AN1903

USB5734和USB5744的配置选项

作者： *Andrew Rogers*
Microchip Technology Inc.

简介

SMBus从接口可用于自定义Microchip USB5734/USB5744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。本文档涵盖以下主题：

第1.0节“一般信息”
第2.0节“访问配置寄存器”
第3.0节“配置寄存器”
第4.0节“使用GPIO”
第5.0节“OTP配置”

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。

- 《USB5734数据手册》
- 《USB5744数据手册》
- “*System Management Bus Specification*”，1.0版，http://smbus.org/specs

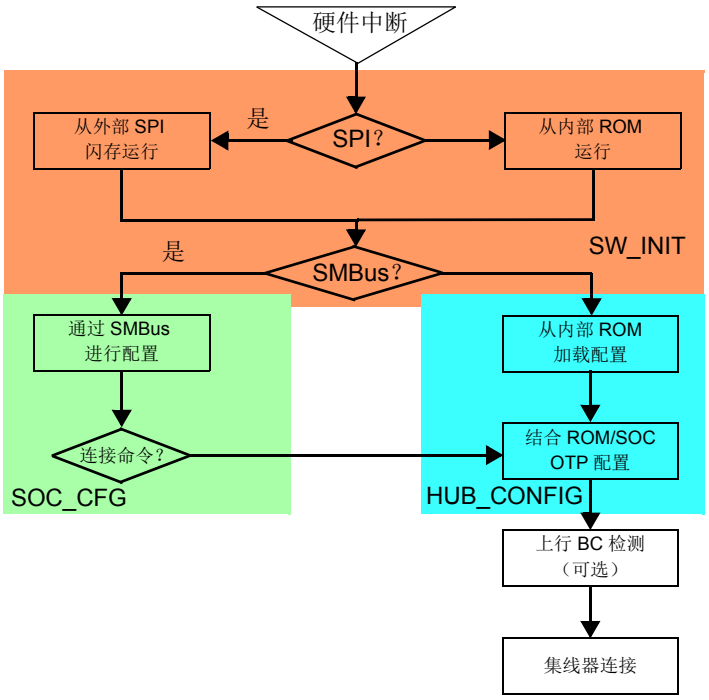
© 2015 Microchip Technology Inc.

1.0 一般信息

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GND。SOC支持2.5V-3.3V的工作电压；输入上限阈值为1.5V。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。

1.3 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，从而针对特定应用自定义集线器。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。在SOC配置阶段，可在地址2Dh寻址到集线器。

1.3.1 运行时

枚举后，还可在运行时配置集线器。在运行时期间，可在地址2Ch寻址到集线器。

© 2015 Microchip Technology Inc.

1.3.2 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

S	0101101	0	**A**	偏移量M	**A**	偏移量L	**A**	计数	**A**	数据1	**A**	数据2	**A**	00h	**A**	P

1.3.3 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

S	0101101	0	**A**	偏移量M	**A**	偏移量L	**A**	S	0101101	1	**A**	**计数**	A	**数据1**	A	**数据2**	A	**数据N**	N	P

1.3.4 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
重启	9936h	复位器件
USB连接	AA55h	退出配置阶段并开始枚举
配置寄存器访问命令	9937h	读写配置寄存器
OTP写命令	9933h	将OTP命令写入OTP存储空间
OTP读命令	9934h	读取OTP存储空间的内容

© 2015 Microchip Technology Inc.

2.0 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	配置地址MSB	执行命令时读取/写入的字节数。
0002h	配置地址LSB	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。

2.1 配置寄存器写入示例

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AA55h。

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	55h	供应商ID的LSB（AA**55**h）。
9	AAh	供应商ID的MSB（**AA**55h）。

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。

© 2015 Microchip Technology Inc.

2.2 配置寄存器读取示例

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	06h	写入存储器的字节数。
4	00h	读配置寄存器。
5	02h	读取一个数据字节。
6	30h	BC检测在寄存器中的地址（**30**E2h）。
7	00h	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	59h	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。

3.0 配置寄存器

下表列出了各配置寄存器及其地址。默认列显示的是在配置阶段未对寄存器做任何修改的情况下将装载的值。

表8： 配置寄存器存储器映射

地址	R/W	名称	功能	默认值
082Ch	R/W	GPIO_1_7_PD	GPIO 1-7下拉寄存器 注3-1	00h
082Dh	R/W	GPIO_8_11_PD	GPIO 8-11下拉寄存器 注3-1	00h
082Eh	R/W	GPIO_16_20_PD	GPIO 17-20下拉寄存器 注3-1	00h
0830h	R/W	GPIO_1_7_OUT_EN	GPIO 1-7输出寄存器 注3-1	00h
0831h	R/W	GPIO_8_11_OUT_EN	GPIO 8-11输出寄存器 注3-1	00h
0832h	R/W	GPIO_16_20_OUT_EN	GPIO 17-20输出寄存器 注3-1	00h
0834h	R/W	GPIO_1_7_OUT	GPIO 1-7输出寄存器 注3-1	00h
0835h	R/W	GPIO_8_11_OUT	GPIO 8-11输出寄存器 注3-1	00h
0836h	R/W	GPIO_16_20_OUT	GPIO 17-20输出寄存器 注3-1	00h
0838h	R/W	GPIO_1_7_IN	GPIO 1-7输入寄存器 注3-1	00h
0839h	R/W	GPIO_8_11_IN	GPIO 8-11输入寄存器 注3-1	00h
083Ah	R/W	GPIO_16_20_IN	GPIO 17-20输入寄存器 注3-1	00h
083Ch	R/W	GPIO_1_7_PU	GPIO 1-7上拉寄存器 注3-1	00h
083Dh	R/W	GPIO_8_11_PU	GPIO 8-11上拉寄存器 注3-1	00h
083Eh	R/W	GPIO_16_20_PU	GPIO 17-20上拉寄存器 注3-1	00h
0880h	R/W	GPIO_1_7_IN_EN	GPIO 1-7输入使能寄存器 注3-1	00h
0881h	R/W	GPIO_8_11_IN_EN	GPIO 8-11输入使能寄存器 注3-1	00h
0882h	R/W	GPIO_16_20_IN_EN	GPIO 17-20输入使能寄存器 注3-1	00h
0900h	R/W	USB2_OCS_STAT	USB 2.0 OCS状态寄存器	00h
0902h	R/W	USB3_OCS_STAT	USB 3.0 OCS状态寄存器	00h
3000h	R/W	USB2_VIDL	USB 2.0集线器供应商ID LSB 注3-2	24h
3001h	R/W	USB2_VIDM	USB 2.0集线器供应商ID MSB 注3-2	04h
3002h	R/W	USB2_PIDL	USB 2.0集线器产品ID LSB	注3-3
3003h	R/W	USB2_PIDM	USB 2.0集线器产品ID MSB	27h

© 2015 Microchip Technology Inc.

