：CLKREQ# 不是失效防护 I/O，在 VDD33 不存在时不得连接到 3.3V 辅助电源。
USB 下游信号				
USB_SSTXP_DN1	A17	A17	O	USB 超高速发送器差动对 (正)。注意：布线时，允许交换端口 1 SSTX 差动对中的正负信号。
USB_SSTXN_DN1	B15	B15	O	USB 超高速发送器差动对 (负)。注意：布线时，允许交换端口 1 SSTX 差动对中的正负信号。
USB_SSRXP_DN1	A18	A18	I	USB 超高速接收器差动对 (正)。注意：布线时，允许交换端口 1 SSRX 差动对中的正负信号。
USB_SSRXN_DN1	B16	B16	I	USB 超高速接收器差动对 (负)。注意：布线时，允许交换端口 1 SSRX 差动对中的正负信号。
USB_DP_DN1	A20	A20	I/O	USB 高速差动收发器 (正)。
USB_DM_DN1	B18	B18	I/O	USB 高速差动收发器 (负)。
PWRON1#	B33	B33	O PD	针对下游电源的 USB DS 端口 1 上电控制。该终端用于控制下游电源开关。如果 PWRON_POLARITY 位设置为 1，则该引脚为高电平有效且禁用内部下拉。当移除电源轨时，该引脚可能处于低阻抗状态。
OVERCUR1#	A36	A36	I PU	USB DS 端口 1 过流检测。0：检测到过流；1：未检测到过流
USB_SSTXP_DN2	A11	A11	O	USB 超高速发送器差动对 (正)。注意：布线时，允许交换端口 2 SSTX 差动对中的正负信号。
USB_SSTXN_DN2	B10	B10	O	USB 超高速发送器差动对 (负)。注意：布线时，允许交换端口 2 SSTX 差动对中的正负信号。
USB_SSRXP_DN2	B9	B9	I	USB 超高速接收器差动对 (正)。注意：布线时，允许交换端口 2 SSRX 差动对中的正负信号。

表 4-1. 时钟与复位信号 (续)

引脚			类型	说明
名称	TUSB7320	TUSB7340		
USB_SSRXN_DN2	A10	A10	I	USB 超高速接收器差分对 (负)。注意: 布线时, 允许交换端口 2 SSRX 差分对中的正负信号。
USB_DP_DN2	B12	B12	I/O	USB 高速差分收发器 (正)。
USB_DM_DN2	A13	A13	I/O	USB 高速差分收发器 (负)。
PWRON2#	B34	B34	O PD	针对下游电源的 USB DS 端口 2 上电控制。该终端用于下游电源开关的控制。如果 PWRON_POLARITY 位设置为 1, 则该引脚为高电平有效且禁用内部下拉。当移除电源轨时, 该引脚可能处于低阻抗状态。
OVERCUR2#	A37	A37	I PU	USB DS 端口 2 过流检测。0: 检测到过流; 1: 未检测到过流
USB_SSTXP_DN3	—	B28	O	USB 超高速发送器差分对 (正)。注意: 布线时, 允许交换端口 3 SSTX 差分对中的正负信号。
USB_SSTXN_DN3	—	A30	O	USB 超高速发送器差分对 (负)。注意: 布线时, 允许交换端口 3 SSTX 差分对中的正负信号。
USB_SSRXP_DN3	—	B27	I	USB 超高速接收器差分对 (正)。注意: 布线时, 允许交换端口 3 SSRX 差分对中的正负信号。
USB_SSRXN_DN3	—	A29	I	USB 超高速接收器差分对 (负)。注意: 布线时, 允许交换端口 3 SSRX 差分对中的正负信号。
USB_DP_DN3	—	B25	I/O	USB 高速差分收发器 (正)。
USB_DM_DN3	—	A27	I/O	USB 高速差分收发器 (负)。
PWRON3#	—	A46	O PD	针对下游电源的 USB DS 端口 3 上电控制。该终端用于下游电源开关的控制。如果 PWRON_POLARITY 位设置为 1, 则该引脚为高电平有效且禁用内部下拉。当移除电源轨时, 该引脚可能处于低阻抗状态。
OVERCUR3#	—	B43	I PU	USB DS 端口 3 过流检测。0: 检测到过流; 1: 未检测到过流
USB_SSTXP_DN4	—	B7	O	USB 超高速发送器差分对 (正)。注意: 布线时, 允许交换端口 4 SSTX 差分对中的正负信号。
USB_SSTXN_DN4	—	A8	O	USB 超高速发送器差分对 (负)。注意: 布线时, 允许交换端口 4 SSTX 差分对中的正负信号。
USB_SSRXP_DN4	—	B6	I	USB 超高速接收器差分对 (正)。注意: 布线时, 允许交换端口 4 SSRX 差分对中的正负信号。
USB_SSRXN_DN4	—	A7	I	USB 超高速接收器差分对 (负)。注意: 布线时, 允许交换端口 4 SSRX 差分对中的正负信号。
USB_DP_DN4	—	B5	I/O	USB 高速差分收发器 (正)。
USB_DM_DN4	—	A5	I/O	USB 高速差分收发器 (负)。
PWRON4#	—	A48	O PD	针对下游电源的 USB DS 端口 4 上电控制。该终端用于下游电源开关的控制。如果 PWRON_POLARITY 位设置为 1, 则该引脚为高电平有效且禁用内部下拉。当移除电源轨时, 该引脚可能处于低阻抗状态。
OVERCUR4#	—	B45	I PU	USB DS 端口 4 过流检测。0: 检测到过流; 1: 未检测到过流
I2C 信号				
SCL	B2	B2	I/O	I2C 时钟 - 如果不存在 I2C 器件, 则下拉此线路以禁用。
SDA	A2	A2	I/O	I2C 数据 - 如果不存在 I2C 器件, 则下拉此线路以禁用。
测试和其他信号				
JTAG_TCK	A32	A32	I PD	JTAG 测试时钟
JTAG_TDI	A35	A35	I PU	JTAG 测试数据输入
JTAG_TDO	B31	B31	O PD	JTAG 测试数据输出
JTAG_TMS	B30	B30	I PU	JTAG 测试模式选择
JTAG_RST#	B32	B32	I PD	JTAG 复位。必须下拉才能正常运行。
GPIO0	A49	A49	I/O PU	通用 I/O

表 4-1. 时钟与复位信号 (续)

引脚			类型	说明
名称	TUSB7320	TUSB7340		
GPIO1	B46	B46	I/O PU	
GPIO2	B47	B47	I/O PU	
GPIO3	B48	B48	I/O PU	
SMI	B3	B3	O	系统管理中断 注意：该引脚为高电平有效，不得上拉/下拉。
R1EXT	A24	A24	OI	用于校准的高精度外部电阻器。在终端 R1EXT 和 R1EXTRTN 之间连接了一个精度为 9.09K Ω $\pm$ 1% 的电阻器。
R1EXTRTN	B23	B23	OI	
AUX_DET	A52	A52	I	辅助电源检测。该引脚指示是否为 TUSB73X0 使能从 D3cold 唤醒。注意：如果实现了该特性，则 AUX_DET 必须拉至 VDD33 以防止泄漏。
NC	B4、A5、 B5、B6、 A7、B7、 A8、B8、 B13、A14、 B25、A26、 B26、A27、 B27、B28、 A29、B29、 A30、A43、 B43、B45、 A46、A48	A14、B8、 B13、A26、 B29、A43	I/O	这些引脚未在内部相连。注意：TUSB7320 引脚 B4 和 B26 可连接至 VDDA_3P3，以支持与 TUSB7340 的双布局选项。
电源信号				
VDD33	A3、A34、 A39、A47、 A51	A3、A34、 A39、A47、 A51	PWR	3.3V I/O 电源轨
VDDA_3P3	B11、A19、 A21、A25、 B22、A44	B4、B11、 A19、A21、 A25、B22、 B26、A44	PWR	3.3V 模拟电源轨
VDD11	A1、B1、 A4、A6、 A9、A12、 A16、B17、 B19、B24、 A28、A33、 A31、A38、 B37、B40、 B42、B44、 A50	A1、B1、 A4、A6、 A9、A12、 A16、B17、 B19、B24、 A28、A33、 A31、A38、 B37、B40、 B42、B44、 A50	PWR	1.1V 内核电源轨
VSS	B20、A53	B20、A53	PWR	接地。为方便原理图设计，接地焊盘标记为 A53。
VSS_NC	C1、C2、 C3、C4	C1、C2、 C3、C4	PWR	转角引脚用于确保封装的机械稳定性，在内部接地。这些引脚可以连接到 VSS，也可以保持不连接。
VSS_OSC	B21	B21	PWR	振荡器返回。如果使用晶体，负载电容器应使用该信号作为返回路径，并且不得将其连接到 PCB 接地端。如果使用振荡器，则必须将其连接到 PCB 接地端。

5 规格

有关这些接口的电气特性，请参阅[相关文档](#)中提到的 PCIe 和 USB 规范。

5.1 绝对最大额定值

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）⁽¹⁾

		最小值	最大值	单位
电源电压	VDD33	-0.5	3.6	V
	VDDA_3P3	-0.5	3.6	V
	VDD11	-0.3	1.4	V
V _I 输入电压	PCI Express (RX)	0	1.2	V
	PCI Express REFCLK (单端)	-0.5	VDD33 + 0.5	V
	REFCLK (差分)	-0.3	1.15	V
	其他 3.3V IO	-0.5	VDD33 + 0.5	V
V _O 输出电压	PCI Express (TX)	0.8	1.2	V
	其他 3.3V IO	-0.5	VDD33 + 0.5	V
T _{stg} 贮存温度		-65	150	°C

- (1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。“绝对最大额定值”并不表示器件在这些条件下或在“建议运行条件”以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出“建议运行条件”但在“绝对最大额定值”范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。

5.2 ESD 等级

		值	单位
V _(ESD) 静电放电	人体放电模型 (HBM)，符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	±1500	V
	充电器件模型 (CDM)，符合 JEDEC 规范 JESD22-C101 ⁽²⁾	±500	

- (1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

- (2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

		最小值	标称值	最大值	单位
电源电压范围	VDD33	3	3.3	3.6	V
	VDDA_3P3	3	3.3	3.6	
	VDD11 ^{(1) (2)}	1.045	1.1	1.21	V
T _A 自然通风条件下的工作温度范围		0		70	°C
	工业版本	-40		85	
T _J 工作结温范围		0		105	°C
	工业版本	-40		105	

- (1) 只要满足最低电源条件，可以使用 1.05V 电源。

- (2) 建议使用 1.1V -5% / +10% 的电源。

5.4 热性能信息

热指标 ⁽¹⁾		TUSB7320、 TUSB7340	单位
		RKM (WQFN-MR)	
		100 引脚	
R _{θJA}	结至环境热阻	25.6	°C/W
R _{θJC(top)}	结至外壳 (顶部) 热阻	9.5	°C/W
R _{θJB}	结至电路板热阻	15.2	°C/W
ψ _{JT}	结至顶部特征参数	0.1	°C/W
ψ _{JB}	结至电路板特征参数	7.5	°C/W
R _{θJC(bot)}	结至外壳 (底部) 热阻	0.4	°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息, 请参阅应用手册: [半导体和 IC 封装热指标](#)。

5.5 3.3V I/O 电气特性

在自然通风条件下的工作温度范围内测得 (除非另有说明)

参数	OPERATION	测试条件	最小值	最大值	单位
V _{IH}	高电平输入电压 ⁽¹⁾	VDD33	2	VDD33	V
V _{IL}	低电平输入电压 ⁽¹⁾	VDD33 仅 JTAG 引脚	0	0.8	V
			0	0.55	
V _I	输入电压		0	VDD33	V
V _O	输出电压 ⁽²⁾		0	VDD33	V
t _t	输入切换时间 (t _{rise} 和 t _{fall})		0	25	ns
V _{hys}	输入迟滞 ⁽³⁾		0.13 VDD33		V
V _{OH}	高电平输出电压	VDD33 I _{OH} = -4mA	2.4		V
V _{OL}	低电平输出电压	VDD33 I _{OL} = 4mA		0.4	V
I _{OZ}	高阻抗, 输出电流 ⁽²⁾	VDD33 V _I = 0 至 VDD33		±20	μA
I _{OZP}	高阻抗, 使用内部上拉或下拉电阻器的输出电流 ⁽⁴⁾	VDD33 V _I = 0 至 VDD33		±225	μA
I _I	输入电流 ⁽⁵⁾	VDD33 V _I = 0 至 VDD33		±15	μA

- (1) 适用于外部输入和双向缓冲器。
(2) 适用于外部输出和双向缓冲器。
(3) 适用于 PERST、GRST 和 PME。
(4) 适用于 GRST (上拉) 和大多数 GPIO (上拉)。
(5) 适用于外部输入缓冲器。

5.6 输入时钟规格

请参阅 [外部时钟](#)。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率容差	工作温度			±50	ppm
频率稳定性	1 年老化			±100	ppm
上升/下降时间	20% - 80%			6	ns
具有 JTF 的基准时钟 R_J (1 sigma) ^{(1) (2)}			0.8		ps
具有 JTF 的基准时钟 T_J (总 p-p) ^{(2) (3)}			25		ps
基准时钟抖动 (绝对 p-p) ⁽⁴⁾			50		ps

(1) 假定高斯分布的 Sigma 值。

(2) 应用 JTF 后。

(3) 计算公式为 $14.1 \times R_J + D_J$

(4) 绝对相位抖动 (p-p)

5.7 输入时钟 1.8V 直流特性

请参阅 [外部时钟](#)。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{IH}	高电平输入电压	0.65V _{DDs}			V
V_{IL}	低电平输入电压			0.3V _{DDs}	V
V_{OH}	$I_O = -2\text{mA}$, $V_{DDs} = 1.62$ 至 1.98V , 使能驱动器, 禁用上拉或下拉	$V_{DDs} - 0.45$			V
	$I_O = -2\text{mA}$, $V_{DDs} = 1.4$ 至 1.6V , 使能驱动器, 禁用上拉或下拉	0.75V _{DDs}			
V_{OL}	$I_O = 2\text{mA}$, 使能驱动器, $V_{DDs} = 1.62$ 至 1.98V , 禁用上拉或下拉			0.45	V
	$I_O = 2\text{mA}$, $V_{DDs} = 1.4$ 至 1.6V , 使能驱动器, 禁用上拉或下拉			0.2V _{DDs}	

5.8 晶体规格

请参阅 [外部晶体](#)。

参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
频率容差	工作温度			±50	ppm
频率稳定性	1 年老化			±100	ppm
负载电容		12		24	pF
ESR				50	Ω

5.9 TUSB7320 功耗

	VCore 1.05V		V I/O 3.3V		总计
	mA	mW	mA	mW	mW
活动状态					
2 个超高速器件处于活动状态 ⁽¹⁾	594	623.70	115	379.50	1003.20
1 个超高速器件处于活动状态 ⁽¹⁾	410	430.50	115	379.50	810.00
电源管理状态					
系统开启 - 器件空闲 ⁽²⁾	55	57.75	4	13.20	70.95
系统挂起	55	57.75	4	13.20	70.95

	VCore 1.05V		V I/O 3.3V		总计
	mA	mW	mA	mW	mW
系统休眠	55	57.75	4	13.20	70.95

(1) 器件激活指示连接的器件正在主动传输数据。

(2) 未连接下游器件。

5.10 TUSB7340 功耗

	VCore 1.05V		V I/O 3.3V		总计
	mA	mW	mA	mW	mW
活动状态					
4 个超高速器件处于活动状态 ⁽¹⁾	880	924.00	115	379.50	1303.50
3 个超高速器件处于活动状态 ⁽¹⁾	740	777.00	115	379.50	1156.50
2 个超高速器件处于活动状态 ⁽¹⁾	597	626.85	115	379.50	1006.35
1 个超高速器件处于活动状态 ⁽¹⁾	420	441.00	115	379.50	820.50
电源管理状态					
系统开启 – 器件空闲 ⁽²⁾	63	66.15	4	13.20	79.35
系统挂起	63	66.15	4	13.20	79.35
系统休眠	63	66.15	4	13.20	79.35

(1) 器件激活指示连接的器件正在主动传输数据。

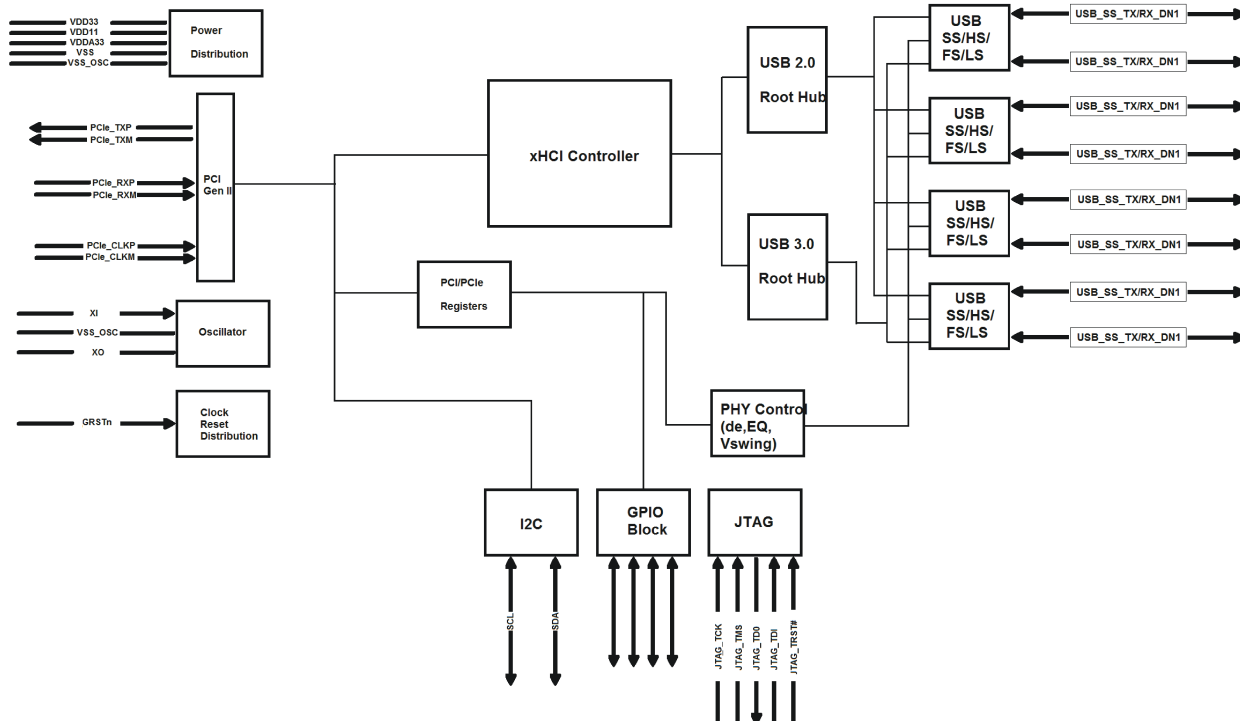
(2) 未连接下游器件。

6 详细说明

6.1 概述

TUSB73x0 通过 PCIe x1 Gen 2 接口与主机系统进行连接，并在下游 USB 端口上提供超高速、高速、全速或低速连接。

6.2 功能方框图



6.3 特性说明

6.3.1 PHY 控制

6.3.1.1 输出电压摆幅控制

每个发送器的输出摆幅可通过 [去加重和摆幅控制寄存器](#) 部分中的 **SWING** 位独立设置为多种设置之一。

减小输出振幅可使消耗的电流随摆幅减小而成比例下降，从而节省功耗。

表 6-1. 差动输出摆幅

摆幅值	交流耦合振幅
0000	2.7
0001	147
0010	222
0011	298
0100	373
0101	449
0110	525
0111	600
1000	702
1001	777
1010	853
1011	928
1100	1050
1101	1082
1110	1164
1111	1253

6.3.1.1.1 去加重控制

去加重提供了一种补偿所连接介质中高频衰减的方法。去加重会导致对于前面没有切换的位，其输出振幅小于前面发生了切换的位。[去加重和摆幅控制寄存器](#)中的 PORTx_DE 位提供了十五种不同的去加重设置。

表 6-2. 差动输出去加重

值	振幅降低	
	%	dB
0000	0	0
0001	5.33	-0.48
0010	9.52	-0.87
0011	13.8	-1.29
0100	18.1	-1.73
0101	22.5	-2.21
0110	27.0	-2.73
0111	31.4	-3.28
1000	36.2	-3.9
1001	40.8	-4.55
1010	45.4	-5.26
1011	50.2	-6.05
1100	55.0	-6.93
1101	59.7	-7.90
1110	64.5	-8.99
1111	69.3	-10.27

6.3.1.2 自适应均衡器

该宏系列中的所有接收通道均包含一个自适应均衡器，此均衡器通过衰减与信号高频分量相关的低频分量来补偿通道插入损耗，从而减少码间串扰。

均衡器可以通过[均衡器控制寄存器](#)的 Portx_EQ 位进行配置。[表 6-3](#)总结了可用选项，包括：

- **无自适应均衡。** 该均衡器在最大增益下提供平坦响应。如果接收器处的抖动主要是由串扰而不是频率制约型损耗所致，则可以使用此设置。
- **完全自适应均衡。** 通过分析接收到的数据中的数据模式和切换位置，以算法方式确定均衡器的低频增益和零点位置。FTC 指控制零点位置的算法。在 FTC 正常模式下，当需要更强均衡时，零点频率会降低；在 FTC 反向模式下，当需要更强均衡时，零点频率会升高。对于大多数应用，必须使用带 FTC 反向模式的完全自适应设置。
- **保持。** 均衡器状态保持在当前增益水平和零点值。
- **初始化。** 均衡器初始化为中间增益水平，并将零点设置在适合接收器数据速率的频率。
- **部分自适应均衡。** 通过分析接收到的数据中的数据模式和切换位置，以算法方式确定均衡器的低频增益。零点位置固定在八个零点位置之一。对于任何给定应用，最佳设置都取决于通道的损耗特性、信号的频谱密度以及数据速率，这意味着无法仅根据数据速率来确定最佳设置，但一般而言，线路速率越低，所需的零点频率也越低。

使能后，接收器均衡逻辑分析数据模式和切换时间，以确定必须增大还是减小均衡器的低频增益。对于完全自适应设置 ($EQ = 0001$)，如果低频增益达到最小值，则零点频率随之降低。同样，如果达到最大值，则零点频率随之升高。

决策逻辑以具有相对较长分析间隔的投票算法形式来实现。得出的慢速时间常数降低了错误决策的可能性，但允许均衡器对通道相对稳定的响应进行补偿。

表 6-3. 接收器均衡器配置

EQ 值	振幅降低	
	低频增益	零点频率
0000	最大值	-
0001	完全自适应，FTC 正常	
0010	完全自适应，FTC 反向	
0011	保持	
0100	初始化	
0101		
0110		
0111		
1000	部分自适应	365MHz
1001		275MHz
1010		195MHz
1011		140MHz
1100		105MHz
1101		75MHz
1110		55MHz
1111		50MHz

6.3.2 输入时钟

6.3.2.1 时钟源要求

TUSB73x0 支持外部振荡器源或晶体单元。时钟源的频率可以为 48MHz。如果为 XI 而不是晶体提供时钟，XO 将保持开路，并且 VSSOSC 必须连接至 PCB 接地平面。否则，如果使用晶体，则连接需要遵循以下指南。

由于 XI 和 XO 耦合到 PCB 上的其他引线和电源，因此务必使它们尽可能短并远离任何开关引线。另外建议尽可能减小 XI 和 XO 之间的电容。这可以通过将 VSSOSC 引线连接至两个外部电容器 CL1 和 CL2 并使用干净的接地线对其进行屏蔽来实现。使用晶体时，VSSOSC 不得连接至 PCB 接地。

晶体的负载电容 (C_{load}) 因晶体供应商而异，它是从晶体处看到的整个振荡电路系统的总电容值。它包括两个外部电容器 CL1 和 CL2。

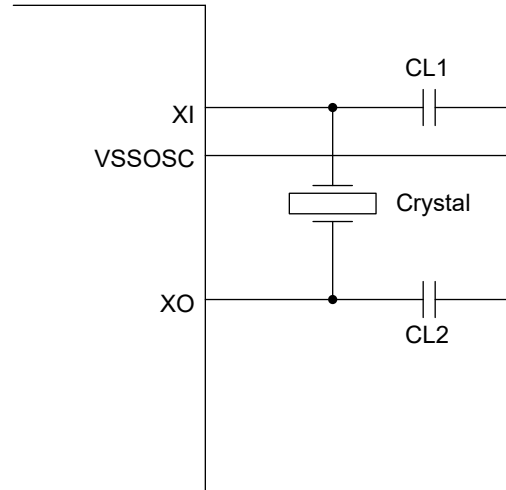


图 6-1. 振荡电路

6.3.2.2 外部时钟

使用外部时钟源时，在应用 USB 3.0 抖动传递函数后，基准时钟应具有 $\pm 100\text{PPM}$ 或更佳频率稳定性，小于 50ps 的绝对峰值间抖动或小于 25ps 的峰值间抖动。XI 必须连接到时钟源，XO 必须保持悬空。输入时钟必须为 1.8V LVCMOS；该输入不能耐受 3.3V 电压。

6.3.2.3 外部晶体

使用晶体时，XI 和 XO 之间需要一个外部 2M Ω 反馈电阻器。有关其他晶体规格，请参阅 [晶体规格](#)。

6.4 编程

6.4.1 双线串行总线接口

主机控制器提供一个双线串行总线接口，用于从外部 EEPROM 加载子系统标识信息和特定寄存器默认值。串行总线接口信号包括 SDA 和 SCL。外部 EEPROM 的使用是可选的。TUSB73x0 可在默认设置下正常工作。对于主板直接焊接应用，可以使用 BIOS 来设置 TUSB73x0 上的所有可用选项。

在 PCIe 附加卡上，仅当满足以下任一条件时才需要 EEPROM：

- 将一个或多个 USB 端口标记为不可移除。
- 禁用一个或多个 USB 端口。
- 设置 PCIe 子系统 ID 和子系统供应商 ID。
- 更改超高速 USB 端口的默认去加重/摆幅/均衡器设置。
- 更改 PCIe 的默认 L0s 和 L1 延迟值。
- 将默认 PWRON 极性从低电平有效更改为高电平有效。

6.4.1.1 串行总线接口实现

要使用串行总线接口，必须在 SCL 信号上实施一个上拉电阻器。在 PERST# 或 GRST# 的上升沿（以较晚发生者为准），检查 SCL 终端是否连接了上拉电阻器。如果检测到上拉电阻器，则 [串行总线控制和状态寄存器](#) 中的位 3 (SBDETECT) 被置位。软件可以随时通过向 SBDETECT 位写入 0b 来禁用串行总线接口。如果不需要外部 EEPROM，则通过在 SCL 信号上连接下拉电阻器来永久禁用串行总线接口。

