AN 26.18

USB253x / USB3x13 / USB46x4 的配置选项

作者：Arnaldo Cruz 和 Brigham Steele
Microchip Technology Inc.

简介

SMBus 从接口可用于自定义 USB253x / USB3x13 / USB46x4 集线器的功能。通过该接口，SOC 能够控制数字线和 USB 线进行内部测试、配置集线器以使其在枚举时使用所需选项工作，还可以装载定制固件来充分利用嵌入式处理器的特性。此功能要求一些配置寄存器仅在配置阶段期间可访问，而其他配置寄存器在运行时期间可访问。本应用笔记将详细介绍这两组寄存器。

本文档涵盖以下主题：

- 集线器工作模式 （第 2 页）
- SOC 配置阶段 （第 3 页）
- SMBus 运行时可访问寄存器 （第 52 页）
- OTP 配置 （第 61 页）

参考资料

使用本应用笔记时应参考下列文档。关于可用性，请咨询您的 Microchip 代表。

《USB2532 数据手册》

《USB2533 数据手册》

《USB2534 数据手册》

《USB3613 数据手册》

《USB3813 数据手册》

《USB4604 数据手册》

《USB4624 数据手册》

Protouch 配置工具

USB2530 软件开发工具包

“System Management Bus Specification”， 1.0 版

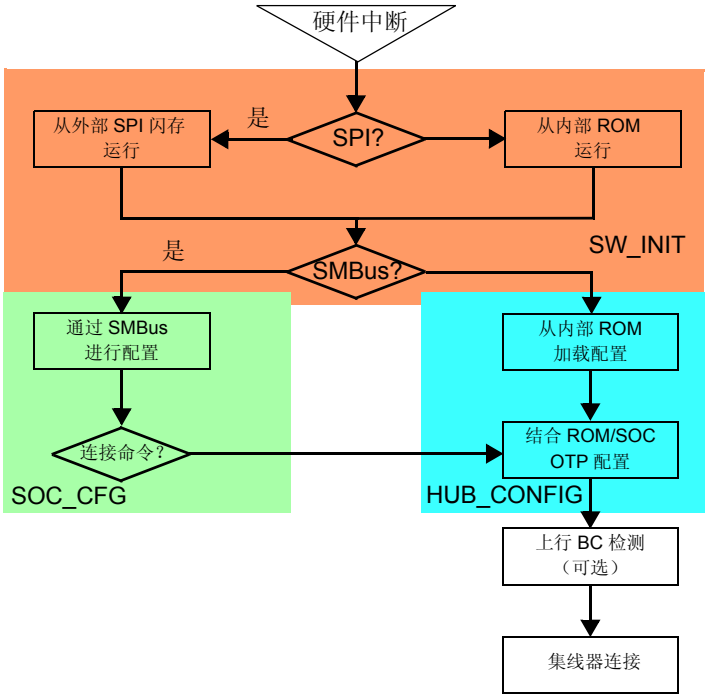
© 2017 Microchip Technology Inc.

1.0 集线器工作模式

1.1 集线器配置阶段

控制器集线器的配置分为三个阶段。 **SOC 配置阶段**通过 SMBus 接口执行。集线器在**集线器配置阶段**通过内部 OTP 寄存器进行配置，并最终在**集线器连接阶段**完成配置。下图显示了这些阶段的流程：

图 1： 集线器工作模式流程图



注：	由于 OTP 配置寄存器在 SOC_CFG 阶段后进行装载，因此可在 SOC_CFG 阶段修改配置寄存器内容，从而在 HUB_CONFIG 阶段使改写生效。

1.2 SMBus 协议

SMBus 协议是一种灵活的 2 引脚串行协议，用于集成电路之间的低速通信。该协议涉及一个由 SMBus 主器件驱动的 SMBCLK 引脚以及一个可由主器件或从器件驱动的双向 SMBDATA 引脚。为确保正常工作，该总线需要在 SMBCLK 和 SMBDATA 引脚上各连接一个上拉电阻。集线器将引脚配置为漏极开路缓冲器，其中驱动器会将引脚置为三态或将引脚驱动至地。输入上限阈值范围为 1.2V 至 3.3V，允许集线器与市场上的大量 SOC 样本进行通信。有关总线时序规范的更多详细内容，请参见系统管理总线规范。

© 2017 Microchip Technology Inc.

2.0 SOC 配置阶段

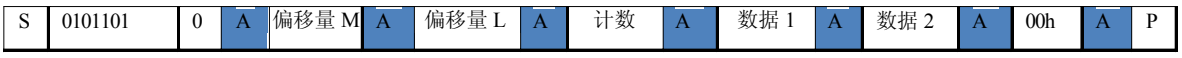
SOC 配置阶段是 SMBus 接口活动的第一阶段。在该阶段，SOC 可修改任何配置设置，从而根据其用途自定义集线器。SOC 可将集线器配置为仅全速，或者使集线器将端口报告为不可移除。 SOC 还可以将端口完全禁止以节省功耗。可在地址 ***2Dh*** 寻址到集线器并解析数据字节，如下列子节所示：

注：	如果有多个集线器在同一 SMBus 上，在配置初始集线器时其他集线器会保持复位。

2.1 SMBus 块写入

SMBus 块写入涉及一个地址 + 方向 （0）字节，后跟 16 位存储器地址 （分为两字节）。该地址用于特殊命令以及集线器内部存储器的指针。该地址后的下一个数据字节是其后跟的数据字节数 （每个块中最多可达 128 字节）。最后，可通过写入 00h 以在 SMBus 停止信号之后终止写操作。

图 2： SMBUS 块写入



注：	集线器的 7 位地址是 ***2Dh***。或者 SMBus 写入的第一个字节是 ***5Ah***。

2.2 SMBus 块读取

SMBus 块读取涉及一个地址 + 方向 （0）字节，其后依次跟有 16 位存储器地址、一个重复的起始信号以及一个地址 + 方向 （1）字节。集线器随后将开始输出计数 （128 字节）以及内部寄存器中从指定的 16 位地址开始的内容。

图 3： SMBUS 块读取

注：	集线器的 7 位地址是 ***2Dh***。或者写入的第一个字节是 ***5Ah***，而读取的第一个字节是 ***5Bh***。

2.3 特殊命令

可发送特殊命令来替代 16 位地址字节。这些命令可用于枚举集线器、访问配置寄存器或者仅用于复位器件。此类命令由 16 位命令组成，其后跟有 00h 字节以终止命令。

表 1： 特殊 SMBUS 命令

操作	操作码	说明
配置寄存器访问	9937h	读写配置寄存器
USB 连接	AA55h	退出 SOC_CONFIG 并进入 HUB_CONFIG 阶段
OTP 编程	9933h	将配置命令永久编程到 OTP
OTP 读	9934h	读取 OTP 寄存器的值

注：	OTP 编程和 OTP 读命令从配置寄存器 4800h 开始引用数据。

2.4 访问配置寄存器

配置寄存器访问命令允许 SMBus 主器件读取或写入集线器的内部寄存器。当发出配置寄存器访问命令后，集线器将根据下表从偏移量为 00h 的地址开始解析存储器内容：

表 2： 配置寄存器访问的存储器格式

RAM 地址	说明	注
0000h	方向	0 = 寄存器写入， 1 = 寄存器读取。
0001h	数据长度	执行命令时读取 / 写入的字节数。
0002h	配置地址 MSB	16 位配置寄存器地址的高字节。
0003h	配置地址 LSB	16 位配置寄存器地址的低字节。
0004h	数据 1	写入配置地址或从配置地址读取的数据的第一个字节。
0004h+N	数据 N	写入配置地址或从配置地址读取的数据的第 N 个字节， N 等于数据长度。

2.4.1 配置寄存器写入示例

要写入配置寄存器，必须遵循两个步骤：

1. 将数据写入存储器。
2. 执行特殊配置寄存器访问命令。

下面的示例介绍了如何对 SMBus 消息进行格式化以将集线器的 VID 设置为自定义值 1234h。

1. 将数据写入集线器的存储器：

表 3： SMBUS 写命令示例

字节	值	备注
0	5Ah	地址加写入位。
1	00h	存储器地址 （**00**00h）。
2	00h	存储器地址 （00**00**h）。
3	06h	写入存储器的字节数。
4	00h	写入配置寄存器。
5	02h	写入两个数据字节。
6	30h	VID 在寄存器中的地址 （**30**00h）。
7	00h	VID 在寄存器中的地址 （30**00**h）。
8	34h	供应商 ID 的 LSB （12**34**h）。
9	12h	供应商 ID 的 MSB （**12**34h）。

2. 执行配置寄存器访问命令：

表 4： 配置寄存器访问命令

字节	值	备注
0	5Ah	地址加写入位。
1	99h	命令 （**99**37h）。
2	37h	命令 （99**37**h）。
3	00h	命令完成。

© 2017 Microchip Technology Inc.

2.4.2 配置寄存器读取示例

读取配置寄存器是一个三阶段过程：

1. 将数据写入存储器。
2. 执行配置寄存器访问命令。
3. 从存储器读取数据。

下面的示例介绍了如何读取充电器检测寄存器以确定集线器连接的充电器类型：

1. 将数据写入集线器的存储器：

表 5： SMBUS 写命令示例

字节	值	备注
0	5Ah	地址加写入位。
1	00h	存储器地址 **00**00h。
2	00h	存储器地址 00**00**h。
3	04h	写入存储器的字节数。
4	01h	读取配置寄存器。
5	01h	读取一个数据字节。
6	30h	BC 检测在寄存器中的地址 （**30**E2h）。
7	E2h	BC 检测在寄存器中的地址 （30**E2**h）。

2. 执行配置寄存器访问命令：

表 6： 配置寄存器访问命令

字节	值	备注
0	5Ah	地址加写入位。
1	99h	命令 （**99**37h）。
2	37h	命令 （99**37**h）。
3	00h	命令完成。

3. 回读存储器中从偏移量为 04h 的地址开始的数据，即数据字节的起始位置：

表 7： SMBUS 读命令示例

字节	值	备注
0	5Ah	地址加写入位。
1	00h	存储器地址 （**00**04h）。
2	04h	存储器地址 （00**04**h）。
3	5Bh	地址加读取位。
4	80h	器件发送 128 字节数据。
5	56h	下行端口充电检测。

注： 虽然器件可发出 128 字节的存储数据，但无需读取整个数据集； SMBus 主器件可以随时发送停止信号。

2.5 配置寄存器

下表列出了各配置寄存器及其地址。

表 8： 配置寄存器存储器映射

地址	R/W	名称	功能	
0806h	R/W	LED0_PIO0_CTL1	LED0/PIO0 寄存器 1	
0807h	R/W	LED0_PIO0_CTL2	LED0/PIO0 寄存器 2	
0808h	R/W	LED1_PIO1_CTL1	LED1/PIO1 寄存器 1	
0809h	R/W	LED1_PIO1_CTL2	LED1/PIO1 寄存器 2	
080Ah	R/W	UTIL_CONFIG1	实用程序配置寄存器 1	
082Dh	R/W	PIO_16_23_PD	PIO 16-23 下拉寄存器	PIO 引脚编号
082Eh	R/W	PIO_8_15_PD	PIO 8-15 下拉寄存器	
082Fh	R/W	PIO_0_7_PD	PIO 0-7 下拉寄存器	
0831h	R/W	PIO_16_23_DIR	PIO 16-23 方向寄存器	
0832h	R/W	PIO_8_15_DIR	PIO 8-15 方向寄存器	
0833h	R/W	PIO_0_7_DIR	PIO 0-7 方向寄存器	
0835h	R/W	PIO_16_23_OUT	PIO 16-23 输出寄存器	
0836h	R/W	PIO_8_15_OUT	PIO 8-15 输出寄存器	
0837h	R/W	PIO_0_7_OUT	PIO 0-7 输出寄存器	
0839h	R/W	PIO_16_23_IN	PIO 16-23 输入寄存器	
083Ah	R/W	PIO_8_15_IN	PIO 8-15 输入寄存器	
083Bh	R/W	PIO_0_7_IN	PIO 0-7 输入寄存器	
083Dh	R/W	PIO_16_23_PU	PIO 16-23 上拉寄存器	
083Eh	R/W	PIO_8_15_PU	PIO 8-15 上拉寄存器	
083Fh	R/W	PIO_0_7_PU	PIO 0-7 上拉寄存器	
092Eh	R/W	PIO_40_47_PD	PIO 40-47 下拉寄存器	
0932h	R/W	PIO_40_47_DIR	PIO 40-47 方向寄存器	
0936h	R/W	PIO_40_47_OUT	PIO 40-47 输出寄存器	
093Ah	R/W	PIO_40_47_IN	PIO 40-47 输入寄存器	
093Eh	R/W	PIO_40_47_PU	PIO 40-47 上拉寄存器	
0954h	R/W	I2C_CTL	供应商 ID LSB	
3000h	R/W	VIDL	供应商 ID LSB	
3001h	R/W	VIDM	供应商 ID MSB	
3002h	R/W	PIDL	产品 ID LSB	
3003h	R/W	PIDM	产品 ID MSB	
3004h	R/W	DIDL	器件 ID LSB	
3005h	R/W	DIDM	器件 ID MSB	
3006h	R/W	HUB_CFG1	集线器配置数据字节 1	
3007h	R/W	HUB_CFG2	集线器配置数据字节 2	
3008h	R/W	HUB_CFG3	集线器配置数据字节 3	
3009h	R/W	NRD	不可移除设备	
300Ah	R/W	PDS	端口禁止 （自供电操作）	
300Bh	R/W	PDB	端口禁止 （总线供电操作）	
300Ch	R/W	MAXPS	最大功耗 （自供电操作）	
300Dh	R/W	MAXPB	最大功耗 （总线供电操作）	
300Eh	R/W	HCMCS	最大电流 （自供电操作）	
300Fh	R/W	HCMCB	最大电流 （总线供电操作）	

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 8： 配置寄存器存储器映射 （续）

地址	R/W	名称	功能
3010h	R/W	PWRT	上电时间寄存器
3011h	R/W	LANG_ID_H	语言 ID 高位寄存器
3012h	R/W	LANG_ID_L	语言 ID 低位寄存器
3013h	R/W	MFR_STR_LEN	制造商字符串长度寄存器
3014h	R/W	PRD_STR_LEN	产品字符串长度寄存器
3015h	R/W	SER_STR_LEN	串行字符串长度寄存器
3016h-30CFh	R/W	STRINGS	制造商 + 产品 + 串行字符串
30E2h	R/W	UP_BC_DET	电池充电器检测寄存器
30E3h	R/W	UP_CUST_BC_CTL	上行自定义电池充电器控制
30E4h	R	UP_CUST_BC_STAT	上行自定义电池充电器状态
30E5h	R	PORT_PWR_STAT	端口电源状态
30E6h	R	OCS_STAT	过流状态
30E8h	R/W	SP_INT_STATUS	串行端口中断状态
30E9h	R/W	SP_INT_MSK	串行端口中断掩码
30ECh	R/W	BC_CHG_MODE	上行电池充电器模式寄存器
30EDh	R/W	BC_CHG_DET_MSK	充电检测掩码寄存器
30EEh	R/W	CFGP	配置便携式集线器寄存器
30FAh	R/W	PRTSP	集线器端口交换寄存器
30FBh	R/W	HUB_PRT_REMAP_12	集线器端口重新映射 12 寄存器
30FCh	R/W	HUB_PRT_REMAP_34	集线器端口重新映射 34 寄存器
30FDh	R/W	HUB_CTRL_REMAP	集线器控制器重新映射寄存器
30FFh	R/W	STCD	集线器状态 / 命令寄存器
3104h	R/W	USB2_HUB_CTL	USB2 集线器控制
3108h	R/W	USB2_BCDUSB_M	USB2 版本号 MSB
3109h	R/W	USB2_BCDUSB_L	USB2 版本号 LSB
3114h	R/W	USB2_BOS_LEN	USB2 BOS 描述符长度
3120h	R/W	USB2_BOS_ARRAY	USB2 BOS 描述符阵列
318Bh	R/W	PSELSUSP	OCS 端口选择寄存器
318Eh	R/W	CONNECTCFG	连接配置寄存器
3191h	R/W	GLOBAL_RESUME	全局恢复时序寄存器 3
3192h	R/W	GLOBAL_RESUME	全局恢复时序寄存器 2
3193h	R/W	GLOBAL_RESUME	全局恢复时序寄存器 1
31FFh	R/W	STCD	重新映射 30FFh
3C00h	R/W	PORT_CFG_SEL_1	PORT1 端口电源选择
3C04h	R/W	PORT_CFG_SEL_2	PORT2 端口电源选择
3C08h	R/W	PORT_CFG_SEL_3	PORT3 端口电源选择
3C0Ch	R/W	PORT_CFG_SEL_4	PORT4 端口电源选择
3C20h	R/W	USB_OCS_SEL_1	USB 端口 1 OCS 源选择
3C24h	R/W	USB_OCS_SEL_2	USB 端口 2 OCS 源选择
3C28h	R/W	USB_OCS_SEL_3	USB 端口 3 OCS 源选择
3C2Ch	R/W	USB_OCS_SEL_4	USB 端口 4 OCS 源选择
3C40h	R/W	VBUS_PASS_THRU	USB 端口 4 OCS 源选择
3C51h	R/W	INT_N_BYPASS	INT_N_Bypass 控制
3C52h	R/W	SUSP_SEL	SUSPEND 选择