表8： 配置寄存器存储器映射（续）

地址	R/W	名称	功能	默认值
3004h	R/W	USB2_DIDL	USB 2.0集线器器件ID LSB	注3-4
3005h	R/W	USB2_DIDM	USB 2.0集线器器件ID MSB	注3-4
3006h	R/W	CFG1	USB 2.0集线器配置1	9Bh
3007h	R/W	CFG2	USB 2.0集线器配置2	28h
3008h	R/W	CFG3	USB 2.0集线器配置3	09h
3009h	R/W	USB2_NRD	USB 2.0集线器不可移除设备 注3-5	20h
300Ah	R/W	PDS	USB 2.0端口禁止（自供电）	00h
300Bh	R/W	PDB	USB 2.0端口禁止（总线供电）	00h
3013h	R/W	MFR_STR_INDEX	USB 2.0集线器制造商字符串索引	01h
3014h	R/W	PRD_STR_INDEX	USB 2.0集线器产品字符串索引	02h
3015h	R/W	SER_STR_INDEX	USB 2.0集线器串行字符串索引	00h
30D0h	R/W	BC	电池充电	00h
30FAh	R/W	PRTSP	USB 2.0 DP/DM端口交换	00h
30FBh	R/W	USB2_PRT_EN_12	USB 2.0端口1/端口2禁止 注3-6	21h
30FCh	R/W	USB2_PRT_EN_34	USB 2.0端口3/端口4禁止 注3-6	43h
30FDh	R/W	USB2_HC_EN	USB 2.0集线器控制器禁止 注3-6	00h
3100h	R	USB2_LINK_STATE1	USB 2.0链路状态端口0 ~ 3	FCh
3101h	R	USB2_LINK_STATE2	USB 2.0链路状态端口4	0Fh
3104h	R/W	USB2_HUB_CTL	USB 2.0集线器控制	00h
3840h	R/W	USB3_HUB_CTL	USB 3.0集线器控制	20h
3870h	R/W	LINK_PWR_STATE1	USB 3.0链路低功耗状态1	AAh
3874h	R/W	LINK_PWR_STATE2	USB 3.0链路低功耗状态2	02h
3C00h	R/W	USB3_PRT_CFG_SEL1	USB 3.0端口1配置选择 注3-6	93h
3C04h	R/W	USB3_PRT_CFG_SEL2	USB 3.0端口2配置选择 注3-6	83h
3C08h	R/W	USB3_PRT_CFG_SEL3	USB 3.0端口3配置选择 注3-6	83h
3C0Ch	R/W	USB3_PRT_CFG_SEL4	USB 3.0端口4配置选择 注3-6	83h
3C20h	R/W	OCS_SEL1	端口1过流检测源选择	01h
3C24h	R/W	OCS_SEL2	端口2过流检测源选择	01h
3C28h	R/W	OCS_SEL3	端口3过流检测源选择	01h
3C2Ch	R/W	OCS_SEL4	端口4过流检测源选择	01h
411Ah	R/W	FLEX_CFG1	FlexConnect配置1	00h
411Bh	R/W	FLEX_CFG2	FlexConnect配置2	00h
413Ch	R/W	BC_CFG_P1	电池充电端口1配置	00h
413Dh	R/W	BC_CFG_P2	电池充电端口2配置	00h
413Eh	R/W	BC_CFG_P3	电池充电端口3配置	00h
413Fh	R/W	BC_CFG_P4	电池充电端口4配置	00h
4448h	R/W	USB3_VIDL	USB 3.0集线器供应商ID LSB 注3-2和注3-7	24h

© 2015 Microchip Technology Inc.

表8： 配置寄存器存储器映射（续）

地址	R/W	名称	功能	默认值
4449h	R/W	USB3_VIDM	USB 3.0集线器供应商ID MSB 注3-2和注3-7	04h
444Ah	R/W	USB3_PIDL	USB 3.0集线器产品ID LSB 注3-7	注3-3
444Bh	R/W	USB3_PIDM	USB 3.0集线器产品ID MSB 注3-7	57h
444Ch	R/W	USB3_DIDL	USB 3.0集线器器件ID LSB 注3-7	注3-4
444Dh	R/W	USB3_DIDM	USB 3.0集线器器件ID MSB 注3-7	注3-4
44A2h	R/W	USB3_NBR_PRTS	USB 3.0端口数 注3-6和注3-7	04h
44A3h	R/W	USB3_COMPOUND	USB 3.0集线器复合设备 注3-5和注3-7	2Ah
44AAh	R/W	USB3_NRD	USB 3.0集线器不可移除设备 注3-5和注3-7	02h

注3-1 有关如何配置集线器以控制GPIO的详细信息，请参见第4.0节“使用GPIO”。

注3-2 对于USB 2.0和USB 3.0集线器寄存器，必须为供应商ID的LSB和MSB分配相同的值。未正确修改这些寄存器可能产生不可预测的行为。

注3-3 对于USB5734，该寄存器的默认值为34h。对于USB5744，该寄存器的默认值为44h。

注3-4 该寄存器的默认值取决于器件固件和芯片版本。

注3-5 对于USB 2.0和USB 3.0集线器寄存器，必须为不可移除设备设置分配相同的值。未正确修改这些寄存器可能导致不可预测的行为。

注3-6 对于USB 2.0和USB 3.0集线器寄存器，必须为端口禁止设置分配相同的值。未正确修改这些寄存器可能导致不可预测的行为。

注3-7 USB 3.0寄存器不是动态的，只能通过OTP或在SMBus连接之前进行配置。

3.1 寄存器定义

表9： **GPIO 1-7下拉寄存器**

GPIO_1_7_PD（082Ch）			GPIO 1-7下拉寄存器
位	名称	R/W	说明
7	GPIO_7_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO7下拉电阻。
6	GPIO_6_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO6下拉电阻。
5	GPIO_5_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO5下拉电阻。
4	GPIO_4_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO4下拉电阻。
3	GPIO_3_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO3下拉电阻。
2	GPIO_2_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO2下拉电阻。
1	GPIO_1_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO1下拉电阻。
0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表10： GPIO 8-11下拉寄存器