主机控制器实现了一个双线串行接口，包含一个时钟信号 (SCL) 和一个数据信号 (SDA)。SCL 信号是主机控制器的单向输出，SDA 信号是双向的。两者均为漏极开路信号，需要上拉电阻器。主机控制器是总线控制器器件，在数据传输期间以大约 60kHz 的频率驱动 SCL，并在总线空闲状态期间将 SCL 置于高阻抗状态 (0 频率)。串行 EEPROM 是总线目标器件，必须应答等于 A0h 的目标地址。图 6-2 展示了一个实现双线串行总线的示例应用。

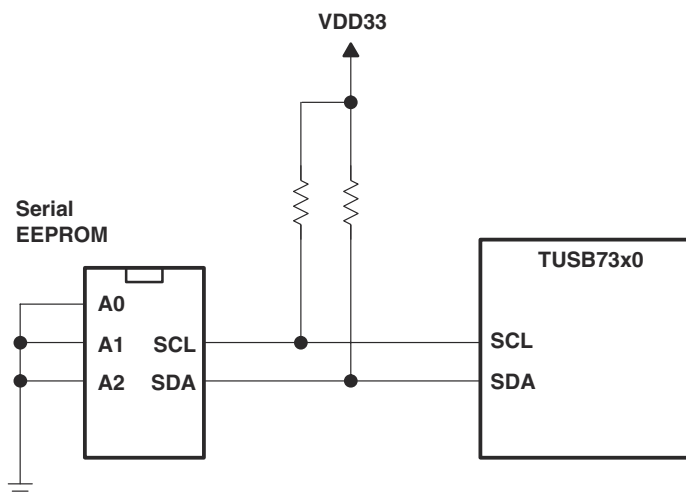


图 6-2. 串行 EEPROM 应用

6.4.1.2 串行总线接口协议

所有数据传输均由串行总线控制器发起。数据传输的开始由起始条件指示，即当 SCL 为高电平状态时，SDA 线路从高电平切换到低电平，如图 6-3 所示。所请求数据传输的结束由停止条件指示，即当 SCL 为高电平状态时，SDA 发生由低到高的切换，如图 6-3 所示。在 SCL 信号为高电平状态期间，SDA 上的数据必须保持稳定，因为 SCL 为高电平状态期间 SDA 信号的变化会被解释为控制信号，即起始或停止条件。

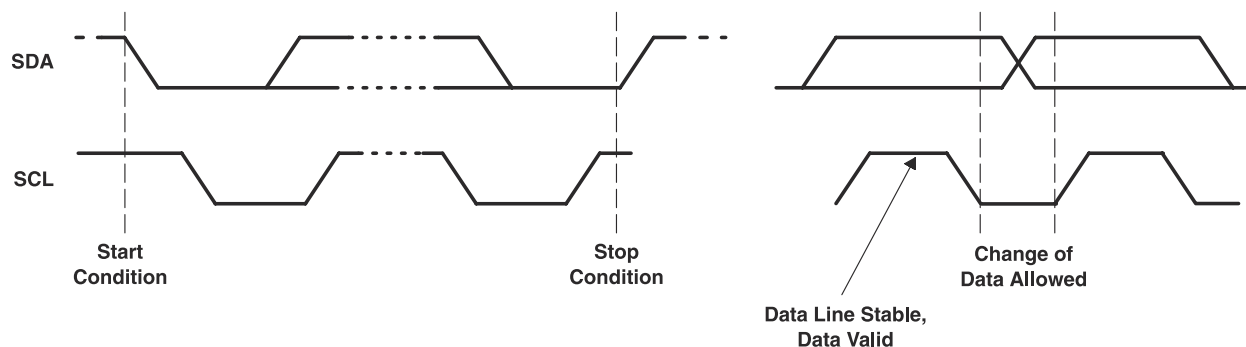


图 6-3. 串行总线起始和停止条件及位传输

数据以 8 位字节的形式串行传输。在数据传输操作期间，传输的确切字节数没有限制。但是，每个字节之后必须跟随一个应答位，才能继续数据传输操作。应答 (ACK) 由数据字节接收器将 SDA 信号拉低来指示，使其在 SCL 信号为高电平状态期间保持低电平。图 6-4 展示了应答协议。

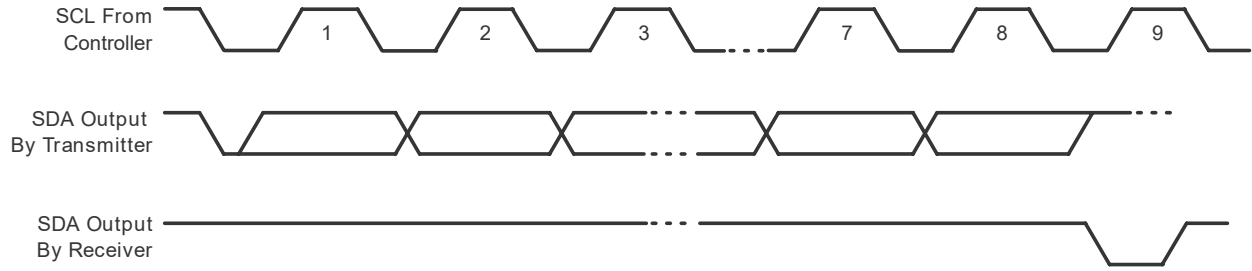


图 6-4. 串行总线协议应答

主机控制器执行三种基本的串行总线操作：单字节读取、单字节写入和多字节读取。单字节操作在软件控制下进行。多字节读取操作由串行 EEPROM 初始化电路在 PCI Express 复位后立即执行。有关主机控制器如何从串行总线 EEPROM 自动加载子系统标识和其他寄存器默认值的详细信息，请参阅 [TUSB7340 功耗](#)，[串行总线 EEPROM 应用](#)。

图 6-5 展示了单字节写入。主机控制器发出起始条件，并发送 7 位目标器件地址，且 R/W 命令位为 0b。R/W 命令位 0b 指示数据传输为写入。如果目标器件识别出该目标地址，则会应答。如果主机控制器未收到应答，则串行总线控制和状态寄存器 (PCI 偏移 BCh，请参阅 [串行总线控制和状态寄存器](#)) 中的位 1 (SB_ERR) 将被置位。接下来，主机控制器发送 EEPROM 字地址，应会收到目标器件的另一次应答。然后，主机控制器先发送数据字节的 MSB，并应在发出停止条件之前收到最后一次应答。

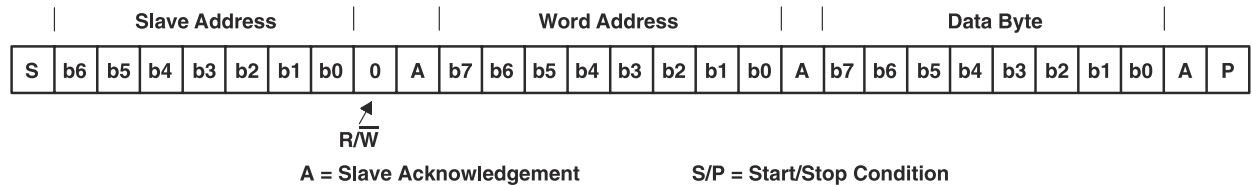


图 6-5. 串行总线协议 - 字节写入

图 6-6 展示了单字节读取。主机控制器发出起始条件，并发送 7 位目标器件地址，且 R/W 命令位为 0b (写入)。如果目标器件识别出该目标地址，则会应答。接下来，主机控制器发送 EEPROM 字地址，应会收到目标器件的另一次应答。然后，主机控制器发出重复起始条件，随后发送 7 位目标地址，且 R/W 命令位为 1b (读取)。目标器件再次应答。接下来，目标器件发送 8 位数据字节，MSB 在前。由于这是 1 字节读取操作，主机控制器以无应答形式 (逻辑高电平) 响应，指示这是最后一个数据字节。最后，主机控制器发出停止条件。

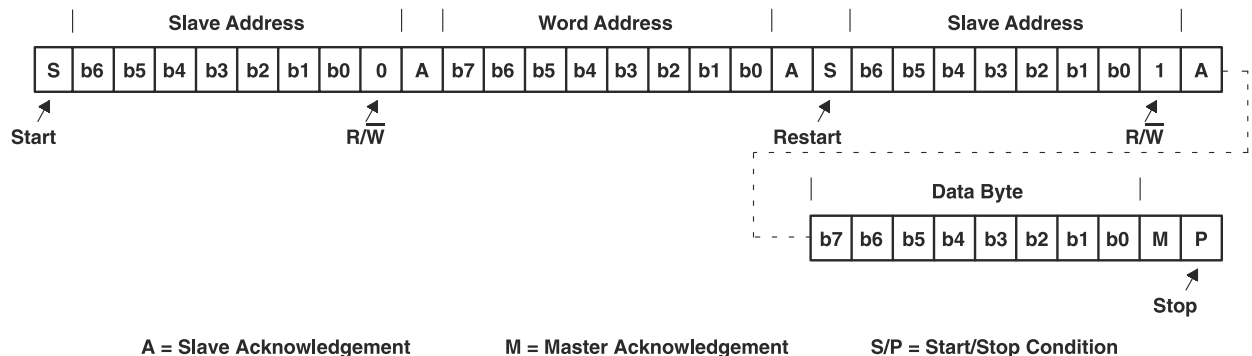


图 6-6. 串行总线协议 - 字节读取

图 6-7 展示了多字节串行 EEPROM 下载期间的串行接口协议。串行总线协议的开始与 1 字节读取完全相同。唯一的区别是传输多个数据字节。传输的数据字节数由主机控制器控制。在每个数据字节之后，如果请求更多数据

字节，主机控制器会发出应答（逻辑低电平）。传输在主机控制器无应答（逻辑高电平）并随后发出停止条件后结束。

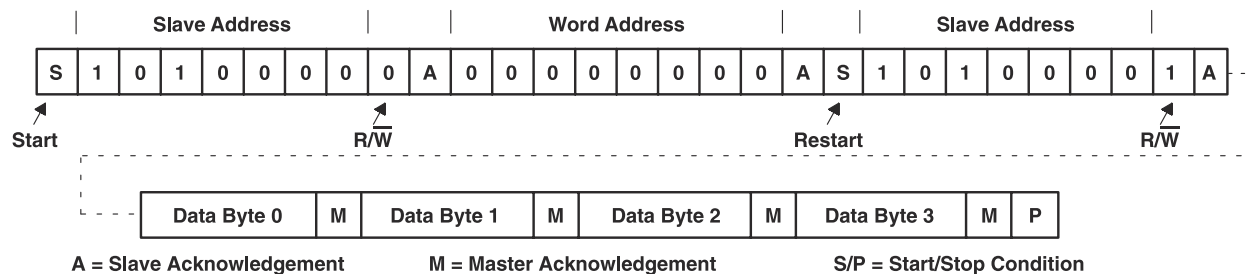


图 6-7. 串行总线协议 - 多字节读取

串行总线控制和状态寄存器中的位 7 (PROT_SEL) 可更改串行总线协议。上述三个串行总线协议图均显示 PROT_SEL 位为默认值（逻辑低电平）。当该控制位被置为有效时，字地址及相应的应答将从串行总线协议中移除。此功能允许系统设计人员在选择外部 EEPROM 器件时使用第二种串行总线协议选项。

6.4.1.3 串行总线 EEPROM 应用

实现了一个串行 EEPROM 接口，用于预加载多个寄存器。通过该 EEPROM 加载的寄存器及相应位见表 6-4。

表 6-4. EEPROM 寄存器加载映射

串行 EEPROM 字地址	字节说明
00h	TUSB73X0 功能指示器 (00h)
01h	字节数 (19h)
02h	PCI D0h、子系统供应商 ID、字节 0
03h	PCI D1h、子系统供应商 ID、字节 1
04h	PCI D2h、子系统 ID、字节 0
05h	PCI D3h、子系统 ID、字节 1
06h	PCI D4h、通用控制 0、字节 0
07h	PCI D5h、通用控制 0、字节 1
08h	PCI D8h、通用控制 1、字节 0
09h	PCI DCh、通用控制 2、字节 0
0Ah	PCI E0h、USB 控制、字节 0
0Bh	PCI E1h、USB 控制、字节 1
0Ch	PCI E2h、USB 控制、字节 2
0Dh	PCI E3h、USB 控制、字节 3
0Eh	PCI E4h、去加重和摆幅控制、字节 0
0Fh	PCI E5h、去加重和摆幅控制、字节 1
10h	PCI E6h、去加重和摆幅控制、字节 2
11h	PCI E7h、去加重和摆幅控制、字节 3
12h	PCI E8h、均衡器控制、字节 0
13h	PCI E9h、均衡器控制、字节 1
14h	PCI EAh、均衡器控制、字节 2
15h	PCI EBh、均衡器控制、字节 3
16h	PCI ECh、自定义 PHY 发送/接收控制、字节 0
17h	PCI EDh、自定义 PHY 发送/接收控制、字节 1
18h	PCI EEh、自定义 PHY 发送/接收控制、字节 2

表 6-4. EEPROM 寄存器加载映射 (续)

串行 EEPROM 字地址	字节说明
19h	PCI EFh、自定义 PHY 发送/接收控制、字节 3
1Ah	PCI 61h、帧长度调节寄存器
1Bh	列表结束指示器 (80h)

为了使主机控制器能够从串行 EEPROM 正确加载初始化值，必须严格遵循此格式。对 EEPROM 进行编程时，必须考虑所有字节位置。

主机控制器在目标地址 1010 000b 上对串行 EEPROM 进行寻址。该目标地址已在内部硬接线，系统设计人员无法更改。因此，EEPROM 的三个硬件地址位均连接到 VSS 以实现该地址。示例应用电路 (图 6-2) 中的串行 EEPROM 假定高位地址半字节为 1010b。较低的三个地址位是芯片的终端输入，示例应用显示这些终端输入连接到 VSS。

在 EEPROM 下载操作期间，串行总线控制和状态寄存器中的位 4 (ROMBUSY) 被置为有效。下载完成后，可以监视串行总线控制和状态寄存器中的位 0 (ROM_ERR)，以验证下载是否成功。

6.4.2 系统管理中断

TUSB73X0 包括一个系统管理中断 (SMI) 引脚，可在搭载 TUSB73X0 的系统的 BIOS 中实现 USB 支持。SMI 引脚由 USB 传统支持控制/状态寄存器中的位控制。有关更多信息，请参阅 [USB 传统支持控制/状态寄存器](#)。如果没有挂起的 SMI 事件，或者所有 SMI 源都被禁用，TUSB73X0 会将 SMI 引脚驱动为低电平。当发生 SMI 事件且相应事件被使能时，TUSB73X0 将 SMI 引脚驱动为高电平，直到事件被清除或禁用。

7 应用和实施

备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 器件规格的范围，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户应负责确定器件是否适用于其应用。客户应验证并测试其设计，以确保系统功能。

7.1 应用信息

TUSB7340EVM 板是一款基于 PCIe 的四端口超高速 USB (USB 3.0) 可扩展主机控制器 (xHCI) 的独立参考设计。该板用于评估系统兼容性。同时还提供了经 Microsoft® WHQL 认证且符合 xHCI 规范的驱动程序栈。TUSB7340 完全向后兼容 USB 2.0，支持具备所有数据传输速率的 USB 外设和集线器：USB 2.0 低速 (1.5Mbps)、USB 2.0 全速 (12Mbps)、USB 2.0 高速 (480Mbps) 以及超高速 USB (5Gbps)。评估超高速数据传输时需要使用超高速外设。

7.1.1 特性

- 兼容 HCI 的驱动程序堆栈
- 支持所有 USB 数据传输速率
 - 支持全速和低速
 - 支持高速
 - 支持超高速
- 强大的设备类支持
- 面向大容量存储设备的 UASP 支持
- 适用于 Windows XP™、Windows Vista™ 和 Windows® 7
 - 同时支持 32 位和 64 位
- 可从开源社区获取 Linux® 支持