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 8： 配置寄存器存储器映射 （续）

地址	R/W	名称	功能
4130h	R/W	INTERNAL_PORT	内部集线器控制器枚举控制
413Ch	R/W	BC_CFG_P1	端口 1 电池充电配置
413Dh	R/W	BC_CFG_P2	端口 2 电池充电配置
413Eh	R/W	BC_CFG_P3	端口 3 电池充电配置
413Fh	R/W	BC_CFG_P4	端口 4 电池充电配置
4194h-4292h	R/W	HUB_CON_STRING （255 字节）	集线器控制器字符串描述符根据 USB 规范字符串描述符要求进行格式化。包括语言 ID、制造商和产品字符串。
42ACh	R/W	bcdUSB	集线器控制器 USB 规范版本 LSB
42ADh	R/W		集线器控制器 USB 规范版本 MSB
42B2h	R/W	idVendor	集线器控制器 VID LSB
42B3h	R/W		集线器控制器 VID MSB
42B4h	R/W	idProduct	集线器控制器 PID LSB
42B5h	R/W		集线器控制器 PID MSB
42B6h	R/W	bcdDevice	集线器控制器设备 BCD LSB
42B7h	R/W		集线器控制器设备 BCD MSB
42B8h	R/W	iManufacturer	集线器控制器制造商字符串索引 （00- 禁止， 01- 使能）
42B9h	R/W	iProduct	集线器控制器产品字符串索引 （00- 禁止， 02- 使能）
60CAh	R/W	HS_UP_BOOST	USB 上行升压寄存器
60CCh	R/W	HS_UP_SENSE	USB 上行 VariSense 寄存器
6141h	R/W	HSIC_UP_CTL	HSIC 上行控制寄存器
64CAh	R/W	HS_P1_BOOST	USB 端口 1 升压寄存器
64CCh	R/W	HS_P1_SENSE	USB 端口 1 VariSense 寄存器
6541h	R/W	HSIC_P1_CTL	HSIC 端口 1 控制寄存器
6643h	R/W	HSIC_P1_CFG	HSIC 端口 1 配置寄存器
68CAh	R/W	HS_UP_BOOST	USB 端口 2 升压寄存器
68CCh	R/W	HS_UP_SENSE	USB 端口 2 VariSense 寄存器
6941h	R/W	HSIC_P2_CTL	HSIC 端口 2 控制寄存器
6A43h	R/W	HSIC_P2_CFG	HSIC 端口 2 配置寄存器
6CCAh	R/W	HS_P3_BOOST	USB 端口 3 升压寄存器
6CCCh	R/W	HS_P3_SENSE	USB 端口 3 Varisense 寄存器
6D41h	R/W	HSIC_P3_CTL	HSIC 端口 3 控制寄存器
6E43h	R/W	HSIC_P3_CFG	HSIC 端口 3 配置寄存器
70CAh	R/W	HS_P4_BOOST	USB 端口 4 升压寄存器
70CCh	R/W	HS_P4_SENSE	USB 端口 4 Varisense 寄存器
7141h	R/W	HSIC_P4_CTL	HSIC 端口 4 控制寄存器
7243h	R/W	HSIC_P4_CFG	HSIC 端口 4 配置寄存器

注： 由于状态会随着系统情况而发生变化，因此状态寄存器没有默认值。

© 2017 Microchip Technology Inc.

2.5.1 默认值

寄存器的默认值将根据产品目录的部件编号而有所不同。下面为每个部件的默认值。

表 9： 寄存器默认值

地址	USB2532	USB2533	USB2534	USB3613	USB3813	USB4604	USB4624
0806h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0807h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0808h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0809h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
080Ah	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
082Dh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
082Eh	07h	07h	07h	47h	47h	07h	07h
082Fh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh	3Bh
0831h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0832h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0833h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0835h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0836h	0Fh	0Fh	0Fh	0Fh	0Fh	0Fh	0Fh
0837h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0839h	1Fh	1Fh	1Fh	1Fh	1Fh	1Eh	1Eh
083Ah	05h	05h	05h	01h	01h	00h	00h
083Bh	3Ch	3Ch	3Ch	FCh	FCh	04h	04h
083Dh	1Eh	1Eh	1Eh	00h	00h	1Eh	1Eh
083Eh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
083Fh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
092Eh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0932h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
0936h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
093Ah	3Eh	3Eh	3Eh	20h	20h	3Eh	3Eh
093Eh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3000h	24h	24h	24h	24h	24h	24h	24h
3001h	04h	04h	04h	04h	04h	04h	04h
3002h	34h	34h	34h	13h	13h	04h	24h
3003h	25h	25h	25h	36h	38h	46h	46h
3004h	16h	16h	16h	16h	16h	16h	16h
3005h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h
3006h	9Bh	9Bh	9Bh	98h	98h	9Bh	9Bh
3007h	22h	22h	22h	20h	20h	20h	20h
3008h	08h	08h	08h	08h	08h	08h	08h
3009h	0Eh	0Eh	0Eh	00h	00h	00h	00h
300Ah	00h	00h	00h	10h	10h	00h	00h
300Bh	00h	00h	00h	10h	10h	00h	00h
300Ch	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h
300Dh	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h
300Eh	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h
300Fh	50h	50h	50h	50h	50h	50h	50h
3010h	32h	32h	32h	32h	32h	32h	32h

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 9： 寄存器默认值 （续）

地址	USB2532	USB2533	USB2534	USB3613	USB3813	USB4604	USB4624
3011h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3012h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3013h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3014h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3015h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3016h-30CFh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30E2h	02h	02h	02h	02h	70h	02h	02h
30E3h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30E4h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30E5h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30E6h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30E8h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30E9h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30ECh	00h	00h	00h	0Ch	0Ch	00h	00h
30EDh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30EEh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30FAh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
30FBh	21h	21h	21h	21h	21h	21h	21h
30FCh	43h	43h	43h	03h	03h	43h	43h
30FFh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3104h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3108h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h
3109h	01h	01h	01h	01h	01h	01h	01h
318Bh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
318Eh	80h	80h	80h	80h	80h	80h	80h
3191h	0Ch	0Ch	0Ch	0Ch	0Ch	0Ch	0Ch
3192h	D2h	D2h	D2h	D2h	D2h	D2h	D2h
3193h	90h	90h	90h	90h	90h	90h	90h
31FFh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
3C51h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
4130h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
413Ch	注 2-1	注 2-1	注 2-1	注 2-1	N/A	注 2-1	N/A
413Dh	注 2-1	注 2-1	注 2-1	注 2-1	注 2-1	注 2-1	N/A
413Eh	N/A	注 2-1	注 2-1	N/A	注 2-1	注 2-1	注 2-1
413Fh	N/A	N/A	注 2-1	N/A	N/A	注 2-1	注 2-1
42B2h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
42B3h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
42B4h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
42B5h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
42B6h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
42B7h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
60CAh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
60CCh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
6141h	02h	02h	02h	06h	02h	06h	06h

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 9： 寄存器默认值 （续）

地址	USB2532	USB2533	USB2534	USB3613	USB3813	USB4604	USB4624
64CAh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
64CCh	00h	00h	00h	10h	00h	00h	00h
6541h	02h	02h	02h	02h	06h	02h	06h
6643h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
68CAh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
68CCh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
6941h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	06h
6A43h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
6CCAh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
6CCCh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
6D41h	02h	02h	02h	06h	02h	02h	02h
6E43h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
70CAh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
70CCh	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h
7141h	02h	02h	02h	02h	02h	02h	02h
7243h	00h	00h	00h	00h	00h	00h	00h

注 2-1 使能 BC_EN 配置脚时，默认值为 D3h，否则为 00h。

注： 一些寄存器可能包含反映外部引脚状态的值，因此默认值可能不同于所列示的值。

2.5.2 寄存器定义

2.5.2.1 PIO 控制

不同产品目录的部件编号将具有不同的 PIO 引脚用于控制。下表列出了 USB253x 和 USB46x4 产品上用于控制的数字引脚及其相应引脚编号。请注意，如果该引脚用作 PIO，则默认功能将丢失。因此，在配置集线器时必须考虑功能变化。例如，要释放端口电源和 OCS 引脚，可在寄存器 3006h 中将集线器配置为联动模式。

表 10： **PIO 引脚编号**

引脚名称	PIO	USB(8)46x4 引脚	USB253x 引脚	要求
SUSPEND/LED0	PIO0	14	11	LED0_PIO_CTL2[0]=0， CONNECT_CFG[1]=0，SUSP_SEL[0]=0
SOF/LED1	PIO1	13	NA	LED1_PIO_CTL2[0]=0， CONNECT_CFG[1]=0，UTIL_CONFIG1[7]=0
SCL/SMBCLK	PIO2	33	N/A	I2C_CTL[1:0]=00
PIO3	PIO3	22	NA	
SPI_CLK	PIO4	27	NA	UTIL_CONFIG1[2]=1
SPI_DO/SPI_SPD_SEL	PIO5	26	NA	UTIL_CONFIG1[2]=1
PIO8	PIO8	23	NA	
SPI_DI	PIO9	24	NA	UTIL_CONFIG1[3:2]=01
PIO10	PIO10	34	NA	
VBUS_DET	PIO16	36	27	VBUS_PASS_THRU[0]=0
OCS1	PIO17	16	13	USB_OCS_SEL_1[3:0]=0000 或 HUB_CFG1[2:1]=00 或 HUB_CFG1[2]=1

表 10： PIO 引脚编号 （续）

OCS2	PIO18	20	17	USB_OCS_SEL_2[3:0]=0000 或 HUB_CFG1[2:1]=00 或 HUB_CFG1[2]=1
OCS3/UART_RX	PIO19	28	19	USB_OCS_SEL_3[3:0]=0000 或 HUB_CFG1[2:1]=00 或 HUB_CFG1[2]=1
OCS4/UART_TX	PIO20	30	21	USB_OCS_SEL_4[3:0]=0000 或 HUB_CFG1[2:1]=00 或 HUB_CFG1[2]=1
PRTPWR1	PIO41	15	12	PORT_CFG_SEL_1[5:0]=100000 或 HUB_CFG1[0]=0
PRTPWR2	PIO42	19	16	PORT_CFG_SEL_2[5:0]=100000 或 HUB_CFG1[0]=0
PRTPWR3	PIO43	21	18	PORT_CFG_SEL_3[5:0]=100000 或 HUB_CFG1[0]=0
PRTPWR4	PIO44	29	20	PORT_CFG_SEL_4[5:0]=100000 或 HUB_CFG1[0]=0
SDA/SMBDATA	PIO45	31	NA	I2C_CTL[1:0]=00

表 11： LED0/PIO0 寄存器 1

LED0_PIO0_CTL1 （0806h）			**LED0_PIO0 控制寄存器**
位	名称	**R/W**	说明
7	XNOR	R/W	该位将 LED 输出的极性翻转，可用于使极性反相。
6	MODE	R/W	0 — LED 闪烁。 1 — LED 呼吸。
5:0	RATE	R/W	在闪烁模式下：这是 LED 的闪烁速率，以 50 ms 为增量。占空比为 50%。速率范围为 50 ms 到 3.15s。 在呼吸模式下：这是有效呼吸的时间，以 500 ms 为增量。

注： 呼吸模式对输出的脉宽进行调制以缓慢改变所连接 LED 的亮度。然后，LED 将以指定呼吸速率缓慢变亮和变暗。

表 12： LED0/PIO0 寄存器 2

LED0_PIO0_CTL2 （0807h）			**LED0_PIO0 控制寄存器**
位	名称	**R/W**	说明
7:2	TRAILOFF_TIME	R/W	在闪烁模式下：在 LED_ON 关闭后 LED 必须持续闪烁的时间。TRAIL_TIME 以 50 ms 为增量。范围是 50 ms 到 3.15s。 在呼吸模式下：这是两次呼吸之间休眠的时间，以 500 ms 为增量。
1	LED_ON	R/W	LED_ON 置 1 后，该 LED 开始闪烁或呼吸。 该位使能时，闪烁定时器启动。不支持较短的闪烁。该位禁止时， LED 在 TRAIL_TIME 到期时停止闪烁。 在呼吸模式下：该位使能时，呼吸定时器启动。不支持较短的闪烁。该位禁止时，立即停止闪烁。
0	LED_PIO	R/W	“0” = PIO0 “1” = LED0

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 13： **LED1/PIO1 寄存器 1**

LED1_PIO1_CTL1（0808h）			**LED1_PIO1 控制寄存器**
位	名称	**R/W**	说明
7	XNOR	R/W	该位将 LED 输出的极性翻转，可用于将极性反相。
6	MODE	R/W	0 — LED 闪烁。 1 — LED 呼吸。
5:0	RATE	R/W	在闪烁模式下：这是 LED 的闪烁速率，以 50 ms 为增量。占空比为 50%。速率范围为 50 ms 到 3.15s。 在呼吸模式下：这是有效呼吸的时间，以 500 ms 为增量。

注：	呼吸模式对输出的脉宽进行调制以缓慢改变所连接 LED 的亮度。然后，LED 将以指定呼吸速率缓慢变亮和变暗。

表 14： **LED1/PIO1 寄存器 2**

LED1_PIO1_CTL2（0809h）			**LED1_PIO1 控制寄存器**
位	名称	**R/W**	说明
7:2	TRAILOFF_TIME	R/W	在闪烁模式下：在 LED_ON 关闭后 LED 必须持续闪烁的时间。TRAIL_TIME 以 50 ms 为增量。范围是 50 ms 到 3.15s。 在呼吸模式下：这是两次呼吸之间休眠的时间，以 500 ms 为增量。
1	LED_ON	R/W	LED_ON 置 1 后，该 LED 开始闪烁或呼吸。 该位使能时，闪烁定时器启动。不支持较短的闪烁。该位禁止时， LED 在 TRAIL_TIME 到期时停止闪烁。 在呼吸模式下：该位使能时，呼吸定时器启动。不支持较短的闪烁。该位禁止时，立即停止闪烁。
0	LED_PIO	R/W	“0” = PIO0 “1” = LED0

表 15： 实用程序配置寄存器 1

UTIL_CONFIG1（080Ah）			实用程序配置寄存器 1
位	名称	R/W	说明
7	SOF_ENABLE	R/W	该位置 1 时，使能 SOF 输出。连接到该引脚的 GPIO 强制为输入。处理器可在 PIO1 上监视该位。
6	DEV_RESET	R/W	将该位设置为 “1”，会将所有寄存器设置为每个寄存器中指定的已知状态。该位在复位过程结束时清零。
5	TXD_SEL	R/W	该位清零时，内部 PIO 信号传递到 TDO/LED/UART_TX 引脚。 该位设置为 “1” 时，内部 UART_TX 信号传递到 TDO/LED/UART_TX 引脚。在测试模式下，该位被改写。
4	保留	R/W	始终写入 0
3	RXD_SEL	R/W	该位清零时，内部 PIO 信号传递到 TDI/LED/UART_RX 引脚。 该位设置为 “1” 时，内部 UART_RX 信号传递到 TDI/LED/UART_RX 引脚。
2	SPI_MASTER_DIS	R/W	复位后，始终使能 SPI 接口。如果固件未从外部检测到 SPI ROM，则将该位置 1。这将禁止 SPI 接口并使能 PIO4 和 PIO5。
1	保留	R/W	始终读为 “0”。
0	HUB_RESUME_INHIBIT	R/W	“0” = 根据 USB2.0 规范，正常恢复活动 “1” = 根据上一节中的说明，使能备用恢复行为。 注：该位的功能与 HUB_CFG_3 bit 4 相同。该位用于从 USB 主机使能功能。

表 16： PIO 16-23 下拉寄存器

PIO_16_23_PD（082Dh）			PIO 16-23 下拉寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:5	PIO[23:21]_PD	R/W	保留
4	PIO20_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
3	PIO19_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
2	PIO18_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
1	PIO17_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
0	PIO16_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 17： **PIO 8-15 下拉寄存器**

PIO_8_15_PD **（082Eh）**			**PIO 8-15 下拉寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:3	PIO[15:11]_PD	R/W	保留
2	PIO10_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
1	PIO9_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
0	PIO8_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。

表 18： **PIO 0-7 下拉寄存器**

PIO_0_7_PD **（082Fh）**			**PIO 0-7 下拉寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:6	PIO[7:6]_PD	R/W	保留
5	PIO5_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
4	PIO4_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
3	PIO3_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
2	PIO2_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
1	PIO1_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
0	PIO0_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。

表 19： **PIO 16-23 方向寄存器**

PIO_16_23_DIR **（0831h）**			**PIO 16-23 方向寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:5	PIO[23:21]_DIR	R/W	保留
4	PIO20_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
3	PIO19_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
2	PIO18_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
1	PIO17_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
0	PIO16_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。

表 20： **PIO 8-15 方向寄存器**

PIO_8_15_DIR **（0832h）**			**PIO 8-15 方向寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:3	PIO[15:11]_DIR	R/W	保留
2	PIO10_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
1	PIO9_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
0	PIO8_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 21： **PIO 0-7 方向寄存器**

PIO_0_7_DIR **（0833h）**			**PIO 0-7 方向寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:6	PIO[7:6]_DIR	R/W	保留
5	PIO5_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
4	PIO4_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
3	PIO3_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
2	PIO2_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
1	PIO1_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。 [注 2-3]
0	PIO0_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。 [注 2-2]

注 2-2 LED0/PIO0 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

注 2-3 LED1/PIO1 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

表 22： **PIO 16-23 输出寄存器**

PIO_16_23_OUT **（0835h）**			**PIO 16-23 输出寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:5	PIO[23:21]_OUT	R/W	保留
4	PIO20_OUT	R/W	输出寄存器数据
3	PIO19_OUT	R/W	输出寄存器数据
2	PIO18_OUT	R/W	输出寄存器数据
1	PIO17_OUT	R/W	输出寄存器数据
0	PIO16_OUT	R/W	输出寄存器数据

表 23： **PIO 8-15 输出寄存器**

PIO_8_15_OUT **（0836h）**			**PIO 8-15 输出寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:3	PIO[15:11]_OUT	R/W	保留
2	PIO10_OUT	R/W	输出寄存器数据
1	PIO9_OUT	R/W	输出寄存器数据
0	PIO8_OUT	R/W	输出寄存器数据

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 24： PIO 0-7 输出寄存器

PIO_0_7_OUT（0837h）			PIO 0-7 输出寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:6	PIO[7:6]_OUT	R/W	保留
5	PIO5_OUT	R/W	输出寄存器数据
4	PIO4_OUT	R/W	输出寄存器数据
3	PIO3_OUT	R/W	输出寄存器数据
2	PIO2_OUT	R/W	输出寄存器数据
1	PIO1_OUT	R/W	输出寄存器数据
0	PIO0_OUT	R/W	输出寄存器数据

表 25： PIO 16-23 输入寄存器

PIO_16_23_IN（0839h）			PIO 16-23 输入寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:5	PIO[23:21]_IN	R/W	保留
4	PIO20_IN	R/W	输入缓冲器数据
3	PIO19_IN	R/W	输入缓冲器数据
2	PIO18_IN	R/W	输入缓冲器数据
1	PIO17_IN	R/W	输入缓冲器数据
0	PIO16_IN	R/W	输入缓冲器数据

表 26： PIO 8-15 输入寄存器

PIO_8_15_IN（083Ah）			PIO 8-15 输入寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:3	PIO[15:11]_IN	R/W	保留
2	PIO10_IN	R/W	输入缓冲器数据
1	PIO9_IN	R/W	输入缓冲器数据
0	PIO8_IN	R/W	输入缓冲器数据

表 27： PIO 0-7 输入寄存器

PIO_0_7_IN（083Bh）			PIO 0-7 输入寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:6	PIO[7:6]_IN	R/W	保留。
5	PIO5_IN	R/W	输入缓冲器数据。
4	PIO4_IN	R/W	输入缓冲器数据。
3	PIO3_IN	R/W	输入缓冲器数据。
2	PIO2_IN	R/W	输入缓冲器数据。
1	PIO1_IN	R/W	输入缓冲器数据。 [注 2-5]
0	PIO0_IN	R/W	输入缓冲器数据。 [注 2-4]

© 2017 Microchip Technology Inc.