GPIO_8_11_PD（082Dh）			GPIO 8-11下拉寄存器
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3	GPIO_11_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO11下拉电阻。
2	GPIO_10_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO10下拉电阻。
1	GPIO_9_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO9下拉电阻。
0	GPIO_8_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO8下拉电阻。

表11： GPIO 17-20下拉寄存器

GPIO_17_20_PD（082Eh）			GPIO 17-20下拉寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	GPIO_20_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO20下拉电阻。
3	GPIO_19_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO19下拉电阻。
2	GPIO_18_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO18下拉电阻。
1	GPIO_17_PD	R/W	将该位置1可使能GPIO17下拉电阻。
0	保留	R	保留。

表12： GPIO 1-7输出寄存器

GPIO_1_7_OUT_EN（0830h）			GPIO 1-7输出使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7	GPIO_7_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO7配置为输出。
6	GPIO_6_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO6配置为输出。
5	GPIO_5_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO5配置为输出。
4	GPIO_4_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO4配置为输出。
3	GPIO_3_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO3配置为输出。
2	GPIO_2_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO2配置为输出。
1	GPIO_1_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO1配置为输出。
0	保留	R	保留。

表13： GPIO 8-11输出寄存器

GPIO_8_11_OUT_EN（0831h）			GPIO 8-11输出使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3	GPIO_11_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO11配置为输出。
2	GPIO_10_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO10配置为输出。
1	GPIO_9_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO9配置为输出。
0	GPIO_8_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO8配置为输出。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表14： GPIO 17-20输出寄存器

GPIO_17_20_OUT_EN（0833h）			GPIO 17-20输出使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	GPIO_20_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO20配置为输出。
3	GPIO_19_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO19配置为输出。
2	GPIO_18_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO18配置为输出。
1	GPIO_17_OUT_EN	R/W	将该位置1可将GPIO17配置为输出。
0	保留	R	保留。

表15： GPIO 1-7输出寄存器

GPIO_1_7_OUT（0834h）			GPIO 1-7输出寄存器
位	名称	R/W	说明
7	GPIO_7_OUT	R/W	访问GPIO7输出寄存器。
6	GPIO_6_OUT	R/W	访问GPIO6输出寄存器。
5	GPIO_5_OUT	R/W	访问GPIO5输出寄存器。
4	GPIO_4_OUT	R/W	访问GPIO4输出寄存器。
3	GPIO_3_OUT	R/W	访问GPIO3输出寄存器。
2	GPIO_2_OUT	R/W	访问GPIO2输出寄存器。
1	GPIO_1_OUT	R/W	访问GPIO1输出寄存器。
0	保留	R	保留。

表16： GPIO 8-11输出寄存器

GPIO_8_11_OUT（0835h）			GPIO 8-11输出寄存器
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3	GPIO_11_OUT	R/W	访问GPIO11输出寄存器。
2	GPIO_10_OUT	R/W	访问GPIO10输出寄存器。
1	GPIO_9_OUT	R/W	访问GPIO9输出寄存器。
0	GPIO_8_OUT	R/W	访问GPIO8输出寄存器。

表17： GPIO 17-20输出寄存器

GPIO_17_20_OUT（0836h）			GPIO 17-20输出寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	GPIO_20_OUT	R/W	访问GPIO20输出寄存器。
3	GPIO_19_OUT	R/W	访问GPIO19输出寄存器。
2	GPIO_18_OUT	R/W	访问GPIO18输出寄存器。
1	GPIO_17_OUT	R/W	访问GPIO17输出寄存器。
0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表18： GPIO 1-7输入寄存器

GPIO_1_7_IN（0838h）			GPIO 1-7输入寄存器
位	名称	R/W	说明
7	GPIO_7_IN	R/W	访问GPIO7输入寄存器。
6	GPIO_6_IN	R/W	访问GPIO6输入寄存器。
5	GPIO_5_IN	R/W	访问GPIO5输入寄存器。
4	GPIO_4_IN	R/W	访问GPIO4输入寄存器。
3	GPIO_3_IN	R/W	访问GPIO3输入寄存器。
2	GPIO_2_IN	R/W	访问GPIO2输入寄存器。
1	GPIO_1_IN	R/W	访问GPIO1输入寄存器。
0	保留	R	保留。

表19： GPIO 8-11输入寄存器

GPIO_8_11_INP_BUF（0839h）			GPIO 8-11输入寄存器
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3	GPIO_11_IN	R/W	访问GPIO11输入寄存器。
2	GPIO_10_IN	R/W	访问GPIO10输入寄存器。
1	GPIO_9_IN	R/W	访问GPIO9输入寄存器。
0	GPIO_8_IN	R/W	访问GPIO8输入寄存器。

表20： GPIO 17-20输入寄存器

GPIO_17_20_INP_BUF（083Ah）			GPIO 17-20输入寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	GPIO_20_IN	R/W	访问GPIO20输入寄存器。
3	GPIO_19_IN	R/W	访问GPIO19输入寄存器。
2	GPIO_18_IN	R/W	访问GPIO18输入寄存器。
1	GPIO_17_IN	R/W	访问GPIO17输入寄存器。
0	保留	R	保留。

表21： GPIO 1-7上拉寄存器

GPIO_1_7_PU（083Ch）			GPIO 1-7上拉寄存器
位	名称	R/W	说明
7	GPIO_7_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO7上拉电阻。
6	GPIO_6_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO6上拉电阻。
5	GPIO_5_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO5上拉电阻。
4	GPIO_4_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO4上拉电阻。
3	GPIO_3_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO3上拉电阻。
2	GPIO_2_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO2上拉电阻。
1	GPIO_1_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO1上拉电阻。
0	保留	R	保留。

表22： GPIO 8-11上拉寄存器

GPIO_8_11_PU（083Dh）			GPIO 8-11上拉寄存器
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3	GPIO_11_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO11上拉电阻。
2	GPIO_10_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO10上拉电阻。
1	GPIO_9_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO9上拉电阻。
0	GPIO_8_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO8上拉电阻。

