

说明

CN201x集线器是一款高性价比的集线器控制器（部件编号中的x表示可用下行端口数）。这款集线器上的所有已使能下行端口均支持低速、全速和高速（当作为高速集线器运行时）下行设备。

亮点

- 高性价比的小尺寸集线器控制器IC，具有2个、3个或4个下行端口
- 完全符合USB 2.0规范 [1]

特性

- 电源管理，每个下行端口均支持单端口电源控制或多端口电源控制
- 集成USB终端电阻和上拉/下拉电阻
- 支持单个外部3.3V电源；内部稳压器提供1.2V内部内核电压
- 片上24 MHz晶振驱动器或外部24 MHz时钟输入
- 可自定义供应商ID、产品ID和器件ID
- 支持自供电或总线供电工作模式
- 支持USB电池充电规范版本1.1，适用于充电下行端口（Charging Downstream Port，CDP）
- 36引脚SQFN（6x6 mm）
- CN201x产品支持0°C至+85°C的扩展商业级温度范围

典型应用

- 液晶显示器和电视
- 多功能USB外设
- PC主板
- 机顶盒、DVD播放器和DVR/PVR
- 打印机和扫描仪
- PC媒体驱动器托架
- 便携式集线器盒
- 笔记本电脑扩展坞
- 嵌入式系统

目录

说明 1

亮点 1

特性 1

典型应用 1

目录 2

1.0 简介 3

2.0 框图 4

3.0 引脚信息 5

 3.1 引脚配置 5

 3.2 引脚列表（按字母顺序） 8

 3.3 引脚说明（按功能分组） 9

 3.4 缓冲器类型说明 14

4.0 电池充电支持 15

 4.1 USB 电池充电 15

 4.2 电池充电配置 16

5.0 初始接口 / 配置选项 17

 5.1 内部寄存器集（由 I²C EEPROM 和 SMBus 共用） 17

 5.2 I²C EEPROM 30

 5.3 SMBus 31

 5.4 默认配置 33

 5.5 复位 33

6.0 直流参数 38

 6.1 最大额定值 38

 6.2 工作条件 38

7.0 交流规范 43

 7.1 振荡器 / 晶振 43

 7.2 外部时钟 44

8.0 封装标识信息 45

 8.1 36 引脚 SQFN 45

9.0 封装信息 46

 9.1 36 引脚 SQFN 46

附录 A: 缩写 47

附录 B: 参考资料 48

产品标识体系 49

制造商信息 50

1.0 简介

CN201x集线器系列是一组高性价比的集线器控制器IC。该集线器为嵌入式USB解决方案提供下行端口，并完全符合USB 2.0规范[1]。每个集线器控制器都可以作为全速或全速/高速集线器连接到上行端口。该集线器可以支持低速、全速和高速（当作为高速集线器运行时）下行设备。

集线器中集成了USB端口上所需的所有电阻。其中包括所有串联端接电阻以及D+和D-引脚上所需的全部下拉和上拉电阻。下行端口的过流检测输入具有内部上拉电阻。

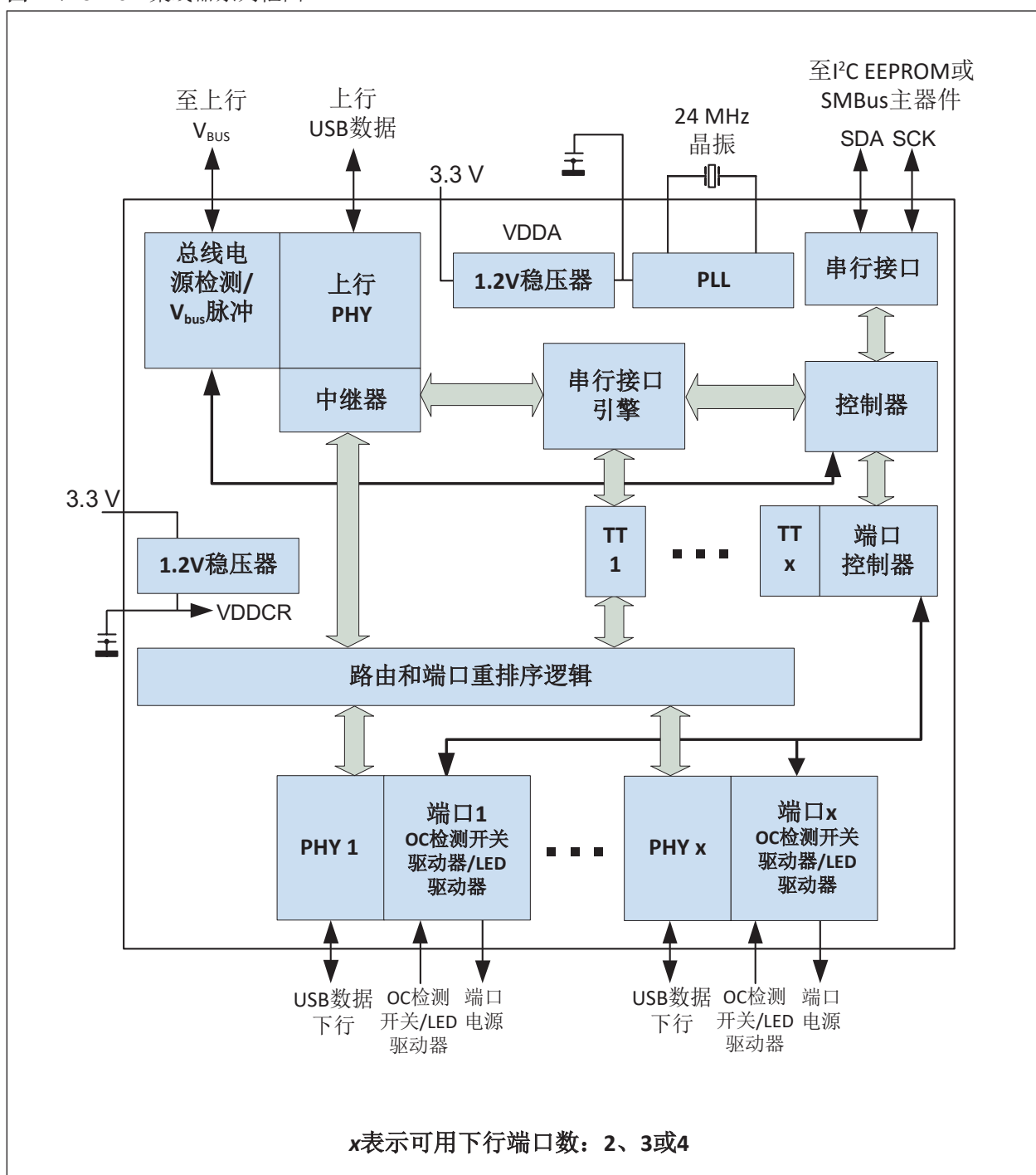
约定

本手册中使用以下缩写和符号来提高可读性。

示例	说明
BIT	位域中单个位的名称
FIELD.BIT	FIELD中单个位（BIT）的名称
x...y	x到y的范围（含x和y）
BITS[m:n]	bit m到bit n的组（含m和n）
PIN	引脚名称
zzzzb	二进制数（值zzzz）
0xzzz	十六进制数（值zzz）
zzh	十六进制数（值zz）
rsvd	保留存储单元。必须写入0，读取值不确定
code	指令代码、API函数或参数
章节名	章节或文档名称
x	无关
<参数>	<>表示参数是可选的或仅在某些情况下使用
{参数}	大括号表示重复一次或多次的参数
[参数]	方括号表示嵌套参数。该参数不是实际值，最终会解码为一个或多个实参。