注 2-4 注 1：LED0/PIO0 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

注 2-5 注 2：LED1/PIO1 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

表 28： PIO 16-23 上拉寄存器

PIO_16_23_PU（083Dh）			**PIO 16-23 上拉寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:5	PIO[23:21]_PU	R/W	保留
4	PIO20_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
3	PIO19_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
2	PIO18_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
1	PIO17_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
0	PIO16_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。

表 29： PIO 8-15 上拉寄存器

PIO_8_15_PU（083Eh）			**PIO 8-15 上拉寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:3	PIO[15:11]_PD	R/W	保留
2	PIO10_PD	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
1	PIO9_PD	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
0	PIO8_PD	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。

表 30： PIO 0-7 上拉寄存器

PIO_0_7_PU（083Fh）			**PIO 0-7 上拉寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:6	PIO[7:6]_PU	R/W	保留
5	PIO5_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
4	PIO4_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
3	PIO3_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
2	PIO2_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
1	PIO1_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。 [注 2-7]
0	PIO0_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。 [注 2-6]

注 2-6 注 1：LED0/PIO0 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

注 2-7 注 2：LED1/PIO1 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 31： **PIO 40-47 下拉寄存器**

PIO_40_47_PD **（092Eh）**			**PIO 40-47 下拉寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:6	PIO[47:46]_PD	R/W	保留
5	PIO45_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
4	PIO44_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
3	PIO43_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
2	PIO42_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
1	PIO41_PD	R/W	“0” = 禁止下拉电阻，“1” = 使能下拉电阻。
0	PIO40_PD	R/W	保留

表 32： **PIO 40-47 方向寄存器**

PIO_40_47_DIR **（0932h）**			**PIO 40-47 方向寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:6	PIO[47:46]_DIR	R/W	保留
5	PIO45_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
4	PIO44_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
3	PIO43_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
2	PIO42_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
1	PIO41_DIR	R/W	“0” = 输入，“1” = 输出。
0	PIO40_DIR	R/W	保留

表 33： **PIO 40-47 输出寄存器**

PIO_40_47_OUT **（0936h）**			**PIO 40-47 输出寄存器** 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	**R/W**	说明
7:6	PIO[47:46]_OUT	R/W	保留
5	PIO45_OUT	R/W	输出寄存器数据。
4	PIO44_OUT	R/W	输出寄存器数据。
3	PIO43_OUT	R/W	输出寄存器数据。
2	PIO42_OUT	R/W	输出寄存器数据。
1	PIO41_OUT	R/W	输出寄存器数据。
0	PIO40_OUT	R/W	保留

注： LED0/PIO0 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。
LED1/PIO1 寄存器中的 LED_PIO 位必须设置为 0 以使用该位。

表 34： PIO 40-47 输入寄存器

PIO_40_47_IN（093Ah）			PIO 40-47 输入寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:6	PIO[47:46]_IN	R/W	保留
5	PIO45_IN	R/W	输入缓冲器数据。
4	PIO44_IN	R/W	输入缓冲器数据。
3	PIO43_IN	R/W	输入缓冲器数据。
2	PIO42_IN	R/W	输入缓冲器数据。
1	PIO41_IN	R/W	输入缓冲器数据。
0	PIO40_IN	R/W	保留

表 35： PIO 40-47 上拉寄存器

PIO_40_47_PU（093Eh）			PIO 40-47 上拉寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:6	PIO[47:46]_PU	R/W	保留
5	PIO45_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
4	PIO44_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
3	PIO43_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
2	PIO42_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
1	PIO41_PU	R/W	“0” = 禁止上拉电阻，“1” = 使能上拉电阻。
0	PIO40_PU	R/W	保留

表 36： I2C 控制寄存器

I2C_CTL（0954h）			I2C 控制寄存器 请参见 PIO 引脚编号了解可用 PIO
位	名称	R/W	说明
7:2	PIO[47:46]_PU	R/W	保留
1	HW_I2C_EN	R/W	0 = 禁止外部 I2C， 1 = 使能外部 I2C
0	I2C_EN	R/W	0 = 禁止内核 I2C， 1 = 使能内核 I2C

2.5.2.2 集线器枚举和功能寄存器

表 37： 供应商 ID LSB

VIDL（3000h）			供应商 ID LSB
位	名称	R/W	说明
7:0	VID_LSB	R/W	供应商 ID 的最低有效字节。这是惟一标识用户器件供应商的 16 位值 （由 USB 开发者论坛分配）。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 38： 供应商 ID MSB

VIDM（3001h）			供应商 ID MSB
位	名称	R/W	说明
7:0	VID_MSB	R/W	供应商 ID 的最高有效字节。这是惟一标识用户器件供应商的 16 位值 （由 USB 开发者论坛分配）。

表 39： 产品 ID LSB

PIDL（3002h）			产品 ID LSB
位	名称	R/W	说明
7:0	PID_LSB	R/W	产品 ID 的最低有效字节。这是可由供应商分配以惟一标识该特定产品的 16 位值。

表 40： 产品 ID MSB

PIDM（3003h）			产品 ID MSB
位	名称	R/W	说明
7:0	PID_MSB	R/W	产品 ID 的最高有效字节。这是可由供应商分配以惟一标识该特定产品的 16 位值。

表 41： 器件 ID LSB

DIDL（3004h）			器件 ID LSB
位	名称	R/W	说明
7:0	DID_LSB	R/W	器件 ID 的最低有效字节。这是 BCD 格式的 16 位器件版本号。

表 42： 器件 ID MSB

DIDM（3005h）			器件 ID MSB
位	名称	R/W	说明
7:0	DID_MSB	R/W	器件 ID 的最高有效字节。这是 BCD 格式的 16 位器件版本号。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 **43：** 集线器配置数据字节 **1**

HUB_CFG1 （**3006h**）			集线器配置数据字节 **1**
位	名称	**R/W**	说明
7	SELF_BUS_PWR	R/W	自供电或总线供电：在自供电操作和总线供电操作之间选择。 集线器为自供电 （汲取小于 2 mA 的上行总线电源）或总线供电 （在被主机控制器配置之前限制为最大 100 mA 的上行电源）。 当配置为总线供电器件时， Microchip 集线器在被配置前消耗的电流小于 100 mA。配置后，总线供电的 Microchip 集线器 （连同所有相关集线器电路、任何嵌入式器件 （如果是复合设备的一部分），以及每个外部可用下行端口各消耗 100 mA）必须消耗不超过 500 mA 的上行 VBUS 电流。电流消耗取决于系统，并且 OEM 必须确保不违反 USB2.0 规范。 配置为自供电器件时，消耗的上行 VBUS 电流 <1 mA 并且所有端口可用，每个端口能够提供 500 mA 的电流。 0 = 总线供电操作。 1 = 自供电操作。
6	VSM_DISABLE	R/W	0 = 支持 VSM 消息 1 = 禁止 VSM 消息 禁止 VSM 时，将忽略所有发送到集线器端点的供应商特定消息，并且不会产生任何不良影响。
5	HS_DISABLE	R/W	高速禁止：禁止集线器作为高速 / 全速设备进行连接的能力，并强制其仅作为全速设备进行连接 （即不支持高速）。 0 = 高速 / 全速。 1 = 仅全速 （禁止高速 !）
4	MTT_ENABLE	R/W	使能多 TT：针对每个端口操作分别使能一个事务转换器。 有两种模式可供选择：一种是所有端口共用一个事务转换器 （单 TT），另一种是每个端口使用一个专用的事务转换器 （多 TT）。 **注：** 主机可强制选择单 TT 模式。 0 = 所有端口共用一个 TT 1 = 每个端口使用一个 TT （支持多 TT）
3	EOP_DISABLE	R/W	EOP 禁止：在全速模式下，禁止 EOF1 的 EOP 生成。仅在 FS 操作期间，如果未在 EOF1 处检测到任何下行流量，则允许集线器发送 EOP。请参见 USB 2.0 规范的第 11.3.1 节了解更多详细信息。注：在 EOF1 点处生成 EOP 可阻止主机控制器 （工作在 FS 模式下）将 USB 总线置于暂停状态。 0 = 如果未检测到流量，则在 EOF1 点处生成 EOP 1 = 禁止在 EOF1 处生成 EOP **注：** 这是正常 USB 操作。
2:1	CURRENT_SNS	R/W	过流检测：提供逐端口检测、所有端口联动检测以及不支持过流检测 （仅限总线供电集线器）三种电流检测选项。逐端口或联动电流检测功能依赖于硬件实现。 00 = 联动检测 （所有端口一起检测）。 OCS 源选择需要更新以选择 OCS 联动输入的寄存器。 01 = 逐端口检测。 1x = 不支持过流检测。（必须仅采用总线供电配置。）

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 43： 集线器配置数据字节 1 （续）

HUB_CFG1（3006h）			集线器配置数据字节 1
位	名称	R/W	说明
0	PORT_PWR	R/W	端口电源切换：可选择同时 （联动）切换所有端口电源状态，或者逐端口（单独）接通和关断端口电源。逐端口或联动电源切换功能依赖于硬件实现。 0 = 联动切换 （所有端口一起切换） 1 = 逐端口切换

表 44： 集线器配置数据字节 2

HUB_CFG2（3007h）			集线器配置字节 2
位	名称	R/W	说明
7	DYNAMIC	R/W	动态电源使能：控制集线器在本地电源被移除或不可用时自动从自供电操作更改为总线供电操作以及在本地电源恢复时从总线供电更改为自供电的能力。 注： 如果本地电源可用，则集线器将始终切换到自供电操作。 使能动态电源切换时，集线器通过监视外部 LOCAL_PWR 引脚检测本地电源的可用性。如果集线器检测到电源可用性发生变化，则集线器会立即断开与所有下行设备的连接并除去电源，同时断开与上行端口的连接。然后，集线器将作为总线供电集线器 （如果本地电源不可用）或自供电集线器（如果本地电源可用）重新连接到上行端口。 0 = 不动态自动切换。（引脚变为 SUSP_IND。）然后集线器控制器将 SELF_BUS_PWR 位的反相用于 “Hub_Status_Field” bit 0 （本地电源）。 1 = 能够动态自动切换。（引脚变为 LOCAL_PWR。）然后集线器控制器将 LOCAL_PWR 引脚用于 “Hub_Status_Field” bit 0 （本地电源）。
6	保留	R/W	保留
5:4	OC_TIMER	R/W	过流定时器：过流定时器延时。该位测量的是有效脉冲的最小脉宽。 00 = 50 ns 01 = 100 ns 10 = 200 ns 11 = 400 ns
3	COMPOUND	R/W	复合设备：允许 OEM 指示集线器是否为复合设备的一部分 （相关定义请参见 USB 规范）。此外，还必须将适用端口定义为具有 “不可移除设备”。 注： 当通过配置包选项进行配置时，会自动将端口声明为不可移除，从而使集线器控制器将其自身报告为复合设备的一部分。 0 = 否。 1 = 是，集线器是复合设备的一部分。
2:0	保留	R/W	始终读为 “0”

表 45： 集线器配置数据字节 3

HUB_CFG3（3008h）			集线器配置字节 3
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R/W	保留
3	PRTMAP_EN	R/W	端口重新映射使能：选择集线器分配端口号和禁止端口所使用的方法。 “0” = 标准模式。配置脚选项或以下寄存器用于定义要使能哪些端口，并且在集线器上映射为端口 “n”的端口即是对主机报告的端口 “n”，若禁止其中一个端口，则较高编号端口重新映射以向主机报告连续的端口号。 “1” = 端口重新映射模式。该模式使能通过下面所定义寄存器重新映射。禁止 LPM 以在 USB2 集线器控制中使用该功能。
2:1	保留	R/W	始终读为 “0”
0	STRING_EN	R/W	使能字符串描述符支持 “0” = 禁止字符串支持 “1” = 使能字符串支持

表 46： 不可移除设备

NRD（3009h）			集线器不可移除设备
位	名称	R/W	说明
7:0	NR_DEVICE	R/W	不可移除设备：指示包含不可移除设备的端口。“0” = 端口可移除，“1” = 端口不可移除。 通知主机在集线器的各个活动端口上是否存在永久不可移除的设备。 注： 设备必须提供其自己的描述符数据。 当使用内部默认选项时， NON_REM[1:0] 引脚将相应的端口指定为不可移除。 Bit 7= 保留 Bit 6= 保留 Bit 5= 1； 端口 5 不可移除。（UDC20） Bit 4= 1； 端口 4 不可移除。 Bit 3= 1； 端口 3 不可移除。 Bit 2= 1； 端口 2 不可移除。 Bit 1= 1； 端口 1 不可移除。 Bit 0 保留，始终 = “0”。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 47： 端口禁止 （自供电操作）

PDS （300Ah）			端口禁止 （自供电操作）
位	名称	R/W	说明
7:0	PORT_DIS_SP	R/W	自供电端口禁止：禁止 1 个或更多端口。“0” = 端口可用，“1” = 禁止端口。 在自供电操作期间，当 PRTMAP_EN = 1 时，这将选择永久禁止的端口，并且不能由主机控制器使能或枚举。可按任意顺序禁止端口，内部逻辑将自动向 USB 主机报告已使能端口的正确数量并重新排序活动端口以确保正常运行。 当使用内部默认选项时， PRT_DIS[1:0] 引脚将禁止相应的端口。 Bit 7= 保留 Bit 6= 保留 Bit 5= 保留 Bit 4= 1； 禁止端口 4。 Bit 3= 1； 禁止端口 3。 Bit 2= 1； 禁止端口 2。 Bit 1= 1； 禁止端口 1。 Bit 0 保留，始终 = “0”。

表 48： 端口禁止 （总线供电操作）

PDB （300Bh）			端口禁止 （总线供电操作）
位	名称	R/W	说明
7:0	PORT_DIS_BP	R/W	总线供电端口禁止：禁止 1 个或更多端口。“0” = 端口可用，“1” = 禁止端口。 在总线供电操作期间，当 PRTMAP_EN = 1 时，这将选择永久禁止的端口，并且不能由主机控制器使能或枚举。可按任意顺序禁止端口，内部逻辑将自动向 USB 主机报告已使能端口的正确数量并重新排序活动端口以确保正常运行。 当使用内部默认选项时， PRT_DIS[1:0] 引脚将禁止相应的端口。 Bit 7= 保留 Bit 6= 保留 Bit 5= 保留 Bit 4= 1； 禁止端口 4。 Bit 3= 1； 禁止端口 3。 Bit 2= 1； 禁止端口 2。 Bit 1= 1； 禁止端口 1。 Bit 0 保留，始终 = “0”。

表 **49**： 最大功耗 （自供电操作）

MAXPS（**300Ch**）			自供电操作的最大电流
位	名称	**R/W**	说明
7:0	MAX_PWR_SP	R/W	自供电最大功耗：当作为自供电集线器工作时，集线器从上行端口 （VBUS）消耗的电流值以 2 mA 为增量。该值包含集线器硅片的功耗以及电路板上所有相关电路的组合功耗 （来自 VBUS）。如果集线器配置为复合设备，该值还包含永久连接外设的功耗，并且嵌入式外设在其描述符中报告 0 mA。 注： USB2.0 规范不允许该值超过 100 mA。