表23： GPIO 17-20上拉寄存器

GPIO_17_20_PU（083Eh）			GPIO 17-20上拉寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	GPIO_20_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO20上拉电阻。
3	GPIO_19_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO19上拉电阻。
2	GPIO_18_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO18上拉电阻。
1	GPIO_17_PU	R/W	将该位置1可使能GPIO17上拉电阻。
0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表24： GPIO 1-7输入使能寄存器

GPIO_1_7_IN_EN（0880h）			GPIO 1-7输入使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7	GPIO7_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO7配置为输入。
6	GPIO6_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO6配置为输入。
5	GPIO5_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO5配置为输入。
4	GPIO4_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO4配置为输入。
3	GPIO3_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO3配置为输入。
2	GPIO2_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO2配置为输入。
1	GPIO1_INP_EN	R/W	将该位置1可将GPIO1配置为输入。
0	保留	R	保留。

表25： GPIO 8-11输入使能寄存器

GPIO_8_11_IN_EN（0881h）			GPIO 8-11输入使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3	GPIO_11_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO11配置为输入。
2	GPIO_10_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO10配置为输入。
1	GPIO_9_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO9配置为输入。
0	GPIO_8_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO8配置为输入。

表26： GPIO 17-20输入使能寄存器

PIO_17_20_IN_EN（0882h）			GPIO 17-20输入使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	GPIO_20_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO20配置为输入。
3	GPIO_19_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO19配置为输入。
2	GPIO_18_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO18配置为输入。
1	GPIO_17_IN_EN	R/W	将该位置1可将GPIO17配置为输入。
0	保留	R	保留。

表27： USB 2.0 OCS状态寄存器

USB2_OCS_STAT（0900h）			USB 2.0 OCS状态寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	USB2_OCS_STAT_P4		指示USB 2.0下行端口4是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件

表27： USB 2.0 OCS状态寄存器（续）

USB2_OCS_STAT（0900h）			USB 2.0 OCS状态寄存器
位	名称	R/W	说明
3	USB2_OCS_STAT_P3		指示USB 2.0下行端口3是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
2	USB2_OCS_STAT_P2		指示USB 2.0下行端口2是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
1	USB2_OCS_STAT_P1		指示USB 2.0下行端口1是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
0	保留	R	保留。

表28： USB 3.0 OCS状态寄存器

USB3_OCS_STAT（0902h）			USB 3.0 OCS状态寄存器
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	USB3_OCS_STAT_P4		指示USB 3.0下行端口4是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
3	USB3_OCS_STAT_P3		指示USB 3.0下行端口3是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
2	USB3_OCS_STAT_P2		指示USB 3.0下行端口2是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
1	USB3_OCS_STAT_P1		指示USB 3.0下行端口1是否发生了OCS事件。该位将保持有效状态，直到被清零并且OCS事件结束。 0 = 无OCS条件 1 = 存在OCS条件
0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表29： USB 2.0集线器供应商ID LSB

USB2_VIDL（3000h）			USB 2.0集线器供应商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接口论坛分配）。 如果修改该寄存器，则必须同时对USB 3.0集线器供应商ID LSB寄存器的内容进行相同修改。

表30： USB 2.0集线器供应商ID MSB

USB2_VIDM（3001h）			USB 2.0集线器供应商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接口论坛分配）。 如果修改该寄存器，则必须同时对USB 3.0集线器供应商ID MSB寄存器的内容进行相同修改。

表31： USB 2.0集线器产品ID LSB

USB2_PIDL（3002h）			USB 2.0集线器产品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（由OEM分配）。

表32： USB 2.0集线器产品ID MSB

USB2_PIDM（3003h）			USB 2.0集线器产品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（由OEM分配）。

表33： USB 2.0集线器器件ID LSB

USB2_DIDL（3004h）			USB 2.0集线器产品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（由OEM分配）。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表34： USB 2.0集线器器件ID MSB

USB2_DIDM（3005h）			USB 2.0集线器产品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（由OEM分配）。

表35： USB 2.0集线器配置1

CFG1（3006h）			USB 2.0集线器配置1
位	名称	R/W	说明
7	保留	R	保留。
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	保留	R	保留。
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） 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！）
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

© 2015 Microchip Technology Inc.

表36： USB 2.0集线器配置2

CFG2 （3007h）			USB 2.0集线器配置2
位	名称	R/W	说明
7	保留	R	保留。
6	保留	R	保留。
5	OC_TIMER	R/W	过流定时器延时。该位测量的是有效脉冲的最小脉宽。 00 = 3个时钟采样 01 = 6个时钟采样 10 = 12个时钟采样 11 = 24个时钟采样
4	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。 **注：** 如果修改该寄存器，则必须同时在USB 3.0集线器复合设备寄存器中对USB 3.0集线器进行相同修改。
2:0	保留	R	保留。

表37： USB 2.0集线器配置3

CFG3 （3008h）			USB 2.0集线器配置3
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4	HUB_RESUME_INHIBIT	R/W	当HUB_RESUME_INHIBIT = “0”时，根据USB 3.0规范执行正常的恢复行为。 当HUB_RESUME_INHIBIT = “1”时，使能修改的恢复行为。
3	保留	R	保留。
2	BOS_DISABLE	R/W	0 = 禁止BOS描述符。BOS命令由硬件处理。 1 = 禁止BOS描述符。BOS命令返回停顿响应。
1	保留	R	保留。
0	STRING_EN		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38： USB 2.0集线器不可移除设备

USB2_NRD（3009h）			USB 2.0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。 此外，还可以使用《USB57x4数据手册》第3.4.3节中介绍的硬件配置包选项将端口配置为不可移除。 Bit 7 = 保留 Bit 6 = 保留 Bit 5 = 保留 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 注： 如果修改该寄存器，则必须同时在USB 3.0集线器不可移除设备寄存器中对USB 3.0集线器进行相同修改。

表39： USB 2.0集线器制造商字符串索引

MFR_STR_INDEX（3013h）			USB 2.0集线器制造商字符串索引寄存器
位	名称	R/W	说明
7:0	MFR_STR_LEN	R/W	制造商字符串索引。制造商字符串的索引号。