2.0 框图

图2-1: CN201x集线器系列框图



3.0 引脚信息

本章概述了提供的每种封装类型的引脚配置，并提供了按字母顺序排列的相应引脚列表。[第3.3节“引脚说明（按功能分组）”](#)（[第9页](#)）中先列出了详细的引脚说明，然后按功能进行概述。

3.1 引脚配置

以下各图详细给出了各种CN201x版本的引脚分配。

图3-1：CN2012引脚图

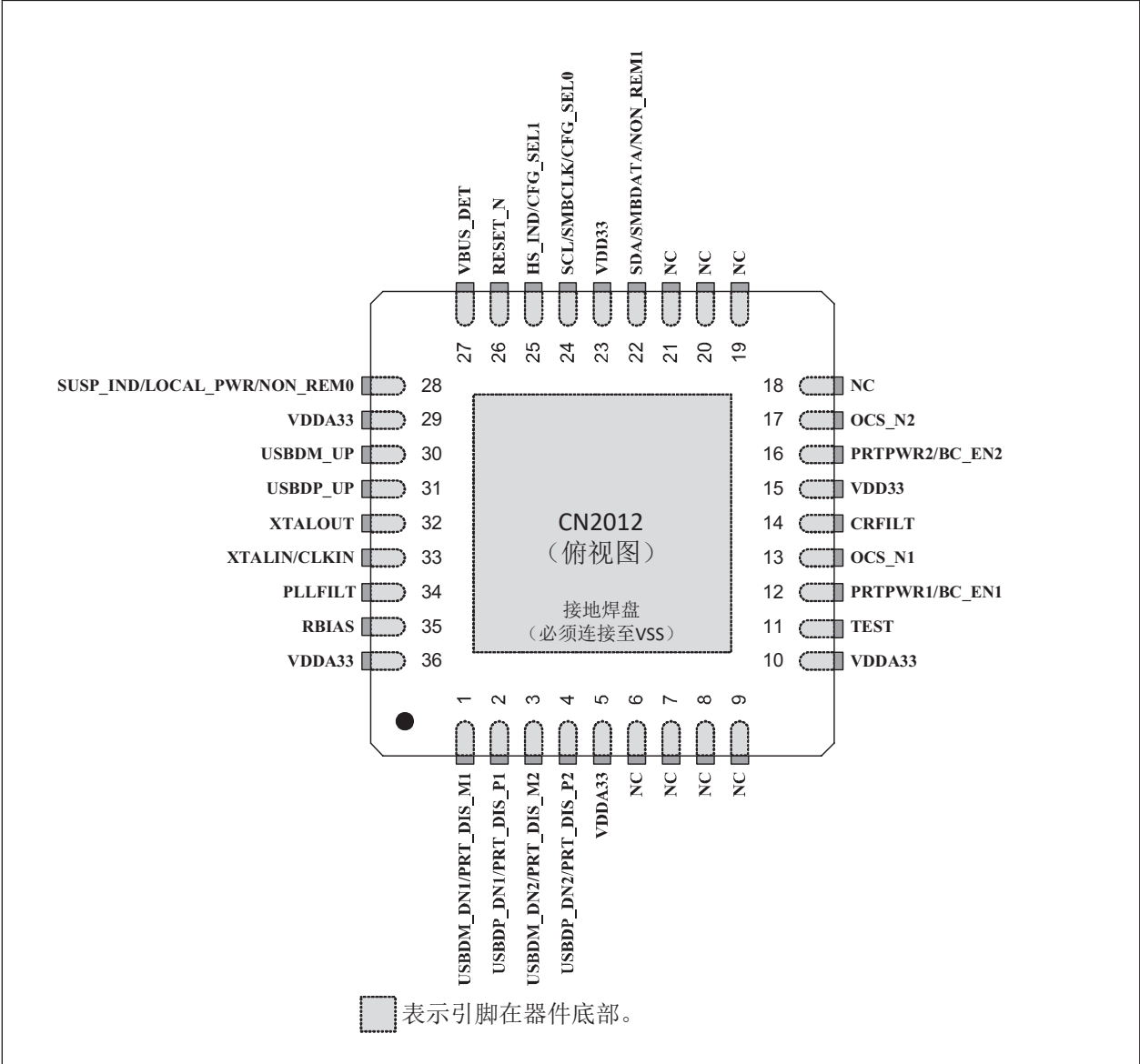


图3-2: CN2013引脚图

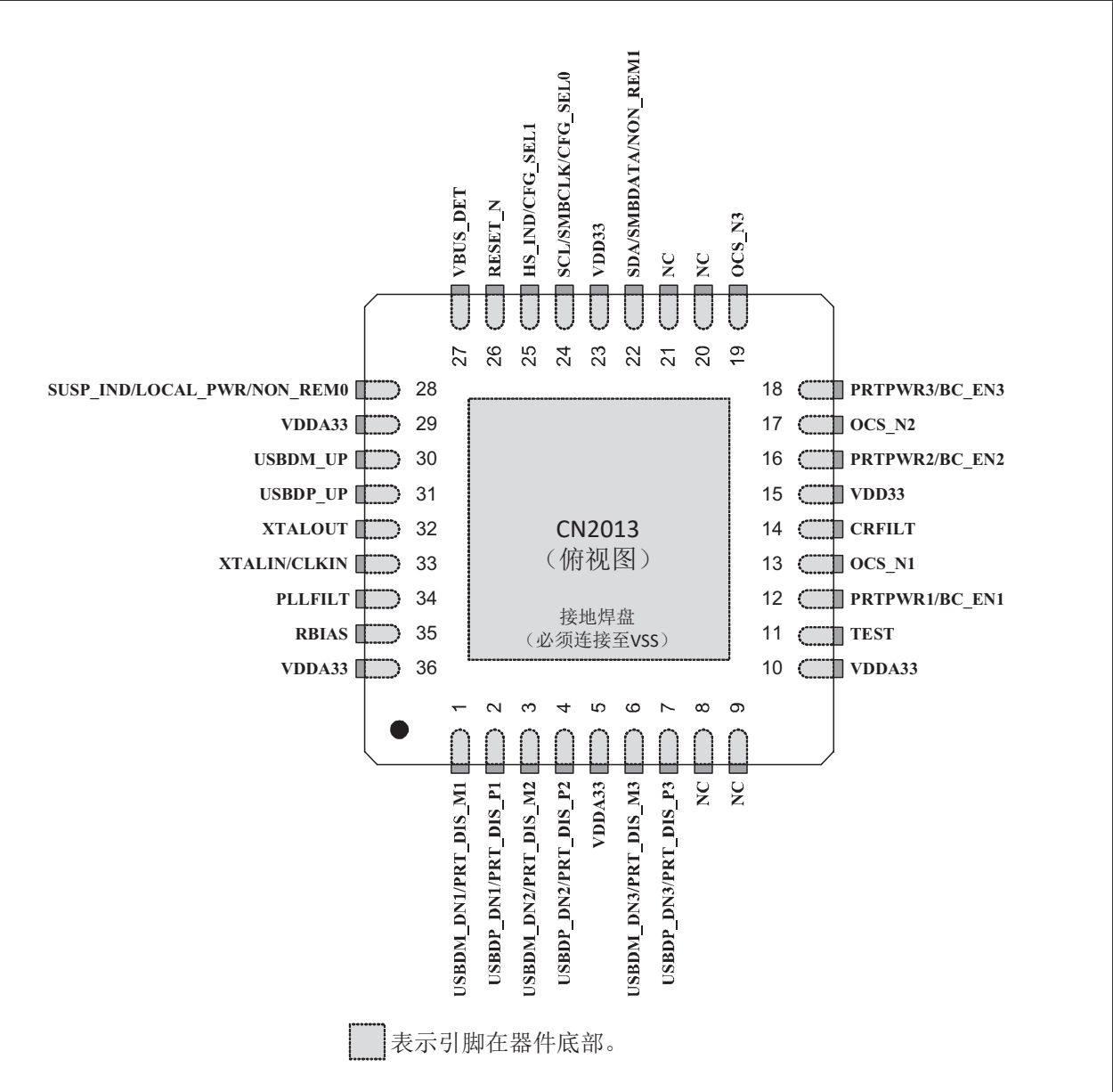
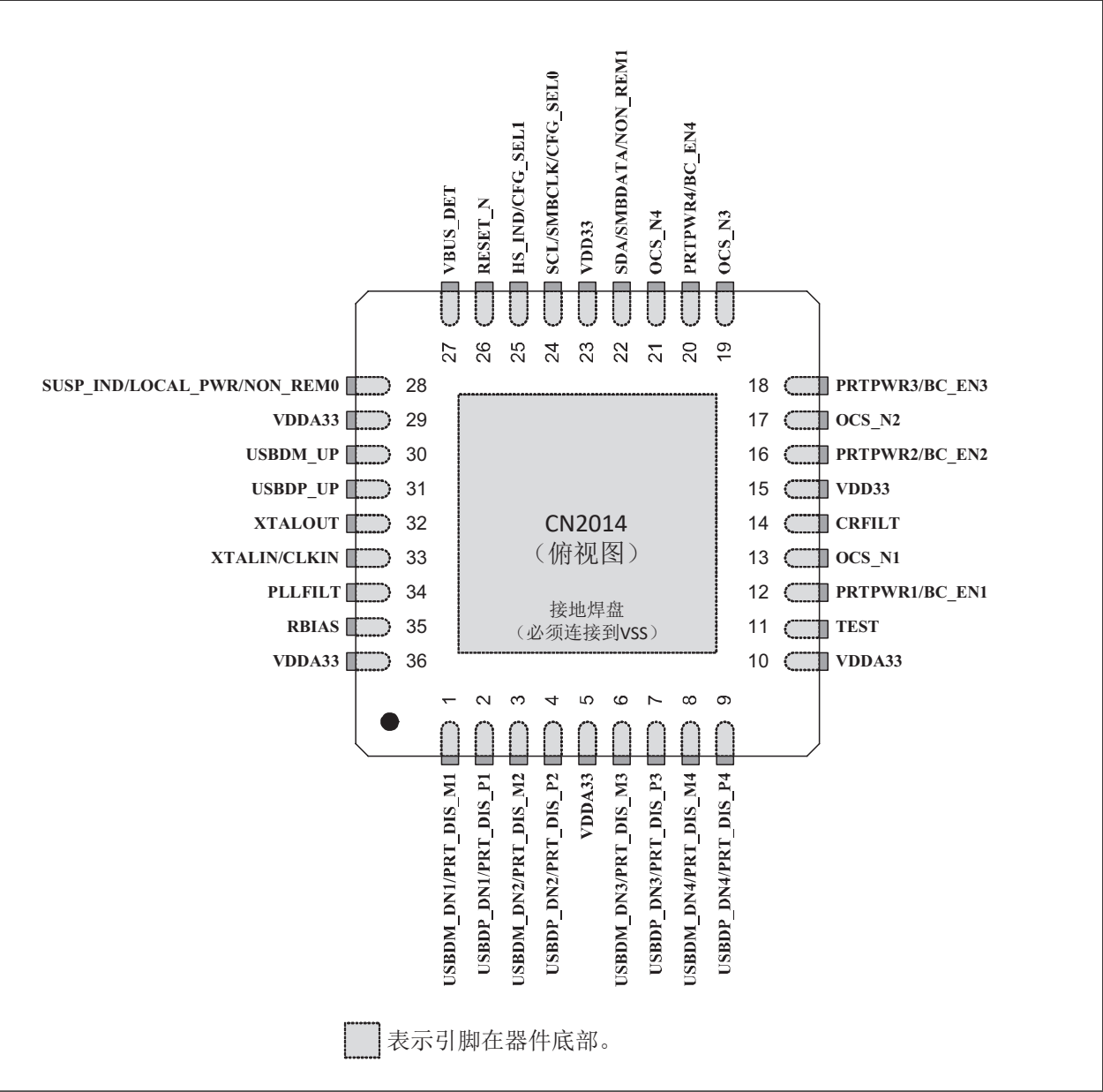


图3-3：CN2014引脚图



3.2 引脚列表（按字母顺序）

表3-1: CN201x引脚列表（按字母顺序）

符号	名称	引脚编号		
		CN2012	CN2013	CN2014
BC_EN1	电池充电配置脚选项	12		
BC_EN2		16		
BC_EN3		-	18	
BC_EN4		-		20
CFG_SEL0	配置编程选择	24		
CFG_SEL1		25		
CLKIN	外部时钟输入	33		
CRFILT	内核稳压器滤波电容	14		
接地焊盘（VSS）	外露焊盘接地（VSS）	ePad		
HS_IND	高速上行端口指示	25		
LOCAL_PWR	本地电源检测	28		
NC	无连接	6	-	
NC		7	-	
NC		18	-	
NC		19	-	
NC		8		-
NC		9		-
NC		20		-
NC		21		-
NON_REM0	不可移除端口配置脚选项	28		
NON_REM1		22		
OCS_N1	过流检测	13		
OCS_N2		17		
OCS_N3		-	19	
OCS_N4		-		21
PLLFILT	PLL稳压器滤波电容	34		
PRT_DIS_M1	下行端口禁止配置脚选项	1		