表 **50**： 最大功耗 （总线供电操作）

MAXPB（**300Dh**）			总线供电操作的最大电流
位	名称	**R/W**	说明
7:0	MAX_PWR_BP	R/W	总线供电最大功耗：当作为总线供电集线器工作时，集线器从上行端口（VBUS）消耗的电流值以 2 mA 为增量。该值包含集线器硅片的功耗以及电路板上所有相关电路的组合功耗 （来自 VBUS）。如果集线器配置为复合设备，该值还包含永久连接外设的功耗，并且嵌入式外设在其描述符中报告 0 mA。

表 **51**： 最大电流 （自供电操作）

HCMCS（**300Eh**）			集线器控制器自供电操作的最大电流
位	名称	**R/W**	说明
7:0	HC_MAX_C_SP	R/W	集线器控制器自供电最大电流：当作为自供电集线器工作时，集线器从上行端口 （VBUS）消耗的电流值以 1 mA 为增量。该值包含集线器硅片的功耗以及电路板上所有相关电路的组合功耗 （来自 VBUS）。如果集线器配置为复合设备，该值不包含永久连接外设的功耗。 注： USB2.0 规范不允许该值超过 100 mA。

表 **52**： 最大电流 （总线供电操作）

HCMCB（**300Fh**）			集线器控制器总线供电操作的最大电流
位	名称	**R/W**	说明
7:0	HC_MAX_C_BP	R/W	集线器控制器总线供电最大电流：当作为总线供电集线器工作时，集线器从上行端口 （VBUS）消耗的电流值以 1 mA 为增量。该值包含集线器硅片的功耗以及电路板上所有相关电路的组合功耗 （来自 VBUS）。如果集线器配置为复合设备，该值不包含永久连接外设的功耗。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 **53**： 上电时间寄存器

PWRT （**3010h**）			上电时间寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:0	POWER_ON_TIME	R/W	上电时间：从主机启动端口的上电序列开始到该端口供电良好所花费的时间 （以 2 ms 为时间间隔）。系统软件根据该值来确定在可以访问上电端口前需要等待多长时间。

表 **54**： 语言 **ID** 高位寄存器

LANG_ID_H （**3011h**）			语言 **ID** 高位寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:0	LANG_ID_H	R/W	USB 语言 ID （16 位 ID 字段的高 8 位）

表 **55**： 语言 **ID** 低位寄存器

LANG_ID_L （**3012h**）			语言 **ID** 低位寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:0	LANG_ID_L	R/W	USB 语言 ID （16 位 ID 字段的低 8 位）

表 **56**： 制造商字符串长度寄存器

MFR_STR_LEN （**3013h**）			制造商字符串长度寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:0	MFR_STR_LEN	R/W	制造商字符串长度 MFR_STRL_LEN + PROD_STR_LEN + SER_STR_LEN 中值的总和必须小于或等于专用于集线器中字符串的 93 个字符存储空间。

表 **57**： 产品字符串长度寄存器

PRD_STR_LEN （**3014h**）			产品字符串长度寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:0	PRD_STR_LEN	R/W	产品字符串长度 MFR_STRL_LEN + PROD_STR_LEN + SER_STR_LEN 中值的总和必须小于或等于专用于集线器中字符串的 93 个字符存储空间。

表 58： 串行字符串长度寄存器

SER_STR_LEN（3015h）			串行字符串长度寄存器
位	名称	R/W	说明
7:0	SER_STR_LEN	R/W	串行字符串长度 MFR_STRL_LEN + PROD_STR_LEN + SER_STR_LEN 中值的总和必须小于或等于专用于集线器中字符串的 93 个字符存储空间。

表 59： 制造商 + 产品 + 串行字符串

STRINGS（3016h~30CFh）			字符串存储
位	名称	R/W	说明
7:0	STRINGS	R/W	制造商字符串、产品字符串和串行字符串。 根据 USB 2.0 规范，采用 UNICODE UTF-16LE 编码 组合的所有字符串的总最大大小必须小于等于 93 个字符 （186 字节）。可根据 MFR_STR_LEN、 PROD_STR_LEN 和 SER_STR_LEN 配置寄存器的大小在任何所需的分区中分配字符串空间。 制造商字符串首先从地址 16h 处开始存储且分配的字节数是 MFR_STR_LEN 中指定的两倍。 产品字符串接下来存储在分配给制造商字符串的最高有效字节之后的下一个连续寄存器地址处。它分配的字节数是 PRD_STR_LEN 中指定的两倍。 串行字符串最后存储在分配给产品字符串的最高有效字节之后的下一个连续地址处。它分配的字节数是 SER_STR_LEN 中指定的两倍。 串行字符串的最高有效字节必须存储在地址不高于 CFh 的寄存器中，该地址是分配给字符串存储的 186 字节地址空间的末尾。 字符串由单个 16 位 UNICODE UTF-16LE 字符组成。字符将以 LSB 在最低有效地址处以及 MSB 在下一个 8 位存储单元开始存储 （后续字符必须以相同 LSB 和 MSB 方式存储在顺序连续地址中）。请注意所选择编程工具的字节顺序。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 **60**： 电池充电器检测寄存器

UP_BC_DET （**30E2h**）			上行电池充电寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:5	CHARGER_TYPE	R/W	只读。 该寄存器指示自动充电器检测的结果。报告的值取决于电池充电器模式寄存器中的 EnhancedChrgDet 设置。 如果 EnhancedChrgDet=1 000 = 充电器检测未完成。 001 = DCP——专用充电器端口 010 = CDP——充电下行端口 011 = SDP——标准下行端口 100 = SE1 低电流充电器 101 = SE1 高电流充电器 110 = SE1 超高电流充电器 111 = 禁止充电器检测 如果 EnhancedChrgDet=0 000 = 充电器检测未完成。 001 = DCP/CDP——专用充电器或充电下行端口 010 = 保留 011 = SDP——标准下行端口 100 = SE1 低电流充电器 101 = SE1 高电流充电器 110 = SE1 超高电流充电器 111 = 禁止充电器检测
4	CHGDET_ COMPLETE	R	指示充电器检测已运行且完成。当 START_BC_DET 置为高电平时，该位取反。
3	保留	R/W	保留用于调试
2:1	CHG_DET[1:0]	R	指示根据 chgDetMask 寄存器中的设置已检测到充电器或状态的编码状态。它可用于确定可从上行 USB 端口汲取的电流。 00 = 不确定所选充电器或状态 01 = 100 mA （VBUS 检测，无枚举） 10 = 500 mA （枚举设备，检测到标准端口） 11 = 1000+ mA （检测到充电器） 充电器的实际电流量将取决于系统。
0	START_CHG_DET	R/W	置为有效时，手动启动 USB 电池充电器检测序列。该位不能在集线器工作时置 1。当手动电池充电器检测序列完成时该位自动清零。 可通过串行端口写入或将 StartBChgDet 输入置为有效将该位置为有效。 0 = 写入：无影响 / 读取：电池充电器检测序列完成或未运行。 1 = 写入：启动电池充电器检测 / 读取：电池充电器检测序列正在运行

表 **61**： 上行自定义电池充电器控制

UP_CUST_BC_CTL（30E3h）			上行自定义电池充电控制
位	名称	**R/W**	说明
7	I2CControl	R/W	为 “1”时，使能 I2C 控制
6	DmPulldownEn	R/W	使能 DM 15K 下拉电阻
5	DpPulldownEn	R/W	使能 DP 15K 下拉电阻
4	IdatSinkEn	R/W	使能 I_{DAT} 灌电流
3	HostChrgEn	R/W	为 “1”时，交换 DP 和 DM 的充电器检测连接。 USB 信号路径不反相。
2	VdatSrcEn	R/W	使能 V_{DAT} 电压源
1	ContactDetectEn	R/W	使能接触检测电流源
0	SeRxEn	R/W	使能单端接收器

表 **62**： 上行自定义电池充电器状态

UP_CUST_BC_STAT（30E4h）			上行自定义电池充电状态
位	名称	**R/W**	说明
7:4	保留	R	保留
3	RxHiCurr	R	DM 高电流 SE1 充电器输出。“1”指示 DM 信号高于 DP 600 mV。HostChrgEn 位将交换 DP。
2	DmSeRx	R	DM 单端接收器状态
1	DpSeRx	R	DP 单端接收器状态
0	VdatDet	R	指示 V_{DAT}_Det 比较器输出

表 **63**： 端口电源状态

PORT_PWR_STAT（30E5h）			端口电源状态
位	名称	**R/W**	说明
7	UDC20_SUSPEND	R	UDC20 的暂停指示
6:5	保留	R	保留
4:1	PRTPWR[4:1]	R	SOC 的可选状态，指示下行端口的电源是否已由该指定端口的 USB 主机使能。嵌入式应用不需要。 该位是只读状态位。端口电源实际控制通过 USB 主机、 OSC 寄存器和下行电池充电逻辑 （如果使能）实现。 0 = USB 主机未使能端口供电或在下行电池充电模式下且相应的 OCS 位已置 1。 1 = USB 主机使能端口供电
0	保留	R	保留

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 **64**： 过流状态

OCS_STAT（30E6h）			端口电源状态
位	名称	**R/W**	说明
7:5	保留	R	保留
4:1	OCS[4:1]	R	SOC 可选控制，指示外部电流监视器是否在指定端口上监视到过流条件，并向 USB 主机报告集线器状态。还会复位相应的 PRTPWR 状态寄存器位。嵌入式应用不需要。 0 = 未发生过流条件 1 = 发生过流条件
0	保留	R	保留

表 **65**： 串行端口中断状态

SP_INT_STATUS（30E8h）			串行端口中断状态
位	名称	**R/W**	说明
7	Interrupt	R/W	读取： 1 = 由于未屏蔽中断， INT_N 引脚已置为低电平 0 = 由于未屏蔽中断， INT_N 引脚未置为低电平 写入： 1 = 无影响——INT_N 引脚和寄存器保持其当前值 0 = 将 INT_N 引脚取反为高电平
6:5	保留	R	保留
4	HubSuspInt	R/W	读取： 1 = 集线器已进入 USB 暂停状态 0 = 自上次 HubSuspInt 复位后集线器未进入 USB 暂停状态 写入： 1 = 无影响 0 = 将 HubSuspInt 状态取反为低电平
3	HubCfgInt	R/W	读取： 1 = 集线器已由 USB 主机配置 0 = 自上次 HubConfInt 复位后 USB 主机未配置集线器 写入： 1 = 无影响 0 = 将 HubConfInt 状态取反为低电平
2	PrtPwrInt	R/W	读取： 1 = 端口电源寄存器已更新 0 = 自上次 PrtPwrInt 复位后，端口电源寄存器尚未更新 写入： 1 = 无影响 0 = 将 PrtPwrInt 状态取反为低电平
1	ChrgDetInt	R/W	读取： 1 = 充电器检测寄存器中的 CHG_DET_N 位已置为低电平 0 = 自上次 ChrgDetInt 复位后， CHG_DET_N 位未更新 写入： 1 = 无影响 0 = 将 ChrgDetInt 状态取反为低电平

表 **65**： 串行端口中断状态 （续）

SP_INT_STATUS （**30E8h**）			串行端口中断状态
位	名称	**R/W**	说明
0	ChrgDetCompInt	R/W	读取： 1 = 充电器检测寄存器中的 ChrgDetComplete 位已置为高电平 0 = 自上次 ChrgDetCompInt 位复位后，充电器检测寄存器中的 ChrgDetComplete 位未更新 写入： 1 = 无影响 0 = 将 ChrgDetCompInt 状态取反为低电平

表 **66**： 串行端口中断掩码

SP_INT_MSK （**30E9h**）			串行端口中断掩码
位	名称	**R/W**	说明
7:5	保留	R	保留
4	HubSuspMask	R/W	1 = INT 引脚在集线器进入暂停状态时置为有效 0 = INT 引脚在集线器进入暂停状态时不受影响
3	HubCfgMask	R/W	1 = INT 引脚在 USB 主机配置集线器时置为有效 0 = INT 引脚不受集线器配置事件影响
2	PrtPwrMask	R/W	1 = INT 引脚在端口电源寄存器已由 USB 主机更新时置为有效 0 = INT 引脚不受端口电源寄存器影响
1	ChrgDetMask	R/W	1 = INT 引脚在充电器检测寄存器中的 CHG_DET 位有效时置为有效 0 = INT 引脚不受 CHG_DET_N 影响
0	ChgDetCompMask	R/W	1 = INT 引脚在充电器检测寄存器中的 ChrgDetComplete 位置为高电平时置为有效 0 = INT 引脚不受 ChrgDetComplete 影响

表 **67**： 上行电池充电器模式寄存器

BC_CHG_MODE （**30ECh**）			上行电池充电器模式
位	名称	**R/W**	说明
7:6	保留	R	保留
5	HoldVdat	R/W	电量耗尽电池 V_{DAT} 检测电压源使能。 0 = 充电器检测状态机将在充电器检测程序结束时关闭 V_{DAT} 源。 1 = 充电器检测状态机在检测到 SDP 时在集线器连接阶段期间保持 V_{DAT} 源打开。
4	保留	R	保留
3	SE1ChrgDet	R/W	使能时，充电器检测程序将查找 SE1 类型充电器连接。
2	EnhancedChrgDet	R/W	使能时，充电器检测程序将 V_{DAT} SRC 反相以区分 CDP 和 DCP。
1:0	保留	R	保留

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 68： 充电检测掩码寄存器

BC_CHG_DET_MSK（30EDh）			充电检测掩码
位	名称	R/W	说明
7	CONFIGURED	R/W	如果该位置 1，它指示已配置集线器。充电检测位将指示 500 mA 电流源。如果已检测到电池充电源，该位将对充电检测位没有影响。
6	CONNECTED	R/W	如果该位置 1，它指示已连接集线器。这意味着检测到 VBUS。充电检测位将指示 100 mA 电流源。如果已检测到电池充电源或者 CONFIGURED 位置 1，该位将对充电检测位没有影响。
5	SUSPENDED	R/W	这是集线器暂停时设置的状态。该位对充电检测编码没有影响。
4	SE1SMask	R/W	1 = *battChg.chgDet* 指示当检测到 SE1 超高电流充电器时满足该掩码组的状态 0 = *battChg.chgDet* 在检测到 SE1 超高电流充电器时不受该掩码组的影响
3	SE1HMask	R/W	1 = *battChg.chgDet* 指示当检测到 SE1 高电流充电器时满足该掩码组的状态 0 = *battChg.chgDet* 在检测到 SE1 高电流充电器时不受该掩码组的影响
2	SE1LMask	R/W	1 = *battChg.chgDet* 指示当检测到 SE1 低电流充电器时满足该掩码组的状态 0 = *battChg.chgDet* 在检测到 SE1 低电流充电器时不受该掩码组的影响
1	CDPMask	R/W	1 = *battChg.chgDet* 指示当检测到 CDP 充电器时满足该掩码组的状态 0 = *battChg.chgDet* 在检测到 CDP 充电器时不受该掩码组的影响 应仅在第 32 页上表 67：“上行电池充电器模式寄存器”中的 EnhancedChrgDet 置为有效时使能该掩码位，这是因为如果 EnhancedChrgDet 未置为有效，则充电器检测无法识别 CDP。
0	DCPMask	R/W	1 = *battChg.chgDet* 指示当检测到 DCP 充电器时满足该掩码组的状态 0 = *battChg.chgDet* 在检测到 DCP 充电器时不受该掩码组的影响

表 69： 配置便携式集线器寄存器

CFGP（30EEh）			便携式集线器配置寄存器
位	名称	R/W	说明
7	ClkSusp		1 = 强制器件运行内部时钟，即使在 USB 暂停期间 （将导致器件违反 USB 暂停电流限制——适用于在 USB 会话期间需要使用串行端口的测试或自供电应用。） 0 = 允许器件在暂停模式期间关闭其内部时钟以满足 USB 暂停电流需求。
6	IntSusp		1 = INT_N 引脚功能是指示电平敏感 USB 暂停中断。当集线器处于 USB 暂停状态时允许系统调整电流消耗以符合 USB 规范限制。 0 = INT_N 引脚功能保持通用串行端口中断的事件敏感角色。 请参见 《USB3813 数据手册》或 《USB3613 数据手册》了解更多信息。
5:1	DIS_PHY_CLK[5:1]	R/W	“1” 禁止处于该位位置端口的 PHY 时钟。 Bit 5——下行端口 5 Bit 4——下行端口 4 Bit 3——下行端口 3 Bit 2——下行端口 2 Bit 1——下行端口 1
0	保留	R	始终读为 “0”

表 70： 集线器端口交换寄存器

HUB_PRT_SWAP（30FAh）			集线器端口交换寄存器
位	名称	R/W	说明
7:0	PRT_SWAP	R/W	端口交换：交换上行和下行 USB DP 和 DM 引脚，便于电路板路由到设备和连接器。 “0” = USB D+ 功能与 DP 引脚相关，而 D- 功能与 DM 引脚相关。 “1” = USB D+ 功能与 DM 引脚相关，而 D- 功能与 DP 引脚相关。 Bit 4= “1”：交换端口 4 DP/DM。 Bit 3= “1”：交换端口 3 DP/DM。 Bit 2= “1”：交换端口 2 DP/DM。 Bit 1= “1”：交换端口 1 DP/DM。 Bit 0= “1”：交换上行端口 DP/DM。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 **71：** 集线器端口重新映射 **12** 寄存器

HUB_PRT_REMAP_12 **（30FBh）**			集线器端口 **1-2** 重新映射
位	名称	**R/W**	说明
7:4	PRT_2_MAP	R/W	0000——禁止物理端口 2 0001——物理端口 2 映射到逻辑端口 1 0010——物理端口 2 映射到逻辑端口 2 0011——物理端口 2 映射到逻辑端口 3 0100——物理端口 2 映射到逻辑端口 4 0101——物理端口 2 映射到逻辑端口 5 0110 - 1111——保留，默认为 0000 值
3:0	PRT_1_MAP	R/W	0000——禁止物理端口 1 0001——物理端口 1 映射到逻辑端口 1 0010——物理端口 1 映射到逻辑端口 2 0011——物理端口 1 映射到逻辑端口 3 0100——物理端口 1 映射到逻辑端口 4 0101——物理端口 1 映射到逻辑端口 5 0110 - 1111——保留，默认为 0000 值