表40： USB 2.0集线器产品字符串索引

PRD_STR_INDEX（3014h）			USB 2.0集线器产品字符串索引寄存器
位	名称	R/W	说明
7:0	PRD_STR_LEN	R/W	产品字符串索引。产品字符串的索引号。

表41： USB 2.0集线器串行字符串索引

SER_STR_INDEX（3015h）			USB 2.0集线器串行字符串索引寄存器
位	名称	R/W	说明
7:0	SER_STR_LEN	R/W	串行字符串索引。串行字符串的索引号。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表42： 电池充电

BC（30D0h）			电池充电使能寄存器
位	名称	R/W	说明
7:0	BC_EN	R/W	这些位反映电池充电使能配置包选项的状态。对于电池充电RTL不起任何作用。下行电池充电将在固件中进行处理。 Bit 7 = 保留 Bit 6 = 保留 Bit 5 = 保留 Bit 4 = 已使能端口4电池充电 Bit 3 = 已使能端口3电池充电 Bit 2 = 已使能端口2电池充电 Bit 1 = 已使能端口1电池充电 Bit 0 = 保留

表43： USB 2.0 DP/DM端口交换

PRTSP（30FAh）			USB 2.0 DP/DM端口交换
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，便于器件和连接器在电路板上布线。 “0” = USB D+功能与DP引脚关联，D-功能与DM引脚关联。 “1” = USB D+功能与DM引脚关联，D-功能与DP引脚关联。 Bit 7 = 保留 Bit 6 = 保留 Bit 5 = 保留 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

表44： USB 2.0端口1/端口2禁止

USB2_PRT_EN_12（30FBh）			端口1/2禁止
位	名称	R/W	说明
7:4	PRT_2_DIS	R/W	0000——禁止物理端口2 0001——保留 0010——使能物理端口2 0011——保留 0100——保留 0101——保留 0110 - 1111——保留，默认为0000值 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数，同时必须在USB 3.0端口2配置选择寄存器中对USB 3.0进行相同配置。
3:0	PRT_1_DIS	R/W	0000——禁止物理端口1 0001——使能物理端口1 0010——保留 0011——保留 0100——保留 0101——保留 0110 - 1111——保留，默认为0000值 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数，同时必须在USB 3.0端口1配置选择寄存器中对USB 3.0进行相同配置。

表45： USB 2.0端口3/端口4禁止

USB2_PRT_EN_34（30FCh）			端口3/4禁止
位	名称	R/W	说明
7:4	PRT_4_DIS	R/W	0000——禁止物理端口4 0001——保留 0010——保留 0011——保留 0100——使能物理端口4 0101——保留 0110 - 1111——保留，默认为0000值 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数，同时必须在USB 3.0端口4配置选择寄存器中对USB 3.0进行相同配置。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表45： USB 2.0端口3/端口4禁止（续）

USB2_PRT_EN_34（30FCh）			端口3/4禁止
位	名称	R/W	说明
3:0	PRT_3_DIS	R/W	0000——禁止物理端口3 0001——保留 0010——保留 0011——使能物理端口3 0100——保留 0101——保留 0110 - 1111——保留，默认为0000值 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数，同时必须在USB 3.0端口3配置选择寄存器中对USB 3.0进行相同配置。

表46： USB 2.0集线器控制器禁止

HC_DIS（30FDh）			集线器控制器禁止
位	名称	R/W	说明
7:4	保留	R	保留。
3:0	HC_DIS	R/W	0000——禁止集线器控制器 0001——保留 0010——保留 0011——保留 0100——保留 0101——使能集线器控制器 0110 - 1111——保留，默认为0000值

表47： USB 2.0链路状态端口0 ~ 3

USB2_LINK_STATE1_3（3100h）			端口0-3 USB 2.0链路状态
位	名称	R/W	说明
7:6	L_STATE3	R	指示下行端口3的状态。 00——L0正常工作 01——L1休眠 10——L2暂停 11——L3关闭
5:4	L_STATE2	R	指示下行端口2的状态。 00——L0正常工作 01——L1休眠 10——L2暂停 11——L3关闭

表47： USB 2.0链路状态端口0 ~ 3（续）

USB2_LINK_STATE1_3（3100h）			端口0-3 USB 2.0链路状态
位	名称	R/W	说明
3:2	L_STATE1	R	指示下行端口1的状态。 00——L0正常工作 01——L1休眠 10——L2暂停 11——L3关闭
1:0	L_STATE0	R	指示上行端口0的状态。 00——L0正常工作 01——L1休眠 10——L2暂停 11——L3关闭

表48： USB 2.0链路状态端口4

USB2_LINK_STATE2（3101h）			端口4 USB 2.0链路状态
位	名称	R/W	说明
7:2	保留	R	保留。
1:0	L_STATE4	R	指示上行端口4的状态。 00——L0正常工作 01——L1休眠 10——L2暂停 11——L3关闭

表49： USB 2.0集线器控制

USB2_HUB_CTL（3104h）			USB 2.0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USB 2.0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。
1	LPM_DISABLE	R/W	禁止链路电源管理。
0	RESET	R/W	将该位置1将使USB 2.0集线器保持复位状态。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表50： USB 3.0链路低功耗状态1

LINK_PWR_STATE1（3870h）			USB 3.0链路低功耗状态1
位	名称	R/W	说明
7:6	P_STATE3	R	指示下行PHY3的状态。 00——U0正常工作 01——U1短恢复时间延时 10——U2长恢复时间延时 11——U3最低功耗状态
5:4	P_STATE2	R	指示下行PHY2的状态。 00——U0正常工作 01——U1短恢复时间延时 10——U2长恢复时间延时 11——U3最低功耗状态
3:2	P_STATE1	R	指示下行PHY1的状态。 00——U0正常工作 01——U1短恢复时间延时 10——U2长恢复时间延时 11——U3最低功耗状态
1:0	P_STATE0	R	指示上行PHY的状态。 00——U0正常工作 01——U1短恢复时间延时 10——U2长恢复时间延时 11——U3最低功耗状态

表51： USB 3.0链路低功耗状态2

LINK_PWR_STATE2（3874h）			USB 3.0链路低功耗状态2
位	名称	R/W	说明
7:2	保留	R	始终为“0”。
1:0	P_STATE4	R	指示下行PHY4的状态。 00——U0正常工作 01——U1短恢复时间延时 10——U2长恢复时间延时 11——U3最低功耗状态