7.2 典型应用

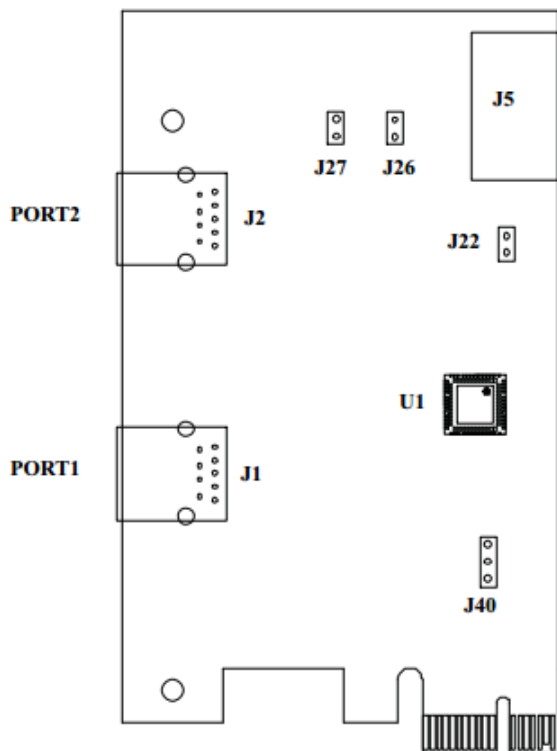


图 7-1. TUSB7320 DEMO EVM REV B

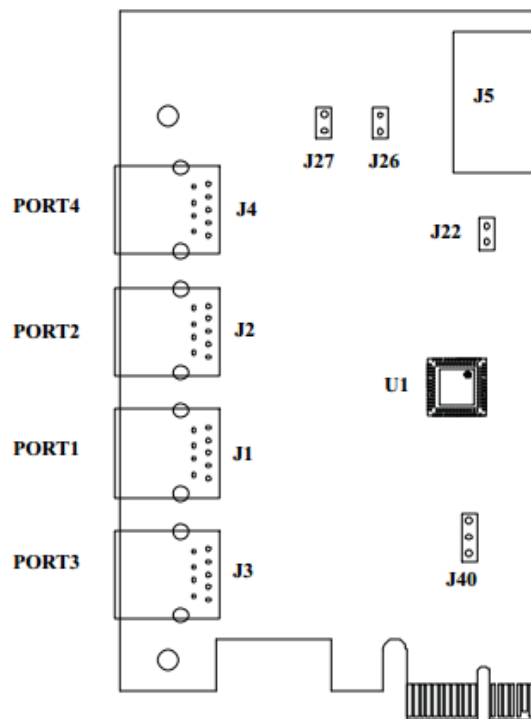


图 7-2. TUSB7340 DEMO EVM REV B

7.2.1 设计要求

表 7-1. 设计参数

参数	值
输入电压范围	1.1V 至 3.3V
输出电压	5V
输出电流额定值	484MHz

TUSB7320, TUSB7340

ZHCS103R – MARCH 2011 – REVISED AUGUST 2026

7.2.2 详细设计过程

7.2.2.1 上游实现

TUSB7320 的上游端口连接到 PCIe x1 Gen 2 接口。与使用 48MHz 外部晶体时一样，XI 和 XO 之间需要一个外部 2MΩ 反馈电阻器。

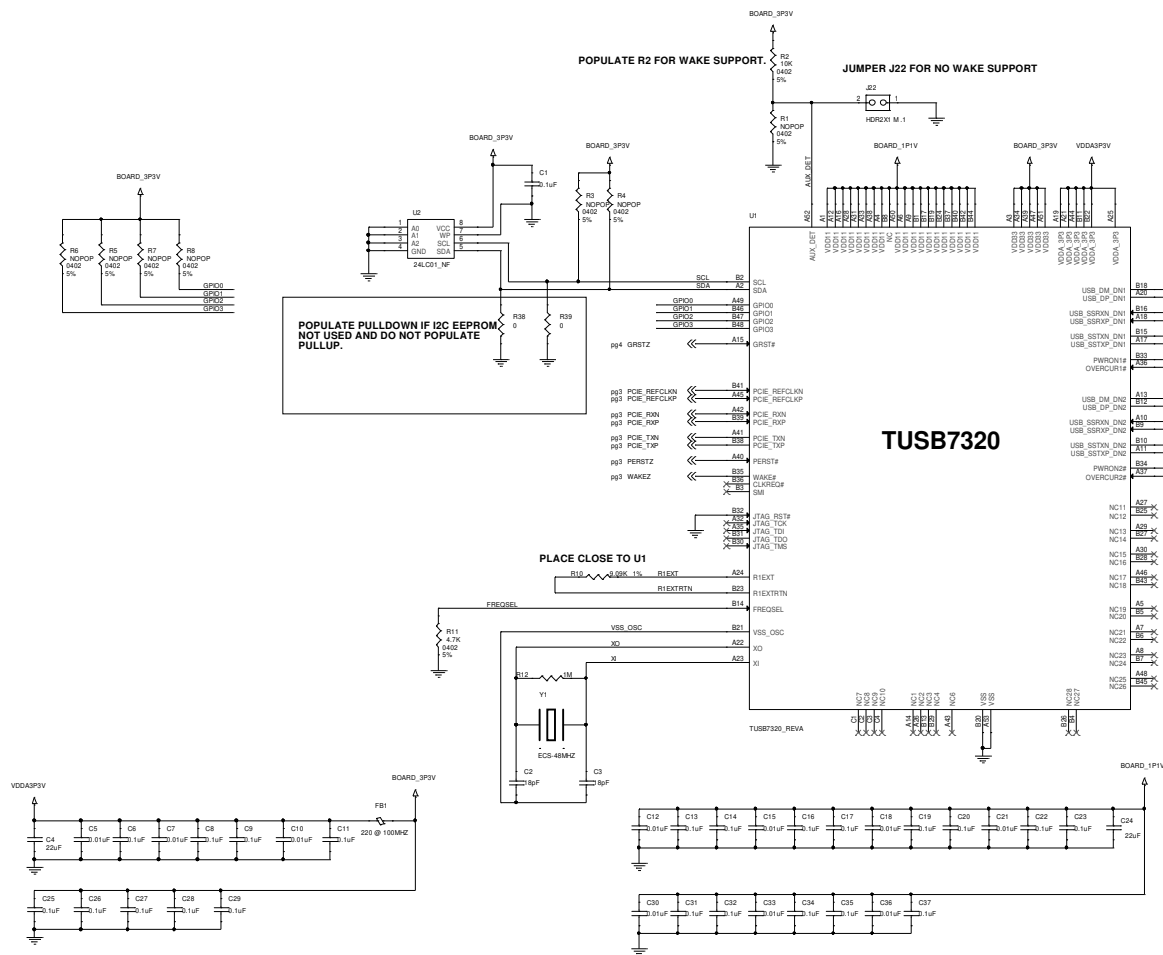


图 7-3. 参考设计 1

7.2.2.2 下游端口实现

TUSB7320 的下游端口连接到 USB3 Type A 连接器。

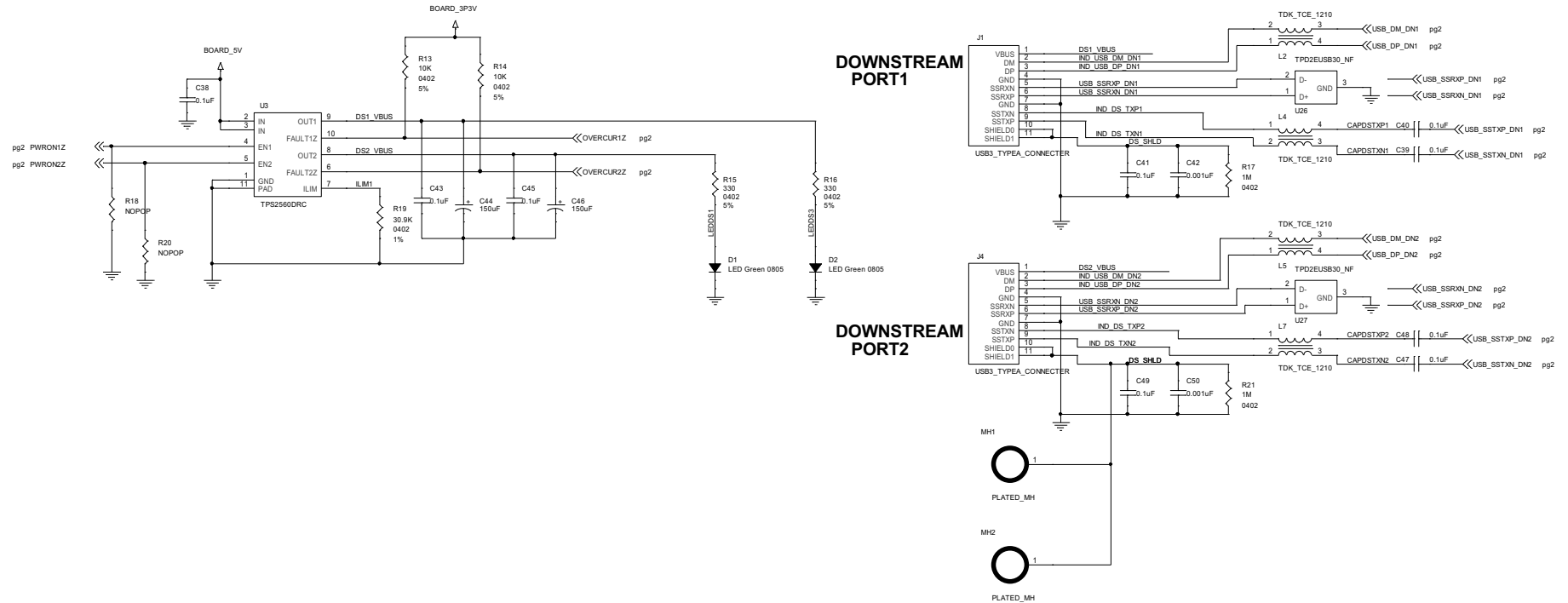


图 7-4. 参考设计 2

7.2.2.3 PCI Express 连接器

PERp 和 PERn 信号必须连接到耦合电容器 (0.1μF)。

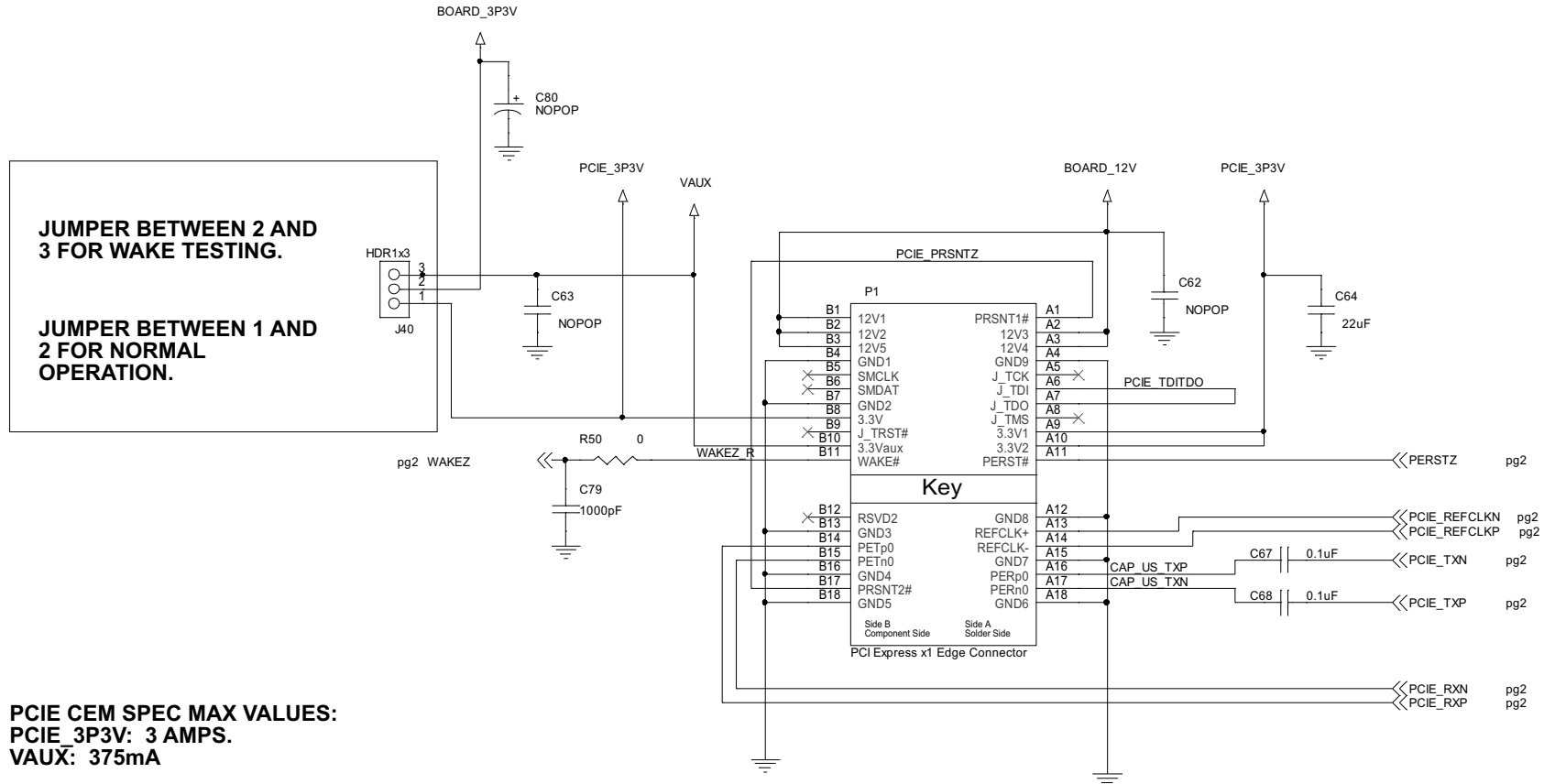


图 7-5. 参考设计 3

7.2.2.4 1.1V 稳压器

要仅使用一个电源，必须使用 1.1V 稳压器。

1.1V REGULATOR

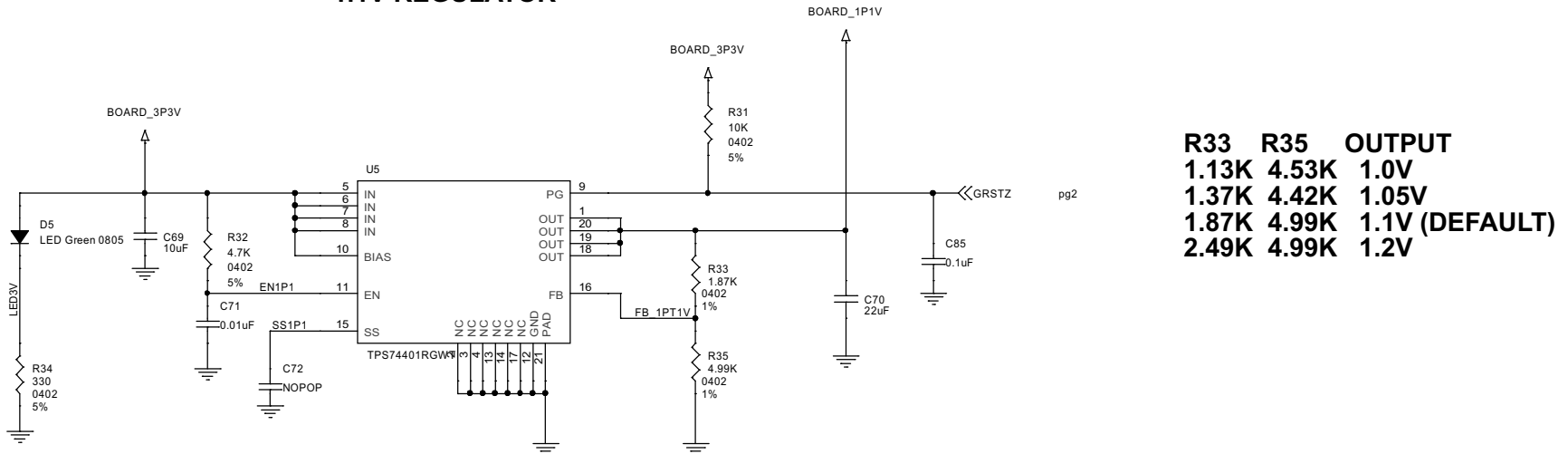


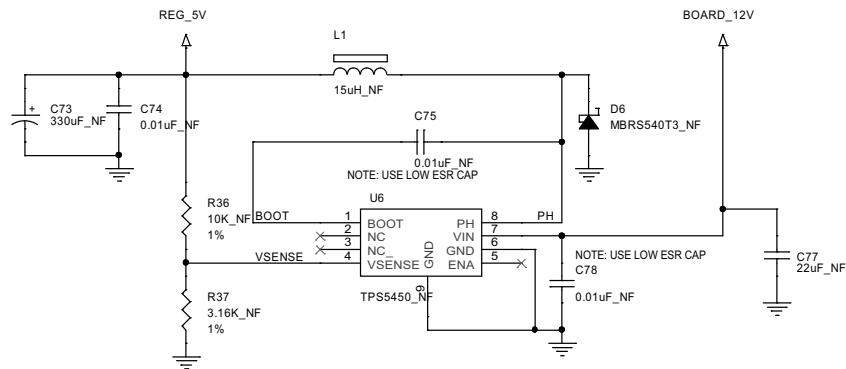
图 7-6. 参考设计 4

7.2.2.5 5V VBUS 选项

有两种生成 5V 电源的选项可供选择：第一个是使用 5V 稳压器，第二个是使用 IDE 电源连接器。

5V VBUS OPTIONS

OPTION 1: 5V REGULATOR



OPTION 2: 5V FROM IDE CONNECTOR

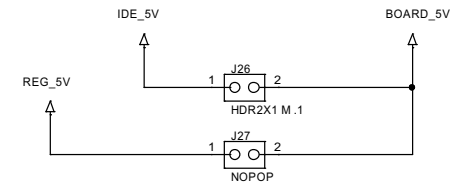
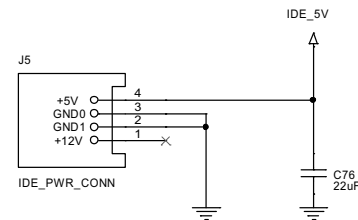


图 7-7. 参考设计 5

7.2.3 应用曲线

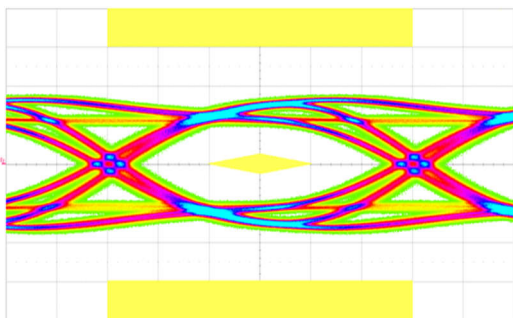


图 7-8. 超高速下游端口 1

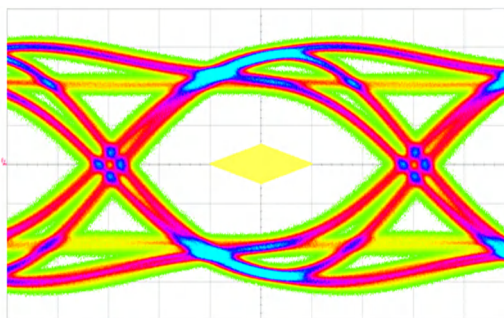


图 7-9. 超高速下游端口 2

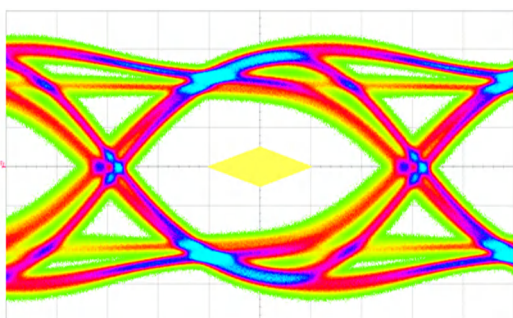


图 7-10. 超高速下游端口 3

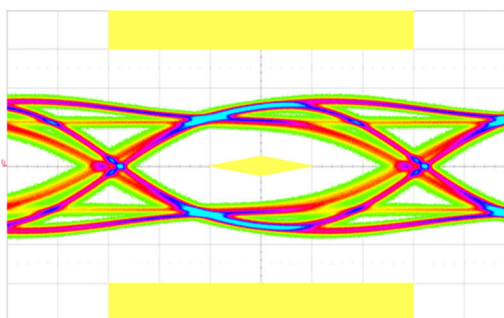


图 7-11. 超高速下游端口 4

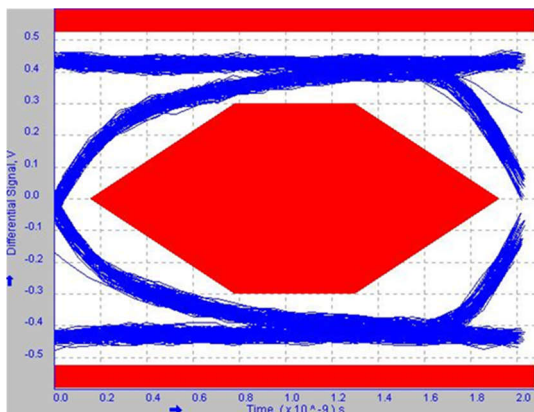


图 7-12. 高速下游端口 1

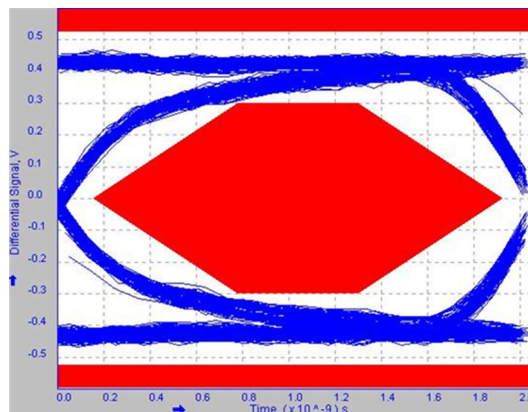


图 7-13. 高速下游端口 2

7.2.3 应用曲线 (续)

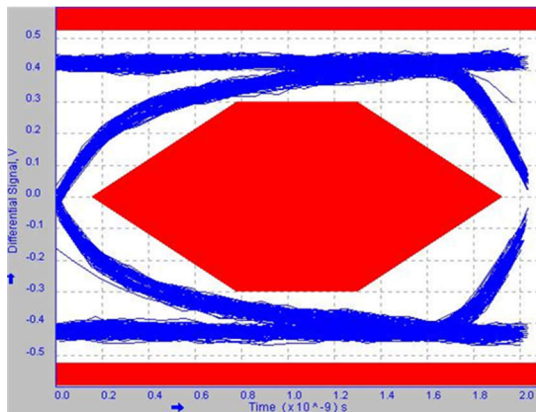


图 7-14. 高速下游端口 3

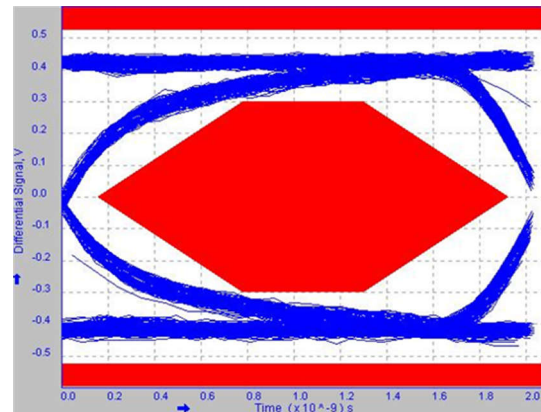


图 7-15. 高速下游端口 4

7.3 电源相关建议

7.3.1 加电和下电序列

主机控制器包含 1.1V 和 3.3V 两种电源终端。以下加电和下电序列描述了如何向这些终端供电。

此外，主机控制器具有三种复位：PERST#、GRST# 和内部上电复位。下一节将详细介绍这些复位。以下加电和下电序列描述了 PERST# 如何施加到主机控制器。

PCI Express 基准时钟 (PCIE_REFCLK) 的应用对加电/下电序列很重要，以下加电和下电描述将对其进行介绍。

7.3.1.1 加电序列

1. 向器件施加 PERST#。
2. 先施加 3.3V，然后施加 1.1V 电压。建议的 1.1V 和 3.3V 电源斜升时间大于或等于 1ms (从 0% 测量到 100%)。
3. 在 1.1V 和 3.3V 电压都达到最小建议工作电压之前，GRST# 必须保持有效，请参阅 [建议运行条件](#)。如果使用 48MHz 基准时钟而非晶体，在 48MHz 时钟稳定前，GRST# 必须保持有效。
4. 施加稳定的 PCI Express 基准时钟。
5. 为满足 PCI Express 规范要求，在满足以下两个延迟要求之前，PERST 不能取消置位：

施加稳定的 PCI Express 基准时钟后至少等待 100μs。100μs 的限制满足了在 PERST 取消置位时器件时钟达到稳定的要求。

加电后等待至少 100ms。100ms 的限制满足了在 PERST 取消置位时电源达到稳定的要求。

请参阅图 7-16 中的加电序列图。

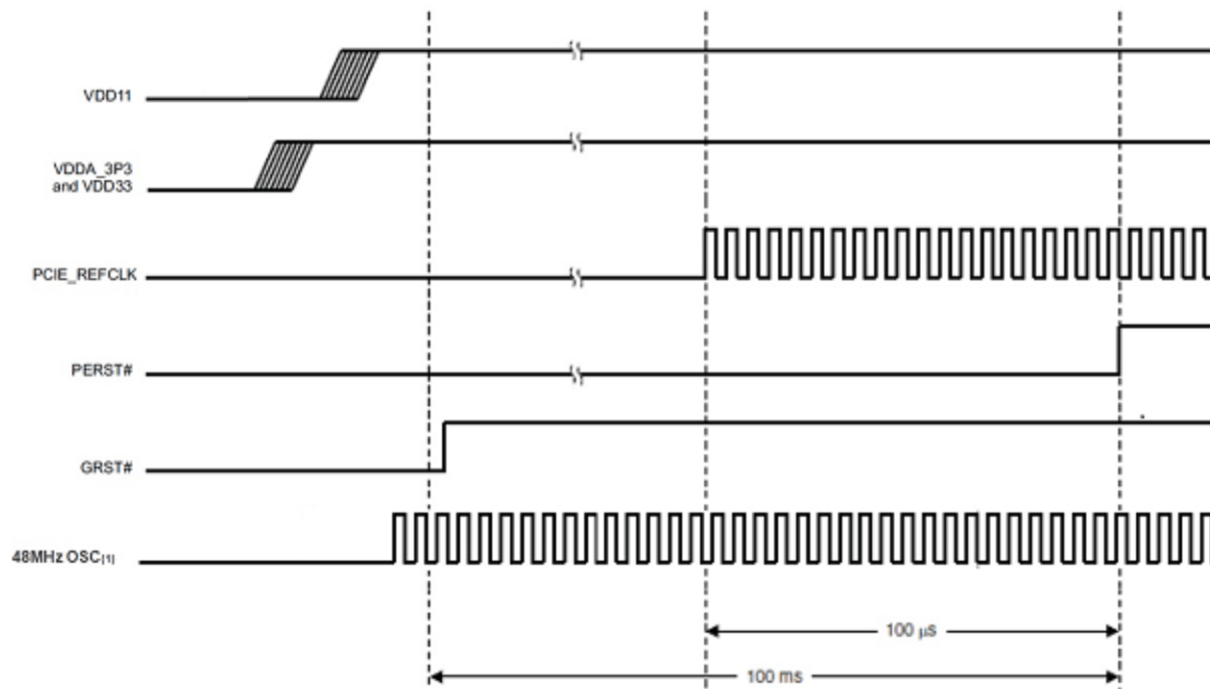


图 7-16. 加电序列

7.3.1.2 下电序列

1. 向器件施加 PERST#。
2. 移除基准时钟。
3. 移除 3.3V 和 1.1V 电压

请参阅图 7-17 中的下电序列图。如果在系统关闭后 VDD33_AUX 终端仍需保持供电，则主机控制器的下电序列与图 7-17 中所示序列的完全相同。

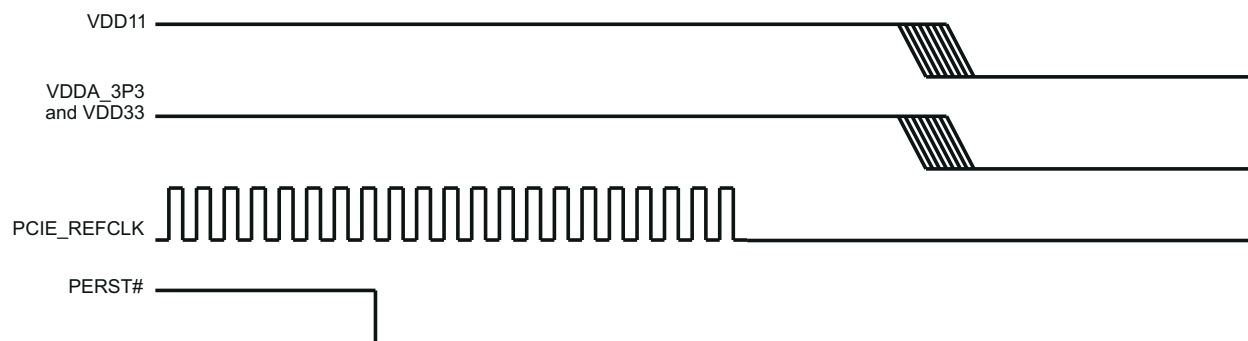


图 7-17. 下电序列

7.3.2 PCI Express 电源管理

TUSB73X0 在存储器映射寄存器空间中包含 MSI-X 表和 PBA (请参阅表 8-195)。可通过编程到基址寄存器 2/3 中的地址访问这些寄存器。

7.4 布局

7.4.1 布局指南

7.4.1.1 高速差动布线

高速差动对 (USB_DM 和 USB_DP) 连接到一个 Type A USB 连接器。差动对走线必须以 $90\Omega \pm 15\%$ 的差动阻抗进行布线。高速信号对的走线长度必须匹配。高速 USB 信号对之间的最大走线长度失配不得超过 150mil。保持总走线长度最短，如果布线长度超过 6 英寸，请联系 TI 解决信号完整性问题。首先布置差动走线。

将差动对布在顶层或底层，并尽可能减少过孔数量。无需端接或耦合电容。如果需要共模扼流圈，请将扼流圈尽可能靠近 USB 连接器信号引脚放置。同样，ESD 钳位器也应尽可能靠近 USB 连接器信号引脚放置 (比扼流圈更靠近)。

如需更多详细信息，您还可以参阅 [USB 2.0 电路板设计与布局指南](#)，其中描述了 USB 2.0 差动对 (DP/DM) 的通用 PCB 设计和布局指南。

7.4.1.2 超高速差动布线

超高速布线由两个差动布线对组成：一个发送对 (USB_SSTXM 和 USB_SSTXP) 和一个接收对 (USB_SSRXM 和 USB_SSRXP)。每个差动对走线必须以 $90\Omega \pm 15\%$ 的差动阻抗进行布线。高速信号对的走线长度必须匹配。超高速 USB 信号对之间的最大走线长度失配不得超过 5mil。每个差动对的总长度不得超过 6 英寸，该值基于 SS USB 合规通道规范，必须尽可能避免超过该值。TI 建议超高速差动对尽可能短。

发送差动对不必与接收差动对等长。保持总走线长度最小。首先布置差动走线。将差动对布在顶层或底层，并尽可能减少过孔数量。发送差动对需要 $0.1\mu F$ 耦合电容器才能正常工作。这些电容器的封装/外壳尺寸不得大于 0402。不允许使用 C-pack 封装。电容器必须对称放置，并尽可能靠近 USB 连接器信号引脚。

如果需要共模扼流圈，请将扼流圈尽可能靠近 USB 连接器信号引脚放置 (比发送器电容器更靠近)。同样，ESD 钳位器也应尽可能靠近 USB 连接器信号引脚放置 (比扼流圈和发送器电容器更靠近)。

允许交换一个或两个超高速差动对的正负信号。为了防止差动走线相互交叉，可能有必要这么做。但是，不允许将发送差动对与接收差动对交换。

TI 建议对内侧引脚使用 2010 焊盘，前提是相邻引脚不使用焊盘。可在一个内侧引脚上使用焊盘，然后对于下一个焊盘，将走线从外侧引脚之间引到过孔。

为最大限度地减少 SS USB 差动信号对上的串扰，建议每个接口的 TX 和 RX 信号对之间的间距为走线宽度的五倍 (5W 规则)。例如，如果 SS USB TX 差动对走线宽度为 5mil，则 TX 和 RX 差动对之间必须有 25mil 的空间。如果无法满足此 5W 规则，则必须尽可能最大化 TX 和 RX 差动对之间的空间，并在两者之间铺放接地敷铜。在这种情况下，最好将每个差动对布置在电路板的相对侧，并在它们之间设置接地平面。

7.4.2 布局示例

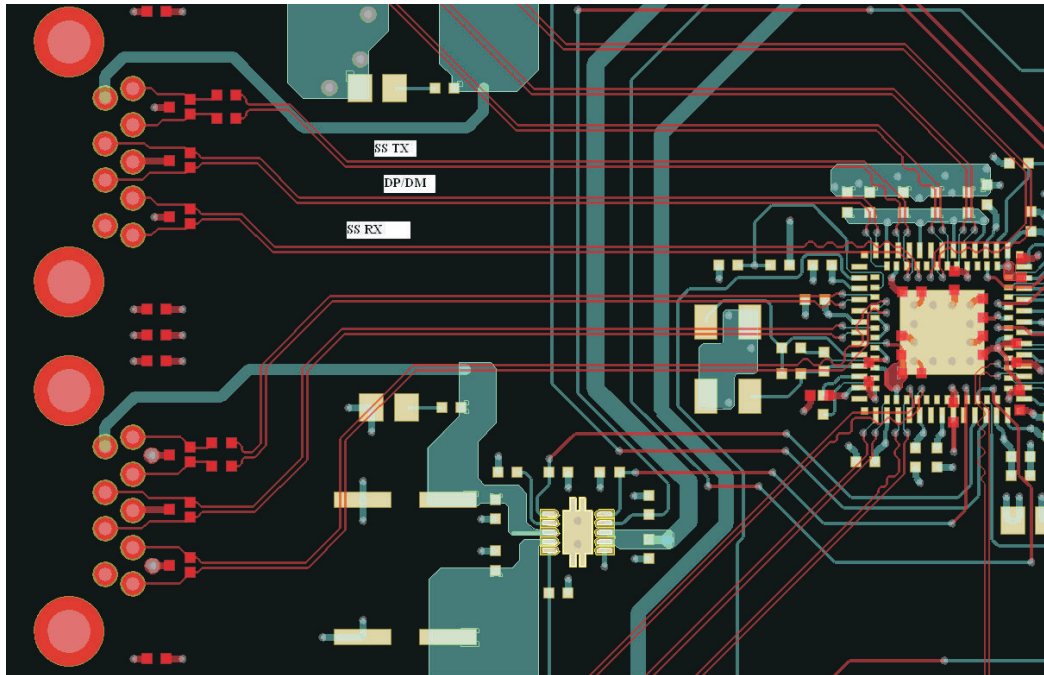


图 7-18. 从 USB 连接器到器件的 USB3 和 USB2 信号

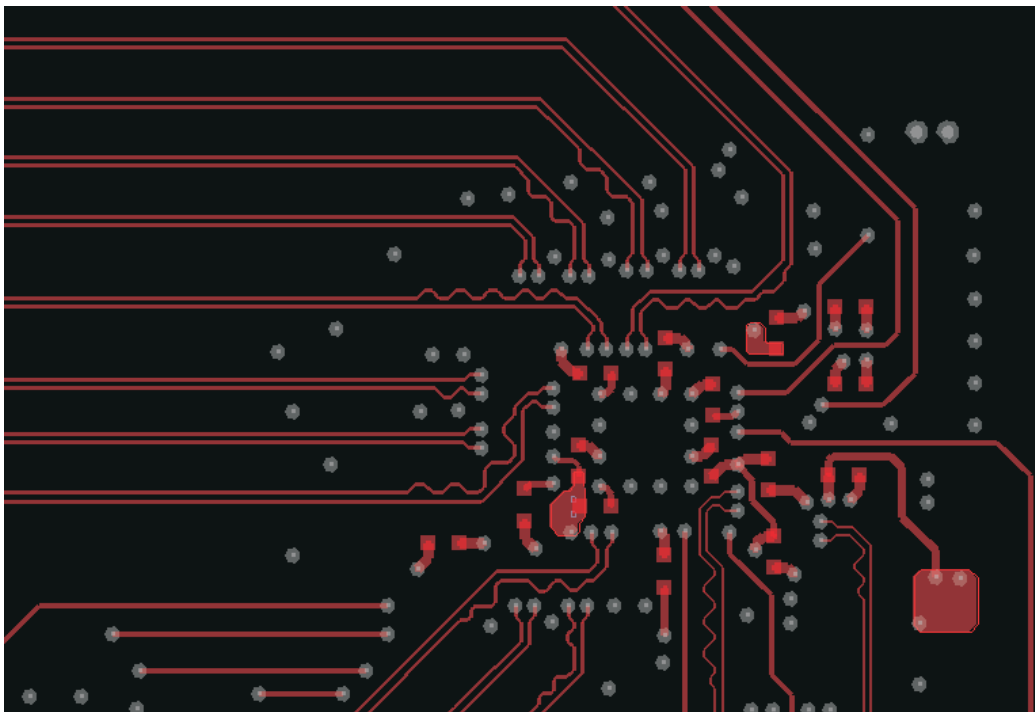


图 7-19. 长度匹配

8 寄存器映射

8.1 经典 PCI 配置空间

8.1.1 PCI 配置映射

TUSB73X0 USB 3.0 主机控制器的编程模型符合标准 PCI 器件编程模型。PCI 配置映射使用类型 0 PCI 标头。

粘滞位 (由全局复位 (GRST) 或内部生成的上电复位信号进行复位) 以及由 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部产生的上电复位信号进行复位的位都会相应标明。