PRT_DIS_M2		3		
PRT_DIS_M3		-	6	
PRT_DIS_M4		-		8
PRT_DIS_P1	端口禁止	2		
PRT_DIS_P2		4		
PRT_DIS_P3		-	7	
PRT_DIS_P4		-		9

表3-1: CN201x引脚列表（按字母顺序）（续）

符号	名称	引脚编号		
		CN2012	CN2013	CN2014
P RTPWR1	USB端口电源使能	12		
P RTPWR2		16		
P RTPWR3		-	18	
P RTPWR4		-		20
RBIAS	USB收发器偏置	35		
RESET_N	复位输入	26		
SCL	串行时钟	24		
SDA	串行数据信号	22		
SMBCLK	系统管理总线时钟	24		
SMBDATA	系统管理总线数据信号	22		
SUSP_IND	活动/暂停状态指示灯	28		
TEST	测试引脚	11		
USBDM_UP	USB总线数据	30		
USBDP_UP		31		
USBDM_DN1		1		
USBDM_DN2	高速USB数据	3		
USBDM_DN3		-	6	
USBDM_DN4		-		8
USBDP_DN1		2		
USBDP_DN2		4		
USBDP_DN3		-	7	
USBDP_DN4		-		9
VBUS_DET	上行VBUS电源检测	27		
VDD33	3.3V数字电源	15		
VDD33		23		
VDDA33	3.3V模拟电源	5		
VDDA33		10		
VDDA33		29		
VDDA33		36		
XTALIN	晶振输入	33		
XTALOUT	晶振输出	32		

3.3 引脚说明（按功能分组）

信号名称末尾的N表示信号在处于低电压时为有效状态（或置为有效）。没有N时，信号在处于高电压时置为有效。“置为有效”和“置为无效”为专用术语，可避免在同时出现低电平有效和高电平有效信号时产生混淆。术语“置为有效”表示信号有效，与高电平还是低电平无关。术语“置为无效”表示信号无效。