表52： USB 3.0端口1配置选择

USB3_PRT_CFG_SEL1（3C00h）			端口1配置选择
位	名称	R/W	说明
7	保留	R	保留。
6	GANG_PIN	R/W	该位置1时，端口将连接到GANG_PWR引脚。
5	DISABLED	R/W	该位置1时，将禁止端口。 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数。同时必须在USB 2.0端口1/端口2禁止寄存器中对USB 2.0进行相同配置。
4	PERMANENT	R/W	该位置1时，表示该端口具有永久连接的设备。
3:0	保留	R	保留。

表53： USB 3.0端口2配置选择

USB3_PRT_CFG_SEL2（3C04h）			端口2配置选择
位	名称	R/W	说明
7	保留	R/W	保留。
6	GANG_PIN	R/W	该位置1时，端口将连接到GANG_PWR引脚。
5	DISABLED	R/W	该位置1时，将禁止端口。 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数。同时必须在USB 2.0端口1/端口2禁止寄存器中对USB 2.0进行相同配置。
4	PERMANENT	R/W	该位置1时，表示该端口具有永久连接的设备。
3:0	保留	R	保留。

表54： USB 3.0端口3配置选择

USB3_PRT_CFG_SEL3（3C08h）			端口3配置选择
位	名称	R/W	说明
7	保留	R	保留。
6	GANG_PIN	R/W	该位置1时，端口将连接到GANG_PWR引脚。
5	DISABLED	R/W	该位置1时，将禁止端口。 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数。同时必须在USB 2.0端口3/端口4禁止寄存器中对USB 2.0进行相同配置。
4	PERMANENT	R/W	该位置1时，表示该端口具有永久连接的设备。
3:0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表55： USB 3.0端口4配置选择

USB3_PRT_CFG_SEL4（3C0Ch）			端口4配置选择
位	名称	R/W	说明
7	保留	R	保留。
6	GANG_PIN	R/W	该位置1时，端口将连接到GANG_PWR引脚。
5	DISABLED	R/W	该位置1时，将禁止端口。 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口数中更新USB 3.0端口的总数。同时必须在USB 2.0端口3/端口4禁止寄存器中对USB 2.0进行相同配置。
4	PERMANENT	R/W	该位置1时，表示该端口具有永久连接的设备。
3:0	保留	R	保留。

表56： 端口1过流检测源选择

OCS_SEL1（3C20h）			端口1 OCS源选择
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	始终为“0”
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口1的端口电源过流检测源。 0000b——禁止端口 0001b——OCS来自OCS引脚 0010b——保留 0011b——OCS来自GANG_PWR引脚 1111b——保留 所有其他值均保留。

表57： 端口2过流检测源选择

OCS_SEL2（3C24h）			端口2 OCS源选择
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	始终为“0”
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口2的端口电源过流检测源。 0000b——禁止端口 0001b——OCS来自OCS引脚 0010b——保留 0011b——OCS来自GANG_PWR引脚 1111b——保留 所有其他值均保留。

表58： 端口3过流检测源选择

OCS_SEL3（3C28h）			端口3 OCS源选择
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	始终为“0”
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口3的端口电源过流检测源。 0000b——禁止端口 0001b——OCS来自OCS引脚 0010b——保留 0011b——OCS来自GANG_PWR引脚 1111b——保留 所有其他值均保留。

表59： 端口4过流检测源选择

OCS_SEL4（3C2Ah）			端口4 OCS源选择
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	始终为“0”
3:0	PRT_SEL	R/W	该位选择端口4的端口电源过流检测源。 0000b——禁止端口 0001b——OCS来自OCS引脚 0010b——保留 0011b——OCS来自GANG_PWR引脚 1111b——保留 所有其他值均保留。

表60： FLEXCONNECT配置1

FLEX_CFG1（411Ah）			FlexConnect配置1
位	名称	R/W	说明
7	CHNG_PIN_FUNCT	R/W	该位将使数字引脚控制恢复到默认状态。例如，无论FLEX的状态为何，VBUS_DET始终具有相同的功能。
6	FLEXCONNECT	R/W	集线器重新连接后FLEXCONNECT的值。
5	DIS_P5	R/W	将端口5上进入“已交换”状态的内部集线器控制器禁止。禁止后，命令将无法发送至处于“已交换”状态的集线器控制器。
4	DIS_P4	R/W	切换方向后禁止下行端口4。
3	DIS_P3	R/W	切换方向后禁止下行端口3。
2	DIS_P2	R/W	切换方向后禁止下行端口2。
1	DIS_P1	R/W	切换方向后禁止下行端口1。
0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表61： FLEXCONNECT配置2

FLEX_CFG2（411Bh）			FlexConnect配置2
位	名称	R/W	说明
7	保留	R	保留。该位必须始终读为“1”。
6	DCP_EN	R/W	使能已禁止端口上将使用的通用专用充电算法。这将导致集线器枚举有限的端口，但已禁止端口上仍具有VBUS和电池充电握手功能。
3:5	保留	R	保留。
0:2	HD_TIMER	R/W	主机检测超时——集线器在恢复默认状态之前将等待主机枚举的时间。 000 = 无超时 001 = 10 ms 010 = 100 ms 011 = 500 ms 100 = 1s 101 = 5s 110 = 10s 111 = 20s

表62： 电池充电端口1配置

BC_CFG_P1（413Ch）			电池充电端口1配置
位	名称	R/W	说明
7:6	DCP_LIM	R/W	当集线器连接UCS100x器件时，设置中国/DCP模式的电流限制。 00b——500 mA 01b——1000 mA 10b——1500 mA 11b——2000 mA
5	BC12_CDCP	R/W	该位置1时，将使能BC 1.2 DCP模式。如果Bit 4置1，则将忽略该位。
4	CHINA	R/W	该位置1时，将使能中国模式。
3	保留	R	保留。
2:1	OMEGA_MODE	R/W	00——禁止Ω模式 01——Ω 1A模式 10——Ω 2 A模式 11——Ω 2.5 A模式
0	BC_EN	R/W	1——使能端口1的电池充电 0——禁止端口1的电池充电