注： 除非 HUB_CF_3 中的 PRTMAP_EN 位置 1，否则禁止写入该寄存器。

表 **72：** 集线器端口重新映射 **34** 寄存器

HUB_PRT_REMAP_34 **（30FCh）**			集线器端口 **3-4** 重新映射
位	名称	**R/W**	说明
7:4	PRT-4_MAP	R/W	0000——禁止物理端口 4 0001——物理端口 4 映射到逻辑端口 1 0010——物理端口 4 映射到逻辑端口 2 0011——物理端口 4 映射到逻辑端口 3 0100——物理端口 4 映射到逻辑端口 4 0101——物理端口 4 映射到逻辑端口 5 0110 - 1111——保留，默认为 0000 值
3:0	PRT-3_MAP	R/W	0000——禁止物理端口 3 0001——物理端口 3 映射到逻辑端口 1 0010——物理端口 3 映射到逻辑端口 2 0011——物理端口 3 映射到逻辑端口 3 0100——物理端口 3 映射到逻辑端口 4 0101——物理端口 3 映射到逻辑端口 5 0110 - 1111——保留，默认为 0000 值

注： 除非 HUB_CFG_3 中的 PRTMAP_EN 位置 1，否则禁止写入该寄存器。

表 **73：** 集线器控制器重新映射寄存器

HUB_CTRL_REMAP（30FDh）			集线器控制器重新映射
位	名称	**R/W**	说明
7:4	保留	R	保留
3:0	HUB CTRL_MAP	R/W	0000——禁止集线器控制器 0001——集线器控制器映射到逻辑端口 1 0010——集线器控制器映射到逻辑端口 2 0011——集线器控制器映射到逻辑端口 3 0100——集线器控制器映射到逻辑端口 4 0101——集线器控制器映射到逻辑端口 5 0110 - 1111——保留，默认为 0000 值

注： 除非 HUB_CFG_3 中的 PRTMAP_EN 位置 1，否则禁止写入该寄存器。

表 **74：** 集线器状态 / 命令寄存器

STCD（30FFh）			集线器命令和状态寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:5	PAGE_SEL	R/W	选择可访问地址空间： 000 = 选择 Pg1 空间中的寄存器 010 = 选择 Pg2 空间中的寄存器 110 = 选择 Pg3 空间中的寄存器
4:3	保留	R/W	保留。软件不得向这些位写入 “1”。
2	INTFW_PW_DN	R/W	通过禁止运行其配置空间的时钟来禁止集线器配置寄存器访问。 0 = 使能集线器配置寄存器访问并且集线器配置时钟正在运行。 1 = 禁止集线器配置寄存器访问并且集线器配置时钟停止运行。 **注：** 该位只能写一次，并且只能通过将外部 RESET_N 引脚置为有效清零。
1	RESET	R/W	将内部存储器复位为 nRESET 有效默认设置。 **注：** 该复位期间，该位自动清零为其默认值 0。 0 = 正常运行 / 空闲状态。 1 = 强制将寄存器复位为其默认状态。
0	保留	R/W	保留

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 75： USB2 集线器控制

USB2_HUB_CTL（3104h）			USB2 集线器控制
位	名称	R/W	说明
7:4	HIRD	R	主机发起的恢复持续时间。可通过该字段直接读取由 USB2 主机发送的主机发起的恢复持续时间。该字段指示主机在恢复过程中将持续驱动 K 状态的最短时间。 值 0000b 等于 50 µs，单位增量为 75 µs。
3:2	保留	R	保留供将来使用
1	LPM_DISABLE	R/W	禁止链路电源管理。
0	保留	R	保留供将来使用

表 76： USB2 版本号 MSB

USB2_BCDUSB_M（3108h）			USB2 版本 BCD
位	名称	R/W	说明
7:0	USBVCD[15:8]	R/W	BCD 格式的 USB 规范版本号。 默认为支持 USB 2.0

表 77： USB2 版本号 LSB

USB2_BCDUSB_L（3109h）			USB2 版本 BCD
位	名称	R/W	说明
7:0	USBVCD[7:0]	R/W	BCD 格式的 USB 规范版本号。 默认为支持 USB 2.0

表 78： USB2 BOS 描述符长度

USB2_BOS_LEN（3114h）			USB2 BOS 描述符长度寄存器
位	名称	R/W	说明
7:6	保留	R	始终读为 “0”
5:0	BOS_DESC_LEN	R/W	BOS 描述符的长度设定为 BOS_DESC 阵列减一。例如， 1Fh 意味着长度为 32。值 0 意味着禁止。

表 79： USB2 BOS 描述符阵列

USB2_BOS_DESC（3120h-314Fh）			USB2 BOS 描述符阵列
位	名称	R/W	说明
47:0	BOS_DESC	R/W	这是包含 BOS 描述符的 48 字节阵列。

表 80： OCS 端口选择寄存器

PSEL（318Bh）			OCS 端口选择寄存器 （仅限 WLCSP 封装）
位	名称	R/W	说明
7:6	APortSel	R/W	指定哪个下行 USB 端口与 OCSA、 PrtPwrA 和 OCSA 引脚功能相关。 “00”——端口 1 “01”——端口 2 “10”——端口 3 “11”——端口 4
5:0	保留	R	始终读为 “0”

表 81： 连接配置寄存器

CONNECT_CFG（318Eh）			连接配置寄存器
位	名称	R/W	说明
7	HIRD_TIMR_SEL	R/W	HIRD 定时器选择寄存器 0——采用备用 HIRD 定义 （最多 9.95 ms） 1——采用原始 HIRD 定义 （最多 1.2 ms）
6:2	保留	R	保留
1	EN_FLEX_MODE	R/W	如果该位未置 1，则使能正常集线器操作，采用单独的端口电源和 OCS 控制。 如果该位置 1，则使能 FlexConnect 模式。
0	FLEXCONNECT	R/W	FlexConnect 控制。置为有效时， USB253x / USB3x13 / USB46x4 更改其集线器连接，因此交换端口 （物理端口 1）从其下行端口默认行为更改为上行端口。 Flex 端口 （物理端口 0）从上行端口转换为下行端口。 “0”—— Flex 端口 = 上 （端口 0） 交换端口 = 下 （端口 1） “1”—— Flex 端口 = 下 （端口 1） 交换端口 = 上 （端口 0） 该设置用于选择 Flex 端口是下行端口还是上行端口。 Flex 端口提供 HSIC 和 D+/D- 两种连接，因此 OEM 可选择是否在上行端口或下行端口上提供此灵活性。 该设置的另一个应用是允许交换端口上的双角色设备充当主机角色并与其他下行集线器端口直接通信或者通过 Flex 端口连接公开连接器与外部设备通信。 如果嵌入式设备之间需要一个 “私有”通信通道，则应禁止任何外部公开端口。 注： 所有特定于端口的设置都特定于逻辑端口 0、 1、 2 和 3。当 *FlexConnect* 置为有效时，这些设置影响新分配的物理引脚和 PHY。 任何特定于物理 Flex 端口和交换端口的设置 （例如电池充电器检测）都不会随着 *FlexConnect* 的设置而变化。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 82： 全局恢复时序寄存器 3

GLOBAL_RESUME_TIME3（3191h）			全局恢复时序寄存器 3
位	名称	R/W	说明
7:0	RESUME_TIME [23:16]	R/W	全局恢复时序采用 60 MHz 时钟，必须编程为小于或等于 19 ms。

表 83： 全局恢复时序寄存器 2

GLOBAL_RESUME_TIME2（3192h）			全局恢复时序寄存器 2
位	名称	R/W	说明
7:0	RESUME_TIME [15:8]	R/W	全局恢复时序采用 60 MHz 时钟，必须编程为小于或等于 19 ms。

表 84： 全局恢复时序寄存器 1

GLOBAL_RESUME_TIME1（3193h）			全局恢复时序寄存器 1
位	名称	R/W	说明
7:0	RESUME_TIME [0:7]	R/W	全局恢复时序采用 60 MHz 时钟，必须编程为小于或等于 19 ms。

表 85： PORT1 端口电源选择

PORT_CFG_SEL_1（3C00h）			端口 1 电源选择
位	名称	R/W	说明
7	COMBINED_MODE	R/W	0 = 端口电源和过流检测使用单独的引脚。 1 = 端口电源和过流检测使用相同的引脚。在该模式下，相应的 OCS 引脚无法用作 GPIO。
6	保留	R/W	始终读为 “0”
5	DISABLED	R/W	0 = 使能端口。 1 = 禁止端口。
4	PERMANENT	R/W	0 = 端口具有可移除设备 1 = 端口具有永久连接设备
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口 1 引脚的供电源。 0000b = 禁止端口电源。 0001b = 供电源是 USB2 端口电源。 0010b = 保留。 0011b = 供电源是 USB2 端口电源。 0100b = 如果指定 GPIO 电源打开，则打开端口电源 所有其他值均保留。

表 86： **PORT2 端口电源选择**

PORT_CFG_SEL_2（3C04h）			**端口 2 电源选择**
位	名称	**R/W**	说明
7	COMBINED_MODE	R/W	0 = 端口电源和过流检测使用单独的引脚。 1 = 端口电源和过流检测使用相同的引脚。在该模式下，相应的 OCS 引脚无法用作 GPIO。
6	保留	R/W	始终读为 “0”
5	DISABLED	R/W	0 = 使能端口。 1 = 禁止端口。
4	PERMANENT	R/W	0 = 端口具有可移除设备 1 = 端口具有永久连接设备
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口 1 引脚的供电源。 0000b = 禁止端口电源。 0001b = 供电源是 USB2 端口电源。 0010b = 保留。 0011b = 供电源是 USB2 端口电源。 0100b = 如果指定 GPIO 电源打开，则打开端口电源 所有其他值均保留。

表 87： **PORT3 端口电源选择**

PORT_CFG_SEL_3（3C08h）			**端口 3 电源选择**
位	名称	**R/W**	说明
7	COMBINED_MODE	R/W	0 = 端口电源和过流检测使用单独的引脚。 1 = 端口电源和过流检测使用相同的引脚。在该模式下，相应的 OCS 引脚无法用作 GPIO。
6	保留	R/W	始终读为 “0”
5	DISABLED	R/W	0 = 使能端口。 1 = 禁止端口。
4	PERMANENT	R/W	0 = 端口具有可移除设备 1 = 端口具有永久连接设备
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口 1 引脚的供电源。 0000b = 禁止端口电源。 0001b = 供电源是 USB2 端口电源。 0010b = 保留。 0011b = 供电源是 USB2 端口电源。 0100b = 如果指定 GPIO 电源打开，则打开端口电源 所有其他值均保留。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 88： **PORT4 端口电源选择**

PORT_CFG_SEL_4（3C0Ch）			**端口 4 电源选择**
位	名称	**R/W**	说明
7	COMBINED_MODE	R/W	0 = 端口电源和过流检测使用单独的引脚。 1 = 端口电源和过流检测使用相同的引脚。在该模式下，相应的 OCS 引脚无法用作 GPIO。
6	保留	R/W	始终读为 “0”
5	DISABLED	R/W	0 = 使能端口。 1 = 禁止端口。
4	PERMANENT	R/W	0 = 端口具有可移除设备 1 = 端口具有永久连接设备
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口 1 引脚的供电源。 0000b = 禁止端口电源。 0001b = 供电源是 USB2 端口电源。 0010b = 保留。 0011b = 供电源是 USB2 端口电源。 0100b = 如果指定 GPIO 电源打开，则打开端口电源 所有其他值均保留。

表 89： **USB 端口 1 OCS 源选择**

USB_OCS_SEL_1（3C20h）			**端口 1 OCS 源选择**
位	名称	**R/W**	说明
7:4	保留	R/W	始终读为 “0”
3:0	OCS_SEL	R/W	该位用于为端口 1 选择 OCS 信号源。 0000b = 禁止 OCS。 0001b = 使能 OCS。 所有其他值均保留。

表 90： **USB 端口 2 OCS 源选择**

USB_OCS_SEL_2（3C24h）			**端口 2 OCS 源选择**
位	名称	**R/W**	说明
7:4	保留	R/W	始终读为 “0”
3:0	OCS_SEL	R/W	该位用于选择 OCS 信号源。 0000b = 禁止 OCS。 0001b = 使能 OCS。 所有其他值均保留。

表 91： **USB 端口 3 OCS 源选择**

USB_OCS_SEL_3（3C28h）			**端口 3 OCS 源选择**
位	名称	**R/W**	说明
7:4	保留	R/W	始终读为 “0”
3:0	OCS_SEL	R/W	该位用于为端口 1 选择 OCS 信号源。 0000b = 禁止 OCS。 0001b = 使能 OCS。 所有其他值均保留。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 92： USB 端口 4 OCS 源选择

USB_OCS_SEL_4（3C2Ch）			端口 4 OCS 源选择
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R/W	始终读为 “0”
3:0	OCS_SEL	R/W	该位用于为端口 1 选择 OCS 信号源。 0000b = 禁止 OCS。 0001b = 使能 OCS。 所有其他值均保留。

表 93： VBUS 通路

VBUS_PASS_THRU（3C40h）			VBUS 通路寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留
2	HUB_CONN_PASS_THRU	R/W	0 = USB 集线器的 HUB_CONNECT 来自器件引脚 1 = HUB_CONNECT 是由处理器 PIO16 驱动的 GPIO
1	保留	R	保留
0	USB_PASS_THRU	R/W	0 = 集线器的 VBUS 来自处理器 PIO32 1 = 集线器的 VBUS 来自器件引脚

表 94： INT_N_BYPASS 控制

INT_N_BYPASS（3C51h）			INT_N 旁路
位	名称	R/W	说明
7	保留	R/W	保留
6	INT_N_BYPASS	R/W	将 SUSPEND 信号直接传递到 USB253x 的 SUSP_IND 引脚或 USB3x13 的 INT_N 引脚。
5:2	保留	R	保留
1	SUSPEND	R	该位是对集线器的 SUSPEND 信号的直接读取。
0	INT_N	R	该位是对集线器的 INT_N 信号的直接读取。

表 95： SUSPEND 选择

SUSP_SEL（3C52h）			SUSPEND 选择
位	名称	R/W	说明
7:1	保留	R	始终读为 “0”
0	SUSPEND_SEL	R/W	0 = PIO0 或 LED0 连接到 SUSPEND/PIO0 引脚 1 = SUSPEND 连接到 SUSPEND/PIO0 引脚

© 2017 Microchip Technology Inc.

2.5.2.3 额外的端口枚举

USB253x / USB3x13 / USB46x4 具有一个内部处理器，可枚举为器件上的另一个端口。该端口支持扩展选项 （例如 GPIO 控制、 UART 和 I^2C 通信）以及其他增强功能。通过寄存器 4130h 控制该端口枚举。

表 96： 内部集线器控制器枚举控制

INTERNAL_PORT（4130h）			**内部端口枚举控制**
位	**名称**	**R/W**	**说明**
7:2	保留	R/W	保留
1:0	PORT_ENUM	R/W	00b = 采用默认部件编号控制。 01b = 始终使能内部集线器控制器枚举。 10b = 始终禁止内部集线器控制器枚举。 11b = 保留

2.5.2.4 下行电池充电寄存器

通过 SMBus 或 BC_EN 配置脚选项使能电池充电，下行端口可配置为显示多个电池充电握手。下列寄存器用于为未连接握手配置端口。当上行端口未连接到主机时，或者在主机暂停集线器且无设备连接到下行端口并禁止远程唤醒时，使用该握手。

表 97： 端口 1 电池充电配置

BC_CONFIG_P1（413Ch）			**端口 1 电池充电配置**
位	**名称**	**R/W**	**说明**
7:6	UCS_CLIM	R/W	当通过 I^2C 位控制 UCS1002 时，该位控制电流限制设定点。 00b = 500 mA 01b = 1000 mA 10b = 1500 mA 11b = 2000 mA
5	DCP	R/W	置 1 时，使能 USB-IF 定义的专用充电端口模式。
4:3	保留	R/W	保留
2	SE1_HC	R/W	置 1 时，使能 Apple 设备使用的 SE1 高电流模式以 2A 充电。 Bit 1 也必须置 1。
1	SE1_EN	R/W	置 1 时，使 SE1 电阻分压器置于下行端口上。 Apple 设备使用这些电压来检测充电器。
0	BC_EN	R/W	该位用于使能该端口的电池充电支持。

表 98： 端口 2 电池充电配置

BC_CONFIG_P2（413Dh）			端口 2 电池充电配置
位	名称	R/W	说明
7:6	UCS_CLIM	R/W	当通过 I^2C 控制 UCS1002 时，该位控制电流限制设定点。 00b = 500 mA 01b = 1000 mA 10b = 1500 mA 11b = 2000 mA
5	DCP	R/W	置 1 时，使能 USB-IF 定义的专用充电端口模式。
4:3	保留	R/W	保留
2	SE1_HC	R/W	置 1 时，使能 Apple 设备使用的 SE1 高电流模式以 2A 充电。 Bit 1 也必须置 1。
1	SE1_EN	R/W	置 1 时，使 SE1 电阻分压器置于下行端口上。 Apple 设备使用这些电压来检测充电器。
0	BC_EN	R/W	该位用于使能该端口的电池充电支持。