表3-2: CN201x引脚说明

符号	缓冲器类型	说明
上行USB 2.0接口		
USBDM_UP USBDP_UP	IO-U	USB数据：连接到上行USB总线数据信号（主机、端口或上行集线器）。
VBUS_DET	I	检测上行VBUS电源：检测上行VBUS电源的状态。集线器监视VBUS_DET以确定何时将内部D+上拉电阻置为有效：（发出连接事件信号）。 设计可拆卸集线器时，该引脚应通过2:1分压器连接到上行端口的VBUS。建议使用两个100 kΩ电阻。 对于主机永久连接的自供电应用，该引脚必须连接到专用主机控制输出，或连接到为主机供电的3.3V电源域（通常为VDD33）。
下行USB 2.0接口		
USBDP_DN[x:1]/ PRT_DIS_P[x:1]	IO-U	高速USB数据：连接到与集线器端口连接的下行USB外设。若要禁止，将10 kΩ上拉电阻连接到3.3V。
USBDM_DN[x:1]/ PRT_DIS_M[x:1]		下行端口禁止配置脚选项：通过封装和配置设置（见第17页的表5-1）使能时，会在RESET_N置为无效时对该引脚进行采样，以确定端口是否禁止。 要禁止某个端口，同时上拉相应端口号的PRT_DIS_M[x:1]和PRT_DIS_P[x:1]引脚。有关上拉详细信息，请参见第3.3.1节（第13页）。
PRTPWR[x:1]/ BC_EN[x:1]	O12	USB电源使能：使能下行USB外设的电源。
	IPD	电池充电配置脚选项：通过封装和配置设置（见表5-1）使能时，会在RESET_N置为无效时对该引脚进行采样，以确定端口[x:1]是否支持电池充电协议。当支持电池充电协议时，集线器还支持外部端口电源控制器。使用电池充电协议时，器件能够按照USB电池充电规范汲取电流。有关配置脚的详细信息，请参见第3.3.1节（第13页）。 1：端口x支持电池充电功能 0：端口x不支持电池充电功能
OCS_N[x:1]	IPU	过流检测：来自外部电流监视器的输入，指示过流情况。
RBIAS	I-R	USB收发器偏置：在地和该引脚之间连接一个12.0 kΩ（+/- 1%）电阻，以设置收发器的内部偏置。

表3-2: CN201x引脚说明（续）

符号	缓冲器类型	说明
串行端口接口		
SDA/SMBDATA/ NON_REM1	I/OSD12	串行数据信号
		系统管理总线信号
		不可移除端口1配置脚选项：通过封装和配置选项（见第17页的表5-1）使能时，会在RESET_N置为无效时对该引脚进行采样（与LOCAL_PWR/SUSP_IND/NON_REM0结合使用），以确定端口[x:1]是否包含永久连接（不可移除）的设备： NON_REM[1:0] = 00：所有端口均可移除 NON_REM[1:0] = 01：端口1不可移除 NON_REM[1:0] = 10：端口1和端口2不可移除 NON_REM[1:0] = 11：（可用时）端口1、2和3不可移除 如果因选择NON_REM[1:0]而出现不可移除的设备时，集线器会自动将自身报告为复合设备（使用适当的描述符）。
RESET_N	IS	RESET输入：系统可以通过将该输入驱动为低电平来复位芯片。最短低电平有效脉冲为1 μs。
SCL/SMBCLK/ CFG_SEL0	I/OSD12	串行时钟（SCL）
		系统管理总线时钟
		配置选择：该多功能引脚的逻辑状态在RESET_N上升沿（RESET_N置为无效）内部锁存，并将按照表5-1所述确定集线器配置方法。
HS_IND/ CFG_SEL1	I/O12	高速上行端口指示灯：上行端口连接速度。 置为有效 = 集线器高速连接 置为无效 = 集线器全速连接 注： 当在该引脚上实现外部LED时，有效状态如上所示，详细信息请参见第3.3.1节（第13页）。
		配置编程选择1：该引脚的逻辑状态在RESET_N上升沿（RESET_N置为无效）内部锁存，并将按照表5-1所述确定集线器配置方法。
其他		
XTALIN	ICLKx	晶振输入：24 MHz晶振。 该引脚连接到晶振的一个端子，或在不使用晶振时连接到外部24 MHz时钟。
CLKIN		外部时钟输入：该引脚连接到晶振的一个端子，或在不使用晶振时连接到外部24 MHz时钟。
XTALOUT	OCLKx	晶振输出：这是晶振电路的另一个端子，具有1.2V峰峰输出和弱（< 1 mA）驱动强度。使用外部时钟源驱动XTALIN/CLKIN时，请使该引脚保持未连接状态，如果要使用该引脚，务必格外小心。

表3-2: CN201x引脚说明 (续)

符号	缓冲器类型	说明
SUSP_IND/ LOCAL_PWR/ NON_REM0	I/O	活动/暂停状态LED: 指示集线器的USB状态。 置为无效 = 未配置; 或已配置并处于USB暂停状态 置为有效 = 集线器已配置且处于活动状态 (即未处于暂停状态) 本地电源: 检测本地自供电电源的可用性。 低电平 = 自供电/本地供电电源可用 (即集线器从上行USB VBus获取所有电能) 高电平 = 自供电/本地供电电源不可用 不可移除0配置脚选项: 通过封装和配置设置 (见第17页的表5-1) 使能时, 会在RESET_N置为无效时对该引脚进行采样 (与NON_REM[1]结合使用), 以确定端口[x:1]是否包含永久连接 (不可移除) 的设备: 注: 当在该引脚上实现外部LED时, 有效状态如下所示, 详细信息请参见第3.3.1节 (第13页)。 NON_REM[1:0] = 00: 所有端口均可移除; LED为高电平有效 NON_REM[1:0] = 01: 端口1不可移除; LED为低电平有效 NON_REM[1:0] = 10: 端口1和端口2不可移除; LED为高电平有效 NON_REM[1:0] = 11: (可用时) 端口1、2和3不可移除; LED为低电平有效
TEST	IPD	测试引脚: 视为无连接引脚或者接地。不得将任何走线和信号路由或连接到该引脚。
电源、接地和无连接		
CRFILT		VDD内核稳压器滤波电容: 该引脚可通过一个最大0.1 μF的低ESR电容连接到VSS, 也可保持未连接状态。
VDD33		3.3V电源
VDDA33		3.3V模拟电源
PLLFILT		PLL稳压器滤波电容: 该引脚可通过一个最大0.1 μF的低ESR电容连接到VSS, 也可保持未连接状态。
VSS		接地焊盘/外露焊盘: 封装焊盘是器件的惟一VSS, 必须通过多个过孔接地。
NC		无连接: 不得将信号和走线路由或连接到任何NC引脚。

3.3.1 配置脚设置

如果通过集线器配置选择（第17页的表5-1“初始接口/配置选项”）使能引脚的配置脚功能，则必须使用表3-3中提供的值将配置脚拉为高电平或低电平。每个配置脚选项取决于引脚的缓冲器类型，后面的章节对此进行了概述。