表 8-1. PCI 配置寄存器映射

寄存器名称				偏移
器件 ID		供应商 ID		000h
状态		命令		004h
类代码			修订 ID	008h
BIST	标头类型	延迟计时器	缓存行大小	00Ch
基址寄存器 0				010h
基址寄存器 1				014h
基址寄存器 2				018h
基址寄存器 3				01Ch
保留				020h-028h
子系统 ID		子系统供应商 ID		02Ch
保留				030h
保留			功能指针	034h
保留				038h
最大延迟	最小授予	中断引脚	中断线路	03Ch
电源管理功能		下一项指针	PM CAP ID	040h
PM 数据 (RSVD)	PMCSR_BSE	电源管理 CSR		044h
MSI 消息控制		下一项指针	MSI CAP ID	048h
MSI 消息地址				04Ch
MSI 高位消息地址				050h
保留		MSI 消息数据		054h
保留				058h-05Ch
保留		FLADJ	SBRN	60h
保留				064h-06Ch
PCI Express 功能寄存器		下一项指针	PCI Express 功能 ID	070h
器件功能				074h
器件状态		器件控制		078h
链路功能				07Ch
链路状态		链路控制		080h
保留				084h-090h
器件功能 2				094h
器件状态 2		器件控制 2		098h
链路功能 2				09Ch
链路状态 2		链路控制 2		0A0h
保留				0A4h-0ACh
串行总线 CSR	串行总线目标地址	串行总线索引	串行总线数据	0B0h
GPIO 数据		GPIO 控制		0B4h
保留				0B8h-0BCh
MSI-X 消息控制		下一项指针	MSI-X CAP ID	0C0h
MSI-X 表偏移和 BIR				0C4h

表 8-1. PCI 配置寄存器映射 (续)

寄存器名称	偏移
MSI-X PBA 偏移和 BIR	0C8h
保留	0CCh
子系统访问	0D0h
通用控制 0	0D4h
通用控制 1	0D8h
通用控制 2	0DCh
USB 控制	0E0h
去加重和摆幅控制	0E4h
均衡器控制	0E8h
自定义 PHY 发送/接收控制	0ECh
保留	0F0h-0FCh

8.1.2 供应商 ID 寄存器

该 16 位只读寄存器包含值 104Ch，这是分配给德州仪器 (TI) 的供应商 ID。

PCI 寄存器偏移：00h

寄存器类型：只读

默认值：104Ch

表 8-2. PCI 寄存器 00h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0

8.1.3 器件 ID 寄存器

该 16 位只读寄存器包含值 8241h，这是 TI 分配给 TUSB73X0 的器件 ID。

PCI 寄存器偏移：02h

寄存器类型：只读

默认值：8241h

表 8-3. PCI 寄存器 02h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1

8.1.4 命令寄存器

命令寄存器控制 TUSB73X0 到 PCIe 接口的连接

PCI 寄存器偏移：04h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000h

表 8-4. PCI 寄存器 04h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-5. 位命令寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:11	RSVD	r	保留。读取时返回零。
10	INT_DISABLE	rw	INTx# 禁用。该位使能特定于器件的中断。
9	FBB_ENB	r	快速背对背使能。主机控制器不会生成快速背对背事务；因此该位在读取时返回 0。
8	SERR_ENB	rw	SERR 使能位。当该位被置位时，主机控制器可代表在 PCI 总线上检测到的 SERR 断言，在 PCI Express 接口上发出致命和非致命错误信号。 0 = 禁用非致命错误和致命错误报告（默认） 1 = 使能非致命错误和致命错误报告
7	STEP_ENB	r	地址/数据步进控制。主机控制器不支持地址/数据步进，该位硬接线为 0b。
6	PERR_ENB	rw	控制状态寄存器（偏移 06h，请参阅 状态寄存器 ）中位 8 (DATAPAR) 的设置，以应对从 PCI Express 接收到的中毒 TLP。无论该位如何设置，接收到的中毒 TLP 都会以错误的奇偶校验状态转发至传统 PCI。 0 = 禁用控制器数据奇偶校验错误位的置位（默认） 1 = 使能控制器数据奇偶校验错误位的置位
5	VGA_ENB	r	VGA 调色板侦听使能。主机控制器不支持 VGA 调色板侦听；因此该位在读取时返回 0b。
4	MWI_ENB	r	存储器写入和失效使能。主机控制器不支持存储器写和失效使能；因此该位在读取时返回 0b。
3	SPECIAL	r	特殊周期使能。该主机控制器不响应特殊周期事务；因此该位在读取时返回 0。
2	CONTROLLER_ENB	rw	总线控制器使能。当该位被置位时，主机控制器可以在 PCI Express 接口上发起事务。 0 = PCI Express 接口不能发起事务。主机控制器必须禁用对 PCI 接口上的存储器和 I/O 事务的响应（默认）。 1 = PCI Express 接口可以发起事务。主机控制器可以将存储器和 I/O 事务从 PCI 辅助接口转发至 PCI Express 接口。
1	MEMORY_ENB	rw	存储器空间使能。置位该位会允许主机控制器响应 PCI Express 接口上的存储器事务。 0 = PCI Express 接收器无法处理下游存储器事务，必须以不支持的请求进行响应（默认） 1 = PCI Express 接收器可以处理下游存储器事务。主机控制器可将存储器事务转发至 PCI 接口。
0	IO_ENB	r	I/O 空间使能。置位该位会允许主机控制器响应 PCI Express 接口上的 I/O 事务。 0 = PCI Express 接收器无法处理下游 I/O 事务，必须以不支持的请求进行响应（默认） 1 = PCI Express 接收器可以处理下游 I/O 事务。主机控制器可将 I/O 事务转发至 PCI 接口。

8.1.5 状态寄存器

状态寄存器向系统提供 PCI Express 接口的相关信息。

PCI 寄存器偏移：06h

寄存器类型：只读、读取/清除

默认值：0010h

表 8-6. PCI 寄存器 06h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-7. 状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15	PAR_ERR	rcu	检测到奇偶校验错误。当 PCI Express 接口接收到中毒的 TLP 时，该位将置位。无论命令寄存器（偏移 04h，请参阅 命令寄存器 ）中位 6 (PERR_ENB) 的状态如何，该位都会置位。 0 = 未检测到奇偶校验错误 1 = 检测到奇偶校验错误
14	SYS_ERR	rcu	发出系统错误信号。当主机控制器发送 ERR_FATAL 或 ERR_NONFATAL 消息，且命令寄存器（偏移 04h，请参阅 命令寄存器 ）中的位 8 (SERR_ENB) 被置位时，该位将置位。 0 = 未发出错误信号 1 = 发出 ERR_FATAL 或 ERR_NONFATAL 信号
13	MABORT	rcu	收到控制器中止信号。当主机控制器的 PCI Express 接口收到“完成-不支持的请求”状态时，该位将置位。 0 = PCI Express 接口未收到不支持的请求 1 = PCI Express 接口收到不支持的请求
12	TABORT_REC	rcu	收到目标中止信号。当主机控制器的 PCI Express 接口收到“完成-完成方中止”状态时，该位将置位。 0 = PCI Express 接口未收到完成方中止信号 1 = PCI Express 接口收到完成方中止信号
11	TABORT_SIG	rcu	发出目标中止信号。当 PCI Express 接口以“完成方中止”状态完成一个请求时，该位将置位。 0 = PCI Express 接口未发出完成方中止信号 1 = PCI Express 接口发出完成方中止信号
10:9	DEVSEL_TIMING	r	DEVSEL 时序。这些位为只读，值为零，因为它们不适用于 PCI Express。
8	DATAPAR	rcu	控制器数据奇偶校验错误。当命令寄存器（偏移 04h，请参阅 命令寄存器 ）中的位 6 (PERR_ENB) 被置位，且主机控制器在 PCI Express 接口上收到数据被标记为中毒的完成信号，或将 PCI Express 接口上收到的写入请求标记为中毒时，该位将置位。 0 = 主接口上未检测到无法纠正的数据错误 1 = 主接口上检测到无法纠正的数据错误。
7	FBB_CAP	r	支持快速背靠背。该位对 PCI Express 器件无实际意义，硬接线为 0b。
6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5	66MHZ	r	Hz 功能。该位对 PCI Express 器件无实际意义，硬接线为 0b。
4	CAPLIST	r	功能列表。该位在读取时返回 1b，指示主机控制器支持额外的 PCI 功能。
3	INT_STATUS	ru	中断状态。该位反映该功能的中断状态。
2:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

8.1.6 类代码和版本 ID 寄存器

该只读寄存器对 TUSB73X0 的基类、子类和编程接口进行分类。基类为 0Ch，将器件标识为串行总线控制器。子类为 03h，将功能标识为通用串行总线主机控制器；编程接口为 30h，将功能标识为 USB 3.0 xHCI 主机控制器。此外，TI 芯片版本在低位字节 (02h) 中指示。

PCI 寄存器偏移：08h

寄存器类型：只读

默认值：0C03 3002h

表 8-8. PCI 寄存器 06h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 8-9. 类代码和版本 ID 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:24	BASECLASS	r	基类。该字段在读取时返回 0Ch，这会将功能分类为串行总线控制器。
23:16	SUBCLASS	r	子类。该字段在读取时返回 03h，这会明确将功能分类为通用串行总线主机控制器。
15:8	PGMIF	r	编程接口。该字段在读取时返回 30h，这会将功能标识为 USB 3.0 xHCI 主机控制器。
7:0	CHIPREV	r	器件版本。该字段返回功能的器件版本。该字段为 02h。

8.1.7 缓存行大小寄存器

该 8 位寄存器可读取/写入，仅用于传统兼容性目的，不适用于 TUSB73X0 的功能。

PCI 寄存器偏移：0Ch

寄存器类型：读取/写入

默认值：00h

表 8-10. PCI 寄存器 0Ch

位编号	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.8 延迟计时器寄存器

该只读寄存器对 PCI Express 设备没有实际意义，读取时返回零。

PCI 寄存器偏移：0Dh

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-11. PCI 寄存器 0Dh

位编号	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.9 标头类型寄存器

该只读寄存器指示该功能具有 0 类 PCI 标头。该寄存器的位 7 为 0，指示 TUSB73X0 不是多功能器件。

PCI 寄存器偏移：0Eh

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-12. PCI 寄存器 0Eh

位编号	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.10 BIST 寄存器

由于 TUSB73X0 不支持内置自检 (BIST)，因此该只读寄存器在读取时返回值 00h。

PCI 寄存器偏移：0Fh

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-13. PCI 寄存器 0Fh

位编号	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.11 基址寄存器 0

该寄存器用于编程访问器件控制寄存器时所使用的存储器地址。

PCI 寄存器偏移：10h

寄存器类型：读取/写入、只读

默认值：0000 0004h

表 8-14. PCI 寄存器 10h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

表 8-15. 基址寄存器 0 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	地址	rw	存储器地址。TUSB73X0 的 64 位存储器地址字段的低 32 位。TUSB73X0 使用 16 个读取/写入位，指示需要 64kB 的存储器空间。
15:4	RSVD	r	保留。这些位为只读，读取时返回零。
3	PRE_FETCH	r	可预取。该位为只读，值为 0，指示该存储器窗口不可预取。
2:1	MEM_TYPE	r	存储器类型。该字段为只读，值为 10b，指示该窗口可以位于 64 位地址空间中的任何位置。
0	MEM_IND	r	存储器空间指示器。该字段返回 0，指示存储器空间已使用。

8.1.12 基址寄存器 1

该寄存器用于编程访问器件控制寄存器时所使用的存储器地址。

PCI 寄存器偏移：14h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-16. PCI 寄存器 14h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-17. 基址寄存器 1 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:0	地址	rw	存储器地址。该字段指示 TUSB73X0 的 64 位存储器地址的高 32 位。

8.1.13 基址寄存器 2

该寄存器用于编程访问 MSI-X 表和 PBA 时所使用的存储器地址。

PCI 寄存器偏移：18h

寄存器类型：读取/写入、只读

默认值：0000 0004h

表 8-18. PCI 寄存器 18h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

表 8-19. 基址寄存器 2 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:20	地址	rw	存储器地址。TUSB73X0 的 64 位存储器地址字段的低 32 位使用 19 个读取/写入位，指示需要 8MB 的存储器空间。
19:4	RSVD	r	保留。这些位为只读，读取时返回零。
3	PRE_FETCH	r	可预取。该位为只读，值为 0，指示该存储器窗口不可预取。
2:1	MEM_TYPE	r	存储器类型。该字段为只读，值为 10b，指示该窗口可以位于 64 位地址空间中的任何位置。
0	MEM_IND	r	存储器空间指示器。该字段返回 0，指示存储器空间已使用。

8.1.14 基址寄存器 3

该寄存器用于编程访问 MSI-X 表和 PBA 时所使用的存储器地址。

PCI 寄存器偏移：1Ch

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-20. PCI 寄存器 1Ch

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-21. 表 9-3 基址寄存器 3 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:0	地址	rw	存储器地址。该字段指示 TUSB73X0 的 64 位存储器地址的高 32 位。

8.1.15 子系统供应商 ID 寄存器

该寄存器用于系统和选件卡识别目的，某些操作系统可能需要它。该只读寄存器是子系统访问寄存器的直接反映；子系统访问寄存器为读取/写入寄存器，可通过 EEPROM（如果存在）初始化，也可通过 PCI 偏移 D0h 处的子系统别名寄存器写入。

PCI 寄存器偏移：2Ch

寄存器类型：只读

默认值：0000h

表 8-22. PCI 寄存器 2Ch

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.16 子系统 ID 寄存器

该寄存器用于系统和选件卡识别目的，某些操作系统可能需要它。该只读寄存器是子系统访问寄存器的直接反映；子系统访问寄存器为读取/写入寄存器，可通过 EEPROM (如果存在) 初始化，也可通过 PCI 偏移 D0h 处的子系统别名寄存器写入。

PCI 寄存器偏移：2Eh

寄存器类型：只读

默认值：0000h

表 8-23. PCI 寄存器 2Eh

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.17 功能指针寄存器

该只读寄存器提供一个指向 PCI 电源管理块所在的 PCI 配置标头的指针。由于 PCI 电源管理寄存器从 40h 开始，因此该寄存器硬接线至 40h。

PCI 寄存器偏移：34h

寄存器类型：只读

默认值：40h

表 8-24. PCI 寄存器 34h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	1	0	0	0	0	0	0

8.1.18 中断线路寄存器

该读取/写入寄存器由系统编程，向软件指示为 TUSB73X0 分配了哪条中断线路。该寄存器的默认值为 FFh，指示尚未为该功能分配中断线路。

PCI 寄存器偏移：3Ch

寄存器类型：只读

默认值：FFh

表 8-25. PCI 寄存器 3Ch

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	1	1	1	1	1	1	1	1

8.1.19 中断引脚寄存器

中断引脚寄存器为只读，值为 01h，指示 TUSB73X0 使用 INTA。

PCI 寄存器偏移：3Dh

寄存器类型：只读

默认值：01h

表 8-26. PCI 寄存器 3Dh

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	1

8.1.20 最小授予寄存器

该只读寄存器对 PCI Express 设备没有实际意义，读取时返回零。

PCI 寄存器偏移：3Eh

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-27. PCI 寄存器 3Eh

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.21 最大延迟寄存器

该只读寄存器对 PCI Express 设备没有实际意义，读取时返回零。

PCI 寄存器偏移：3Fh

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-28. PCI 寄存器 3Fh

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.22 功能 ID 寄存器

该只读寄存器将链表项标识为用于 PCI 电源管理的寄存器。该寄存器读取时返回 01h。

PCI 寄存器偏移：40h

寄存器类型：只读

默认值：01h

表 8-29. PCI 寄存器 40h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	1

8.1.23 下一项指针寄存器

该只读寄存器的内容指示 TUSB73X0 功能链表中的下一项。该寄存器的读取值为 48h，指向 MSI 功能寄存器。

PCI 寄存器偏移：41h

寄存器类型：只读

默认值：48h

表 8-30. PCI 寄存器 41h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	1	0	0	1	0	0	0

8.1.24 电源管理功能寄存器

该只读寄存器指示与 PCI 电源管理相关的 TUSB73X0 功能。

PCI 寄存器偏移：42h

寄存器类型：只读

默认值：xxx3h

表 8-31. PCI 寄存器 42h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	x	1	1	1	1	1	1	x	x	x	0	0	0	0	1	1

表 8-32. 电源管理功能寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:11	PME_SUPPORT	r	PME# 支持。这个五位字段指示 TUSB73X0 可以在哪些电源状态中置位 PME#。如果 AUX_DET 引脚为 1，则该字段为 11111。如果 AUX_DET 引脚为 0，则该字段为 01111。
10	D2_SUPPORT	r	该位在读取时返回 1，指示该功能支持 D2 器件电源状态。
9	D1_SUPPORT	r	该位在读取时返回 1，指示该功能支持 D1 器件电源状态。
8:6	AUX_CURRENT	r	3.3 Vaux 辅助电源电流要求。如果 AUX_DET 引脚为 1，则该字段为 010。如果 AUX_DET 引脚为 0，则该字段为 000。
5	DSI	r	特定于器件的初始化。该位在读取时返回 0，指示在通用类驱动程序能够使用 TUSB73X0 之前，不需要超越标准 PCI 配置标头进行特殊初始化。
4	RSVD	r	保留。读取时返回零。
3	PME_CLK	r	PME# 时钟。
2:0	PM_VERSION	r	电源管理版本。该字段返回 3'b011，指示兼容 Rev 1.2。

8.1.25 电源管理控制/状态寄存器

该寄存器决定和更改 TUSB73X0 的当前电源状态。

PCI 寄存器偏移：44h

寄存器类型：读取/写入、只读

默认值：0008h

表 8-33. PCI 寄存器 44h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

表 8-34. 电源管理控制/状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15	PME_STAT	rc	PME# 状态。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。
14:13	DATA_SCALE	r	数据比例。这个 2 位字段在读取时返回 0，因为 TUSB73X0 不使用数据寄存器。
12:9	DATA_SEL	r	数据选择。这个 4 位字段在读取时返回 0，因为 TUSB73X0 不使用数据寄存器。
8	PME_EN	rw	PME# 使能。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。
7:4	RSVD	r	保留。读取时返回零。
3	NO_SOFT_RESET	r	无软复位。该位返回 1，指示从 D3hot 状态切换到 D0 状态时，不会产生内部复位，且器件保留其配置上下文。

表 8-34. 电源管理控制/状态寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
2	RSVD	r	保留。读取时返回零。
1:0	PWR_STATE	rw	电源状态。这个 2 位字段用于确定功能的当前电源状态，并将功能设置为新电源状态。该字段编码如下：00 = D0，01 = D1，10 = D2，11 = D3hot。

8.1.26 电源管理桥支持扩展寄存器

该只读寄存器不适用于 TUSB73X0，读取时返回 00h。

PCI 寄存器偏移：46h

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-35. PCI 寄存器 46h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.27 电源管理数据寄存器

该只读寄存器不适用于 TUSB73X0，读取时返回 00h。

PCI 寄存器偏移：47h

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-36. PCI 寄存器 47h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.28 MSI 功能 ID 寄存器

该只读寄存器将链表项标识为用于消息信号中断功能的寄存器。该寄存器读取时返回 05h。

PCI 寄存器偏移：48h

寄存器类型：只读

默认值：05h

表 8-37. PCI 寄存器 48h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	1	0	1

8.1.29 下一项指针寄存器

该只读寄存器的内容指示 TUSB73X0 功能链表中的下一项。该寄存器的读取值为 70h，指向 PCI Express 功能寄存器。

PCI 寄存器偏移：49h

寄存器类型：只读

默认值：70h

表 8-38. PCI 寄存器 49h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	1	1	1	0	0	0	0

8.1.30 MSI 消息控制寄存器

该寄存器用于控制 MSI 消息的发送。

PCI 寄存器偏移：4Ah

寄存器类型：读取/写入、只读

默认值：0086h

表 8-39. PCI 寄存器 4Ah

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0

表 8-40. MSI 消息控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:8	RSVD	r	保留。读取时返回零。
8	PVM_CAP	r	每向量屏蔽功能。该位为只读，值为 0，指示 TUSB73X0 不支持每向量屏蔽。
7	64CAP	r	64 位消息功能。该位为只读，值为 1，指示 TUSB73X0 支持 64 位 MSI 消息寻址。
6:4	MM_EN	rw	多消息使能。该位指示允许 TUSB73X0 生成的不同消息数量。 000 - 1 条消息 (所有中断器映射到同一条消息) 001 - 2 条消息 (中断器 0、2、4 和 6 映射到消息 0，中断器 1、3、5 和 7 映射到消息 1) 010 - 4 条消息 (中断器 0、4 映射到消息 0，中断器 1、5 映射到消息 1，中断器 2、6 映射到消息 2，中断器 3、7 映射到消息 3) 011 - 8 条消息 (中断器编号映射到对应消息编号) 100 - 16 条消息 (中断器编号映射到对应消息编号) 101 - 32 条消息 (中断器编号映射到对应消息编号) 110 - 保留 111 - 保留
3:1	MM_CAP	r	多消息功能。该字段指示 TUSB73X0 能够生成的不同消息数量。该字段为只读，值为 011，指示 TUSB73X0 可以发出 8 条不同的消息。
0	MSI_EN	rw	MSI 使能。该位用于使能 MSI 中断信号。MSI 信号必须由软件使能，TUSB73X0 才能发出 MSI 信号 0 - 禁止 MSI 信号 1 - 使能 MSI 信号

8.1.31 MSI 低位消息地址寄存器

该寄存器包含要发出中断信号时写入 MSI 消息的目标地址的低 32 位。

PCI 寄存器偏移：4Ch

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-41. PCI 寄存器 4Ch

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-42. MSI 低位消息地址寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:2	地址	rw	系统指定的消息地址
1:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

8.1.32 MSI 高位消息地址寄存器

该寄存器包含要发出中断信号时写入 MSI 消息的目标地址的高 32 位。如果该寄存器为 0000 0000h，则使用 32 位寻址；否则使用 64 位寻址。

PCI 寄存器偏移：50h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-43. PCI 寄存器 4Ch

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.33 MSI 消息数据寄存器

该 16 位寄存器包含器件在发送 MSI 消息时要发送的通过软件编程的数据。

PCI 寄存器偏移：54h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000h

表 8-44. PCI 寄存器 54h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-45. MSI 消息数据寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:4	MSG	rw	系统特定消息。该字段包含 TUSB73X0 永远不能修改的消息部分。
3:0	MSG_NUM	rw	消息编号。如果使能多条消息，则可修改消息字段的这一部分以包含消息编号。可修改的位数取决于消息控制寄存器中使能的消息数量。 1 条消息 – 不能修改消息数据位 2 条消息 – 可以修改位 0 4 条消息 – 可以修改位 0:1 8 条消息 – 可以修改位 0:2 16 条消息 – 可以修改位 0:3 32 条消息 – 可以修改位 0:4

8.1.34 串行总线版本号寄存器 (SBRN)

该只读寄存器设置为 30h，指示 TUSB73X0 符合通用串行总线规范 3.0 版的要求。

PCI 寄存器偏移：60h

寄存器类型：只读

默认值：00h

表 8-46. PCI 寄存器 60h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	1	1	0	0	0	0

8.1.35 帧长度调节寄存器 (FLADJ)

该寄存器用于调节相对于产生驱动 SOF 计数器的时钟的时钟源的任何偏移。当向该寄存器写入新值时，TUSB73X0 实现的所有 USB 总线的帧长度都会随之调节。该寄存器仅通过全局复位进行复位。

PCI 寄存器偏移：61h

寄存器类型：读取/写入

默认值：20h

表 8-47. PCI 寄存器 61h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	1	0	0	0	0	0

表 8-48. 帧长度调节寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
7:6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5:0	FRAME_LENGTH ⁽¹⁾	rw	帧长度时序值。该寄存器的每一次十进制值变化对应于 16 个高速位时间。SOF 周期时间等于 59,488 加上该字段中的值。默认值为十进制值 32 (20h)，这使得 SOF 周期时间为 60,000。

(1) 该位为粘滞位，通过全局复位 (GRST) 或内部生成的上电复位信号进行复位。

8.1.36 PCI Express 功能 ID 寄存器

该只读寄存器将链表项标识为用于 PCI Express 功能的寄存器。该寄存器读取时返回 10h。

PCI 寄存器偏移：70h

寄存器类型：只读

默认值：10h

表 8-49. PCI 寄存器 70h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	1	0	0	0	0

8.1.37 下一项指针寄存器

该只读寄存器的内容指示 TUSB73X0 功能链表中的下一项。该寄存器的读取值为 C0h，指向 MSI-X 功能寄存器。

PCI 寄存器偏移：71h

寄存器类型：只读

默认值：C0h

表 8-50. PCI 寄存器 71h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	1	1	0	0	0	0	0	0

8.1.38 PCI Express 功能寄存器

该寄存器指示与 PCI Express 相关的 TUSB73X0 功能。

PCI 寄存器偏移：72h

寄存器类型：只读

默认值：0002h

表 8-51. PCI 寄存器 72h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 8-52. PCI Express 功能寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:14	RSVD	r	保留。读取时返回零。
13:9	INT_NUM	r	中断消息编号。该字段用于 MSI 和 MSI-X 支持。
8	SLOT	r	实现的插槽。该位对 TUSB73X0 无效、只读、值为零。
7:4	DEV_TYPE	r	器件/端口类型。该只读字段返回 0000b，指示器件为 PCI Express 端点。
3:0	VERSION	r	功能版本。该字段返回 0010b，指示 PCI Express 功能的版本 2。