表 99： 端口 3 电池充电配置

BC_CONFIG_P3（413Eh）			端口 3 电池充电配置
位	名称	R/W	说明
7:6	UCS_CLIM	R/W	当通过 I^2C 控制 UCS1002 时，该位控制电流限制设定点。 00b = 500 mA 01b = 1000 mA 10b = 1500 mA 11b = 2000 mA
5	DCP	R/W	置 1 时，使能 USB-IF 定义的专用充电端口模式。
4:3	保留	R/W	保留
2	SE1_HC	R/W	置 1 时，使能 Apple 设备使用的 SE1 高电流模式以 2A 充电。 Bit 1 也必须置 1。
1	SE1_EN	R/W	置 1 时，使 SE1 电阻分压器置于下行端口上。 Apple 设备使用这些电压来检测充电器。
0	BC_EN	R/W	该位用于使能该端口的电池充电支持。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 100： 端口 4 电池充电配置

BC_CONFIG_P4（413Fh）			端口 4 电池充电配置
位	名称	R/W	说明
7:6	UCS_CLIM	R/W	当通过 I^2C 控制 UCS1002 时，该位控制电流限制设定点。 00b = 500 mA 01b = 1000 mA 10b = 1500 mA 11b = 2000 mA
5	DCP	R/W	置 1 时，使能 USB-IF 定义的专用充电端口模式。
4:3	保留	R/W	保留
2	SE1_HC	R/W	置 1 时，使能 Apple 设备使用的 SE1 高电流模式以 2A 充电。 Bit 1 也必须置 1。
1	SE1_EN	R/W	置 1 时，使 SE1 电阻分压器置于下行端口上。 Apple 设备使用这些电压来检测充电器。
0	BC_EN	R/W	该位用于使能该端口的电池充电支持。

2.5.2.5 端口控制寄存器

这些寄存器控制特定端口的模拟信号。尽管这里列出了 HSIC 和 USB 控制寄存器，请查看各个数据手册，了解每个特定产品有哪些寄存器。

表 101： USB 上行升压寄存器

HS_UP_BOOST（60CAh）			USB 上行升压寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R/W	保留
2:0	HS_BOOST	R/W	HS 输出电流。 3’b000：标称值 3’b001：减小 5% 3’b010：增大 10% 3’b011：增大 5% 3’b100：增大 20% 3’b101：增大 15% 3’b110：增大 30% 3’b111：增大 25%

表 102： USB 上行 VARISENSE 寄存器

PHY_UP_SENSE（60CCh）			USB 上行 Varisense 寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留
2:0	SQ_TUNE[2:0]	R/W	压制调节 3’b000：100 mV 标称值跳变点 3’b001：减小 12.5 mV 3’b010：减小 25 mV 3’b011：减小 37.5 mV 3’b100：减小 50 mV 3’b101：减小 62.5 mV 3’b110：增大 25 mV 3’b111：增大 12.5 mV

表 **103：** **HSIC** 上行控制寄存器

HSIC_UP_CTL（6141h）			**HSIC** 上行控制寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:3	保留	R	始终读为 “0”
2	HSIC_DS_EN50	R/W	HSIC 50Ω 驱动器使能 （数据和选通）。 选择驱动器输出阻抗。 1'b0：40Ω 驱动器。 1'b1：50Ω 驱动器。
1	HSIC_DS_SLEW_TUNE	R/W	HSIC 斜率调节 （数据和选通）。 将数据 / 选通上的发送斜率速率降低 30%。 1’b0：禁止发送斜率上升 （默认设置） 1’b1：发送斜率上升 30%
0	HSIC_PIN_SWAP	R/W	HSIC 引脚交换

表 **104：** **USB** 端口 **1** 升压寄存器

HS_P1_BOOST（64CAh）			**USB** 端口 **1** 升压寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:3	保留	R/W	保留
2:0	HS_BOOST	R/W	HS 输出电流。 3’b000：标称值 3’b001：减小 5% 3’b010：增大 10% 3’b011：增大 5% 3’b100：增大 20% 3’b101：增大 15% 3’b110：增大 30% 3’b111：增大 25%

表 **105：** **USB** 端口 **1 VARISENSE** 寄存器

PHY_P1_SENSE（64CCh）			**USB** 端口 **1 Varisense** 寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:3	保留	R	保留
2:0	SQ_TUNE[2:0]	R/W	压制调节 3’b000：100 mV 标称值跳变点 3’b001：减小 12.5 mV 3’b010：减小 25 mV 3’b011：减小 37.5 mV 3’b100：减小 50 mV 3’b101：减小 62.5 mV 3’b110：增大 25 mV 3’b111：增大 12.5 mV

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 106： HSIC 端口 1 控制寄存器

HSIC_P1_CTL（6541h）			HSIC 端口 1 控制寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	始终读为 “0”
2	HSIC_DS_EN50	R/W	HSIC 50Ω 驱动器使能 （数据和选通）。 选择驱动器输出阻抗。 1'b0：40Ω 驱动器。 1'b1：50Ω 驱动器。
1	HSIC_DS_SLEW_TUNE	R/W	HSIC 斜率调节 （数据和选通）。 将数据 / 选通上的发送斜率速率降低 30%。 1’b0：禁止发送斜率上升 （默认设置） 1’b1：发送斜率上升 30%
0	HSIC_PIN_SWAP	R/W	HSIC 引脚交换

表 107： HSIC 端口 1 配置寄存器

HSIC_P1_CFG（6643h）			HSIC 端口 1 配置
位	名称	R/W	说明
7:1	保留	R	始终读为 “0”
0	PORT_POWER_MODE	R/W	1'b0：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器均驱动为低电平。下行 HSIC 控制器期望在随后重新使能端口电源时发生来自设备的 CONNECT 事件。 1'b1：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器保持空闲状态。下行 HSIC 控制器在随后重新使能端口电源时不会期望发生来自设备的 CONNECT 事件。

表 108： USB 端口 2 升压寄存器

HS_P2_BOOST（68CAh）			USB 端口 2 升压寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R/W	保留
2:0	HS_BOOST	R/W	HS 输出电流。 3’b000：标称值 3’b001：减小 5% 3’b010：增大 10% 3’b011：增大 5% 3’b100：增大 20% 3’b101：增大 15% 3’b110：增大 30% 3’b111：增大 25%

表 109： USB 端口 2 VARISENSE 寄存器

PHY_P2_SENSE（68CC）			USB 端口 2 Varisense 寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留
2:0	USB2_SQ_TUNE[2:0]	R/W	压制调节 3’b000：100 mV 标称值跳变点 3’b001：减小 12.5 mV 3’b010：减小 25 mV 3’b011：减小 37.5 mV 3’b100：减小 50 mV 3’b101：减小 62.5 mV 3’b110：增大 25 mV 3’b111：增大 12.5 mV

表 110： HSIC 端口 2 控制寄存器

HSIC_P2_CTL（6941h）			HSIC 端口 2 控制寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	始终读为 “0”
2	HSIC_DS_EN50	R/W	HSIC 50Ω 驱动器使能 （数据和选通）。 选择驱动器输出阻抗。 1'b0：40Ω 驱动器。 1'b1：50Ω 驱动器。
1	HSIC_DS_SLEW_TUNE	R/W	HSIC 斜率调节 （数据和选通）。 将数据 / 选通上的发送斜率速率降低 30%。 1’b0：禁止发送斜率上升 （默认设置） 1’b1：发送斜率上升 30%
0	HSIC_PIN_SWAP	R/W	HSIC 引脚交换

表 111： HSIC 端口 2 配置寄存器

HSIC_P2_CFG（6A43h）			HSIC 端口 2 配置
位	名称	R/W	说明
7:1	保留	R	始终读为 “0”
0	PORT_POWER_MODE	R/W	1'b0：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器均驱动为低电平。下行 HSIC 控制器期望在随后重新使能端口电源时发生来自设备的 CONNECT 事件。 1'b1：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器保持空闲状态。下行 HSIC 控制器在随后重新使能端口电源时不会期望发生来自设备的 CONNECT 事件。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 112： USB 端口 3 升压寄存器

HS_P3_BOOST（6CCAh）			USB 端口 3 升压寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R/W	保留
2:0	HS_BOOST	R/W	HS 输出电流。 3’b000：标称值 3’b001：减小 5% 3’b010：增大 10% 3’b011：增大 5% 3’b100：增大 20% 3’b101：增大 15% 3’b110：增大 30% 3’b111：增大 25%

表 113： USB 端口 3 VARISENSE 寄存器

PHY_P3_SENSE（6CCCh）			USB 端口 3 Varisense 寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留
2:0	USB2_SQ_TUNE[2:0]	R/W	压制调节 3’b000：100 mV 标称值跳变点 3’b001：减小 12.5 mV 3’b010：减小 25 mV 3’b011：减小 37.5 mV 3’b100：减小 50 mV 3’b101：减小 62.5 mV 3’b110：增大 25 mV 3’b111：增大 12.5 mV

表 114： HSIC 端口 3 控制寄存器

HSIC_P3_CFG（6D41h）			HSIC 端口 3 控制寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	始终读为 “0”
2	HSIC_DS_EN50	R/W	HSIC 50Ω 驱动器使能 （数据和选通）。 选择驱动器输出阻抗。 1'b0：40Ω 驱动器。 1'b1：50Ω 驱动器。
1	HSIC_DS_SLEW_TUNE	R/W	HSIC 斜率调节测试位 （数据和选通）。 将数据 / 选通上的发送斜率速率降低 30%。 1’b0：禁止发送斜率上升 （默认设置） 1’b1：发送斜率上升 30%
0	HSIC_PIN_SWAP	R/W	HSIC 引脚交换

表 115： HSIC 端口 3 配置寄存器

HSIC_P3_CFG（6E43h）			HSIC 端口 3 配置
位	名称	R/W	说明
7:1	保留	R	始终读为 “0”
0	PORT_POWER_MODE	R/W	1'b0：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器均驱动为低电平。下行 HSIC 控制器期望在随后重新使能端口电源时发生来自设备的 CONNECT 事件。 1'b1：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器保持空闲状态。下行 HSIC 控制器在随后重新使能端口电源时不会期望发生来自设备的 CONNECT 事件。

表 116： USB 端口 4 升压寄存器

HS_P4_BOOST（70CAh）			USB 端口 4 升压寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R/W	保留
2:0	HS_BOOST	R/W	HS 输出电流。 3’b000：标称值 3’b001：减小 5% 3’b010：增大 10% 3’b011：增大 5% 3’b100：增大 20% 3’b101：增大 15% 3’b110：增大 30% 3’b111：增大 25%

表 117： USB 端口 4 VARISENSE 寄存器

PHY_P4_SENSE（70CCh）			USB 端口 4 Varisense 寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留
2:0	USB2_SQ_TUNE[2:0]	R/W	压制调节 3’b000：100 mV 标称值跳变点 3’b001：减小 12.5 mV 3’b010：减小 25 mV 3’b011：减小 37.5 mV 3’b100：减小 50 mV 3’b101：减小 62.5 mV 3’b110：增大 25 mV 3’b111：增大 12.5 mV

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 118： HSIC 端口 4 控制寄存器

HSIC_P4_CTL（7141h）			HSIC 端口 4 控制寄存器
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	始终读为 “0”
2	HSIC_DS_EN50	R/W	HSIC 50Ω 驱动器使能 （数据和选通）。 选择驱动器输出阻抗。 1'b0：40Ω 驱动器。 1'b1：50Ω 驱动器。
1	HSIC_DS_SLEW_TUNE	R/W	HSIC 斜率调节测试位 （数据和选通）。 将数据 / 选通上的发送斜率速率降低 30%。 1’b0：禁止发送斜率上升 （默认设置） 1’b1：发送斜率上升 30%
0	HSIC_PIN_SWAP	R/W	HSIC 引脚交换

表 119： HSIC 端口 4 配置寄存器

HSIC_P4_CFG（7243h）			HSIC 端口 4 配置寄存器
位	名称	R/W	说明
7:1	保留	R	始终读为 “0”
0	PORT_POWER_MODE	R/W	1'b0：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器均驱动为低电平。下行 HSIC 控制器期望在随后重新使能端口电源时发生来自设备的 CONNECT 事件。 1'b1：当 HSIC 主机禁止到下行 HSIC 设备的端口电源时， DATA/STROBE 上的总线保持器保持空闲状态。下行 HSIC 控制器在随后重新使能端口电源时不会期望发生来自设备的 CONNECT 事件。

3.0 SMBus 运行时可访问寄存器

集线器进入**集线器连接阶段**， SMBus 协议更改为允许更快地访问有限寄存器集。这些寄存器可通过 8 位地址字节后跟数据访问。地址同时从 2Dh 更改为 **2Ch**。寄存器的扩展范围可通过 SMBus 页寄存器访问。

3.1 SMBus 块写入

SMBus 块写入涉及一个地址 + 方向 （0）字节，后跟 8 位存储器地址。

图 4： SMBus 块写入

S	0101100	0	A	地址	A	数据 1	A	数据 2	A	P

注： 集线器的 7 位地址是 ***2Ch***。或者 SMBus 写入的第一个字节是 ***58h***。

3.2 SMBus 块读取

SMBus 块读取涉及一个地址 + 方向（0）字节，其后依次跟有 8 位存储器地址、一个重复的起始信号以及一个地址 + 方向 （1）字节。集线器随后将开始输出内部寄存器中从指定的 8 位地址开始的内容。

图 5： SMBus 块读取

S	0101100	0	A	地址	A	S	0101100	1	A	数据 1	A	数据 2	A	数据 N	N	P

注： 集线器的 7 位地址是 ***2Ch***。或者 SMBus 读取的第一个字节是 ***59h***。

3.3 运行时寄存器

表 120 提供了 SMBus 可访问运行时寄存器的汇总。每个寄存器的详细信息将在后续表中给出。

3.4 运行时 SMBus 页寄存器

下列运行时 SMBus 页寄存器位于 page 1 和 2 上的 FFh 处。该寄存器必须编程为允许 SOC 按页访问寄存器空间的不同区域。

表 120： SMBus 页寄存器

SMBUS_PAGE （FFh）			**SMBus 页寄存器**
位	**名称**	**R/W**	**说明**
7:5	PAGE_SEL	R/W	选择可访问地址空间： 000 = 选择 Pg1 空间中的寄存器 010 = 选择 Pg2 空间中的寄存器
5:0	保留	R	保留。 **注：** 软件不得向这些位写入 “1”。

注： SMBus 页寄存器必须配置为允许 SOC 访问适当的寄存器空间。

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 121： SMBus 可访问运行时寄存器

名称	地址	说明
UP_BC_DET	Pg1 E2h	上行电池充电检测控制寄存器
UP_CUST_BC_CTL	Pg1 E3h	上行自定义电池充电器控制寄存器
UP_CUST_BC_STAT	Pg1 E4h	上行自定义电池充电器状态寄存器
PORT_PWR_STAT	Pg1 E5h	端口电源状态寄存器
OCS_STAT	Pg1 E6h	OCS 状态寄存器
INT_STATUS	Pg1 E8h	串行端口中断状态寄存器
INT_MASK	Pg1 E9h	串行端口中断掩码寄存器
BC_CHG_MODE	Pg1 ECh	上行电池充电器模式寄存器
CHG_DET_MSK	Pg1 EDh	充电检测掩码寄存器
CFGP	Pg1 EEh	配置便携式集线器寄存器
PSELSUSP	Pg2 8Bh	端口选择和低功耗暂停寄存器
CONNECT_CFG	Pg2 8Eh	连接配置寄存器

3.4.1 寄存器定义

3.4.1.1 Page 0 寄存器

表 122： 上行电池充电检测控制寄存器

UP_BC_DET（PG1 E2h）			上行电池充电寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:5	CHARGER_TYPE	R/W	只读。 该位指示自动充电器检测的结果。报告的值取决于上行电池充电器模式寄存器中的 EnhancedChrgDet 位设置。 如果 EnhancedChrgDet = 1 000 = 充电器检测未完成。 001 = DCP——专用充电器端口 010 = CDP——充电下行端口 011 = SDP——标准下行端口 100 = SE1 低电流充电器 101 = SE1 高电流充电器 110 = SE1 超高电流充电器 111 = 禁止充电器检测 如果 EnhancedChrgDet = 0 000 = 充电器检测未完成。 001 = DCP/CDP——专用充电器或充电下行端口 010 = 保留 011 = SDP——标准下行端口 100 = SE1 低电流充电器 101 = SE1 高电流充电器 110 = SE1 超高电流充电器 111 = 禁止充电器检测
4	CHGDET_COMPLETE	R	指示充电器检测已运行且完成。当 START_CHG_DET 置为高电平时，该位取反。
3	保留	R/W	保留用于调试

表 122： 上行电池充电检测控制寄存器 （续）

UP_BC_DET （PG1 E2h）			上行电池充电寄存器
位	名称	R/W	说明
2:1	CHG_DET[1:0]	R	指示根据充电检测掩码寄存器中的设置已检测到充电器或状态的编码状态。它可用于确定可从上行 USB 端口汲取的电流。 00 = 不确定所选充电器或状态 01 = 100 mA （VBUS 检测，无枚举） 10 = 500 mA （枚举设备，看到设置配置） 11 = 1000+ mA （检测到充电器） 充电器的实际电流量将取决于系统。
0	START_CHG_DET	R/W	置为有效时，手动启动 USB 电池充电器检测序列。该位在集线器工作时不能置 1。当手动电池充电器检测序列完成时该位自动清零。 0 = 写入：无影响 / 读取：电池充电器检测序列完成或未运行。 1 = 写入：启动电池充电器检测 / 读取：电池充电器检测序列正在运行