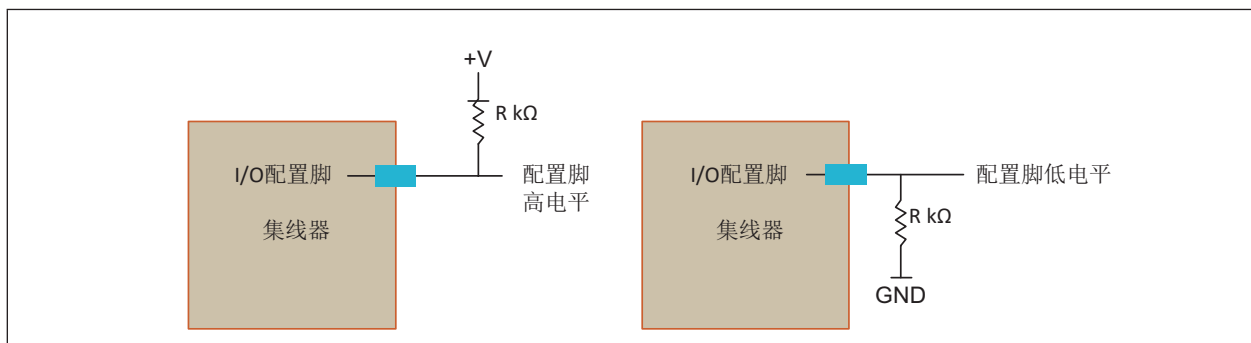
表3-3：配置脚选项汇总

配置脚选项	电阻值	缓冲器类型	注
不可移除	47 k Ω - 100 k Ω	I/O	
内部下拉	10 k Ω	IPD	- 仅适用于端口电源引脚 - 包含内置电阻
LED	47 k Ω - 100 k Ω	I/O	

3.3.1.1 不可移除

如果配置脚的缓冲器类型为I/O，则必须按图3-4所示实现外部上拉或下拉。使用高电平配置将配置脚选项设置为1，使用低电平配置将配置脚选项设置为0。实现配置脚低电平选项时，不需要其他元件（即依靠内部下拉电阻提供电阻）。

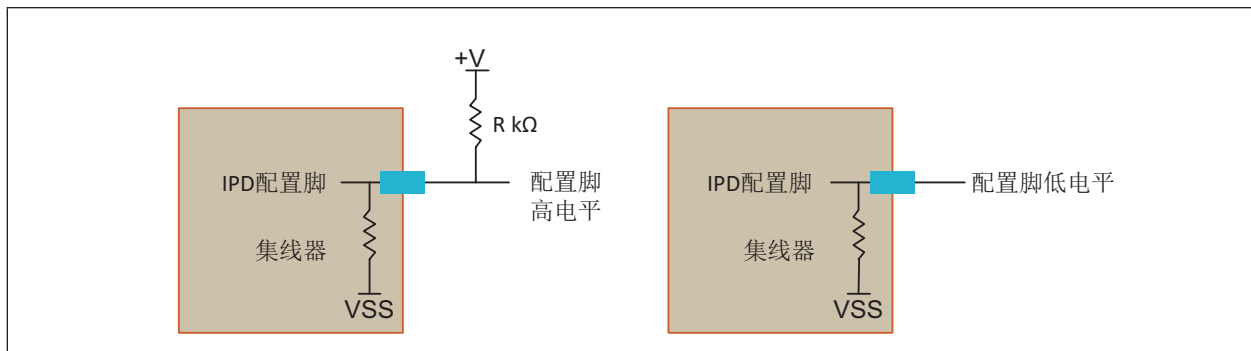
图3-4：不可移除引脚配置脚示例



3.3.1.2 内部下拉（IPD）

如果配置脚的缓冲器类型是IPD（引脚BC_EN[x:1]），则必须实现下述两种硬件配置之一。使用高电平配置将配置脚选项值设置为1，使用低电平配置将配置脚选项值设置为0。

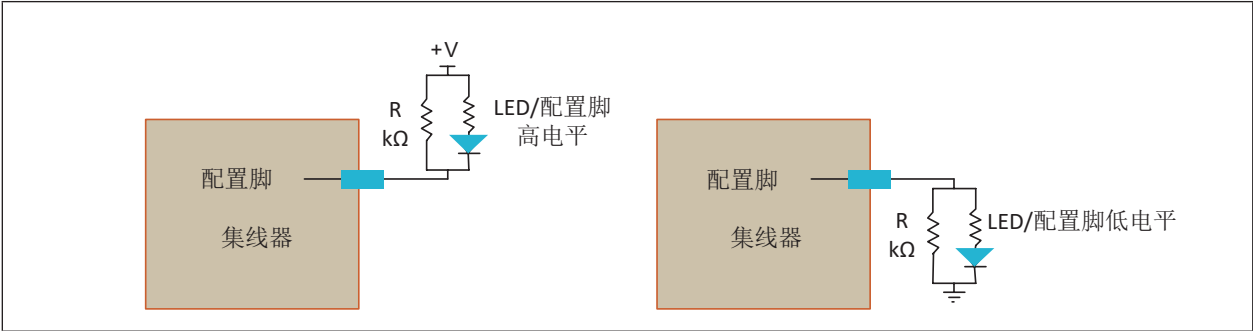
图3-5：IPD引脚的配置脚选项示例



3.3.1.3 LED

如果配置脚的缓冲器类型为I/O并且与LED共用功能，则必须实现下述硬件配置。内部逻辑将根据采样的配置脚选项适当驱动LED（高电平有效或低电平有效）。使用高电平配置将配置脚选项值设置为1，使用低电平配置将配置脚选项值设置为0。

图3-6：LED引脚配置脚示例



3.4 缓冲器类型说明

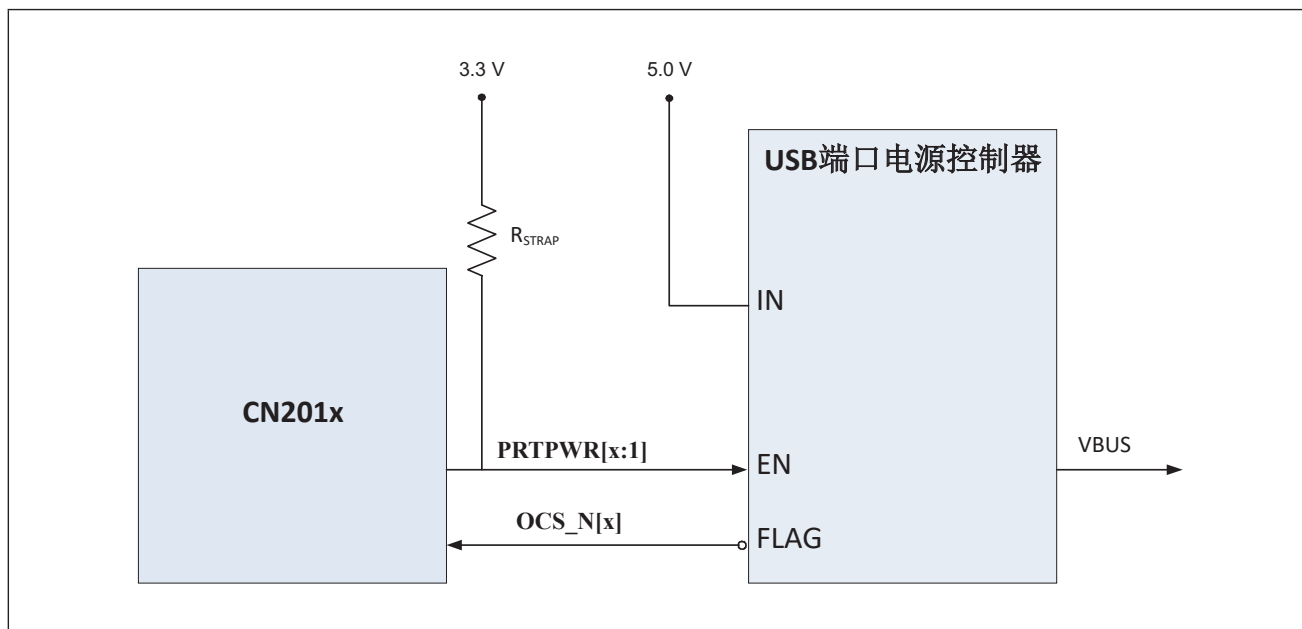
表3-4：缓冲器类型说明

缓冲器类型	说明
I	输入
I/O	输入/输出
IPD	带内部弱下拉电阻的输入
IPU	带内部弱上拉电阻的输入
IS	带施密特触发器的输入
O12	12 mA输出
I/O12	输入/输出缓冲器，具有12 mA灌/拉电流能力
I/OSD12	带施密特触发器且具有12 mA灌电流能力的漏极开路。满足PC总线规范[2]要求。
ICLKx	XTAL时钟输入
OCLKx	XTAL时钟输出
I-R	RBIAS
I/O-U	USB规范中定义的模拟输入/输出