8.1.39 器件功能寄存器

器件功能寄存器指示 TUSB73X0 的器件特定功能。

PCI 寄存器偏移：74h

寄存器类型：只读、硬件更新

默认值：0000 8FC3h

表 8-53. PCI 寄存器 74h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1

表 8-54. 器件功能寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:29	RSVD	r	保留。读取时返回零。
28	FLR	r	功能级复位。由于 TUSB73X0 只有一个功能，因此该位设置为 0。
27:26	CSPLS	ru	捕获的插槽功率限制比例。该寄存器中的值由主机通过发出 Set_Slot_Power_Limit 消息来编程。当接收到 Set_Slot_Power_Limit 消息时，将位 9:8 写入该字段。该寄存器中的值指定用于插槽功率限制的比例值。 00 – 1.0x 01 – 0.1x 10 – 0.01x 11 – 0.001x
25:18	CSPLV	ru	捕获的插槽功率限制值。该寄存器中的值由主机通过发出 Set_Slot_Power_Limit 消息来编程。当接收到 Set_Slot_Power_Limit 消息时，将位 7:0 写入该字段。该寄存器中的值与插槽功率限制比例值相结合，以指定提供给插槽的功率上限。功率限制通过将该字段的值乘以插槽功率限制比例字段的值来计算。
17:16	RSVD	r	保留。读取时返回零。
15	RBER	r	基于角色的错误报告。该位硬接线为 1，指示 TUSB73X0 支持基于角色的错误报告。
14:12	RSVD	r	保留。读取时返回零。
11:9	EP_L1_LAT	r	端点 L1 可接受延迟。该字段指示从 L1 状态切换到 L0 状态的可接受延迟。该字段可通过写入通用控制寄存器 2 中的 L1_LATENCY 字段进行编程。该寄存器的默认值为 PHY 退出 L1 状态的延迟。该字段不能编程为小于 PHY 退出 L1 状态的延迟。
8:6	EP_L0S_LAT	r	端点 L0s 可接受延迟。该字段指示从 L0s 状态切换到 L0 状态的可接受延迟。该字段可通过写入通用控制寄存器 2 中的 L0s_LATENCY 字段进行编程。该寄存器的默认值为 PHY 退出 L0s 状态的延迟。该字段不能编程为小于 PHY 退出 L0s 状态的延迟。
5	ETFS	r	支持扩展标签字段。该字段指示标签字段的大小，编码为 0。
4:3	PFS	r	支持幻影功能。该字段为只读，值为 00b，指示功能编号不用于幻影功能。
2:0	MPSS	r	支持的最大有效载荷大小。该字段指示设备可支持的 TLP 最大有效载荷大小。该字段编码为 011b，指示 TLP 的最大有效载荷大小为 1KB。

8.1.40 器件控制寄存器

器件控制寄存器控制特定于 PCI Express 器件的参数。

PCI 寄存器偏移：78h

寄存器类型：读取/写入

默认值：2810h

表 8-55. PCI 寄存器 78h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

表 8-56. 器件控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15	INITIATE_FLR	rw	初始功能级复位。写入 1b 会启动对该功能的功能级复位。软件从该位读取的值始终为 0b。
14:12	MRRS	rw	最大读取请求大小。该字段由主机软件编程，用于设置 TUSB73X0 可生成的读取请求的最大大小。该字段编码为： 000 – 128B 001 – 256B 010 – 512B (默认值) 011 – 1,024B 100 – 2,048B 101 – 4,096B 110 – 保留 111 – 保留
11	ENS	rw	使能无侦听。对于通过上游解码窗口映射至非 VC0 虚拟通道任意流量类的上游内存事务，控制其 TLP 标头内的无侦听标志的设置状态。 0 – 无侦听字段为 0 1 – 无侦听字段为 1 (默认值)
10	APPE	rw	辅助电源 PM 使能。该位仅通过全局复位进行复位。
9	PFE	r	幻影功能使能。由于 TUSB73X0 不支持幻影功能，因此该位为只读，值为零。
8	ETFE	rw	扩展标签字段使能。
7:5	MPS	rw	最大有效载荷大小。
4	ERO	rw	使能宽松排序。
3	URRE	rw	不支持的请求报告使能。
2	FERE	rw	致命错误报告使能。
1	NFERE	rw	非致命错误报告使能。
0	CERE	rw	可纠正错误报告使能。

8.1.41 器件状态寄存器

器件状态寄存器控制特定于 PCI Express 器件的参数。

PCI 寄存器偏移：7Ah

寄存器类型：只读、通过写入 1 清除、硬件更新

默认值：00x0h

表 8-57. PCI 寄存器 7Ah

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	0	0	0	0

表 8-58. 器件状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5	PEND	ru	事务挂起。
4	APD	ru	检测到辅助电源。该位指示存在辅助电源。 0 - 未检测到辅助电源。(AUX_DET 引脚为 0) 1 - 检测到辅助电源。(AUX_DET 引脚为 1) 该位根据 AUX_DET 引脚的状态进行设置。
3	URD	rcu	检测到不支持的请求。
2	FED	rcu	检测到致命错误。
1	NFED	rcu	检测到非致命错误。
0	CED	rcu	检测到可纠正错误。

8.1.42 链路功能寄存器

链路功能寄存器指示 TUSB73X0 的链路特定功能。

PCI 寄存器偏移：7Ch

寄存器类型：只读

默认值：0007 xC12h

表 8-59. PCI 寄存器 7Ch

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	x	x	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0

表 8-60. 链路功能寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:24	PORT_NUM	r	端口号。该字段指示 PCI Express 链路的端口号。该字段为只读，值为 00h，指示链路与端口 0 相关联。
23:19	RSVD	r	保留。读取时返回零。
18	CLK_PM	r	时钟电源管理。该位硬接线为 1，指示 TUSB73X0 通过 CLKREQ# 协议支持时钟电源管理。
17:15	L1_LATENCY	r	L1 退出延迟。该字段指示从 L1 状态切换到 L0 状态所需的时间。该字段报告的值由通用控制寄存器 0 中的 L1_EXIT_LAT_ASYNC 字段或 L1_EXIT_LAT_COMMON 字段决定。

表 8-60. 链路功能寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
14:12	L0S_LATENCY	r	L0s 退出延迟。该字段指示从 L0s 状态切换到 L0 状态所需的时间。该字段报告的值由通用控制寄存器 0 中的 L0s_EXIT_LAT_ASYNC 字段或 L0s_EXIT_LAT_COMMON 字段决定。
11:10	ASLPMS	r	活动状态链路 PM 支持。该字段指示 TUSB73X0 支持的活动状态电源管理级别。值 11b 指示通过活动状态电源管理同时支持 L0s 和 L1。
9:4	MLW	r	最大链路宽度。该字段编码为 000001b, 指示 TUSB73X0 仅支持 1x PCI Express 链路。
3:0	MLS	r	最大链路速度。该字段编码为 0010b, 指示 TUSB73X0 支持 5Gb/s 和 2.5Gb/s 的链路速度。

8.1.43 链路控制寄存器

链路控制寄存器用于控制链路特定行为。

PCI 寄存器偏移：80h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000h

表 8-61. PCI 寄存器 80h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-62. 链路控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:9	RSVD	r	保留。读取时返回零。
8	EN_CPM	rw	使能时钟电源管理。
7	ES	rw	扩展同步。
6	CCC	rw	通用时钟配置。当向 PCI Express 链路两端提供通用时钟时, 该位将置位。该位还用于选择 L0s 退出延迟和 L1 退出延迟。 0 - 基准时钟是异步的 (L0s 退出延迟和 L1 退出延迟基于通用控制寄存器 0 中的 L0s_EXIT_LAT_ASYNC 和 L1_EXIT_LAT_ASYNC 字段) 1 - 基准时钟是同步的 (L0s 退出延迟和 L1 退出延迟基于通用控制寄存器 0 中的 L0s_EXIT_LAT_COMMON 字段和 L1_EXIT_LAT_COMMON 字段)
5	RL	r	重新训练链路。该位无功能、只读、值为零。
4	LD	r	链路禁用。该位无功能、只读、值为零。
3	RCB	rw	读取完成边界。
2	RSVD	r	保留。读取时返回零。
1:0	ASLPMC	rw	活动状态链路 PM 控制。该字段用于使能和禁用活动状态 PM。 00 - 禁用活动状态 PM 01 - 使能 L0s 条目 10 - 使能 L1 条目 11 - 使能 L0s 和 L1 条目

8.1.44 链路状态寄存器

链路状态寄存器指示 PCI Express 链路的当前状态。

PCI 寄存器偏移：82h

寄存器类型：只读

默认值：101xh

表 8-63. PCI 寄存器 82h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x	x

表 8-64. 链路状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15	LINK_ABS	r	链路自主带宽状态。该位无功能、只读、值为零。
14	LINK_BMS	r	链路带宽管理状态。该位无功能、只读、值为零。
13	DLL_ACTIVE	r	数据链路层激活。该位无功能、只读、值为零。
12	SCC	r	插槽时钟配置。该位为 1，因为 TUSB73X0 使用平台提供的 100MHz 差动基准时钟。
11	LT	r	链路训练。该位无功能、只读、值为零。
10	TE	r	重新训练链路。该位无功能、只读、值为零。
9:4	NLW	r	协商的链路宽度。该字段为只读，值为 000001b，指示信道宽度为 1x。
3:0	LS	r	链路速度。该字段指示协商的链路速度。

8.1.45 器件功能 2 寄存器

器件功能 2 寄存器指示 TUSB73X0 的器件特定功能。

PCI 寄存器偏移：94h

寄存器类型：只读

默认值：0000 0010h

表 8-65. PCI 寄存器 94h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

表 8-66. 器件功能 2 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:5	RSVD	r	保留。读取时返回零。
4	CPLT_TO_DIS_SUP	r	支持完成超时禁用。该位为只读，值为 1b，指示支持完成超时禁用机制。
3:0	CPLT_TO_RANGES	r	支持完成超时范围。该字段为只读，值为 0000b，指示不支持完成超时编程。

8.1.46 器件控制 2 寄存器

器件控制 2 寄存器控制特定于 PCI Express 器件的参数。

PCI 寄存器偏移：98h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0800h

表 8-67. PCI 寄存器 98h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-68. 器件控制 2 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:5	RSVD	r	保留。读取时返回零。
4	CPTL_TO_DIS	rw	完成超时禁用。
3:0	CPLT_TO_VALUE	r	完成超时值。该字段为只读，值为 0000b，指示不支持完成超时编程。

8.1.47 链路控制 2 寄存器

链路控制 2 寄存器用于控制链路特定行为。

PCI 寄存器偏移：A0h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000h

表 8-69. PCI 寄存器 A0h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 8-70. 链路控制 2 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:13	RSVD	r	保留。读取时返回零。
12	COMPLIANCE_DEEMPH ⁽¹⁾	rw	合规性去加重。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。
11	COMPLIANCE_SOS ⁽¹⁾	rw	合规性 SOS。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。
10	ENT_MOD_COMPLIANCE ⁽¹⁾	rw	进入修正后的合规性。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。
9:7	TRANSMIT_MARGIN ⁽¹⁾	rw	发送裕度。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。
6	SEL_DEEMPH	r	可选去加重。该位无功能、只读、值为零。
5	HW_AUTO_SPEED_DIS	r	硬件自主速度禁用。此位为只读，值为零，因为不支持此功能。
4	ENTER_COMPL ⁽¹⁾	rw	进入合规性。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。

表 8-70. 链路控制 2 寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
3:0	TGT_LINK_SPEED ⁽¹⁾	rw	目标链路速度。该位为粘滞位，仅通过全局复位进行复位。

(1) 该位为粘滞位，通过全局复位 (GRST) 或内部生成的上电复位信号进行复位。

8.1.48 链路状态 2 寄存器

链路状态 2 寄存器指示 PCI Express 链路的当前状态。

PCI 寄存器偏移：A2h

寄存器类型：只读

默认值：000xh

表 8-71. PCI 寄存器 A2h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x

表 8-72. 链路状态 2 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:1	RSVD	r	保留。读取时返回零。
0	DEEMPH_LEVEL	r	当前去加重级别。

8.1.49 串行总线数据寄存器

串行总线数据寄存器用于在串行总线接口上读取和写入数据。向串行总线写入数据时，必须先写入该寄存器，然后再写入串行总线地址寄存器以启动周期。从串行总线读取数据时，该寄存器将在 REQBUSY (串行总线控制寄存器位 5) 位清除后包含读取的数据。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：B0h

寄存器类型：读取/写入

默认值：00h

表 8-73. PCI 寄存器 B0h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.50 串行总线索引寄存器

写入串行总线索引寄存器的值表示从串行总线器件读取或向其写入的字节的字节地址。在启动串行总线周期之前，必须通过对串行总线目标地址寄存器进行写入来对串行总线索引寄存器进行写入。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：B1h

寄存器类型：读取/写入

默认值：00h

表 8-74. PCI 寄存器 B1h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.51 串行总线目标地址寄存器

串行总线目标地址寄存器用于指示串行总线周期的目标器件地址。该寄存器还指示周期是读取周期还是写入周期。写入该寄存器会启动串行接口上的周期。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：B2h

寄存器类型：读取/写入

默认值：00h

表 8-75. PCI 寄存器 B2h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-76. 串行总线目标地址寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
7:1	TARGET_ADDR ⁽¹⁾	rw	串行总线目标地址。该位字段表示串行接口上的读取或写入事务的目标地址。
0	RW_CMD ⁽¹⁾	rw	读取/写入命令。该位用于确定串行总线周期是读取周期还是写入周期。 0 - 请求单字节写入。 1 - 请求单字节读取。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.52 串行总线控制和状态寄存器

串行总线控制和状态寄存器用于控制串行总线接口的行为。该寄存器还提供串行总线状态的相关信息。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：B3h

寄存器类型：读取/写入、只读、读取/清除

默认值：00h

表 8-77. PCI 寄存器 B3h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-78. 串行总线控制和状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
7	PROT_SEL ⁽¹⁾	rw	协议选择。该位用于选择使用的串行总线地址模式。 0 - 在串行总线上发送目标地址和字节地址。 1 - 仅在串行总线上发送目标地址。
6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5	REQBUSY ⁽¹⁾	r	请求的串行总线访问繁忙。当串行总线周期正在运行时，该位将置位。 0 - 无串行总线周期 1 - 串行总线周期正在运行
4	ROMBUSY ⁽¹⁾	r	串行 EEPROM 访问繁忙。当 TUSB73X0 中的串行 EEPROM 电路从串行 EEPROM 下载寄存器默认值时，该位将置位。 0 - 无 EEPROM 活动 1 - EEPROM 下载正在进行中
3	SBDETECT ⁽¹⁾	rwu	检测到串行 EEPROM。当 TUSB73X0 检测到串行 EEPROM 时，该位将自动置位。该位的值用于使能串行总线接口，并控制是否进行 EEPROM 加载。请注意，串行 EEPROM 仅在 PERST# 或 GRST# 后检测一次。 0 - 无 EEPROM 存在，EEPROM 加载过程不会发生 1 - EEPROM 存在，EEPROM 加载过程发生 请注意，即使在 PERST# 或 GRST# 复位后未检测到串行 EEPROM，软件仍可置位该位来使能串行总线接口。在这种情况下，EEPROM 加载过程不会发生。
2	SBTEST ⁽¹⁾	rw	串行总线测试。该命令仅限用于内部测试目的。该位控制串行接口时钟的时钟源。 0 - 正常运行频率下的串行总线时钟约为 100kHz 1 - 出于测试目的，串行总线时钟频率增加
1	SB_ERR ⁽¹⁾	rc	串行总线错误。当在软件启动的串行总线周期内发生错误时，该位将置位。 0 - 无错误 1 - 串行总线错误
0	ROM_ERR ⁽¹⁾	rc	串行 EEPROM 加载错误。当从串行 EEPROM 下载寄存器期间出现错误时，该位将置位。 0 - 无错误 1 - EEPROM 加载错误

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.53 GPIO 控制寄存器

该寄存器用于控制八个 GPIO 引脚的方向。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：B4h

寄存器类型：读取/写入、只读

默认值：0000h

表 8-79. PCI 寄存器 B4h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-80. GPIO 控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:4	RSVD	r	保留。读取时返回零。
3	GPIO3_DIR ⁽¹⁾	rw	GPIO 3 数据方向。该位选择 GPIO3 处于输入模式还是输出模式。 0 - 输入 1 - 输出
2	GPIO2_DIR ⁽¹⁾	rw	GPIO 2 数据方向。该位选择 GPIO2 处于输入模式还是输出模式。 0 - 输入 1 - 输出
1	GPIO1_DIR ⁽¹⁾	rw	GPIO 1 数据方向。该位选择 GPIO1 处于输入模式还是输出模式。 0 - 输入 1 - 输出
0	GPIO0_DIR ⁽¹⁾	rw	GPIO 0 数据方向。该位选择 GPIO0 处于输入模式还是输出模式。 0 - 输入 1 - 输出

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.54 GPIO 数据寄存器

该寄存器用于读取 GPIO 引脚的状态，并更改处于输出模式的 GPIO 引脚的状态。写入处于输入模式的位将被忽略。加电时的默认值取决于 GPIO 终端的状态，因为这些终端默认为通用输入。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：B6h

寄存器类型：读取/写入、只读

默认值：0000h

表 8-81. PCI 寄存器 B6h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x

表 8-82. GPIO 数据寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15:4	RSVD	r	保留。读取时返回零。
3	GPIO3_DATA ⁽¹⁾	rw	GPIO 3 数据。该位用于读取 GPIO3 的状态或更改处于输出模式的 GPIO3 的状态。
2	GPIO2_DATA ⁽¹⁾	rw	GPIO 2 数据。该位用于读取 GPIO2 的状态或更改处于输出模式的 GPIO2 的状态。
1	GPIO1_DATA ⁽¹⁾	rw	GPIO 1 数据。该位用于读取 GPIO1 的状态或更改处于输出模式的 GPIO1 的状态。
0	GPIO0_DATA ⁽¹⁾	rw	GPIO 0 数据。该位用于读取 GPIO0 的状态或更改处于输出模式的 GPIO0 的状态。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.55 MSI-X 功能 ID 寄存器

该只读寄存器将链表项标识为用于 MSI-X 功能的寄存器。该寄存器读取时返回 11h。

PCI 寄存器偏移：C0h

寄存器类型：只读

默认值：11h

表 8-83. PCI 寄存器 C0h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	1	0	0	0	1

8.1.56 下一项指针寄存器

该只读寄存器的内容指示 TUSB73X0 功能链表中的下一项。该寄存器的读取值为 00h，指示不支持其他功能。

PCI 寄存器偏移：C1h

寄存器类型：只读

默认值：11h

表 8-84. PCI 寄存器 C1h

位编号	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0

8.1.57 MSI-X 消息控制寄存器

该寄存器用于控制 MSI-X 消息的发送。

PCI 寄存器偏移：C2h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0007h

表 8-85. PCI 寄存器 C2h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1

表 8-86. MSI-X 消息控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
15	MSIX_EN	rw	MSI-X 使能。
14	FUNC_MASK	rw	功能掩码。
13:11	RSVD	r	保留。读取时返回零。
10:0	TABLE_SIZE	r	MSI-X 表大小。该字段设置为 07h，指示表大小为 8 个条目。

8.1.58 MSI-X 表偏移和 BIR 寄存器

该寄存器指示将 MSI-X 表映射到哪个 BAR 以及偏移量。

PCI 寄存器偏移：C4h

寄存器类型：只读

默认值：0000 0002h

表 8-87. PCI 寄存器 C4h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 8-88. MSI-X 表偏移和 BIR 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:3	TABLE_OFFSET	r	表偏移。该字段设置为 000h，指示 MSI-X 表相对于偏移 18h 处的 BAR 起始地址的偏移量为 0000h。
2:0	TABLE_BIR	r	表 BIR。该字段设置为 010b，指示 MSI-X 表映射到偏移 18h 处的 BAR 中。

8.1.59 MSI-X PBA 偏移和 BIR 寄存器

该寄存器指示将 MSI-X PBA 映射到哪个 BAR 以及偏移量。

PCI 寄存器偏移：C8h

寄存器类型：只读

默认值：0000 1000h

表 8-89. PCI 寄存器 C8h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-90. MSI-X PBA 偏移和 BIR 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:3	PBA_OFFSET	r	PBA 偏移。该字段设置为 200h，指示 MSI-X PBA 相对于偏移 18h 处的 BAR 起始地址的偏移量为 1000h。
2:0	PBA_BIR	r	PBA BIR。该字段设置为 010b，指示 MSI-X PBA 映射到偏移 18h 处的 BAR 中。

8.1.60 子系统访问寄存器

该寄存器为读取/写入寄存器，其内容被别名映射到 PCI 偏移 2Ch 和 2Eh 处的子系统供应商 ID 和子系统 ID 寄存器。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：D0h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-91. PCI 寄存器 D0h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-92. 子系统访问寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	SubsystemID ⁽¹⁾	rw	子系统 ID。写入该字段的值被别名映射到 PCI 偏移 2Eh 处的子系统 ID 寄存器。
15:0	SubsystemVendorID ⁽¹⁾	rw	子系统供应商 ID。写入该字段的值被别名映射到 PCI 偏移 2Ch 处的子系统供应商 ID 寄存器。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.61 通用控制 0 寄存器

该寄存器是一个读取/写入寄存器，用于控制 TUSB73X0 的各种功能。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：D4h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0D9Bh

表 8-93. PCI 寄存器 D4h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1

表 8-94. 通用控制 0 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:12	RSVD	r	保留。读取时返回零。
11:9	L1_EXIT_LAT_ASYNC ⁽¹⁾	rw	异步时钟的 L1 退出延迟。当链路控制寄存器中的 CCC 位为 0 时，该字段中的值即为链路功能寄存器中 L1_LATENCY 字段报告的值。该字段默认为 110b。
8:6	L1_EXIT_LAT_COMMON ⁽¹⁾	rw	通用时钟的 L1 退出延迟。当链路控制寄存器中的 CCC 位为 1 时，该字段中的值即为链路功能寄存器中 L1_LATENCY 字段报告的值。该字段默认为 110b。
5:3	L0s_EXIT_LAT_ASYNC ⁽¹⁾	rw	异步时钟的 L0s 退出延迟。当链路控制寄存器中的 CCC 位为 0 时，该字段中的值即为链路功能寄存器中 L0s_LATENCY 字段报告的值。该字段默认为 011b。
2:0	L0s_EXIT_LAT_COMMON ⁽¹⁾	rw	通用时钟的 L0s 退出延迟。当链路控制寄存器中的 CCC 位为 1 时，该字段中的值即为链路功能寄存器中 L0s_LATENCY 字段报告的值。该字段默认为 011b。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.62 通用控制 1 寄存器

该寄存器是一个读取/写入寄存器，用于控制 TUSB73X0 的各种功能。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：D8h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 001Bh

表 8-95. PCI 寄存器 D8h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1

表 8-96. 通用控制 1 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5:3	L1ASPM_ENTRY_TIMER ⁽¹⁾	rw	L1ASPM 进入计时器。该字段指定 L1ASPM 进入计时器的值。该字段默认为 011，对应于 8μs 值。
2:0	L0s_ENTRY_TIMER ⁽¹⁾	rw	L0s 进入计时器。该字段指定 L0s 进入计时器的值。该字段默认为 011，对应于 4μs 值。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.63 通用控制 2 寄存器

该寄存器是一个读取/写入寄存器，用于控制 TUSB73X0 的各种功能。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

注意：对于 TUSB73X0 的 Pass 1.0 设计，该寄存器为只读，值为零，因此不起作用。

PCI 寄存器偏移：DCh

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 001Bh

表 8-97. PCI 寄存器 DCh

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1

表 8-98. 通用控制 2 寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5:3	L1_LATENCY ⁽¹⁾	rw	L1 最大退出延迟。该字段用于对退出 L1 状态时可接受的最大延迟进行编程。可用于设置器件功能寄存器中的 L1 可接受延迟字段。 000 - 小于 1μs 001 - 1μs 至小于 2μs 010 - 2μs 至小于 4μs 011 - 4μs 至小于 8μs (默认值) 100 - 8μs 至小于 16μs 101 - 16μs 至小于 32μs 110 - 32μs 至小于 64μs 111 - 大于 64μs
2:0	L0s_LATENCY ⁽¹⁾	rw	L0s 最大退出延迟。该字段用于对退出 L0s 状态时可接受的最大延迟进行编程。可用于设置器件功能寄存器中的 L0s 可接受延迟字段。 000 - 小于 64ns 001 - 64ns 至小于 128ns 010 - 128ns 至小于 256ns 011 - 256ns 至小于 512ns (默认值) 100 - 512ns 至小于 1μs 101 - 1μs 至小于 2μs 110 - 2μs 至小于 4μs 111 - 大于 4μs

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.64 USB 控制寄存器

该寄存器是一个读取/写入寄存器，用于控制 TUSB73X0 中的 USB 设置。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：E0h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-99. PCI 寄存器 E0h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-100. USB 控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31	USB_SPREAD_DIS ⁽¹⁾	rw	USB 展频禁用。当该位设置为 1 时，将禁用 USB 3.0 时钟的展频生成。
30	FREQ_SEL_EN ⁽²⁾	rw	频率选择使能。当该位设置为 1 时，振荡器将重新启动。该位只能在加电后写入一次。
29:24	PLL_FREQ_SEL ⁽²⁾	r	PLL 频率选择。如果 FREQSEL 引脚为 1，则该字段中的值控制 PLL 的频率选择输入。此外，会根据所选频率适当地设置振荡器的频率选择器输入。如果 FREQSEL 引脚为 0，该字段将不起作用。置位 FREQ_SEL_EN 位后，该字段将被锁定且无法更改。
23	HIDE_MSIX ⁽¹⁾	rw	隐藏 MSI-X。当该位被置位时，PCI Express 功能的下一项指针寄存器（偏移 71h）被设置为 00h，且 BAR2（偏移 18h）和 BAR3（偏移 1Ch）仅为零。
22	PWRON_POLARITY ⁽²⁾	rw	PWRONx 极性。当该位为 0（默认）时，PWRONx# 引脚为低电平有效，将使能其内部下拉电阻器。当该位为 1 时，PWRONx# 引脚为高电平有效，将禁用其内部下拉电阻器。
21:17	RSVD	r	保留。读取时返回零。
16	PPC_NOT_PRESENT ⁽¹⁾	rw	端口功率控制不存在。当该位为 0 时，TUSB73X0 强制将主机控制器功能参数中的 PPC 位设置为 1，以指示系统支持端口电源开关。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 强制将主机控制器功能参数中的 PPC 位设置为 0，以指示系统不支持端口电源开关。
15:12	RSVD ⁽¹⁾	rw	保留。读取时返回零。
11	PORT4_DIS ⁽¹⁾	rw	USB 端口 4 禁用。当该位设置为 1 时，将禁用 TUSB73X0 的端口 4。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此该位不起作用。
10	PORT3_DIS ⁽¹⁾	rw	USB 端口 3 禁用。当该位设置为 1 时，将禁用 TUSB73X0 的端口 3。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此该位不起作用。
9	PORT2_DIS ⁽¹⁾	rw	USB 端口 2 禁用。当该位设置为 1 时，将禁用 TUSB73X0 的端口 2。
8	PORT1_DIS ⁽¹⁾	rw	USB 端口 1 禁用。当该位设置为 1 时，将禁用 TUSB73X0 的端口 1。
7	USB3_PORT4_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 3.0 端口 4 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 3.0 端口 4 的 DR 位设置为 1。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此该位不起作用。
6	USB3_PORT3_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 3.0 端口 3 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 3.0 端口 3 的 DR 位设置为 1。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此该位不起作用。
5	USB3_PORT2_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 3.0 端口 2 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 3.0 端口 2 的 DR 位设置为 1。

表 8-100. USB 控制寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
4	USB3_PORT1_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 3.0 端口 1 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 3.0 端口 1 的 DR 位设置为 1。
3	USB2_PORT4_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 2.0 端口 4 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 2.0 端口 4 的 DR 位设置为 1。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此该位不起作用。
2	USB2_PORT3_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 2.0 端口 3 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 2.0 端口 3 的 DR 位设置为 1。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此该位不起作用。
1	USB2_PORT2_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 2.0 端口 2 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 2.0 端口 2 的 DR 位设置为 1。
0	USB2_PORT1_NON_REM ⁽¹⁾	rw	USB 2.0 端口 1 不可移除。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 会强制将端口状态和控制寄存器中对应于 USB 2.0 端口 1 的 DR 位设置为 1。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