表 123： 上行自定义电池充电器控制寄存器

UP_CUST_BC_CTL （PG1 E3h）			上行自定义电池充电控制
位	名称	R/W	说明
7	SMBControl	R/W	SMBus 控制 0：禁止 SMBus 控制 1：使能 SMBus 控制
6	DmPulldownEn	R/W	DM 15K 下拉电阻控制 0：禁止 DM 15K 下拉电阻 1：使能 DM 15K 下拉电阻
5	DpPulldownEn	R/W	DP 15K 下拉电阻控制 0：禁止 DP 15K 下拉电阻 1：使能 DP 15K 下拉电阻
4	IdatSinkEn	R/W	Idat 灌电流控制 0：禁止 Idat 灌电流 1：使能 Idat 灌电流
3	HostChrgEn	R/W	主机充电器检测交换控制 0：不交换 DP 和 DM 的充电器检测连接 （标准）。 1：交换 DP 和 DM 的充电器检测连接。 USB 信号路径不反相。
2	VdatSrcEn	R/W	Vdat 电压源控制 0：禁止 Vdat 电压源 1：使能 Vdat 电压源

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 123： 上行自定义电池充电器控制寄存器 （续）

UP_CUST_BC_CTL （PG1 E3h）			上行自定义电池充电控制
位	名称	R/W	说明
1	ContactDetectEn	R/W	接触检测电流源控制 0：禁止接触检测电流源 1：使能接触检测电流源
0	SeRxEn	R/W	单端接收器控制 0：禁止单端接收器 1：使能单端接收器

表 124： 上行自定义电池充电器状态寄存器

UP_CUST_BC_STAT （PG1 E4h）			上行自定义电池充电状态
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留
3	RxHiCurr	R	DM 高电流 SE1 充电器输出 0：DM 信号不高于 VSE_RXH 阈值 1：DM 信号高于 VSE_RXH 阈值
2	DmSeRx	R	DM 单端接收器状态
1	DpSeRx	R	DP 单端接收器状态
0	VdatDet	R	检测 Vdat 0：未检测到 Vdat 1：Vdat 检测比较器输出

表 125： 端口电源状态寄存器

PORT_PWR_STAT （PG1 E5h）			端口电源状态
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留
4:1	PRTPWR[4:1]	R	SOC 的可选状态，指示相应的下行端口电源是否已由指定端口的 USB 主机使能。嵌入式应用不需要。 该位是只读状态位。端口电源实际控制通过 USB 主机、 OCS 状态寄存器和下行电池充电逻辑 （如果使能）实现。 0：USB 主机未使能端口供电或在下行电池充电模式下且相应的 OCS 位已置 1。 1：USB 主机使能端口供电
0	保留	R	保留

表 126： OCS 状态寄存器

OCS_STAT（PG1 E6h）			端口电源状态
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留
4:1	OCS[4:1]	R	SOC 的可选控制，指示相应端口是否发生过流条件，向 USB 主机报告集线器状态。还会复位端口电源状态寄存器中的相应 PRTPWR 状态位。嵌入式应用不需要。 0：未发生过流条件 1：发生过流条件
0	保留	R	保留

表 127： 串行端口中断状态寄存器

SP_INT_STATUS（PG1 E8h）			串行端口中断状态 （仅限 USB3813 和 USB3613）
位	名称	R/W	说明
7	Interrupt	R/W	读取： 0：由于未屏蔽中断， INT_N 引脚未置为低电平 1：由于未屏蔽中断， INT_N 引脚置为低电平 写入： 0：将 INT_N 引脚取反为高电平 1：无影响——INT_N 引脚和寄存器保持其当前值
6:5	保留	R	保留
4	HubSuspInt	R/W	读取： 0：自上次 HubSuspInt 复位后集线器未进入 USB 暂停状态 1：集线器已进入 USB 暂停状态 写入： 0：将 HubSuspInt 状态取反为低电平 1：无影响
3	HubCfgInt	R/W	读取： 0：自上次 HubConfInt 复位后 USB 主机未配置集线器 1：集线器已由 USB 主机配置 写入： 0：将 HubConfInt 状态取反为低电平 1：无影响
2	PrtPwrInt	R/W	读取： 0：自上次 PrtPwrInt 复位后，端口电源状态尚未更新 1：端口电源状态已更新 写入： 0：将 PrtPwrInt 状态取反为低电平 1：无影响
1	ChrgDetInt	R/W	读取： 0：自上次 ChrgDetInt 复位后，充电检测未更新 1：充电检测已更新，充电器检测寄存器中的 CHG_DET_N 位已置为低电平 写入： 0：将 ChrgDetIntt 状态取反为低电平 1：无影响

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 127： 串行端口中断状态寄存器 （续）

SP_INT_STATUS （PG1 E8h）			串行端口中断状态 （仅限 USB3813 和 USB3613）
位	名称	R/W	说明
0	ChrgDetCompInt	R/W	读取： 0：自上次 ChrgDetCompInt 复位后，充电检测未完成 1：充电检测已完成且充电器检测寄存器中的 ChrgDetComplete 位已置为高电平 写入： 0：将 ChrgDetCompInt 状态取反为低电平 1：无影响

表 128： 串行端口中断掩码寄存器

SP_INT_MSK （PG1 E9h）			串行端口中断掩码 （仅限 USB3813 和 USB3613）
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留
4	HubSuspMask	R/W	0 = INT_N 引脚在集线器进入暂停状态时不受影响 1 = INT_N 引脚在集线器进入暂停状态时置为有效
3	HubCfgMask	R/W	0 = INT_N 引脚不受集线器配置事件影响 1 = INT_N 引脚在 USB 主机配置集线器时置为有效
2	PrtPwrMask	R/W	0 = INT_N 引脚不受端口电源寄存器影响 1 = INT_N 引脚在端口电源寄存器已由 USB 主机更新时置为有效
1	ChrgDetMask	R/W	0 = INT_N 引脚不受 CHG_DET_N 影响 1 = INT_N 引脚在充电器检测寄存器中的 CHG_DET 位置为有效时置为有效
0	ChgDetCompMask	R/W	0 = INT_N 引脚不受 ChrgDetComplete 影响 1 = INT_N 引脚在充电器检测寄存器中的 ChrgDetComplete 位置为高电平时置为有效

表 129： 上行电池充电器模式寄存器

BC_CHG_MODE （PG1 ECh）			上行电池充电器模式
位	名称	R/W	说明
7:6	保留	R	保留
5	HoldVdat	R/W	电量耗尽电池 Vdat 检测电压源使能。 0：充电器检测状态机将在充电器检测程序结束时关闭 Vdat 源。 1：充电器检测状态机在检测到 SDP 时在集线器连接阶段期间保持 Vdat 源打开。
4	保留	R	保留
3	SE1ChrgDet	R/W	SE1 类型充电器检测控制 0：充电器检测程序将不会查找 SE1 类型充电器连接。 1：充电器检测程序将查找 SE1 类型充电器连接。

表 129： 上行电池充电器模式寄存器 （续）

BC_CHG_MODE（PG1 ECh）			上行电池充电器模式
位	名称	R/W	说明
2	EnhancedChrgDet	R/W	增强型充电检测控制 0：充电器检测程序不会将 Vdat SRC 反相以区分 CDP 和 DCP。 1：充电器检测程序将 Vdat SRC 反相以区分 CDP 和 DCP。
1:0	保留	R	保留

表 130： 充电检测掩码寄存器

CHG_DET_MSK（PG1 EDh）			充电检测掩码
位	名称	R/W	说明
7	CONFIGURED	R/W	如果该位置 1，它指示已配置集线器。充电检测位将指示 500 mA 电流源。如果已检测到电池充电源，该位将对充电检测位没有影响。
6	CONNECTED	R/W	如果该位置 1，它指示已连接集线器。这意味着检测到 VBUS。充电检测位将指示 100 mA 电流源。如果已检测到电池充电源或者 CONFIGURED 位置 1 时，该位将对充电检测位没有影响。
5	SUSPENDED	R/W	这是集线器暂停时设置的状态。该位对充电检测编码没有影响。
4	SE1SMask	R/W	0：*battChg.chgDet* 在检测到 SE1 超高电流充电器时不受该掩码组的影响 1：*battChg.chgDet* 指示当检测到 SE1 超高电流充电器时满足该掩码组的状态
3	SE1HMask	R/W	0：*battChg.chgDet* 在检测到 SE1 高电流充电器时不受该掩码组的影响 1：*battChg.chgDet* 指示当检测到 SE1 高电流充电器时满足该掩码组的状态
2	SE1LMask	R/W	0：*battChg.chgDet* 在检测到 SE1 低电流充电器时不受该掩码组的影响 1：*battChg.chgDet* 指示当检测到 SE1 低电流充电器时满足该掩码组的状态
1	CDPMask	R/W	0：*battChg.chgDet* 在检测到 CDP 充电器时不受该掩码组的影响 1：*battChg.chgDet* 指示当检测到 CDP 充电器时满足该掩码组的状态 应仅在上行电池充电器模式寄存器中的 EnhancedChrgDet 置为有效时使能该掩码位。如果 EnhancedChrgDet 未置为有效，则充电器检测无法识别 CDP。
0	DCPMask	R/W	0：*battChg.chgDet* 在检测到 DCP 充电器时不受该掩码组的影响 1：*battChg.chgDet* 指示当检测到 DCP 充电器时满足该掩码组的状态

© 2017 Microchip Technology Inc.

表 **131：** 配置便携式集线器寄存器

CFGP **（PG1 EEh）**			便携式集线器配置寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7	ClkSusp	R/W	0：允许器件在暂停模式期间关闭其内部时钟以满足 USB 暂停电流需求。 1：强制器件运行内部时钟，即使在 USB 暂停期间 （将导致器件违反 USB 暂停电流限制——适用于在 USB 会话期间需要使用串行端口的测试或自供电应用。）
6	IntSusp	R/W	0：INT_N 引脚功能保持通用串行端口中断的事件敏感角色。（仅限 USB3813/USB3613） 1：INT_N 引脚功能是指示电平敏感 USB 暂停中断。当集线器处于 USB 暂停状态时允许系统调整电流消耗以符合 USB 规范限制。
5:1	DIS_PHY_CLK[5:1]	R/W	“1”禁止相应端口的 PHY 时钟， Bit 5——下行端口 5 Bit 4——下行端口 4 Bit 3——下行端口 3 Bit 2——下行端口 2 Bit 1——下行端口 1
0	保留	R	始终读为 “0”

3.4.1.2 Page 2 寄存器

表 **132：** 端口选择和低功耗暂停寄存器

PSELSUSP **（PG2 8Bh）**			端口选择和低功耗暂停寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7:6	APortSel	R/W	指定哪个下行 USB 端口与 OCSA、 PRTPWRA 和 PrtPwrOCSA 引脚功能相关。 “00”——端口 1 “01”——端口 2 “10”——端口 3 “11”——端口 4
5:0	保留	R	始终读为 “0”

注： 这仅适用于 USB3813 和 USB3613 部件编号。

表 **133：** 连接配置寄存器

CONNECT_CFG （**PG2 8Eh**）			连接配置寄存器
位	名称	**R/W**	说明
7	HIRD_TIMR_SEL	R/W	HIRD 定时器选择 0：采用备用 HIRD 定义 （最多 9.95 ms） 1：采用原始 HIRD 定义 （最多 1.2 ms）
6:3	保留	R	保留
1	EN_FLEX_MODE	R/W	Flex Connect 模式使能 0：禁止 Flex Connect 模式。（正常集线器操作，采用单独的端口电源和 OCS 控制） 1：使能 Flex Connect 模式
0	FLEXCONNECT	R/W	FlexConnect 控制。置为有效时，设备更改其集线器连接，因此交换端口（物理端口 1）从其下行端口默认行为更改为上行端口。 Flex 端口 （物理端口 0）从上行端口转换为下行端口。 “0”—— Flex 端口 = 上行 （端口 0） 交换端口 = 下行 （端口 1） “1”—— Flex 端口 = 下行 （端口 1） 交换端口 = 上行 （端口 0） 该设置用于选择 Flex 端口是上行端口还是下行端口。 该设置的另一个应用是允许交换端口上的双角色设备充当主机角色并与其他下行集线器端口直接通信或者通过 Flex 端口连接公开连接器与外部设备通信。 如果嵌入式设备之间需要一个 “私有”通信通道，则应禁止任何外部公开端口。 注：所有特定于端口的设置 （例如， VSNS、 prtSp 和 sDiscon）都特定于逻辑端口 0、 1、 2 和 3。当 FLEXCONNECT 置为有效时，这些设置影响新分配的物理引脚和 PHY。任何特定于物理 Flex 端口和交换端口的设置（例如电池充电器检测）都不会随着 FLEXCONNECT 的设置而变化。

© 2017 Microchip Technology Inc.

4.0 OTP 配置

在 SOC_CONFIG 阶段，可通过 SMBus 接口对 OTP 寄存器进行编程。 OTP 寄存器配置为一系列控制配置寄存器的命令。这些命令可互相追加，因此可在不同时间执行多个 OTP 程序。 OTP 寄存器只可被编程一次，因此一旦写入所有寄存器，就不能进行其他更改。

当加载 OTP 寄存器时，可在 HUB_CONFIG 阶段执行 OTP 寄存器中包含的配置命令的整个列表。这些命令按照第 4.2 节中详述的结构存储在 OTP 寄存器中。

4.1 配置命令

OTP 结构包含多个用于在集线器进入**集线器连接阶段**前控制配置寄存器的配置命令。这些命令可用于在正常操作期间更改集线器的默认行为。配置命令包含以下结构：

4.1.1 SET_ADDRESS 字节 （80H）

SET_ADDRESS 字节是每个配置命令的第一个字节，始终为 80h。

4.1.2 地址字节 （MSB 和 LSB）

SET_ADDRESS 字节后面的两个字节，其中包含将要控制的配置寄存器地址。由于地址为 16 位长，这涉及两个字节，先是 MSB，后是 LSB。

4.1.3 位命令 （FEH）

这是一个允许控制寄存器的命令。该命令后面必须跟有 WRITE_BYTE、 SET_BIT 或 CLEAR_BIT，然后是数据长度。

4.1.3.1 WRITE_BYTE （00h）、 SET_BIT （01h）或 CLEAR_BIT （02h）

WRITE_BYTE 会将寄存器的全部内容替换为新值。

SET_BIT 命令会将下述数据中每一个为真的位置 1。例如，如果数据是 03h，则 SET_BIT 命令会仅将指定配置寄存器中的 bit 0 和 bit 1 置 1。

CLEAR_BIT 命令会将下述数据中每一个为真的位清零。例如，如果数据是 C0h，则 CLEAR_BIT 命令会仅将指定配置寄存器中的 bit 6 和 bit 7 清零。

4.1.4 数据长度

该命令定义将 （从前几个字节中指定的地址开始）连续写入配置寄存器的字节数。仅 0-127 字节的数据长度有效。

4.1.5 数据

该字节的其余部分为必须与数据长度字节对应的数据字节。这些字节为要写入的实际值或要控制的位。配置寄存器地址将随着每个字节的增加而递增。

注：	数据字节后面必须跟有 STOP 命令，或者 SET_ADRESS （80h）字节命令以将另一个寄存器中的位置 1 或清零。其他值均无效。

4.1.6 STOP （FFH）

在所需配置命令完成后， FFh 字节将确认终止命令序列。

4.1.7 示例

如果希望集线器启动时进入 “FLEX”状态，用户应修改配置寄存器 318Eh。由于不应控制该寄存器中的其他位，因此配置命令按如下设置：

表 **134：** 配置命令示例

字节	值	备注
1	80h	SET_ADDRESS 字节命令。
2	31h	控制配置寄存器 **31**8Eh。
3	8Eh	控制配置寄存器 31**8E**h。
4	FEh	用于仅控制位的位命令。
5	01h	SET_BIT。
6	01h	要控制数据长度为 1 字节。
7	01h	仅将该寄存器中的 FLEXCONNECT 位置 1。
8	FFh	STOP 命令。

4.2 读取 OTP 数据

在 OTP 数据编程完成之前，可先读取 OTP 数据以确认是否有足够空间容纳所需的配置命令。

要读取 OTP 数据，发送 OTP 读取命令（**9934h**），然后回读从地址 **4800h** 开始的配置寄存器的内容。OTP 数据为 2048 字节。

OTP 数据的内容分为三部分。配置命令部分、空白存储区部分以及命令签名部分。

图 6： **OTP 数据结构**

4.2.1 配置命令部分

该部分在开始写入 OTP 数据之后增长。这部分命令会在每次通过 SMBus 发送编程 OTP 命令时追加，其长度取决于已控制的配置寄存器数量。

4.2.2 空白存储空间

这部分内容在 00h 和 FFh 之间循环以表明尚未被写入。

© 2017 Microchip Technology Inc.