4.0 电池充电支持

CN201x集线器可根据*USB 电池充电规范版本1.1*，在每个端口上为电池充电设备提供支持。要将集线器配置为单独使能各个下行端口以支持电池充电，可通过图4-1所示的引脚配置方法，或通过I²C EEPROM或SMBus来设置相应的配置位（第5.1节（第17页））。

图4-1：通过外部电源为电池充电



注： R_{STRAP} 使能电池充电。

4.1 USB电池充电

上电复位和硬件配置过程完成后，使能电池充电功能的下行端口将开启端口电源。要使能端口电源，不需要枚举集线器，也不需要VBUS_DET置为有效。这些条件允许在S3、S4和S5系统电源状态以及完全运行状态下进行电池充电。*USB 电池充电规范*不会干扰标准USB操作，设备可随时对电池进行充电。

支持电池充电的端口必须能够在VBUS上支持1.5A的电流。标准USB端口电源控制器通常只允许0.8A的电流，一旦超出就会检测到过流。因此，必须选择5V电源、端口电源控制器或过流保护器件来处理高于标准USB集线器设计的电流需求。

4.1.1 PRTPOWER引脚的特殊行为

硬件配置过程完成后，CN201x通过将端口电源（PRTPOWER）置为有效来使能VBUS。如果端口检测到过流情况，PRTPOWER将关闭以防止电路过载。如果在未枚举集线器时检测到过流情况，则只能通过主机或在RESET_N翻转时开启PRTPOWER。即使未枚举集线器，这些行为也可支持电池充电，并保护集线器免受持续短路情况的影响。如果在将集线器插入主机系统时短路情况仍然存在，则会通知用户端口存在过流情况。除此以外，PRTPOWER将由主机系统开启并且端口正常运行。

4.2 电池充电配置

可通过以下两种方式之一配置电池充电选项：

- 使用已使能配置脚选项的默认配置启动集线器，同时使能PRTPWR[x:1]/BC_EN[x:1]引脚。请参见以下章节了解详细信息：
 - 第3.3节“引脚说明（按功能分组）”（第9页）
 - 第3.3.1.2节“内部下拉（IPD）”（第13页）
- 初始化集线器，以通过I²C EEPROM或SMBus进行配置。上述任一接口均可用于配置电池充电选项。

4.2.1 通过I²C EEPROM或SMBus使能电池充电

寄存器存储器映射位置0xD0被分配用于支持电池充电。位置0xD0处的电池充电寄存器（从bit 1开始）为每个下行端口（置为有效时）使能电池充电。bit 1代表端口1，bit 2代表端口2，依此类推。每个使能了电池充电的端口都会将相应的PRTPWR[x:1]引脚置为有效。

5.0 初始接口/配置选项

集线器必须先进行配置，然后才能在连接到USB主机控制器时正确运行。通过设置CFG_SEL[1:0]引脚（紧接在RESET_N置为无效之后），可从内部或外部配置集线器，如下表所述。

注： 有关集线器运行和功能的一般详细信息，请参见USB规范的第11章（集线器规范）。

要从外部配置集线器，可采用两种主要方法连接集线器：通过SMBus或I²C EEPROM。也可以从内部配置集线器，下表列出了几种默认配置。从内部配置时，可采用配置脚选项（在第3.3.1节（第13页）中列出）进行额外的配置。

注： 通过I²C或SMBus配置集线器时，配置脚选项不可用。

表5-1: 初始接口/配置选项

CFG_SEL[1]	CFG_SEL[0]	说明
0	0	默认配置： - 使能配置脚选项 - 使能自供电工作模式 - 独立电源切换 - 独立过流检测
0	1	通过SMBus从外部配置集线器（作为SMBus从器件）： - 禁止配置脚选项 - 通过SMBus配置所有寄存器
1	0	默认配置，仅改写以下选项： 总线供电工作模式
1	1	通过双线I ² C EEPROM配置集线器： - 禁止配置脚选项 - 通过I²C EEPROM配置所有寄存器

5.1 内部寄存器集（由I²C EEPROM和SMBus共用）

下表列出了将集线器配置为通过I²C或SMBus连接时的可用寄存器。每个寄存器都具有读/写功能，其中EEPROM复位值为0x00。除非另外说明，否则保留的寄存器应写入0。应忽略从不可用寄存器读取的内容。

地址	寄存器名称	默认ROM值（十六进制）		
		CN2012	CN2013	CN2014
00h	供应商ID LSB	24		
01h	供应商ID MSB	04		
02h	产品ID LSB	12	13	14
03h	产品ID MSB	25		
04h	器件ID LSB	B3		

地址	寄存器名称	默认ROM值（十六进制）		
		CN2012	CN2013	CN2014
05h	器件ID MSB	0B		
06h	配置数据字节1	9B		
07h	配置数据字节2	20		
08h	配置数据字节3	02		
09h	不可移除设备	00		
0Ah	端口禁止（自供电）	00		
0Bh	端口禁止（总线供电）	00		
0Ch	最大功耗（自供电）	01		
0Dh	最大功耗（总线供电）	32		
0Eh	集线器控制器最大电流（自供电）	01		
0Fh	集线器控制器最大电流（总线供电）	32		
10h	上电时间	32		
11h	语言ID高字节	00		
12h	语言ID低字节	00		
13h	制造商字符串长度	00		
14h	产品字符串长度	00		
15h	串行字符串长度	00		
16h-53h	制造商字符串	00		
54h-91h	产品字符串	00		
92h-CFh	串行字符串	00		
D0h	电池充电使能	00		
E0h	rsvd	00		
F5h	rsvd	00		
F6h	Boost_Up	00		
F7h	rsvd	00		
F8h	Boost_x:0	00		
F9h	rsvd	00		
FAh	端口交换	00		
FBh	端口映射12	00		
FCh	端口映射34	-	00	
FD-FEh	rsvd	00		
FFh	状态/命令 注：仅SMBus寄存器	00		

5.1.1 寄存器00H：供应商ID（LSB）

位编号	位名称	说明
7:0	VID_LSB	供应商ID的最低有效字节：惟一标识用户器件供应商的16位值（由USB IF协会分配）。使用SMBus或I ² C EEPROM接口选项设置该位域。

5.1.2 寄存器01H：供应商ID（MSB）

位编号	位名称	说明
7:0	VID_MSB	供应商ID的最高有效字节：惟一标识用户器件供应商的16位值（由USB IF协会分配）。使用SMBus或I ² C EEPROM接口选项设置该位域。