表63： 电池充电端口2配置

BC_CFG_P2 （413Dh）			电池充电端口2配置
位	名称	R/W	说明
7:6	DCP_LIM	R/W	当集线器连接UCS100x器件时，设置中国/DCP模式的电流限制。 00b——500 mA 01b——1000 mA 10b——1500 mA 11b——2000 mA
5	BC12_CDCP	R/W	该位置1时，将使能BC 1.2 DCP模式。如果Bit 4置1，则将忽略该位。
4	CHINA	R/W	该位置1时，将使能中国模式。
3	保留	R	保留。
2:1	OMEGA_MODE	R/W	00——禁止Ω模式 01——Ω 1A模式 10——Ω 2 A模式 11——Ω 2.5 A模式
0	BC_EN	R/W	1——使能端口2的电池充电 0——禁止端口2的电池充电

表64： 电池充电端口3配置

BC_CFG_P3 （413Eh）			电池充电端口3配置
位	名称	R/W	说明
7:6	DCP_LIM	R/W	当集线器连接UCS100x器件时，设置中国/DCP模式的电流限制。 00b——500 mA 01b——1000 mA 10b——1500 mA 11b——2000 mA
5	BC12_CDCP	R/W	该位置1时，将使能BC 1.2 DCP模式。如果Bit 4置1，则将忽略该位。
4	CHINA	R/W	该位置1时，将使能中国模式。
3	保留	R	保留。
2:1	OMEGA_MODE	R/W	00——禁止Ω模式 01——Ω 1A模式 10——Ω 2 A模式 11——Ω 2.5 A模式
0	BC_EN	R/W	1——使能端口3的电池充电 0——禁止端口3的电池充电

© 2015 Microchip Technology Inc.

表65： 电池充电端口4配置

BC_CFG_P4（413Fh）			电池充电端口4配置
位	名称	R/W	说明
7:6	DCP_LIM	R/W	当集线器连接UCS100x器件时，设置中国/DCP模式的电流限制。 00b——500 mA 01b——1000 mA 10b——1500 mA 11b——2000 mA
5	BC12_CDCP	R/W	该位置1时，将使能BC 1.2 DCP模式。如果Bit 4置1，则将忽略该位。
4	CHINA	R/W	该位置1时，将使能中国模式。
3	保留	R	保留。
2:1	OMEGA_MODE	R/W	00——禁止Ω模式 01——Ω 1A模式 10——Ω 2 A模式 11——Ω 2.5 A模式
0	BC_EN	R/W	1——使能端口4的电池充电 0——禁止端口4的电池充电

表66： USB 3.0集线器供应商ID LSB

USB3_VIDL（4448h）			USB 3.0集线器供应商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接口论坛分配）。 注： 如果修改该寄存器，则必须同时对GPIO 1-7下拉寄存器的内容进行相同修改。

表67： USB 3.0集线器供应商ID MSB

USB3_VIDM（4449h）			USB 3.0集线器供应商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接口论坛分配）。 注： 如果修改该寄存器，则必须同时对USB 2.0集线器供应商ID MSB寄存器的内容进行相同修改。

表68： USB 3.0集线器产品ID LSB

USB3_PIDL（444Ah）			USB 3.0集线器产品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（由OEM分配）。

表69： USB 3.0集线器产品ID MSB

USB3_PIDM（444Bh）			USB 3.0集线器产品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（由OEM分配）。

表70： USB 3.0集线器器件ID LSB

USB3_DIDL（444Ch）			USB 3.0集线器产品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（由OEM分配）。

表71： USB 3.0集线器器件ID MSB

USB3_DIDM（444Dh）			USB 3.0集线器产品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（由OEM分配）。

© 2015 Microchip Technology Inc.

表72： USB 3.0端口数

USB3_NBR_PRTS（44A2h）			USB 3.0端口数
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留。
0:3	端口数	R/W	111 = 保留 110 = 保留 101 = 保留 100 = 已使能4个端口 011 = 已使能3个端口 010 = 已使能2个端口 001 = 已使能1个端口 000 = 未使能端口 注： 如果修改该寄存器，则必须在USB 3.0端口1配置选择、USB 3.0端口2配置选择、USB 3.0端口3配置选择和USB 3.0端口4配置选择寄存器中禁止指定的USB 3.0端口。同时必须在USB 2.0端口1/端口2禁止和USB 2.0端口3/端口4禁止寄存器中对USB 2.0进行相同配置。

表73： USB 3.0集线器复合设备

USB3_COMPOUND（44A3h）			USB 3.0集线器复合设备
位	名称	R/W	说明
7:3	保留	R	保留
2	COMPOUND_DEVICE	R/W	0 = 集线器不是复合设备的一部分 1 = 集线器是复合设备的一部分 如果修改该寄存器，则必须同时在USB 2.0集线器配置2寄存器中对USB 2.0集线器进行相同修改。
1:0	保留	R	保留。

表74： USB 3.0集线器不可移除设备

USB3_NRD（44AAh）			USB 3.0集线器不可移除设备
位	名称	R/W	说明
7:5	保留	R	保留。
4:1	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。 此外，还可以使用《USB57x4数据手册》第3.4.3节中介绍的硬件配置包选项将端口配置为不可移除。 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 如果修改该寄存器，则必须同时在USB 2.0集线器不可移除设备寄存器中对USB 2.0集线器进行相同修改。
0	保留	R	保留。

© 2015 Microchip Technology Inc.

4.0 使用GPIO

USB5734和USB5744集线器的GPIO均可配置为输出或输入。必须适当配置集线器才能使用GPIO。下表定义了所有可用的GPIO以及配置要求。

表75： GPIO配置要求表

GPIO	USB5734 引脚	USB5744 引脚	配置要求
GPIO1	50	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO2	39	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO3	40	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO4	42	38	请勿连接SPI EEPROM器件
GPIO5	43	39	请勿连接SPI EEPROM器件
GPIO6	46	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO7	45	41	请勿连接SPI EEPROM器件
GPIO8	47	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO9	44	40	请勿连接SPI EEPROM器件
GPIO10	49	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO11	16	-	使用CFG_STRAP引脚将集线器配置为配置4——GPIO模式
GPIO17	38	36	在配置中禁止物理端口1（寄存器30FBh、3C00h和44A2h）并禁止OCS1（寄存器3C20h）功能
GPIO18	37	35	在配置中禁止物理端口2（寄存器30FBh、3C04h和44A2h）并禁止OCS2（寄存器3C24h）功能
GPIO19	36	34	在配置中禁止物理端口3（寄存器30FCh、3C08h和44A2h）并禁止OCS3（寄存器3C28h）功能
GPIO20	34	32	在配置中禁止物理端口4（寄存器30FCh、3C0Ch和44A2h）并禁止OCS4（寄存器3C2Ch）功能

© 2015 Microchip Technology Inc.