4.2.3 配置签名

编程 OTP 数据时将自动生成配置签名。每个 OTP 程序的签名通常为 8 字节，它们会在每次发送编程 OTP 命令时追加到 OTP 数据的尾部。该签名包含用于确认是否已正确写入配置命令的校验和、配置命令位置上的信息及其总长度。

4.3 编程 OTP 数据

要编程 OTP 数据，必须遵循以下步骤：

1. 从配置寄存器 4800h 开始写入配置命令数据。
2. 将 03h 写入寄存器 47FBh。——这样将集线器配置为编程 OTP 寄存器。
3. 将配置命令的数据长度写入寄存器 47FFh。——这样可告知集线器将要编程的数据量。如果数据超过 256 字节，则寄存器 47FEh 为 MSB，寄存器 47FF 为 LSB。
4. 发送 OTP 编程命令 （9933h），后跟 00h 以确认命令。

5.0 USB 配置

USB 命令可用于访问集线器控制器寄存器。另外，Microchip 提供 USB2530 软件开发工具包以允许访问所有 USB 集线器功能。

5.1 USB 寄存器读取

对于寄存器读取，使用以下 USB 设置包：

表 135： USB 寄存器读取设置包

设置参数	值	说明
bmRequestType	0xC1	设备到主机，供应商类，目标接口
bRequest	0x04	寄存器读取命令：CMD_REG_READ
wValue	寄存器地址	有效地址范围： <0x0000> 至 <0xFFFF> [64KB]
wIndex	0x0000	保留
wLength	数据长度	要检索的数据字节的长度

命令阶段：接收采用上面指定的参数的设置包。

数据阶段：从指定地址发送 wLength 长度的数据字节。

5.2 USB 寄存器写入

对于寄存器写入，使用以下 USB 设置包：

表 136： USB 寄存器写入设置包

设置参数	值	说明
bmRequestType	0x41	主机到设备，供应商类，目标接口
bRequest	0x03	寄存器写入命令：CMD_REG_WRITE
wValue	寄存器地址	有效地址范围： <0x0000> 至 <0xFFFF> [64KB]
wIndex	0x0000	保留
wLength	数据长度	要写入的数据字节的长度

命令阶段：接收采用上面指定的参数的设置包。

数据阶段：接收 wLenght 个数据字节并从指定寄存器地址开始写入。

状态阶段：ACK——成功完成寄存器写入。

© 2017 Microchip Technology Inc.

附录 A： 应用笔记版本历史

表 A-1： 版本历史

版本号和日期	章节 / 图 / 条目	修正
DS00001801C （11-20-15）	商标页	更新了商标列表。
	全球销售网点	更新了销售网点列表。
	第 4 页上表 2：“配置寄存器访问的存储器格式”	删除了空白行。
	第 19 页上表 32：“PIO 40-47 方向寄存器”	更新了： **Bit 7:6**：更新了名称。 **Bit 1** 至 **Bit 5**：更新了说明。
DS00001801B （03-03-15）	封面	更新了标题。
	商标页	更新了商标列表。
	全球销售网点	更新了销售网点列表。
	所有	为保持一致性，将所有十六进制值表示更改为“xxxxh”。
	第 6 页上表 8：“配置寄存器存储器映射”	添加 / 更新了寄存器： **080Ah-0954h**：PIO 寄存器 **3006h-3008h**：更新了名称 **3016h-30CFh**：制造商 / 产品 / 串行字符串寄存器 **30FDh**：集线器控制器重映射寄存器 **3114h-3120h**：USB2.0 BOS 描述符寄存器 **3C20h-3C40h**：USB OCS 源选择寄存器 **3C52h**：SUSPEND 选择寄存器 **4194h-4292h**：集线器控制器字符串描述符寄存器 **42ACh-42ADh**：USB 规范版本寄存器 **42B2h-42B3h**：集线器控制器 VID 寄存器 **42B4h-42B5h**：集线器控制器 PID 寄存器 **42B6h-42B7h**：器件 BCD 寄存器 **42B8h**：制造商字符串索引寄存器 **42B9h**：产品字符串索引寄存器
	第 9 页上表 9：“寄存器默认值”	添加了上面所列新寄存器的默认值。
	第 11 页上表 10：“PIO 引脚编号”	更新了 PIO0、 PIO17-PIO20 和 PIO41-PIO44 的 “要求” 列。
	第 11 页上第 2.5.2 节 “寄存器定义”	添加了上面所列新寄存器的定义。
	第 11 页上第 2.5.2.1 节 “PIO 控制”	向 PIO 寄存器说明添加了其他信息。
	第 61 页上第 4.0 节 “OTP 配置”	添加了小幅修正。
	第 61 页上第 4.1.3 节 “位命令 （FEh）”	更新了说明。
	第 61 页上第 4.1.3 节 “位命令 （FEh）”	更新了说明。
	第 64 页上第 5.0 节 “USB 配置”	添加了新章节。
	第 22 页上表 43：“集线器配置数据字节 1”、第 23 页上表 44：“集线器配置数据字节 2” 和第 24 页上表 45：“集线器配置数据字节 3”	将 “HUB_” 添加到名称中。

表 **A-1：** 版本历史 （续）

版本号和日期	章节 / 图 / 条目	修正
DS00001801B （03-03-15） [续]	第 41 页上表 89：“USB 端口 1 OCS 源选择”、第 41 页上表 90：“USB 端口 2 OCS 源选择”、第 41 页上表 91：“USB 端口 3 OCS 源选择” 和 第 42 页上表 92：“USB 端口 4 OCS 源选择”	更新了 OCS_SEL 字段定义。
	第 42 页上表 93：“VBUS 通路”	更新了 HUB_CONN_PASS_THRU 和 USB_PASS_THRU 位的说明。
DS00001801A （08-12-14）	版本 A 替代了先前的 SMSC 版本 0.8 （07-25-14）。	
版本 0.8 （07-25-14）	第 4 章	添加了 OTP 编程规范。
版本 0.7 （06-07-13）	文档初始版本。	

© 2017 Microchip Technology Inc.

MICROCHIP 网站

Microchip 网站 （www.microchip.com）为客户提供在线支持。客户可通过该网站方便地获取文件和信息。只要使用常用的互联网浏览器即可访问，网站提供以下信息：

- **产品支持**——数据手册和勘误表、应用笔记和示例程序、设计资源、用户指南以及硬件支持文档、最新的软件版本以及存档软件
- **一般技术支持**——常见问题解答 （FAQ）、技术支持请求、在线讨论组和 Microchip 顾问计划成员名单
- **Microchip 业务**——产品选型和订购指南、最新 Microchip 新闻稿、研讨会和活动安排表、 Microchip 销售办事处、代理商以及工厂代表列表

变更通知客户服务

Microchip 的客户通知服务有助于客户了解 Microchip 产品的最新信息。注册客户可在他们感兴趣的某个产品系列或开发工具发生变更、更新、发布新版本或勘误表时，收到电子邮件通知。

欲注册，请登录 Microchip 网站 www.microchip.com。在 “支持”（Support）下，点击 “变更通知客户”（Customer Change Notification）服务后按照注册说明完成注册。

客户支持

Microchip 产品的用户可通过以下渠道获得帮助：

- 代理商或代表
- 当地销售办事处
- 应用工程师 （FAE）
- 技术支持

客户应联系其代理商、代表或应用工程师 （FAE）寻求支持。当地销售办事处也可为客户提供帮助。本文档后附有销售办事处的联系方式。

也可通过 http://www.microchip.com/support 获得网上技术支持。

© 2017 Microchip Technology Inc.

注：

请注意以下有关 Microchip 器件代码保护功能的要点：

- Microchip 的产品均达到 Microchip 数据手册中所述的技术指标。
- Microchip 确信：在正常使用的情况下， Microchip 系列产品是当今市场上同类产品中最安全的产品之一。
- 目前，仍存在着恶意、甚至是非法破坏代码保护功能的行为。就我们所知，所有这些行为都不是以 Microchip 数据手册中规定的操作规范来使用 Microchip 产品的。这样做的人极可能侵犯了知识产权。
- Microchip 愿与那些注重代码完整性的客户合作。
- Microchip 或任何其他半导体厂商均无法保证其代码的安全性。代码保护并不意味着我们保证产品是 “牢不可破”的。

代码保护功能处于持续发展中。 Microchip 承诺将不断改进产品的代码保护功能。任何试图破坏 Microchip 代码保护功能的行为均可视为违反了 《数字器件千年版权法案 （Digital Millennium Copyright Act）》。如果这种行为导致他人在未经授权的情况下，能访问您的软件或其他受版权保护的成果，您有权依据该法案提起诉讼，从而制止这种行为。

提供本文档的中文版本仅为了便于理解。请勿忽视文档中包含的英文部分，因为其中提供了有关 Microchip 产品性能和使用情况的有用信息。Microchip Technology Inc. 及其分公司和相关公司、各级主管与员工及事务代理机构对译文中可能存在的任何差错不承担任何责任。建议参考 Microchip Technology Inc. 的英文原版文档。

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供便利，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。**Microchip 对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。** Microchip 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。如果将 Microchip 器件用于生命维持和 / 或生命安全应用，一切风险由买方自负。买方同意在由此引发任何一切伤害、索赔、诉讼或费用时，会维护和保障 Microchip 免于承担法律责任，并加以赔偿。除非另外声明，在 Microchip 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

Microchip 位于美国亚利桑那州 Chandler 和 Tempe 与位于俄勒冈州 Gresham的全球总部、设计和晶圆生产厂及位于美国加利福尼亚州和印度的设计中心均通过了 ISO/TS-16949:2009 认证。Microchip 的 PIC® MCU 与 dsPIC® DSC、KEELOQ® 跳码器件、串行 EEPROM、单片机外设、非易失性存储器和模拟产品严格遵守公司的质量体系流程。此外，Microchip 在开发系统的设计和生产方面的质量体系也已通过了 ISO 9001:2000 认证。

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM
CERTIFIED BY DNV
═ ISO/TS 16949 ═

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 AnyRate、 AVR、 AVR 徽标、 AVR Freaks、 BeaconThings、 BitCloud、 CryptoMemory、 CryptoRF、 dsPIC、 FlashFlex、 flexPWR、 Heldo、 JukeBlox、 KEELOQ、 KEELOQ 徽标、 Kleer、 LANCheck、 LINK MD、 maXStylus、 maXTouch、 MediaLB、 megaAVR、 MOST、 MOST 徽标、 MPLAB、 OptoLyzer、 PIC、 picoPower、 PICSTART、 PIC32 徽标、 Prochip Designer、 QTouch、 RightTouch、 SAM-BA、 SpyNIC、 SST、 SST 徽标、 SuperFlash、 tinyAVR、 UNI/O 及 XMEGA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

ClockWorks、 The Embedded Control Solutions Company、 EtherSynch、 Hyper Speed Control、 HyperLight Load、 IntelliMOS、mTouch、Precision Edge 和 Quiet-Wire 均为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Adjacent Key Suppression、AKS、Analog-for-the-Digital Age、Any Capacitor、AnyIn、AnyOut、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、 CodeGuard、 CryptoAuthentication、 CryptoCompanion、 CryptoController、dsPICDEM、dsPICDEM.net、Dynamic Average Matching、 DAM、 ECAN、 EtherGREEN、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Inter-Chip Connectivity、 JitterBlocker、 KleerNet、KleerNet 徽标、Mindi、MiWi、motorBench、MPASM、 MPF、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 MultiTRAK、 NetDetach、 Omniscient Code Generation、 PICDEM、 PICDEM.net、PICkit、PICtail、PureSilicon、QMatrix、RightTouch 徽标、 REAL ICE、 Ripple Blocker、 SAM-ICE、 Serial Quad I/O、 SMART-I.S.、 SQI、 SuperSwitcher、 SuperSwitcher II、 Total Endurance、 TSHARC、 USBCheck、 VariSense、 ViewSpan、 WiperLock、 Wireless DNA 和 ZENA 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的商标。

SQTP 为 Microchip Technology Inc. 在美国的服务标记。

Silicon Storage Technology 为 Microchip Technology Inc. 在除美国外的国家或地区的注册商标。

GestIC 为 Microchip Technology Inc. 的子公司 Microchip Technology Germany II GmbH & Co. & KG 在除美国外的国家或地区的注册商标。

在此提及的所有其他商标均为各持有公司所有。

© 2017, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-5224-1473-5

全球销售及服务网点

美洲

公司总部 Corporate Office
2355 West Chandler Blvd.
Chandler, AZ 85224-6199
Tel: 1-480-792-7200
Fax: 1-480-792-7277
技术支持：
http://www.microchip.com/support
网址：www.microchip.com

亚特兰大 Atlanta
Duluth, GA
Tel: 1-678-957-9614
Fax: 1-678-957-1455

奥斯汀 Austin, TX
Tel: 1-512-257-3370

波士顿 Boston
Westborough, MA
Tel: 1-774-760-0087
Fax: 1-774-760-0088

芝加哥 Chicago
Itasca, IL
Tel: 1-630-285-0071
Fax: 1-630-285-0075

达拉斯 Dallas
Addison, TX
Tel: 1-972-818-7423
Fax: 1-972-818-2924

底特律 Detroit
Novi, MI
Tel: 1-248-848-4000

休斯敦 Houston, TX
Tel: 1-281-894-5983

印第安纳波利斯 Indianapolis
Noblesville, IN
Tel: 1-317-773-8323
Fax: 1-317-773-5453
Tel: 1-317-536-2380

洛杉矶 Los Angeles
Mission Viejo, CA
Tel: 1-949-462-9523
Fax: 1-949-462-9608
Tel: 1-951-273-7800

罗利 Raleigh, NC
Tel: 1-919-844-7510

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110
Tel: 1-408-436-4270

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-695-1980
Fax: 1-905-695-2078

亚太地区

亚太总部 Asia Pacific Office
Suites 3707-14, 37th Floor
Tower 6, The Gateway
Harbour City, Kowloon
Hong Kong
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

中国 - 北京
Tel: 86-10-8569-7000
Fax: 86-10-8528-2104

中国 - 成都
Tel: 86-28-8665-5511
Fax: 86-28-8665-7889

中国 - 重庆
Tel: 86-23-8980-9588
Fax: 86-23-8980-9500

中国 - 东莞
Tel: 86-769-8702-9880

中国 - 广州
Tel: 86-20-8755-8029

中国 - 杭州
Tel: 86-571-8792-8115
Fax: 86-571-8792-8116

中国 - 南京
Tel: 86-25-8473-2460
Fax: 86-25-8473-2470

中国 - 青岛
Tel: 86-532-8502-7355
Fax: 86-532-8502-7205

中国 - 上海
Tel: 86-21-3326-8000
Fax: 86-21-3326-8021

中国 - 沈阳
Tel: 86-24-2334-2829
Fax: 86-24-2334-2393

中国 - 深圳
Tel: 86-755-8864-2200
Fax: 86-755-8203-1760

中国 - 武汉
Tel: 86-27-5980-5300
Fax: 86-27-5980-5118

中国 - 西安
Tel: 86-29-8833-7252
Fax: 86-29-8833-7256

中国 - 厦门
Tel: 86-592-238-8138
Fax: 86-592-238-8130

中国 - 香港特别行政区
Tel: 852-2943-5100
Fax: 852-2401-3431

亚太地区

中国 - 珠海
Tel: 86-756-321-0040
Fax: 86-756-321-0049

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7830

台湾地区 - 台北
Tel: 886-2-2508-8600
Fax: 886-2-2508-0102

台湾地区 - 新竹
Tel: 886-3-5778-366
Fax: 886-3-5770-955

澳大利亚 Australia - Sydney
Tel: 61-2-9868-6733
Fax: 61-2-9868-6755

印度 India - Bangalore
Tel: 91-80-3090-4444
Fax: 91-80-3090-4123

印度 India - New Delhi
Tel: 91-11-4160-8631
Fax: 91-11-4160-8632

印度 India - Pune
Tel: 91-20-3019-1500

日本 Japan - Osaka
Tel: 81-6-6152-7160
Fax: 81-6-6152-9310

日本 Japan - Tokyo
Tel: 81-3-6880-3770
Fax: 81-3-6880-3771

韩国 Korea - Daegu
Tel: 82-53-744-4301
Fax: 82-53-744-4302

韩国 Korea - Seoul
Tel: 82-2-554-7200
Fax: 82-2-558-5932 或
82-2-558-5934

马来西亚 Malaysia - Kuala Lumpur
Tel: 60-3-6201-9857
Fax: 60-3-6201-9859

马来西亚 Malaysia - Penang
Tel: 60-4-227-8870
Fax: 60-4-227-4068

菲律宾 Philippines - Manila
Tel: 63-2-634-9065
Fax: 63-2-634-9069

新加坡 Singapore
Tel: 65-6334-8870
Fax: 65-6334-8850

泰国 Thailand - Bangkok
Tel: 66-2-694-1351
Fax: 66-2-694-1350

欧洲

奥地利 Austria - Wels
Tel: 43-7242-2244-39
Fax: 43-7242-2244-393

丹麦 Denmark - Copenhagen
Tel: 45-4450-2828
Fax: 45-4485-2829

芬兰 Finland - Espoo
Tel: 358-9-4520-820

法国 France - Paris
Tel: 33-1-69-53-63-20
Fax: 33-1-69-30-90-79

法国 France - Saint Cloud
Tel: 33-1-30-60-70-00

德国 Germany - Garching
Tel: 49-8931-9700

德国 Germany - Haan
Tel: 49-2129-3766400

德国 Germany - Heilbronn
Tel: 49-7131-67-3636

德国 Germany - Karlsruhe
Tel: 49-721-625370

德国 Germany - Munich
Tel: 49-89-627-144-0
Fax: 49-89-627-144-44

德国 Germany - Rosenheim
Tel: 49-8031-354-560

以色列 Israel - Ra'anana
Tel: 972-9-744-7705

意大利 Italy - Milan
Tel: 39-0331-742611
Fax: 39-0331-466781

意大利 Italy - Padova
Tel: 39-049-7625286

荷兰 Netherlands - Drunen
Tel: 31-416-690399
Fax: 31-416-690340

挪威 Norway - Trondheim
Tel: 47-7289-7561

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

罗马尼亚 Romania - Bucharest
Tel: 40-21-407-87-50

西班牙 Spain - Madrid
Tel: 34-91-708-08-90
Fax: 34-91-708-08-91

瑞典 Sweden - Gothenberg
Tel: 46-31-704-60-40

瑞典 Sweden - Stockholm
Tel: 46-8-5090-4654

英国 UK - Wokingham
Tel: 44-118-921-5800
Fax: 44-118-921-5820

© 2017 Microchip Technology Inc.