5.1.3 寄存器02H：产品ID（LSB）

位编号	位名称	说明
7:0	PID_LSB	产品ID的最低有效字节：惟一标识用户器件产品ID的16位值。使用SMBus或I ² C EEPROM接口选项设置该位域。

5.1.4 寄存器03H：产品ID（MSB）

位编号	位名称	说明
7:0	PID_MSB	产品ID的最高有效字节：惟一标识用户器件产品ID的16位值。使用SMBus或I ² C EEPROM接口选项设置该位域。

5.1.5 寄存器04H：器件ID（LSB）

位编号	位名称	说明
7:0	DID_LSB	器件ID的最低有效字节：BCD格式的16位器件版本号（由OEM分配）。使用SMBus或I ² C EEPROM接口选项设置该位域。

5.1.6 寄存器05H：器件ID（MSB）

位编号	位名称	说明
7:0	DID_MSB	器件ID的最高有效字节：BCD格式的16位器件版本号（由OEM分配）。使用SMBus或I ² C EEPROM接口选项设置该位域。

5.1.7 寄存器06H: CONFIG_BYTE_1

位编号	位名称	说明
7	SELF_BUS_PWR	自供电或总线供电：在自供电和总线供电工作模式之间选择。 集线器支持自供电（上行总线电源的电流消耗小于2 mA）或总线供电（在主机控制器进行配置之前，上行电源的最大电流消耗限制为100 mA）。 作为总线供电器件时，集线器在主机控制器配置之前的电流消耗小于100 mA。配置后，总线供电集线器以及所有相关集线器电路、任何嵌入式器件（作为复合设备的一部分时）和所有外部可用下行端口（最大100 mA）消耗的上行VBUS电流不得超过500 mA。电流消耗取决于系统，并且不得违反USB 2.0规范[1]。 作为自供电器件时，上行VBUS消耗的电流小于1 mA，并且所有端口均可用。每个端口支持500 mA拉电流。 通过SMBus或I²C EEPROM接口选项设置该位域。 0：总线供电工作模式 1：自供电工作模式 如果使能了动态电源切换（第5.1.8节），该位将被忽略，并且LOCAL_PWR将用于确定集线器是处于自供电还是总线供电工作模式。
6	rsvd	
5	HS_DISABLE	高速禁止：禁止作为高速或全速器件连接的功能，强制为全速连接（即不支持高速）。 0：高速/全速 1：仅全速（禁止高速）
4	MTT_ENABLE	多TT使能：为每个端口使能一个事务转换器。 在两种模式间选择：所有端口只有一个事务转换器（单TT），或每个端口都有专用的事务转换器（多TT）。 0：所有端口只有一个TT 1：多TT（每个端口一个TT）
3	EOP_DISABLE	EOP禁止：处于全速模式时，禁止在帧结束时间1（EOF1）生成数据包结束（End Of Packet，EOP）标识。 单就全速操作而言，如果未在EOF1时检测到下行通信，则集线器可以发送EOP。有关详细信息，请参见USB 2.0规范的第11.3.1节。 0：EOP生成正常 1：禁止EOP生成
2:1	CURRENT_SNS	过流检测：选择所有端口（多端口）电流检测、逐端口（单端口）电流检测，或无电流检测（仅限总线供电集线器）。能否支持多端口电流检测或逐端口电流检测取决于硬件实现。 00：多端口检测 01：单端口检测 1x：不支持过流检测（适用于总线供电配置）
0	PORT_PWR	端口电源切换：使能所有端口（多端口）电源切换或逐端口（单端口）电源切换。能否支持多端口电源使能或逐端口电源使能取决于硬件实现。 0：多端口切换 1：单端口切换

5.1.8 寄存器07H：配置数据字节2

位编号	位名称	说明
7	DYNAMIC	动态电源使能：控制集线器在本地电源断开或不可用时自动从自供电切换为总线供电工作模式。如果恢复了本地电源，集线器也可以从总线供电切换为自供电工作模式。 使能动态电源切换时，集线器会通过监视 LOCAL_PWR 来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，则它会立即断开连接并切断所有下行设备的电源。集线器还会断开上行端口的连接。然后，集线器将作为总线供电的集线器（本地电源不可用时）或自供电的集线器（本地电源可用时）重新连接上行端口。 0：无动态自动切换 1：支持动态自动切换
6	rsvd	
5:4	OC_TIMER	过流定时器延时： 00：0.1 ms 01：4.0 ms 10：8.0 ms 11：16.0 ms
3	COMPOUND	复合设备：指示集线器是复合设备的一部分（有关定义，请参见 USB规范 ）。还必须将相应的端口定义为连接了不可移除的设备。 注： 通过配置脚选项进行配置时，如果将端口声明为不可移除，集线器就会自动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	rsvd	

5.1.9 寄存器08H：配置数据字节3

位编号	位名称	说明
7:4	rsvd	
3	PRTMAP_EN	端口映射使能：选择集线器用来分配端口号和禁止端口的方法。 0：标准模式 1：端口映射模式
2:1	rsvd	
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

5.1.10 寄存器09H：不可移除设备

位编号	位名称	说明
7:0	NR_DEVICE	不可移除设备：指示哪个端口具有不可移除设备。 0：端口可移除 1：端口不可移除 Bit 7：保留 Bit 6：保留 Bit 5：保留 Bit 4：控制端口4 Bit 3：控制端口3 Bit 2：控制端口2 Bit 1：控制端口1 Bit 0：保留 注： 设备必须提供自己的描述符数据。 使用默认配置时，NON_REM[1:0]引脚会将相应的端口指定为不可移除。

5.1.11 寄存器0AH：禁止自供电工作模式的端口

位编号	位名称	说明
7:0	PORT_DIS_SP	端口禁止自供电：禁止一个或多个端口。 0 = 端口可用 1 = 端口禁止 Bit 7：保留 Bit 6：保留 Bit 5：保留 Bit 4：控制端口4 Bit 3：控制端口3 Bit 2：控制端口2 Bit 1：控制端口1 Bit 0：保留 在自供电工作模式期间，映射模式禁止（PRTMAP_EN = 0）时，该寄存器用于选择将要永久禁止的端口。这些端口将不可用，并且不能由主机控制器使能或枚举。可以按照任何顺序禁止端口，内部逻辑会自动将已使能端口的正确数量报告给USB主机。为了确保功能正常，将对活动端口进行重新排序。 使用默认配置时，PRT_DIS_P[x:1]和PRT_DIS_M[x:1]引脚将禁止相应的端口。

5.1.12 寄存器0BH：禁止总线供电工作模式的端口

位编号	位名称	说明
7:0	PORT_DIS_BP	端口禁止总线供电：禁止一个或多个端口。 0 = 端口可用 1 = 端口禁止 Bit 7: 保留 Bit 6: 保留 Bit 5: 保留 Bit 4: 控制端口4 Bit 3: 控制端口3 Bit 2: 控制端口2 Bit 1: 控制端口1 Bit 0: 保留 在自供电工作模式期间，当映射模式禁止（PRTMAP_EN = 0）时，该寄存器用于选择将要永久禁止的端口。这些端口将不可用，并且不能由主机控制器使能或枚举。可以按照任何顺序禁止端口，内部逻辑会自动将已使能端口的正确数量报告给USB主机。为了确保功能正常，将对活动端口进行重新排序。 使用内部默认选项时，PRT_DIS_P[x:1]和PRT_DIS_M[x:1]引脚将禁止相应的端口。