(2) 该位为粘滞位，通过全局复位 (GRST) 或内部生成的上电复位信号进行复位。

8.1.65 去加重和摆幅控制寄存器

在通过自定义 PHY 发送/接收控制寄存器覆盖默认设置时，可使用该寄存器控制每个 USB 3.0 端口的去加重和发送摆幅设置。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：E4h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-101. PCI 寄存器 E4h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-102. 去加重和摆幅控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:28	PORT4_SWING ⁽¹⁾	rw	端口 4 摆幅。当 PORT4_SWING_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 4 的输出摆幅。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-1。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此这些位不起作用。
27:24	PORT4_DE ⁽¹⁾	rw	端口 4 去加重。当 PORT4_DE_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 4 的去加重值。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-2。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此这些位不起作用。
23:20	PORT3_SWING ⁽¹⁾	rw	端口 3 摆幅。当 PORT3_SWING_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 3 的输出摆幅。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-1。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此这些位不起作用。
19:16	PORT3_DE ⁽¹⁾	rw	端口 3 去加重。当 PORT3_DE_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 3 的去加重值。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-2。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此这些位不起作用。
15:12	PORT2_SWING ⁽¹⁾	rw	端口 2 摆幅。当 PORT2_SWING_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 2 的输出摆幅。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-1。
11:8	PORT2_DE ⁽¹⁾	rw	端口 2 去加重。当 PORT2_DE_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 2 的去加重值。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-2。

表 8-102. 去加重和摆幅控制寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
7:4	PORT1_SWING ⁽¹⁾	rw	端口 1 摆幅。当 PORT1_SWING_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 1 的输出摆幅。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-1。
3:0	PORT1_DE ⁽¹⁾	rw	端口 1 去加重。当 PORT1_DE_OV 位设置为 1 时，这些位用于设置端口 1 的去加重值。有关摆幅信号行为的详细信息，请参阅表 6-2。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.66 均衡器控制寄存器

在通过自定义 PHY 发送/接收控制寄存器覆盖默认设置时，可使用该寄存器控制每个 USB 3.0 端口的均衡器设置。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：E8h

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-103. PCI 寄存器 E8h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-104. 均衡器控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:28	PORT4_EQ_INIT ⁽¹⁾	rw	端口 4 均衡器 — 初始化模式。当 PORT4_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 4 均衡器初始化值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此这些位不起作用。
27:24	PORT4_EQ_FUNC ⁽¹⁾	rw	端口 4 均衡器 — 功能模式。当 PORT4_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 4 均衡器功能值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此这些位不起作用。
23:20	PORT3_EQ_INIT ⁽¹⁾	rw	端口 3 均衡器 — 初始化模式。当 PORT3_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 3 均衡器初始化值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此这些位不起作用。
19:16	PORT3_EQ_FUNC ⁽¹⁾	rw	端口 3 均衡器 — 功能模式。当 PORT3_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 3 均衡器功能值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。对于 TUSB7320，没有端口 3，因此这些位不起作用。
15:12	PORT2_EQ_INIT ⁽¹⁾	rw	端口 2 均衡器 — 初始化模式。当 PORT2_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 3 均衡器初始化值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。
11:8	PORT2_EQ_FUNC ⁽¹⁾	rw	端口 2 均衡器 — 功能模式。当 PORT2_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 3 均衡器功能值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。
7:4	PORT1_EQ_INIT ⁽¹⁾	rw	端口 1 均衡器 — 初始化模式。当 PORT1_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 1 均衡器初始化值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。
3:0	PORT1_EQ_FUNC ⁽¹⁾	rw	端口 1 均衡器 — 功能模式。当 PORT1_EQ_OV 位设置为 1 时，这些位用作 PHY 端口 1 均衡器功能值的来源。有关均衡器值行为的详细信息，请参阅表 6-3。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.1.67 自定义 PHY 发送/接收控制寄存器

该寄存器用于使能对每个 USB 3.0 端口的默认去加重、发送摆幅和接收均衡设置的覆盖。该寄存器通过 PCI Express 复位 (PERST#)、GRST# 或内部生成的上电复位信号来复位。

PCI 寄存器偏移：ECh

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-105. PCI 寄存器 ECh

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-106. 自定义 PHY 发送/接收控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:27	RSVD	r	保留。读取时返回零。
26	PORT4_EQ_OV ⁽¹⁾	rw	端口 4 均衡覆盖。当该位设置为 1 时，TUSB73X0 使用均衡器控制寄存器的 PORT4_EQ_FUNC 字段和 PORT4_EQ_INIT 字段的值覆盖端口 4 的默认均衡设置。对于 TUSB7320，没有端口 4，因此该位不起作用。

表 8-106. 自定义 PHY 发送/接收控制寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
25	PORT4_SWING_OV ⁽¹⁾	rw	端口 4 摆幅覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT4_SWING 字段的值覆盖端口 4 的默认摆幅设置。对于 TUSB7320, 没有端口 4, 因此该位不起作用。
24	PORT4_DE_OV ⁽¹⁾	rw	端口 4 去加重覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT4_DE 字段的值覆盖端口 4 的默认去加重设置。对于 TUSB7320, 没有端口 4, 因此该位不起作用。
23:19	RSVD	r	保留。读取时返回零。
18	PORT3_EQ_OV ⁽¹⁾	rw	端口 3 均衡覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用均衡器控制寄存器的 PORT3_EQ_FUNC 字段和 PORT3_EQ_INIT 字段的值覆盖端口 3 的默认均衡设置。对于 TUSB7320, 没有端口 3, 因此该位不起作用。
17	PORT3_SWING_OV ⁽¹⁾	rw	端口 3 摆幅覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT3_SWING 字段的值覆盖端口 3 的默认摆幅设置。对于 TUSB7320, 没有端口 3, 因此该位不起作用。
16	PORT3_DE_OV ⁽¹⁾	rw	端口 3 去加重覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT3_DE 字段的值覆盖端口 3 的默认去加重设置。对于 TUSB7320, 没有端口 3, 因此该位不起作用。
15:11	RSVD	r	保留。读取时返回零。
10	PORT2_EQ_OV ⁽¹⁾	rw	端口 2 均衡覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用均衡器控制寄存器的 PORT2_EQ_FUNC 字段和 PORT2_EQ_INIT 字段的值覆盖端口 2 的默认均衡设置。
9	PORT2_SWING_OV ⁽¹⁾	rw	端口 2 摆幅覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT2_SWING 字段的值覆盖端口 2 的默认摆幅设置。
8	PORT2_DE_OV ⁽¹⁾	rw	端口 2 去加重覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT2_DE 字段的值覆盖端口 2 的默认去加重设置。
7:3	RSVD	r	保留。读取时返回零。
2	PORT1_EQ_OV ⁽¹⁾	rw	端口 1 均衡覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用均衡器控制寄存器的 PORT1_EQ_FUNC 字段和 PORT1_EQ_INIT 字段的值覆盖端口 1 的默认均衡设置。
1	PORT1_SWING_OV ⁽¹⁾	rw	端口 1 摆幅覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT1_SWING 字段的值覆盖端口 1 的默认摆幅设置。
0	PORT1_DE_OV ⁽¹⁾	rw	端口 1 去加重覆盖。当该位设置为 1 时, TUSB73X0 使用去加重和摆幅控制寄存器的 PORT1_DE 字段的值覆盖端口 1 的默认去加重设置。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2 PCI Express 扩展配置空间

8.2.1 PCI Express 扩展配置映射

表 8-107. PCI Express 扩展配置寄存器映射

寄存器名称	偏移
下一功能偏移/功能版本 PCI Express 高级错误报告功能 ID	100h
无法纠正错误状态寄存器	104h
无法纠正错误掩码寄存器	108h
无法纠正错误严重性寄存器	10Ch
可纠正错误状态寄存器	110h
可纠正错误掩码寄存器	114h
高级错误功能和控制寄存器	118h
标头日志寄存器	11Ch
标头日志寄存器	120h
标头日志寄存器	124h
标头日志寄存器	128h
保留	12Ch-14Fh
下一功能偏移/功能版本 设备序列号功能 ID	150h
序列号寄存器 (低位 DW)	154h
序列号寄存器 (高位 DW)	158h
保留	15C-FFFh

8.2.2 高级错误报告功能寄存器

该只读寄存器将链表项标识为用于 PCI Express 高级错误报告功能的寄存器。该寄存器读取时返回 0001h。

PCI Express 扩展寄存器偏移：100h

寄存器类型：只读

默认值：0001h

表 8-108. PCI Express 扩展寄存器 100h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

8.2.3 下一功能偏移/功能版本寄存器

该只读寄存器标识 PCI Express 扩展功能链表中的下一个位置。该寄存器的高 12 位应为 150h，指示器件序列号功能从偏移 150h 开始。四个最低有效位将当前功能块的版本标识为 2h。

PCI Express 扩展寄存器偏移：100h

寄存器类型：只读

默认值：1502h

表 8-109. PCI Express 扩展寄存器 102h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

8.2.4 无法纠正错误状态寄存器

无法纠正错误状态寄存器报告发生的各个错误的状态。软件只能通过向所需位置写入 1 来清除这些位。

PCI Express 扩展寄存器偏移：104h

寄存器类型：只读、读取/清除

默认值：0000 0000h

表 8-110. PCI Express 扩展寄存器 104h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-111. 自定义 PHY 发送/接收控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:21	RSVD	r	保留。读取时返回零。
20	UR_ERROR ⁽¹⁾	rcu	不支持的请求错误。当收到不支持的请求时，该位将置为有效。
19	ECRC_ERROR ⁽¹⁾	rcu	扩展 CRC 错误。当检测到扩展 CRC 错误时，该位将置为有效。
18	MAL_TLP ⁽¹⁾	rcu	格式错误的 TLP。当检测到格式错误的 TLP 时，该位将置为有效。
17	RX_OVERFLOW ⁽¹⁾	rcu	接收器溢出。当流控制逻辑检测到发送器件非法超过所发放额度时，该位将置为有效。
16	UNXP_CPL ⁽¹⁾	rcu	意外完成。当收到的完成数据包与发出的请求不对时，该位将置为有效。
15	CPL_ABORT ⁽¹⁾	rcu	完成方中止。当 TUSB73X0 发出完成方中止信号时，该位将置为有效。
14	CPL_TIMEOUT ⁽¹⁾	rcu	完成超时。当发出的请求在超时期间内未收到完成信号时，该位将置为有效。
13	FC_ERROR ⁽¹⁾	rcu	流控制错误。当在初始化期间或正常运行期间检测到流控制协议错误时，该位将置为有效。
12	PSN_TLP ⁽¹⁾	rcu	中毒 TLP。当收到中毒 TLP 时，该位将置为有效。
11:5	RSVD	r	保留。读取时返回零。
4	DLL_ERROR ⁽¹⁾	rcu	数据链路协议错误。当检测到数据链路层协议错误时，该位将置为有效。
3:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2.5 无法纠正错误掩码寄存器

无法纠正错误掩码寄存器控制对发生的各个错误的报告。当某个位设置为 1 时，不会记录相应的错误条件，也不会更新扩展错误报告功能块中的任何状态位。

PCI Express 扩展寄存器偏移：108h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-112. PCI Express 扩展寄存器 108h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-113. 位说明 - 无法纠正错误掩码寄存器

位	字段名称	ACCESS	说明
31:21	RSVD	r	保留。读取时返回零。
20	UR_ERROR_MASK ⁽¹⁾	rw	不支持的请求错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
19	ECRC_ERROR_MASK ⁽¹⁾	rw	扩展 CRC 错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
18	MAL_TLP_MASK ⁽¹⁾	rw	格式错误的 TLP 掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
17	RX_OVERFLOW_MASK ⁽¹⁾	rw	接收器溢出掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
16	UNXP_CPL_MASK ⁽¹⁾	rw	意外完成掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
15	CPL_ABORT_MASK ⁽¹⁾	rw	完成方中止掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
14	CPL_TIMEOUT_MASK ⁽¹⁾	rw	完成超时掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
13	FC_ERROR_MASK ⁽¹⁾	rw	流控制错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
12	PSN_TLP_MASK ⁽¹⁾	rw	中毒 TLP 掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
11:5	RSVD	r	保留。读取时返回零。
4	DLL_ERROR_MASK ⁽¹⁾	rw	数据链路协议错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
3:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2.6 无法纠正错误严重性寄存器

无法纠正错误严重性寄存器控制将各个错误报告为 ERR_FATAL 还是 ERR_NONFATAL。将某个位置位时，相应的错误条件将被标识为致命。将某个位清除时，相应的错误条件将被标识为非致命。

PCI Express 扩展寄存器偏移：10Ch

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0026 2030h

表 8-114. PCI Express 扩展寄存器 10Ch

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

表 8-115. 位说明 - 无法纠正错误严重性寄存器

位	字段名称	ACCESS	说明
31:23	RSVD	r	保留。读取时返回零。
22	RSVD	r	保留。读取时返回 1。
21	RSVD	r	保留。读取时返回零。
20	UR_ERROR_SEVR ⁽¹⁾	rw	不支持的请求错误严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
19	ECRC_ERROR_SEVR ⁽¹⁾	rw	扩展 CRC 错误严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
18	MAL_TLP_SEVR ⁽¹⁾	rw	格式错误的 TLP 严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
17	RX_OVERFLOW_SEVR ⁽¹⁾	rw	接收器溢出严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
16	UNXP_CPL_SEVR ⁽¹⁾	rw	意外完成严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
15	CPL_ABORT_SEVR ⁽¹⁾	rw	完成方中止严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
14	CPL_TIMEOUT_SEVR ⁽¹⁾	rw	完成超时严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
13	FC_ERROR_SEVR ⁽¹⁾	rw	流控制错误严重性。0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
12	PSN_TLP_SEVR ⁽¹⁾	rw	中毒 TLP 严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件
11:6	RSVD	r	保留。读取时返回零。
5	RSVD	r	保留。读取时返回 1。
4	DLL_ERROR_SEVR ⁽¹⁾	rw	数据链路协议错误严重性。 0 - 使用 ERR_NONFATAL 报告错误条件 1 - 使用 ERR_FATAL 报告错误条件

表 8-115. 位说明 – 无法纠正错误严重性寄存器 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
3:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2.7 可纠正错误严重性寄存器

可纠正错误状态寄存器报告发生的各个错误的状态。软件只能通过向所需位置写入 1 来清除这些位。

PCI Express 扩展寄存器偏移：110h

寄存器类型：只读、读取/清除

默认值：0000 0000h

表 8-116. PCI Express 扩展寄存器 110h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-117. 位说明 – 可纠正错误严重性寄存器

位	字段名称	ACCESS	说明
31:14	RSVD	r	保留。读取时返回零。
13	ANFES ⁽¹⁾	rcu	建议性非致命错误状态。当报告了建议性非致命错误时，该位将置为有效。
12	REPLAY_TMOUT ⁽¹⁾	rcu	重放计时器超时。当重放计时器因挂起的请求或完成状态尚未收到应答而到期时，该位将置为有效。
11:9	RSVD	r	保留。读取时返回零。
8	REPLAY_ROLL ⁽¹⁾	rcu	REPLAY_NUM 翻转。当重放计数器因挂起的请求或完成状态尚未收到应答而翻转时，该位将置为有效。
7	BAD_DLLP ⁽¹⁾	rcu	不良 DLLP 错误。当 PHY 在接收 DLLP 期间检测到 8b/10b 错误时，该位将置为有效。
6	BAD_TLP ⁽¹⁾	rcu	不良 TLP 错误。当 PHY 在接收 TLP 期间检测到 8b/10b 错误时，该位将置为有效。
5:1	RSVD	r	保留。读取时返回零。
0	RX_ERROR ⁽¹⁾	rcu	接收器错误。当 PHY 在任何时刻检测到 8b/10b 错误时，该位将置为有效。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2.8 可纠正错误掩码寄存器

可纠正错误状态寄存器报告发生的各个错误的状态。软件只能通过向所需位置写入 1 来清除这些位。

PCI Express 扩展寄存器偏移：114h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 2000h

表 8-118. PCI Express 扩展寄存器 114h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-119. 位说明 – 可纠正错误掩码寄存器

位	字段名称	ACCESS	说明
31:14	RSVD	r	保留。读取时返回零。
13	ANFEM ⁽¹⁾	rw	建议性非致命错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
12	REPLAY_TMOUT_MASK ⁽¹⁾	rw	重放计时器超时掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
11:9	RSVD	r	保留。读取时返回零。
8	REPLAY_ROLL_MASK ⁽¹⁾	rw	REPLAY_NUM 翻转掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
7	BAD_DLLP_MASK ⁽¹⁾	rw	不良 DLLP 错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
6	BAD_TLP_MASK ⁽¹⁾	rw	不良 TLP 错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽
5:1	RSVD	r	保留。读取时返回零。
0	RX_ERROR_MASK ⁽¹⁾	rw	接收器错误掩码。 0 - 错误条件未屏蔽 1 - 错误条件已屏蔽

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2.9 高级错误功能和控制寄存器

高级错误功能和控制寄存器使系统能够监测和控制高级错误报告功能。

PCI Express 扩展寄存器偏移：118h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0050h

表 8-120. PCI Express 扩展寄存器 118h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

表 8-121. 位说明 - 高级错误功能和控制寄存器

位	字段名称	ACCESS	说明
31:9	RSVD	r	保留。读取时返回零。
8	ECRC_CHK_EN ⁽¹⁾	rw	扩展 CRC 校验使能。 0 - 禁用扩展 CRC 校验 1 - 使能扩展 CRC 校验
7	ECRC_CHK_CAPABLE	r	扩展 CRC 校验功能。该只读位返回值 1，指示 TUSB73X0 能够校验扩展 CRC 信息。
6	ECRC_GEN_EN ⁽¹⁾	rw	扩展 CRC 生成使能。 0 - 禁用扩展 CRC 生成 1 - 使能扩展 CRC 生成
5	ECRC_GEN_CAPABLE	r	扩展 CRC 生成功能。该只读位返回值 1，指示 TUSB73X0 能够生成扩展 CRC 信息。
4:0	FIRST_ERR ⁽¹⁾	ru	第一个错误指针。这个五位值反映无法纠正错误状态寄存器中与检测到的第一个错误条件的类别相对应的位位置。

(1) 该位通过 PCI Express 复位 (PERST)、GRST 或内部生成的上电复位信号来复位。

8.2.10 标头日志寄存器

标头日志寄存器存储导致最近检测到的错误条件的数据包 TLP 标头。偏移 11Ch 包含第一个 DWORD。偏移 128h 包含最后一个 DWORD (对于 4DW TLP 标头)。每个 DWORD 存储时,最低有效字节代表最早传输的字节。

PCI Express 扩展寄存器偏移: 11Ch、120h、124h、128h

寄存器类型: 只读

默认值: 0000 0000h

表 8-122. PCI Express 扩展寄存器 11Ch、120、124h 和 128h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.2.11 器件序列号功能 ID 寄存器

该只读寄存器将链表项标识为器件序列号功能。该寄存器在读取时返回 0003h。

PCI Express 扩展寄存器偏移: 150h

寄存器类型: 只读

默认值: 0003h

表 8-123. 器件序列号功能 ID 寄存器

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1

8.2.12 下一功能偏移/功能版本寄存器

该只读寄存器标识 PCI Express 扩展功能链表中的下一个位置。该寄存器的高 12 位是 000h, 指示器件序列号功能是列表中的最后一个功能。四个最低有效位将当前功能块的版本标识为 1h。

PCI Express 扩展寄存器偏移: 152h

寄存器类型: 只读

默认值: 0001h

表 8-124. 下一功能偏移/功能版本寄存器

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

8.2.13 器件序列号寄存器

该只读寄存器标识 TUSB73x0 的器件序列号。器件序列号采用 IEEE 定义的 64 位扩展唯一标识符 (EUI-64) 格式。EUI-64 由 TI 的 24 位公司 ID (称为 OUI-24) 加上 40 位扩展标识符组成。TI 的 OUI-24 为 080028h, 硬接线至器件序列号寄存器的位 63:40。为 TUSB73x0 分配的 40 位扩展标识符范围为 00 0000 0000h 至 00 0FFF FFFFh。因此, 器件序列号寄存器的位 39:32 硬接线为 00h, 位 31:0 由针对每个器件的唯一值定义。

PCI Express 扩展寄存器偏移: 154h

寄存器类型: 只读

默认值: 0800 2800 XXXX XXXX h

表 8-125. 器件序列号寄存器

位编号	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
复位状态	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
复位状态	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

表 8-126. 位说明 - 器件序列号寄存器

位	字段名称	ACCESS	说明
63:32	SERIAL_NUM_UPPER	r	序列号 - 高位 DW。序列号的高位 DW 硬接线为 0800 2800h。
31:0	SERIAL_NUM_LOWER	r	序列号 - 低位 DW。序列号的低位 DW 对于每个器件是唯一的。

8.3 xHCI 存储器映射寄存器空间

8.3.1 xHCI 寄存器映射

TUSB73X0 在存储器映射寄存器空间中包括 xHCI 寄存器。可通过编程到基址寄存器 0/1 中的地址访问这些寄存器。

表 8-127. xHCI 寄存器映射

寄存器名称	偏移
主机控制器功能寄存器	000h-01Fh
主机控制器操作寄存器	020h-49Fh
运行时寄存器	4A0h-5BFh
门铃寄存器	5C0h-6C3h
保留	6C4-9BFh
xHCI 扩展功能寄存器	9C0h-9EBh
保留	9ECh-FFFFh

8.3.2 主机控制器功能寄存器

这些寄存器指定 TUSB7340 的限制和功能。下表中的偏移是相对于编程到基址寄存器 0 中的地址的。

表 8-128. 主机控制器功能寄存器映射

寄存器名称			偏移
HC 接口版本	保留	功能长度	00h
HC 结构参数 1			04h
HC 结构参数 2			08h
HC 结构参数 3			0Ch
HC 功能参数			10h
门铃偏移			14h
运行时寄存器空间偏移			18h
保留			1Ch-1Fh

8.3.2.1 功能寄存器长度

该只读寄存器在读取时返回 20h，指示操作寄存器空间的起始位置相对于编程到基址寄存器 0 中的地址的偏移量为 20h。

BAR0 寄存器偏移：00h

寄存器类型：只读

默认值：0020h

表 8-129. HC 功能寄存器 00h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

8.3.2.2 主机控制器接口版本号

该只读寄存器指示 TUSB73X0 支持的 xHCI 规范版本号。

BAR0 寄存器偏移：02h

寄存器类型：只读

默认值：0096h

表 8-130. HC 功能寄存器 02h

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0

8.3.2.3 主机控制器结构参数 1

该只读寄存器定义 TUSB73X0 支持的基本结构参数。

BAR0 寄存器偏移：04h

寄存器类型：只读

默认值：0800 0840h

表 8-131. HC 功能寄存器 04h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

复位状态	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

表 8-132. HC 结构参数 1 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:24	MAX_PORTS	r	端口数。对于 TUSB7340，该字段为 08h，指示支持 8 个端口。对于 TUSB7320，该字段为 04h，指示支持 4 个端口。该字段还指示在操作寄存器空间中可寻址的端口寄存器集的数量。
23:19	RSVD	r	保留。读取时返回零。
18:8	MAX_INTRS	r	中断器数量。该字段指定实现的中断器数量。TUSB73x0 实现 8 个中断器。每个中断器分配给一个 MSI-X 向量。
7:0	MAX_SLOTS	r	器件插槽数。该字段指定支持的器件上下文结构和门铃阵列条目的最大数量。TUSB73x0 支持 64 个器件插槽。

8.3.2.4 主机控制器结构参数 2

该只读寄存器定义 TUSB73X0 支持的基本结构参数。

BAR0 寄存器偏移：08h

寄存器类型：只读

默认值：0C00 00F1h

表 8-133. HC 功能寄存器 08h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1

表 8-134. HC 结构参数 2 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:27	MAX_SCRATCH_BUF	r	最大暂存缓冲区数量。该字段指示系统软件保留的暂存缓冲区数量。TUSB73X0 使用一个暂存缓冲区。
26	SPR	r	暂存区恢复。该位为 1b，指示 TUSB73X0 要求暂存缓冲区空间在电源事件期间保持完整性。
25:13	RSVD	r	保留。读取时返回零。
12:8	IOC_INTERVAL	r	IOC 间隔。该字段为 0b。
7:4	ERST_MAX	r	事件环段表最大条目数。该字段为 1111b，指示 TUSB73X0 支持最多 32K 个事件环段表条目。
3:0	IST	r	等时调度阈值。该字段为 0001b，指示软件可以在不晚于 TRB 计划执行前 1 个微帧添加 TRB。

8.3.2.5 主机控制器结构参数 3

该只读寄存器定义 TUSB73X0 支持的基本结构参数。

BAR0 寄存器偏移：0Ch

寄存器类型：只读

默认值：07FF 00A0h

表 8-135. HC 功能寄存器 0Ch

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0

表 8-136. HC 结构参数 3 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	U2_EXIT_LAT	r	U2 器件退出延迟。该字段为 07FFh，指示 TUSB73X0 从 U2 切换到 U0 的最坏情况延迟为 2,047μs。
15:8	RSVD	r	保留。读取时返回零。

表 8-136. HC 结构参数 3 说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
7:0	U1_EXIT_LAT	r	U1 器件退出延迟。该字段为 0Ah，指示 TUSB73X0 将根集线器端口链路状态从 U1 切换到 U0 的最坏情况延迟为 10μs。

8.3.2.6 主机控制器功能参数

该只读寄存器定义 TUSB73X0 支持的功能参数。

BAR0 寄存器偏移：10h

寄存器类型：只读

默认值：0270 102Xh

表 8-137. HC 功能寄存器 10h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	x	1	0	1

表 8-138. HC 功能参数说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	XECP	r	xHCI 扩展功能指针。该字段为 0270h，指示第一个 xHCI 扩展功能的起始位置相对于编程到基址寄存器 0 中的地址的偏移量为 09C0h。
15:12	MAX_PSA_SIZE	r	最大主要流阵列大小。该字段为 1111，指示 TUSB73X0 支持 64K 的主要流阵列大小。
11:10	RSVD	r	保留。读取时返回零。
9	SBD	r	辅助带宽域报告。该位为 0，指示 TUSB73X0 不支持辅助带宽域报告。
8	FSE	r	强制停止事件。该位为 0，指示 TUSB73X0 不支持强制停止事件。
7	NSS	r	无辅助 SID 支持。该位为 0，指示 TUSB73X0 支持辅助流 ID 解码。
6	LTC	r	延迟容许消息功能。该位为 1，指示 TUSB73X0 支持延迟容许消息。
5	LHRC	r	轻量 HC 复位功能。该位为 1，指示 TUSB73X0 支持轻量主机控制器复位。
4	PIND	r	端口指示器。该位为 0，指示 TUSB73X0 不支持端口指示器。
3	PPC	r	端口功率控制。该位的值由 USB 控制寄存器中的 PPC_NOT_PRESENT 位决定。
2	CSZ	r	上下文大小。该位为 1，指示 TUSB73X0 使用 64 字节上下文数据结构。
1	BNC	r	带宽协商功能。该位为 0，指示 TUSB73X0 未实现带宽协商。
0	AC64	r	64 位寻址功能。该位为 1，指示 TUSB73X0 实现了 64 位地址存储器指针。