5.0 OTP配置

在SOC_CONFIG阶段（启动过程中），可通过SMBus接口对OTP存储器进行编程。OTP存储器配置为一系列控制配置寄存器的命令。USB5734和USB5744集线器的OTP存储空间总大小均为8 KB，并且OTP存储器的每个字节均只能写入一次。在存储空间完全填满之前，可连续对OTP存储空间执行写操作（每个编程实例会在OTP存储空间底部追加新命令）。

在HUB_CONFIG阶段，可对临时OTP配置寄存器执行写操作。发送特殊的OTP程序命令后，OTP配置寄存器的内容会永久装载到OTP存储空间。这些寄存器将永久更改集线器在正常工作时的默认行为。这些命令将存储到OTP存储器中，如图4所示。

5.1 配置命令

5.1.1 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。

5.1.2 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。

5.1.3 位命令（FEh）

该命令是特殊命令，仅控制寄存器中的特定位。该命令可以仅将选定位置1或清零，并且不会修改寄存器的其余内容。该命令后面必须跟有SET_BIT/CLEAR_BIT命令、DATA_LENGTH命令以及最后的有效数据载荷。

5.1.3.1 WRITE_BYTE（00h）、SET_BIT（01h）或CLEAR_BIT（02h）命令

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，如果有效数据载荷是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，如果有效数据载荷是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。

5.1.3.2 DATA_LENGTH命令

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。

5.1.3.3 有效数据载荷

有效数据载荷是将在寻址的配置寄存器中进行控制（置1或清零）的实际数据位。配置寄存器的地址随着有效数据载荷字节的增加而递增。

注：	数据字节后面必须跟有STOP（FFh）命令以结束配置，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。

5.1.4 STOP（FFh）

在所需配置命令完成后，FFh字节将确认终止命令序列。

© 2015 Microchip Technology Inc.

5.2 示例

如果希望集线器启动时进入“已交换”状态，用户应修改配置寄存器318Eh。命令序列如下：

表76： OTP配置命令序列示例

字节	值	备注
1	80h	SET_ADDRESS命令
2	31h	将地址MSB设置为31h（目标寄存器**41**1Ah）
3	80h	将地址LSB设置为8Eh（目标寄存器41**1A**h）
4	FEh	位命令
5	01h	SET_BIT命令，仅将选定的位置1
6	01h	DATA_LENGTH为1字节
7	40h	仅将该寄存器中的FLEXCONNECT位置1
8	FFh	STOP命令

5.3 写入OTP数据

要将配置命令烧写到OTP存储空间，必须按以下步骤操作：

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。这样可将集线器配置为将4800h的内容永久烧写到OTP存储空间。
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. 发送特殊的OTP编程命令（9933h），后跟00h以确认命令。

5.4 读取OTP数据

在OTP数据编程完成之前，可以读取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读取特殊命令（9934h），然后回读从寄存器4800h开始的内容。OTP数据为8192字节。

OTP存储空间的内容分为三部分。已编程配置命令部分、空白存储区部分以及命令签名部分。

图4： OTP存储器结构

5.4.1 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。

5.4.2 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。

5.4.3 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存储空间的尾部。该签名包含用于确认是否已正确写入配置命令的校验和、OTP存储空间内的配置命令位置上的信息及其总长度。

© 2015 Microchip Technology Inc.

附录A： 应用笔记版本历史

表A-1： 版本历史

版本与日期	节/图/条目	修正
DS00001903A（2015年03月24日）	本文档的初始版本	

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。

商标

Microchip 的名称和徽标组合、 Microchip 徽标、 dsPIC、 FlashFlex、 flexPWR、 JukeBlox、 KEELOQ、 KEELOQ 徽标、 Kleer、 LANCheck、 MediaLB、 MOST、 MOST 徽标、 MPLAB、 OptoLyzer、 PIC、 PICSTART、 PIC^{32} 徽标、 RightTouch、 SpyNIC、 SST、 SST 徽标、 SuperFlash 及 UNI/O 均为 Microchip Technology Inc. 在美国和其他国家或地区的注册商标。

The Embedded Control Solutions Company 和 mTouch 为 Microchip Technology Inc. 在美国的注册商标。

Analog-for-the-Digital Age、BodyCom、chipKIT、chipKIT 徽标、 CodeGuard、 dsPICDEM、 dsPICDEM.net、 ECAN、 In-Circuit Serial Programming、 ICSP、 Inter-Chip Connectivity、 KleerNet、 KleerNet 徽标、 MiWi、 MPASM、 MPF、 MPLAB Certified 徽标、 MPLIB、 MPLINK、 MultiTRAK、 NetDetach、 Omniscient Code Generation、 PICDEM、 PICDEM.net、 PICkit、 PICtail、 RightTouch 徽标、 REAL ICE、 SQI、 Serial Quad I/O、 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。

© 2015, Microchip Technology Inc. 版权所有。

ISBN：978-1-63277-442-2

QUALITY MANAGEMENT SYSTEM CERTIFIED BY DNV

═ ISO/TS 16949 ═

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。

© 2015 Microchip Technology Inc.

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

克里夫兰 Cleveland
Independence, OH
Tel: 1-216-447-0464
Fax: 1-216-447-0643

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

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

纽约 New York, NY
Tel: 1-631-435-6000

圣何塞 San Jose, CA
Tel: 1-408-735-9110

加拿大多伦多 Toronto
Tel: 1-905-673-0699
Fax: 1-905-673-6509

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

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

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: 86-21-5407-5533
Fax: 86-21-5407-5066

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

亚太地区

台湾地区 - 高雄
Tel: 886-7-213-7828

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

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

德国 Germany - Dusseldorf
Tel: 49-2129-3766400

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

德国 Germany - Pforzheim
Tel: 49-7231-424750

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

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

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

波兰 Poland - Warsaw
Tel: 48-22-3325737

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

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

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

01/27/15

© 2015 Microchip Technology Inc.