8.3.2.7 门铃偏移

该只读寄存器在读取时返回 0000 05C0h，指示门铃阵列的起始位置相对于编程至基址寄存器 0 中的地址的偏移量为 5C0h。

BAR0 寄存器偏移：14h

寄存器类型：只读

默认值：0000 05C0h

表 8-139. HC 功能寄存器 14h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0

8.3.2.8 运行时寄存器空间偏移

该只读寄存器在读取时返回 0000 04A0h，指示运行时寄存器空间的起始位置相对于编程到基址寄存器 0 中的地址的偏移量为 4A0h。

BAR0 寄存器偏移：18h

寄存器类型：只读

默认值：0000 04A0h

表 8-140. HC 功能寄存器 18h

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

8.3.3 主机控制器操作寄存器

这些寄存器控制 TUSB73X0 的运行。表 8-141 中的偏移是相对于操作基址的，操作基址为编程到基址寄存器 0 中的地址加上编程到功能寄存器长度中的值（请参阅 [功能寄存器长度](#)）。

表 8-141. 主机控制器操作寄存器映射

寄存器名称	偏移
USB 命令	00h
USB 状态	04h
页面大小	08h
保留	0Ch-13h
器件通知控制	14h
命令环控制	18h-1Fh
保留	20h-2Fh
器件上下文基址数组指针	30h-37h
配置	38h
保留	3Ch-3Fh
端口寄存器集 1-8	400h-47Fh

8.3.3.1 USB 命令寄存器

该寄存器指示 TUSB73X0 要执行的命令。

操作基址寄存器偏移：00h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-142. HC 操作寄存器（操作基址 + 00h）

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8.3.3.2 USB 命令寄存器

该寄存器指示 TUSB73X0 要执行的命令。

操作基址寄存器偏移：00h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-143. HC 操作寄存器 (操作基址 + 00h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-144. USB 命令寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:12	RSVD	r	保留。读取时返回零。
11	EU3S	rw	使能 U3 MFINDEX 停止
10	EWE	rw	使能回绕事件
9	CRS	rw	控制器恢复状态
8	CSS	rw	控制器保存状态
7	LHCRST	rw	轻量主机控制器复位
6:4	RSVD	r	保留。读取时返回零。
3	HSEE	rw	主机系统错误使能
2	INTE	rw	中断器使能
1	HCRST	rw	主机控制器复位
0	R/S	rw	运行/停止。

8.3.3.3 USB 状态寄存器

该寄存器指示 TUSB73X0 的挂起中断和各种状态。

操作基址寄存器偏移：04h

寄存器类型：只读、读取/清除

默认值：0000 0801h

表 8-145. HC 操作寄存器 (操作基址 + 04h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

表 8-146. USB 状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:13	RSVD	r	保留。读取时返回零。
12	HCE	r	主机控制器错误
11	CNR	r	控制器未就绪
10	SRE	rc	保存/恢复错误。
9	RSS	r	恢复状态。
8	SSS	r	保存状态。
7:5	RSVD	r	保留。读取时返回零。
4	PCD	rc	端口更改检测
3	EINT	rc	事件中断。
2	HSE	rc	主机系统错误。
1	RSVD	r	保留。读取时返回零。
0	HCH	r	HC 中止。

8.3.3.4 页面大小寄存器

该寄存器指示 TUSB73X0 支持的页面大小。

操作基址寄存器偏移：08h

寄存器类型：只读

默认值：0000 0001h

表 8-147. HC 操作寄存器 (操作基址 + 08h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

表 8-148. 页面大小寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	RSVD	r	保留。读取时返回零。
15:0	PAGE_SIZE	r	页面大小。TUSB73X0 支持 4k 字节页面大小，因此该字段设置为 0000 0001h。

8.3.3.5 器件通知控制寄存器

软件使用该寄存器来使能或禁用对接收到特定 USB 器件通知事务数据包的报告。

操作基址寄存器偏移：14h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-149. HC 操作寄存器 (操作基址 + 14h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-150. 器件通知控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	RSVD	r	保留。读取时返回零。
15:0	NOTE_EN	rw	通知使能 (N0-N15)。

8.3.3.6 命令环控制寄存器

该 64 位寄存器提供命令环控制和状态功能，并标识命令环出队指针的地址和循环位状态。

操作基址寄存器偏移：18h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000 0000 0000h

表 8-151. HC 操作寄存器 (操作基址 + 18h)

位编号	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-152. 命令环控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:6	COM_RING_POINT	rw	命令环指针。
5:4	RSVD	r	保留。读取时返回零。
3	CRR	r	命令环运行。
2	CA	rw	命令中止。

表 8-152. 命令环控制寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
1	CS	rw	命令停止。
0	RCS	rw	环循环状态。

8.3.3.7 器件上下文基址数组指针寄存器

该 64 位寄存器标识器件上下文基址数组的基址。

操作基址寄存器偏移：30h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000 0000 0000h

表 8-153. HC 操作寄存器 (操作基址 + 30h)

位编号	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-154. 器件上下文基址数组指针寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:6	DCBAAP	rw	器件上下文基址数组指针。
5:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

8.3.3.8 配置寄存器

该寄存器定义运行时 xHC 配置参数。

操作基址寄存器偏移：38h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-155. HC 操作寄存器 (操作基址 + 38h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-156. 配置寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:8	RSVD	r	保留。读取时返回零。
7:0	MAX_SLOTS_EN	rw	使能的最大器件插槽数。

8.3.3.9 端口状态和控制寄存器

TUSB73X0 为每个已实现的端口实现了一个端口状态和控制寄存器。端口状态和控制寄存器的数量与主机控制器结构参数 1 寄存器中 MAX_PORTS 字段的值相同 (请参阅 [主机控制器结构参数 1](#)) 。

操作基址寄存器偏移：400h + (10h × (n-1))，其中 n = 端口号

寄存器类型：只读、读取/写入、读取/清除

默认值：X000 02A0h

表 8-157. HC 操作寄存器 (操作基址 + 400h + (10h × (n-1)))，其中 n = 端口号

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	x	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0

表 8-158. 端口状态和控制寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31	WPR ⁽¹⁾	rc 或 r	热端口复位。该字段仅对 USB 3.0 协议端口有效。对于 USB 2.0 协议端口，该位保留未用。
30	DR	r	器件可移除。该位的值取决于编程到特定 USB 控制寄存器中 USBx_PORTy_NON_REM 位的值，该寄存器对应于此端口相关的端口号和端口类型。
29:28	RSVD	r	保留。读取时返回零。
27	WOE ⁽¹⁾	rw	过流唤醒使能。
26	WDE ⁽¹⁾	rw	断开唤醒使能。
25	WCE ⁽¹⁾	rw	连接唤醒使能。
24	RSVD	r	保留。读取时返回零。

表 8-158. 端口状态和控制寄存器说明 (续)

位	字段名称	ACCESS	说明
23	CEC ⁽¹⁾	rc 或 r	端口配置错误更改。该字段仅对 USB 3.0 协议端口有效。对于 USB 2.0 协议端口, 该位保留未用。
22	PLC ⁽¹⁾	rc	端口链路状态更改。
21	PRC ⁽¹⁾	rc	端口复位更改。
20	OCC ⁽¹⁾	rc	过流更改。
19	WRC ⁽¹⁾	rc 或 r	热端口复位更改。该字段仅对 USB 3.0 协议端口有效。对于 USB 2.0 协议端口, 该位保留未用。
18	PEC ⁽¹⁾	rc	端口使能/禁用更改。
17	CSC ⁽¹⁾	rc	连接状态更改。
16	LWS	W	端口链路状态写入选通。该位在读取时返回零。
15:14	PIC ⁽¹⁾	rw	端口指示器控制。由于 TUSB73X0 不支持端口指示器, 因此该字段不起作用。
13:10	PORT_SPEED ⁽¹⁾	r	端口速度
9	PP ⁽¹⁾	rw	端口功率。
8:5	PLS ⁽¹⁾	rw	端口链路状态
4	PR ⁽¹⁾	rs	端口复位。
3	OCA	r	过流激活。
2	RSVD	r	保留。读取时返回零。
1	PED ⁽¹⁾	rc	端口使能/禁用。
0	CCS ⁽¹⁾	r	当前连接状态。

(1) 该位为粘滞位, 通过全局复位 (GRST) 或内部生成的上电复位信号进行复位。

8.3.3.10 端口 PM 状态和控制寄存器 (USB 3.0 端口)

TUSB73X0 为每个已实现的端口实现了一个端口 PM 状态和控制寄存器。端口 PM 状态和控制寄存器的数量与主机控制器结构参数 1 寄存器中 MAX_PORTS 字段的值相同 (请参阅[主机控制器结构参数 1](#))。

操作基址寄存器偏移: $404h + (10h \times (n-1))$, 其中 n = 端口号

寄存器类型: 只读、读取/写入

默认值: 0000 0000h

表 8-159. HC 操作寄存器 (操作基址 + $404h + (10h \times (n-1))$), 其中 n = 端口号

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-160. 端口 PM 状态和控制寄存器 (USB 3.0) 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:17	RSVD	r	保留。读取时返回零。
16	FLA	rw	强制链路 PM 接受。
15:8	U2_TIMEOUT ⁽¹⁾	rw	U2 超时。
7:0	U1_TIMEOUT ⁽¹⁾	rw	U1 超时。

(1) 该位为粘滞位, 通过全局复位 (GRST) 或内部生成的上电复位信号进行复位。

8.3.3.11 端口 PM 状态和控制寄存器 (USB 2.0 端口)

TUSB73X0 为每个已实现的端口实现了一个端口 PM 状态和控制寄存器。端口 PM 状态和控制寄存器的数量与主机控制器结构参数 1 寄存器中 MAX_PORTS 字段的值相同 (请参阅 [主机控制器结构参数 1](#))。

操作基址寄存器偏移：404h + (10h × (n-1))，其中 n = 端口号

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-161. HC 操作寄存器 (操作基址 + 404h + (10h × (n-1)))，其中 n = 端口号

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-162. 端口 PM 状态和控制寄存器 (USB 2.0) 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:28	PORT_TEST_CTRL	rw	端口测试控制。
27:16	RSVD	r	保留。读取时返回零。
15:8	L1_DEV_SLOT	rw	L1 器件插槽。
7:4	HIRD	rw	主机发起的恢复持续时间。
3	RWE	rw	远程唤醒使能。
2:0	L1S	r	L1 状态。

8.3.3.12 端口链路信息寄存器

TUSB73X0 为每个已实现的 USB 3.0 端口实现了一个端口链路信息寄存器。对于 USB 2.0 端口，端口链路信息寄存器保留未用，读取时返回零。端口链路信息寄存器的数量与主机控制器结构参数 1 寄存器中 MAX_PORTS 字段的值相同 (请参阅 [主机控制器结构参数 1](#))。

操作基址寄存器偏移：408h + (10h × (n-1))，其中 n = 端口号

寄存器类型：只读

默认值：0000 0000h

表 8-163. HC 操作寄存器 (操作基址 + 408h + (10h × (n-1)))，其中 n = 端口号

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-164. 端口链路信息寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	RSVD	r	保留。读取时返回零。
15:0	LINK_ERROR_COUNT	r	链路错误计数。

8.3.4 主机控制器运行时寄存器

这些寄存器用于读取当前微帧并控制 TUSB73X0 的中断器。表 8-165 中的偏移是相对于运行时基址的，运行时基址为编程到基址寄存器 0 中的地址加上编程到运行时寄存器空间偏移中的值（请参阅[运行时寄存器空间偏移](#)）。

表 8-165. 主机控制器运行时寄存器映射

寄存器名称	偏移
微帧索引	00h
保留	04h-1Fh
中断器寄存器集 0	20h-3Fh
中断器寄存器集 1	40h-5Fh
中断器寄存器集 2	60h-7Fh
中断器寄存器集 3	80h-9Fh
中断器寄存器集 4	A0h-BFh
中断器寄存器集 5	C0h-DFh
中断器寄存器集 6	E0h-FFh
中断器寄存器集 7	100h-11Fh

8.3.4.1 微帧索引寄存器

系统软件使用该寄存器来确定当前周期帧。寄存器值每 125 微秒递增一次。

运行时基址寄存器偏移：00h

寄存器类型：只读

默认值：0000 0000h

表 8-166. HC 运行时寄存器（运行时基址 + 00h）

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-167. 微帧索引寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:14	RSVD	r	保留。读取时返回零。
13:0	MICROFRAME_IDX	r	微帧索引。

8.3.4.2 中断器管理寄存器

TUSB73X0 实现了 8 个中断器管理寄存器，每个实现的中断器各一个。

运行时基址寄存器偏移：20h + (20h × 中断器)，其中中断器 = 0 至 7

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-168. HC 运行时寄存器 (运行时基址 + 20h + (20h × 中断器)) ,
其中中断器 = 0 至 7

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-169. 中断器管理寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:2	RSVD	r	保留。读取时返回零。
1	IE	rw	中断启用。
0	IP	rc	中断挂起。

8.3.4.3 中断器调节寄存器

TUSB73X0 实现了 8 个中断器调节寄存器，每个实现的中断器各一个。

运行时基址寄存器偏移：24h + (20h × 中断器)，其中中断器 = 0 至 7

寄存器类型：读取/写入

默认值：0000 0FA0h

表 8-170. HC 运行时寄存器 (运行时基址 + 24h + (20h × 中断器)) ,
其中中断器 = 0 至 7

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0

表 8-171. 中断器管理寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	IMODC	rw	中断调节计数器。
15:0	IMODI	rw	中断调节间隔。

8.3.4.4 事件环段表大小寄存器

TUSB73X0 实现了 8 个事件环段表大小寄存器，每个实现的中断器各一个。

运行时基址寄存器偏移：28h + (20h × 中断器)，其中中断器 = 0 至 7

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-172. HC 运行时寄存器 (运行时基址 + 28h + (20h × 中断器)) ,
其中中断器 = 0 至 7

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

**表 8-172. HC 运行时寄存器 (运行时基址 + 28h + (20h × 中断器)) ,
其中中断器 = 0 至 7 (续)**

复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-173. 事件环段表大小寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	RSVD	r	保留。读取时返回零。
15:0	ERSTS	rw	事件环段表大小。

8.3.4.5 事件环段表基址寄存器

TUSB73X0 实现了 8 个事件环段表基址寄存器，每个实现的中断器各一个。

运行时基址寄存器偏移：30h + (20h × 中断器) ，其中中断器 = 0 至 7

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000 0000 0000h

**表 8-174. HC 运行时寄存器 (运行时基址 + 30h + (20h × 中断器)) ,
其中中断器 = 0 至 7**

位编号	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位编号	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-175. 事件环段表基址寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
63:4	ERST_BASE	rw	事件环段表基址。
3:0	RSVD	r	保留。读取时返回零。

8.3.4.6 事件环出队指针寄存器

TUSB73X0 实现了 8 个事件环出队指针寄存器，每个实现的中断器各一个。

运行时基址寄存器偏移：38h + (20h × 中断器) ，其中中断器 = 0 至 7

寄存器类型：读取/写入、读取/清除

默认值：0000 0000 0000 0000h

表 8-176. HC 运行时寄存器 (运行时基址 + 38h + (20h × 中断器)) ,
其中中断器 = 0 至 7

位编号	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-177. 事件环出队指针寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
64:4	ERDP	rw	事件环出队指针。
3	EHB	rc	事件处理程序繁忙。
2:0	DESI	rw	出队 ERST 段索引。

8.3.5 主机控制器门铃寄存器

TUSB73X0 支持一个包含 65 个门铃寄存器的阵列，其中一个用于主机控制器，另外每个支持的器件插槽各一个。第一个门铃寄存器的地址是编程到基址寄存器 0 中的地址加上编程到 [门铃偏移](#) 中的值。

门铃基址寄存器偏移：00h + (04h × 器件插槽)，其中器件插槽 = 0 至 64

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0000h

表 8-178. HC 门铃寄存器 (门铃基址 + (04h × 器件插槽))，其中器件插槽 = 0 至 64

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-179. 中断器管理寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:16	DB_STREAM_ID	rw	门铃流 ID。该字段在读取时返回零。
15:8	RSVD	r	保留。读取时返回零。
7:0	DB_TARGET	rw	门铃目标。该字段在读取时返回零。

8.3.6 xHCI 扩展功能寄存器

这些寄存器用于 TUSB73X0 中的 xHCI 扩展功能。[表 8-180](#) 中的偏移是相对于 xHCI 扩展功能基址的，该基址为编程到基址寄存器 0 的地址加上编程到 [主机控制器功能参数](#) 中的 xHCI 扩展功能指针字段的值。

表 8-180. xHCI 扩展功能寄存器映射

寄存器名称	偏移
传统支持功能	00h-07h
保留	08h-0Fh
xHCI 支持协议功能 (USB 2.0)	10h-1Bh
保留	1Ch-1Fh
xHCI 支持协议功能 (USB 3.0)	20h-2Bh

8.3.6.1 USB 传统支持功能寄存器

该寄存器用于在 BIOS 和操作系统之间协调主机控制器的所有权。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：00h

寄存器类型：只读、读取/写入

默认值：0000 0201h

表 8-181. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 00h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
-----	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

复位状态	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

表 8-182. USB 传统支持功能寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:25	RSVD	r	保留。读取时返回零。
24	HC_OS_SEMA	rw	HC OS 拥有的信标。
23:17	RSVD	r	保留。读取时返回零。
16	HC_BIOS_SEMA	rw	HC BIOS 拥有的信标。
15:8	NEXT_CAP	r	下一功能指针。该字段为 04h，指示 USB 2.0 对应的 xHCI 支持协议功能从相对于 xHCI 扩展功能基址的偏移 10h 处开始。
7:0	CAPABILITY_ID	r	功能 ID。该字段为 01h，将该功能标识为 USB 传统支持功能。

8.3.6.2 USB 传统支持控制/状态寄存器

BIOS 软件使用该寄存器来使能系统管理中断。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：04h

寄存器类型：只读、读取/清除

默认值：0000 0000h

表 8-183. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 04h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 8-184. USB 传统支持控制/状态寄存器说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31	SMI_BAR	rc	针对 BAR 的 SMI。
30	SMI_PCI_COM	rc	针对 PCI 命令的 SMI。
29	SMI_OS_CHANGE	rc	针对 OS 所有权更改的 SMI。
28:21	RSVD	r	保留。读取时返回零。
20	SMI_HOST_SYS_ERR	r	针对主机系统错误的 SMI。
19:17	RSVD	r	保留。读取时返回零。
16	SMI_EVENT_INT	r	针对事件中中断的 SMI。
15	SMI_BAR_EN	rw	针对 BAR 的 SMI 使能。
14	SMI_PCI_COM_EN	rw	针对 PCI 命令的 SMI 使能。
13	SMI_OS_EN	rw	针对 OS 所有权的 SMI 使能。
12:5	RSVD	r	保留。读取时返回零。
4	SMI_HOST_SYS_ERR_EN	rw	针对主机系统错误的 SMI 使能。
3:1	RSVD	r	保留。读取时返回零。
0	USB_SMI_EN	rw	USB SMI 使能。

8.3.6.3 xHCI 支持协议功能寄存器 (USB 2.0)

该寄存器指示支持的协议功能适用于 USB 2.0。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：10h

寄存器类型：只读

默认值：0200 0402h

表 8-185. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 10h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 8-186. xHCI 支持协议功能寄存器 (USB 2.0) 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:24	MAJOR_REV	r	主要版本。该字段为 02h，因为该支持协议功能适用于 USB 规范 2.0 版。
23:16	MINOR_REV	r	次要版本。该字段为 00h，因为该支持协议功能适用于 USB 规范 2.0 版。
15:8	NEXT_CAP	r	下一功能指针。该字段为 04h，指示 USB 3.0 对应的 xHCI 支持协议功能从相对于 xHCI 扩展功能基址的偏移 20h 处开始。
7:0	CAPABILITY_ID	r	功能 ID。该字段为 02h，将该功能标识为支持的协议功能。

8.3.6.4 xHCI 支持协议名称字符串寄存器 (USB 2.0)

该只读寄存器设置为 2042 5355h，指示支持的协议功能适用于 USB 2.0。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：14h

寄存器类型：只读

默认值：2042 5355h

表 8-187. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 14h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

8.3.6.5 xHCI 支持协议端口寄存器 (USB 2.0)

该寄存器指示支持的 USB 2.0 端口数量及其端口号。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：18h

寄存器类型：只读

默认值：0001 0X01h

表 8-188. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 18h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	0	0	1

表 8-189. xHCI 支持协议功能寄存器 (USB 2.0) 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:19	RSVD	r	保留。读取时返回零。
18	IHI	r	集成集线器已实现。该字段为 0，指示根集线器到外部端口的映射遵循 xHCI 规范中的默认映射。
17	HSO	r	仅限高速。该字段为 0，指示 USB 2.0 端口支持低速、全速和高速。
16	L1C	r	L1 功能。该字段为 1，指示 TUSB73X0 支持 USB 2.0 链路电源管理 L1 状态。
15:8	COMPATIBLE_PORT_CNT	r	兼容端口数。对于 TUSB7340，该字段为 04h，指示支持 4 个 USB 2.0 个端口。对于 TUSB7320，该字段为 02h，指示支持 2 个 USB 2.0 个端口。
7:0	COMPATIBLE_PORT_OFF	r	兼容端口偏移。该字段为 01h，指示第一个 USB 2.0 端口为端口 1。

8.3.6.6 xHCI 支持协议功能寄存器 (USB 3.0)

该寄存器指示支持的协议功能适用于 USB 3.0。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：20h

寄存器类型：只读

默认值：0300 0002h

表 8-190. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 20h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

表 8-191. xHCI 支持协议功能寄存器 (USB 3.0) 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:24	MAJOR_REV	r	主要版本。该字段为 03h，因为该支持协议功能适用于 USB 规范 3.0 版。
23:16	MINOR_REV	r	次要版本。该字段为 00h，因为该支持协议功能适用于 USB 规范 3.0 版。
15:8	NEXT_CAP	r	下一功能指针。该字段为 00h，指示这是最后一个功能。
7:0	CAPABILITY_ID	r	功能 ID。该字段为 02h，将该功能标识为支持的协议功能。

8.3.6.7 xHCI 支持协议名称字符串寄存器 (USB 3.0)

该只读寄存器设置为 2042 5355h，指示支持的协议功能适用于 USB 3.0。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：24h

寄存器类型：只读

默认值：2042 5355h

表 8-192. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 24h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1

8.3.6.8 xHCI 支持协议端口寄存器 (USB 3.0)

该寄存器指示支持的 USB 3.0 端口数量及其端口号。

xHCI 扩展功能基址寄存器偏移：28h

寄存器类型：只读

默认值：0000 0X0Xh

表 8-193. xHCI 扩展功能寄存器 (xHCI 扩展功能基址 + 28h)

位编号	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
复位状态	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

位编号	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
复位状态	0	0	0	0	0	x	x	0	0	0	0	0	0	x	x	1

表 8-194. xHCI 支持协议功能寄存器 (USB 3.0) 说明

位	字段名称	ACCESS	说明
31:19	RSVD	r	保留。读取时返回零。
18	IHI	r	集成集线器已实现。该字段为 0，指示根集线器到外部端口的映射遵循 xHCI 规范中的默认映射。
17	HSO	r	仅限高速。该字段不适用于 USB 3.0，值为 0。
16	L1C	r	L1 功能。该字段不适用于 USB 3.0，值为 0。
15:8	COMPATIBLE_PORT_CNT	r	兼容端口数。对于 TUSB7340，该字段为 04h，指示支持 4 个 USB 3.0 个端口。对于 TUSB7320，该字段为 02h，指示支持 2 个 USB 3.0 个端口。
7:0	COMPATIBLE_PORT_OFF	r	兼容端口偏移。对于 TUSB7340，该字段为 05h，指示第一个 USB 3.0 端口为端口 5。对于 TUSB7320，该字段为 03h，指示第一个 USB 3.0 端口为端口 3。

8.4 MSI-X 存储器映射寄存器空间

8.4.1 存储器映射寄存器空间中的 MSI-X 表和 PBA

TUSB73X0 在存储器映射寄存器空间中包含 MSI-X 表和 PBA。可通过编程到基址寄存器 2/3 中的地址访问这些寄存器。有关更多信息，请参阅 [PCI Express 电源管理](#) 部分。

表 8-195. MSI-X 表和 PBA 寄存器映射

寄存器名称	偏移
条目 0 消息地址	0000h
条目 0 消息高位地址	0004h
条目 0 消息数据	0008h
条目 0 向量控制	000Ch
条目 1 消息地址	0010h
条目 1 消息高位地址	0014h
条目 1 消息数据	0018h
条目 1 向量控制	001Ch
条目 2 消息地址	0020h
条目 2 消息高位地址	0024h
条目 2 消息数据	0028h
条目 2 向量控制	002Ch

表 8-195. MSI-X 表和 PBA 寄存器映射 (续)

寄存器名称	偏移
条目 3 消息地址	0030h
条目 3 消息高位地址	0034h
条目 3 消息数据	0038h
条目 3 向量控制	003Ch
条目 4 消息地址	0040h
条目 4 消息高位地址	0044h
条目 4 消息数据	0048h
条目 4 向量控制	004Ch
条目 5 消息地址	0050h
条目 5 消息高位地址	0054h
条目 5 消息数据	0058h
条目 5 向量控制	005Ch
条目 6 消息地址	0060h
条目 6 消息高位地址	0064h
条目 6 消息数据	0068h
条目 6 向量控制	006Ch
条目 7 消息地址	0070h
条目 7 消息高位地址	0074h
条目 7 消息数据	0078h
条目 7 向量控制	007Ch
保留	0080h-0FFFh
挂起位 7 到 0	1000h
保留	1001h-1FFFh

有关这些寄存器的说明，请参阅《PCI 本地总线规范》修订版 3.0。

8.5 存储器映射寄存器空间中的 MSI-X 表和 PBA

表 8-196. MSI-X 表和 PBA 寄存器映射

寄存器名称	偏移
条目 0 消息地址	0000h
条目 0 消息高位地址	0004h
条目 0 消息数据	0008h
条目 0 向量控制	000Ch
条目 1 消息地址	0010h
条目 1 消息高位地址	0014h
条目 1 消息数据	0018h
条目 1 向量控制	001Ch
条目 2 消息地址	0020h
条目 2 消息高位地址	0024h
条目 2 消息数据	0028h
条目 2 向量控制	002Ch
条目 3 消息地址	0030h
条目 3 消息高位地址	0034h

表 8-196. MSI-X 表和 PBA 寄存器映射 (续)

寄存器名称	偏移
条目 3 消息数据	0038h
条目 3 向量控制	003Ch
条目 4 消息地址	0040h
条目 4 消息高位地址	0044h
条目 4 消息数据	0048h
条目 4 向量控制	004Ch
条目 5 消息地址	0050h
条目 5 消息高位地址	0054h
条目 5 消息数据	0058h
条目 5 向量控制	005Ch
条目 6 消息地址	0060h
条目 6 消息高位地址	0064h
条目 6 消息数据	0068h
条目 6 向量控制	006Ch
条目 7 消息地址	0070h
条目 7 消息高位地址	0074h
条目 7 消息数据	0078h
条目 7 向量控制	007Ch
保留	0080h-0FFFh
挂起位 7 到 0	1000h
保留	1001h-1FFFh

有关这些寄存器的说明，请参阅《PCI 本地总线规范》修订版 3.0。

9 器件和文档支持

9.1 文档支持

9.1.1 相关文档

如要查看相关文件，请参阅以下内容：

- 德州仪器 (TI)，[USB 2.0 电路板设计与布局指南 应用手册](#)
- 德州仪器 (TI)，[通用串行总线 2.0 规范](#)
- 德州仪器 (TI)，[通用串行总线 3.0 规范](#)
- 德州仪器 (TI)，[用于通用串行总线的可扩展主机控制器接口 \(xHCI\)，修订版 0.96](#)
- 德州仪器 (TI)，[PCI Express 基础规范，修订版 2.1](#)
- 德州仪器 (TI)，[PCI Express 卡机电规范，修订版 2.0](#)
- 德州仪器 (TI)，[PCI Express Mini 卡机电规范，修订版 1.2](#)
- 德州仪器 (TI)，[PCI 总线电源管理接口规范，修订版 1.2](#)
- 德州仪器 (TI)，[PCI 本地总线规范，修订版 3.0](#)
- 德州仪器 (TI)，[64 位全局标识符 \(EUI-64\) 注册机构指南](#)

9.2 器件支持

9.2.1 第三方产品免责声明

TI 发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成与此类产品或服务或保修的适用性有关的认可，不能构成此类产品或服务单独或与任何 TI 产品或服务一起的表示或认可。

9.2.2 器件命名规则

在本数据表中，通篇使用了多种惯例来传达信息。这些惯例如下所列：

- 要标识二进制数或字段，数字后跟小写字母 **b**。例如：000b 是一个 3 位二进制字段。
- 要标识十六进制数或字段，数字后跟小写字母 **h**。例如：8AFh 是一个 12 位十六进制字段。
- 本文中出现的其他所有数字，如果数字后没有 **b** 或 **h**，均假定为十进制格式。
- 如果信号或终端名称上方有横线（例如，**GRST**），则指示逻辑非功能。当该信号置为有效时，为逻辑低电平、0 或 0b。
- 差分信号名称以 **P**、**N**、**+** 或 **-** 指示符结尾。**P** 或 **+** 指示符表示与该差分对相关联的正信号。**N** 或 **-** 指示符表示与该差分对相关联的负信号。
- RSVD** 指示所引用的项为保留项。
- 对于 [寄存器映射](#) 中的每个寄存器位，软件访问方法在访问列中标识。此访问列的图例包括以下条目：
 - r** - 通过软件进行读取访问
 - u** - 由主机控制器内部硬件更新
 - w** - 通过软件进行写入访问
 - c** - 通过软件写回 **1b** 来清除已置位的位。向该字段写入零不起作用
 - s** - 可通过写 **1** 来置位该字段。向该字段写入零不起作用
 - na** - 不可访问或不适用

9.3 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 ti.com 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

9.4 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的[使用条款](#)。

9.5 商标

Windows XP™ and Windows Vista™ are trademarks of Microsoft Corporation.

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

Microsoft® and Windows® are registered trademarks of Microsoft Corporation.

Linux® is a registered trademark of Linus Torvalds.

所有商标均为其各自所有者的财产。

9.6 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

9.7 术语表

TI 术语表

本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision Q (March 2024) to Revision R (August 2026)	Page
• 删除了对 24MHz 时钟的支持	30

Changes from Revision P (August 2023) to Revision Q (March 2024)	Page
• 在“加电序列”部分添加了文本“建议的 1.1V 和 3.3V 电源斜升时间大于或等于 1ms (从 0% 测量到 100%)”	30

Changes from Revision O (August 2023) to Revision P (August 2023)	Page
• 更新了参考设计 1 图，以更正 A4 和 B8 的引脚名称	24

Changes from Revision N (August 2022) to Revision O (August 2023)	Page
• 更新了器件信息表的格式以包含 USB 端口计数	1
• 更新了加电序列图，使 VDD11 电源在 VDDA_3P3 和 VDD33 之后斜升	30

Changes from Revision M (July 2015) to Revision N (August 2022)	Page
• 更新了应用部分	1
• 更新了整个文档中的表格、图和交叉参考的编号格式	1
• 更新了数据表以包含丰富的术语	1
• 将建议的 VDD11 最小值从 0.99V 更改为 1.045V	8
• 为 VDD11 添加了脚注建议使用 1.1V -5% / +10% 电源	8
•	16
• 将“参考设计 1”图中 B8 引脚名称从 VDD11 更改为 NC	24

Changes from Revision L (August 2013) to Revision M (July 2015)	Page
• 添加了引脚配置和功能、ESD 等级、特性说明、器件功能模式、应用和实施、电源相关建议、布局、器件和文档支持，以及机械、封装和可订购信息 部分.....	1
• 删除了对 24MHz 时钟的支持。.....	3
• 删除了“双线串行总线接口”部分的第一个 ItemizedList.....	17
• 删除了表 112 中位行 30 的描述句子的一部分：“带有 PLL.....SEL 字段”。.....	70
• 删除了表 112 中行 29:24 的描述，并替换为“保留”，同时在同一行将 rw 替换为 w.....	70

Changes from Revision K (March 2011) to Revision L (May 2013)	Page
• 添加了文本：“如果使用 48MHz 基准时钟而非晶体，在 48MHz 时钟稳定前，GRST# 必须保持有效。”.....	30
• 替换了“加电序列”图.....	30

11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

PACKAGING INFORMATION

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TUSB7320IRKMR	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7320I RKM
TUSB7320IRKMR.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7320I RKM
TUSB7320IRKMT	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7320I RKM
TUSB7320IRKMT.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7320I RKM
TUSB7320IRKMTG4	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7320I RKM
TUSB7320IRKMTG4.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7320I RKM
TUSB7320RKMR	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7320 RKM
TUSB7320RKMR.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7320 RKM
TUSB7320RKMT	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7320 RKM
TUSB7320RKMT.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7320 RKM
TUSB7340IRKMR	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7340I RKM
TUSB7340IRKMR.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7340I RKM
TUSB7340IRKMT	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7340I RKM
TUSB7340IRKMT.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7340I RKM
TUSB7340IRKMTG4	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7340I RKM
TUSB7340IRKMTG4.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	-40 to 85	TUSB7340I RKM

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package Pins	Package qty Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
TUSB7340RKMR	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7340 RKM
TUSB7340RKMR.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	3000 LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7340 RKM
TUSB7340RKMT	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7340 RKM
TUSB7340RKMT.A	Active	Production	WQFN-MR (RKM) 100	250 SMALL T&R	Yes	NIPDAU	Level-3-260C-168 HR	0 to 70	TUSB7340 RKM

⁽¹⁾ **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

⁽²⁾ **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

⁽³⁾ **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

⁽⁴⁾ **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

⁽⁵⁾ **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

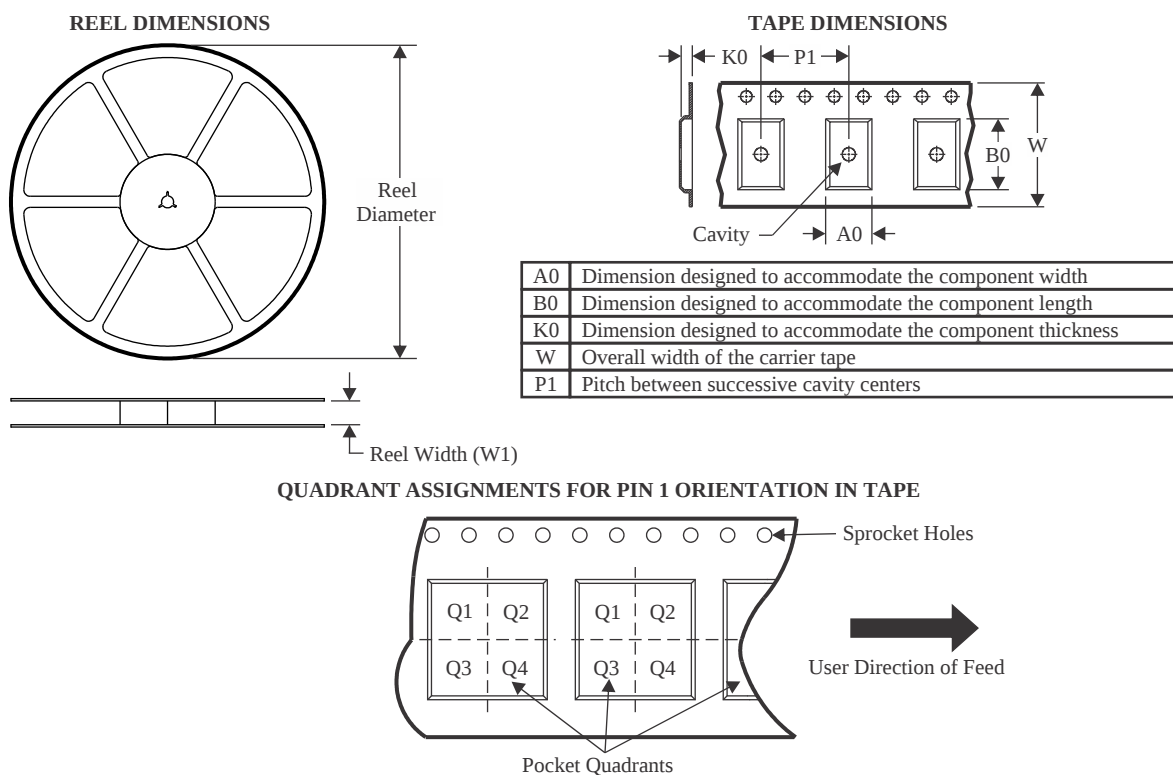
⁽⁶⁾ **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

Important Information and Disclaimer:The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

TAPE AND REEL INFORMATION

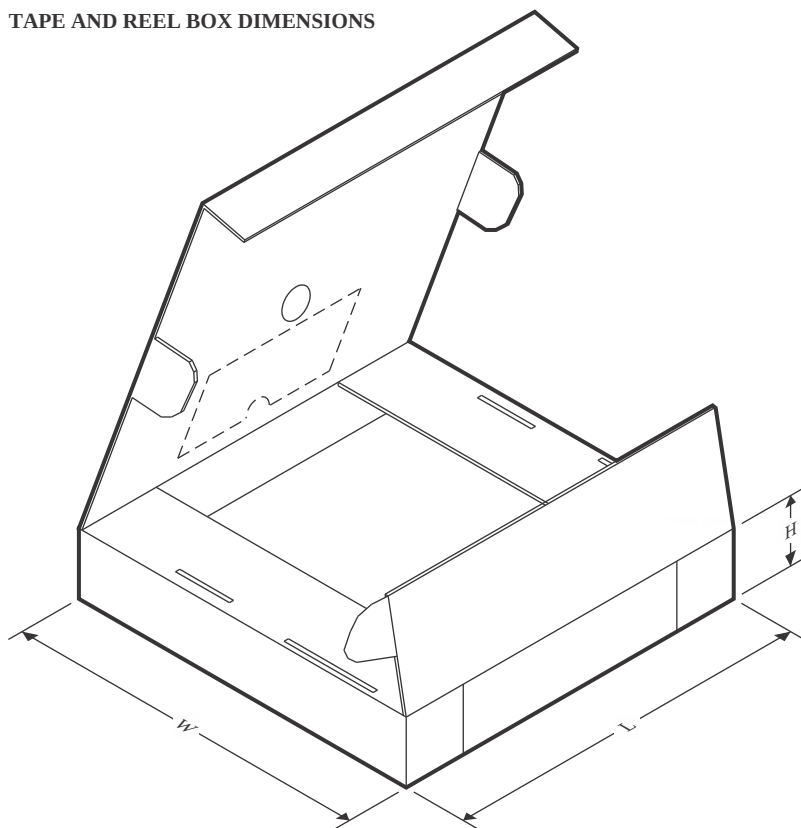


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TUSB7320IRKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	330.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7320IRKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	180.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7320IRKMTG4	WQFN-MR	RKM	100	250	180.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7320RKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	330.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7320RKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	180.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7340IRKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	330.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7340IRKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	180.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7340IRKMTG4	WQFN-MR	RKM	100	250	180.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2
TUSB7340RKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	330.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
TUSB7340RKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	180.0	16.4	9.3	9.3	1.1	12.0	16.0	Q2

TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS

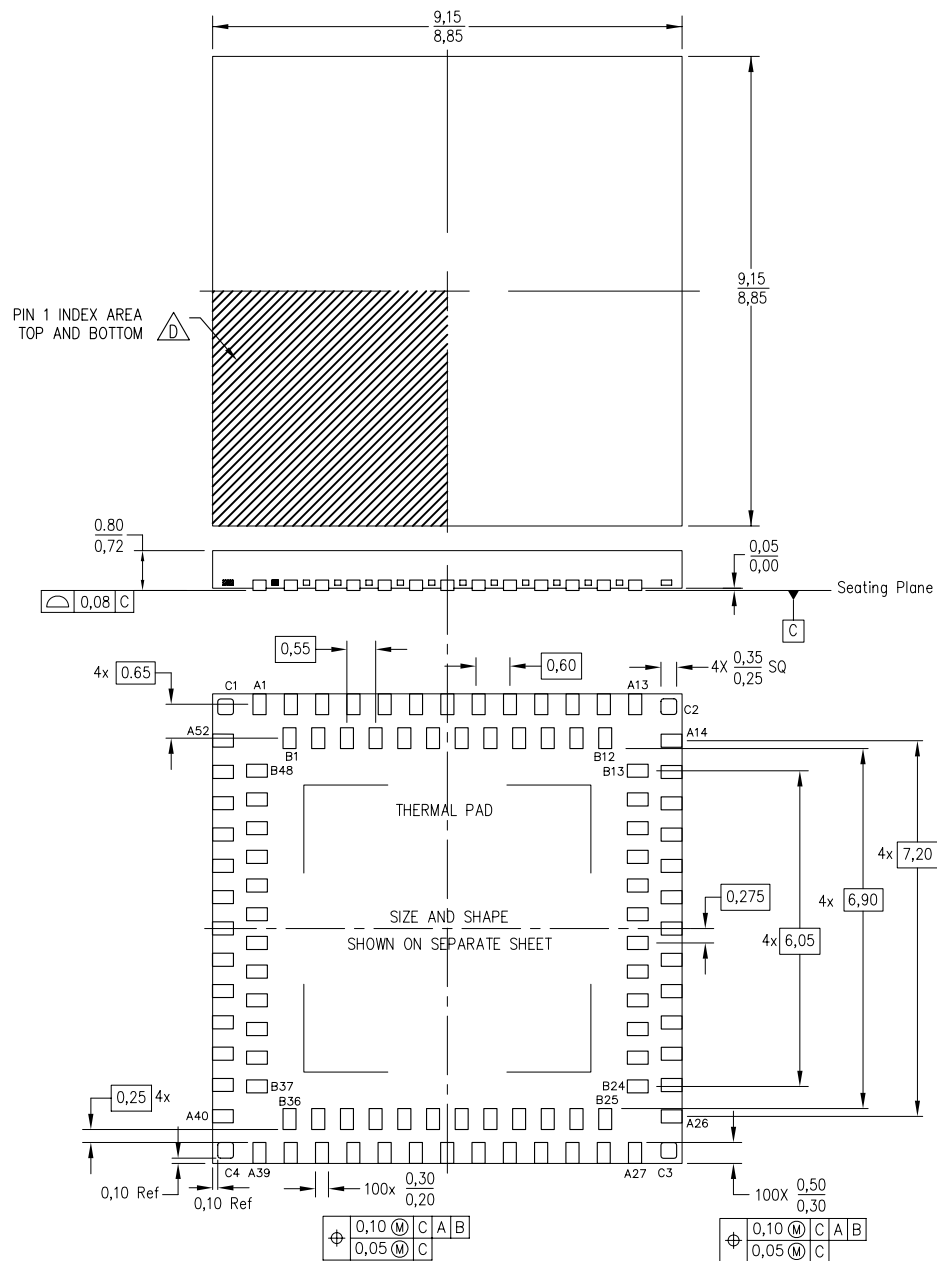


*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
TUSB7320IRKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	367.0	367.0	38.0
TUSB7320IRKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	210.0	185.0	35.0
TUSB7320IRKMTG4	WQFN-MR	RKM	100	250	210.0	185.0	35.0
TUSB7320RKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	367.0	367.0	38.0
TUSB7320RKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	210.0	185.0	35.0
TUSB7340IRKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	367.0	367.0	38.0
TUSB7340IRKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	210.0	185.0	35.0
TUSB7340IRKMTG4	WQFN-MR	RKM	100	250	210.0	185.0	35.0
TUSB7340RKMR	WQFN-MR	RKM	100	3000	367.0	367.0	38.0
TUSB7340RKMT	WQFN-MR	RKM	100	250	210.0	185.0	35.0

RKM (S-PWQFN-N100)

PLASTIC QUAD FLATPACK NO-LEAD



4211055/C 10/11

- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M-1994.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - Quad Flatpack, No-leads (QFN) staggered multi-row package configuration.
 - Pin A1 identifiers are located on both top and bottom of the package and within the zone indicated.
The Pin A1 identifiers are either a molded, marked, or metal feature.
 - The package thermal pad must be soldered to the board for thermal and mechanical performance.
 - See the additional figure in the Product Data Sheet for details regarding the exposed thermal pad features and dimensions.

RKM (S-PWQFN-N100)

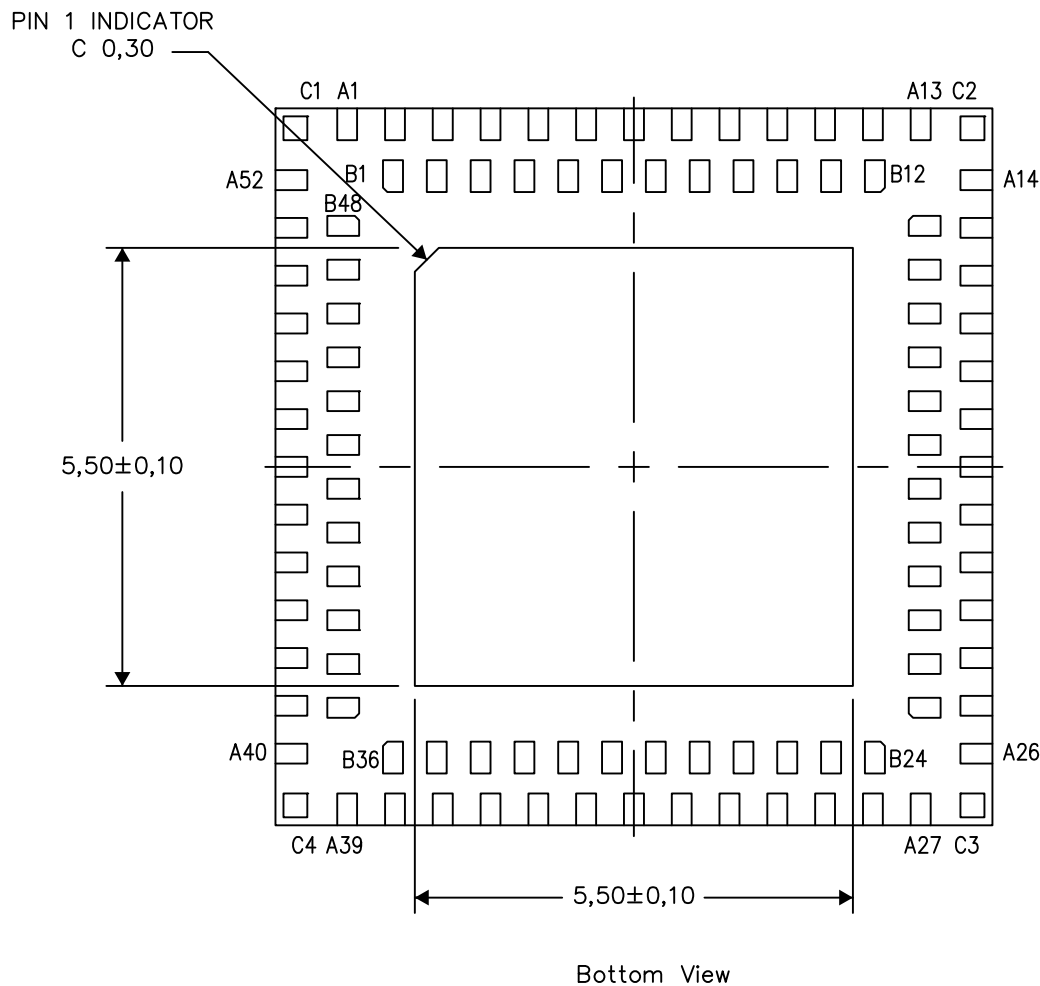
PLASTIC QUAD FLATPACK NO-LEAD

THERMAL INFORMATION

This package incorporates an exposed thermal pad that is designed to be attached directly to an external heatsink. The thermal pad must be soldered directly to the printed circuit board (PCB). After soldering, the PCB can be used as a heatsink. In addition, through the use of thermal vias, the thermal pad can be attached directly to the appropriate copper plane shown in the electrical schematic for the device, or alternatively, can be attached to a special heatsink structure designed into the PCB. This design optimizes the heat transfer from the integrated circuit (IC).

For information on the Quad Flatpack No-Lead (QFN) package and its advantages, refer to Application Report, QFN/SON PCB Attachment, Texas Instruments Literature No. SLUA271. This document is available at www.ti.com.

The exposed thermal pad dimensions for this package are shown in the following illustration.



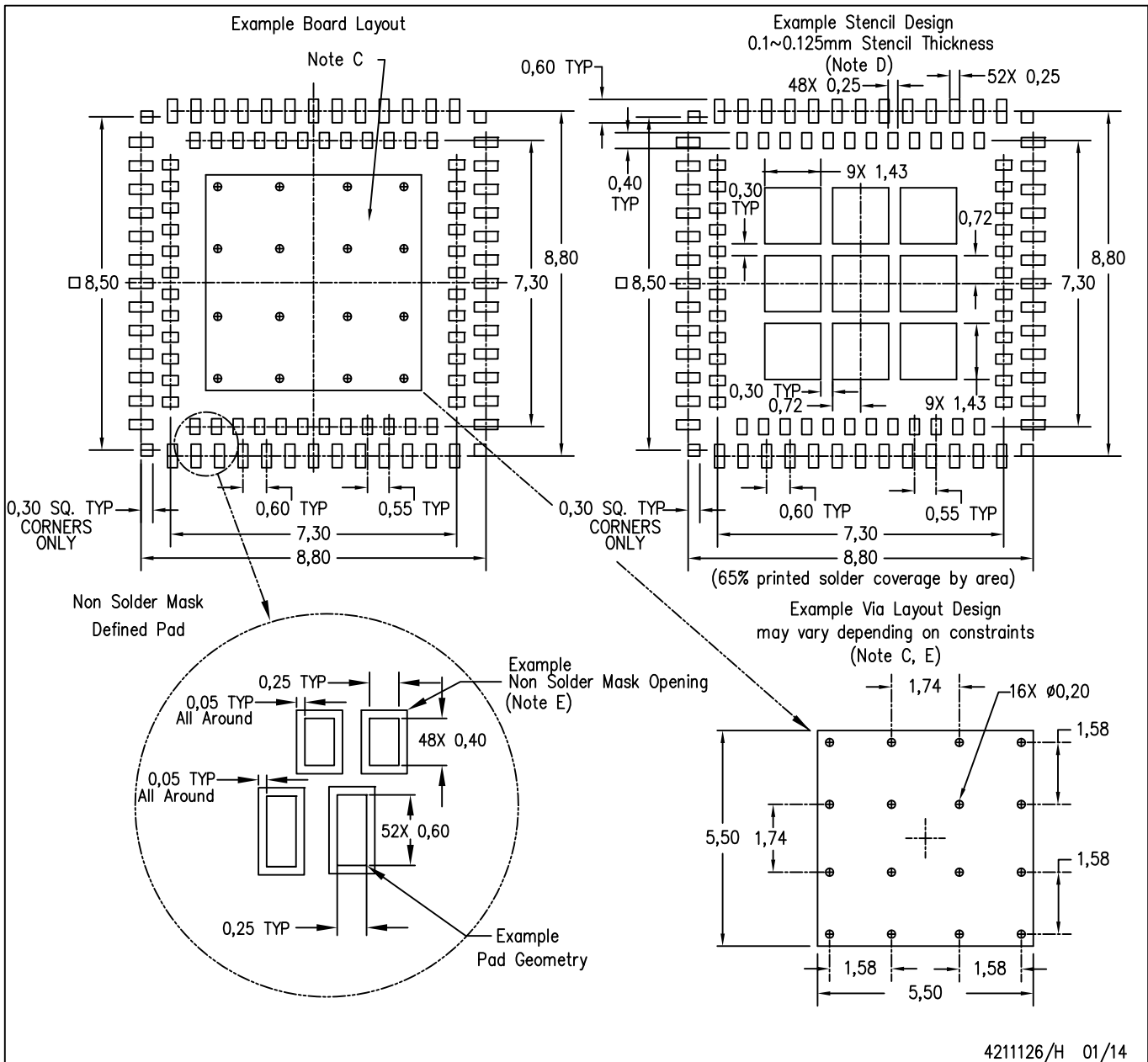
Exposed Thermal Pad Dimensions

4211101/D 01/14

NOTE: All linear dimensions are in millimeters

RKM (S-PWQFN-N100)

PLASTIC QUAD FLATPACK NO-LEAD



4211126/H 01/14

- NOTES:
- All linear dimensions are in millimeters.
 - This drawing is subject to change without notice.
 - This package is designed to be soldered to a thermal pad on the board. Refer to Application Note, Quad Flat-Pack Packages, Texas Instruments Literature No. SLUA271, and also the Product Data Sheets for specific thermal information, via requirements, and recommended board layout. These documents are available at www.ti.com <<http://www.ti.com>>.
 - Laser cutting apertures with trapezoidal walls and also rounding corners will offer better paste release. Customers should contact their board assembly site for stencil design recommendations. Refer to IPC 7525 for stencil design considerations.
 - Customers should contact their board fabrication site for minimum solder mask web tolerances between signal pads.

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月