5.1.13 寄存器0CH：自供电工作模式的最大功耗

位编号	位名称	说明
7:0	MAX_PWR_SP	自供电最大功耗：作为自供电集线器运行时，集线器从上行端口（VBUS）消耗的电流值（增量为2 mA）。该值包括集线器芯片的功耗以及板上所有相关电路的总功耗（来自VBUS）。如果集线器配置为复合设备，则该值还包括永久连接外设的功耗。嵌入式外设在其描述符中报告0 mA。 注： USB 2.0规范不允许该值超过100 mA。

5.1.14 寄存器0DH：总线供电工作模式的最大功耗

位编号	位名称	说明
7:0	MAX_PWR_BP	总线供电最大功耗：作为总线供电集线器运行时，集线器从上行端口（VBUS）消耗的电流值（增量为2 mA）。该值包括集线器芯片的功耗以及板上所有相关电路的总功耗（来自VBUS）。如果集线器配置为复合设备，则该值还包括永久连接外设的功耗。嵌入式外设在其描述符中报告0 mA。

5.1.15 寄存器0EH：集线器控制器自供电工作模式的最大电流

位编号	位名称	说明
7:0	HC_MAX_C_SP	集线器控制器自供电最大电流：作为自供电集线器运行时，集线器从上行端口（VBUS）消耗的电流值（增量为2 mA）。该值包括集线器芯片的功耗以及板上所有相关电路的总功耗（来自VBUS）。如果集线器配置为复合设备，则该值不包括永久连接外设的功耗。 注： USB 2.0规范不允许该值超过100 mA。 值50（十进制）表示默认值100 mA。

5.1.16 寄存器0FH：集线器控制器总线供电最大电流

位编号	位名称	说明
7:0	HC_MAX_C_BP	集线器控制器总线供电最大电流：作为总线供电集线器运行时，集线器从上行端口（VBUS）消耗的电流值（增量为2 mA）。该值将包括集线器芯片的功耗以及板上所有相关电路的总功耗（来自VBUS）。 注： 如果集线器配置为复合设备，则该值将不包括永久连接外设的功耗。 值50（十进制）表示默认值100 mA。

5.1.17 寄存器10H：上电时间

位编号	位名称	说明
7:0	POWER_ON_TIME	上电时间：从主机在端口上启动上电序列到端口具有充足的电能所花费的时长（间隔为2 ms）。

5.1.18 寄存器11H：语言ID高字节

位编号	位名称	说明
7:0	LANG_ID_H	USB语言ID：16位ID位域的高8位

5.1.19 寄存器12H：语言ID低字节

位编号	位名称	说明
7:0	LANG_ID_L	USB语言ID：16位ID位域的低8位

5.1.20 寄存器13H：制造商字符串长度

位编号	位名称	说明
7:0	MFR_STR_LEN	制造商字符串长度：最大字符串长度为31个字符（支持时）。

5.1.21 寄存器14H：产品字符串长度

位编号	位名称	说明
7:0	PRD_STR_LEN	产品字符串长度：最大字符串长度为31个字符（支持时）。

5.1.22 寄存器15H：串行字符串长度

位编号	位名称	说明
7:0	SER_STR_LEN	串行字符串长度：最大字符串长度为31个字符（支持时）。

5.1.23 寄存器16H-53H：制造商字符串

位编号	位名称	说明
7:0	MFR_STR	制造商字符串：符合USB 2.0规范的UNICODE UTF-16LE：最大字符串长度为31个字符（支持时）。 注： 该字符串由各个16位UNICODE UTF-16LE字符组成。字符将从LSB开始存储，LSB存储在最低有效地址，MSB存储在接下来的8位存储单元中（后续字符必须以相同的LSB和MSB方式按顺序存储在连续的地址中）。 警告： 一定要留意所选编程工具的字节顺序。

5.1.24 寄存器54H-91H：产品字符串

位编号	位名称	说明
7:0	PRD_STR	产品字符串：符合USB 2.0规范的UNICODE UTF-16LE支持时，最大字符串长度为31个字符（62个字节）。 注： 该字符串由各个16位UNICODE UTF-16LE字符组成。字符将从LSB开始存储，LSB存储在最低有效地址，MSB存储在接下来的8位存储单元中（后续字符必须以相同的LSB和MSB方式按顺序存储在连续的地址中）。 警告： 一定要留意所选编程工具的字节顺序。

5.1.25 寄存器92H-CFH：串行字符串

位编号	位名称	说明
7:0	SER_STR	串行字符串：符合USB 2.0规范的UNICODE UTF-16LE支持时，最大字符串长度为31个字符（62个字节）。 注： 该字符串由各个16位UNICODE UTF-16LE字符组成。字符将从LSB开始存储，LSB存储在最低有效地址，MSB存储在接下来的8位存储单元中（后续字符必须以相同的LSB和MSB方式按顺序存储在连续的地址中）。 警告： 一定要留意所选编程工具的字节顺序。

5.1.26 寄存器D0H：电池充电使能

位编号	位名称	说明
7:0	BC_EN	电池充电使能：使能相应端口的电池充电功能。 0：不使能电池充电支持 1：使能电池充电支持 Bit 7：保留 Bit 6：保留 Bit 5：保留 Bit 4：控制端口4 Bit 3：控制端口3 Bit 2：控制端口2 Bit 1：控制端口1 Bit 0：保留

5.1.27 寄存器F6H：BOOST_UP

位编号	位名称	说明
7:2	rsvd	
1:0	BOOST_IOUT	上行端口的USB电信号驱动强度提升位。 00：正常电驱动强度——无提升 01：提升电驱动强度——小幅（提升约4%） 10：提升电驱动强度——中等（提升约8%） 11：提升电驱动强度——大幅（提升约12%） 注： 提升可能会产生不符合USB规范的参数。因此，除非特定实现问题需要通过额外提升信号来修正降低的USB信号电压，否则应实现值00。

5.1.28 寄存器F8H: BOOST_4:0

位编号	位名称	说明
7:6	BOOST_IOUT_4	下行端口4的USB电信号驱动强度提升位。 00: 正常电驱动强度——无提升 01: 提升电驱动强度——小幅（提升约4%） 10: 提升电驱动强度——中等（提升约8%） 11: 提升电驱动强度——大幅（提升约12%）
5:4	BOOST_IOUT_3	下行端口3的USB电信号驱动强度提升位。 00: 正常电驱动强度——无提升 01: 提升电驱动强度——小幅（提升约4%） 10: 提升电驱动强度——中等（提升约8%） 11: 提升电驱动强度——大幅（提升约12%）
3:2	BOOST_IOUT_2	下行端口2的USB电信号驱动强度提升位。 00: 正常电驱动强度——无提升 01: 提升电驱动强度——小幅（提升约4%） 10: 提升电驱动强度——中等（提升约8%） 11: 提升电驱动强度——大幅（提升约12%）
1:0	BOOST_IOUT_1	下行端口1的USB电信号驱动强度提升位。 00: 正常电驱动强度——无提升 01: 提升电驱动强度——小幅（提升约4%） 10: 提升电驱动强度——中等（提升约8%） 11: 提升电驱动强度——大幅（提升约12%）

注： 提升可能会产生不符合USB规范的参数。因此，除非特定实现问题需要通过额外提升信号来修正降低的USB信号电压，否则应实现值00。

5.1.29 寄存器FAH: 端口交换

位编号	位名称	说明
7:0	PRTSP	端口交换：交换上行USBDP/USBDM引脚（USBDP_UP和USBDM_UP）和下行USBDP/USBDM引脚（USBDP_DN[x:1]和USBDM_DN[x:1]），以方便用户对器件和连接器进行布线。 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: 控制端口4 Bit 3: 控制端口3 Bit 2: 控制端口2 Bit 1: 控制端口1 Bit 0: 设置为1时，交换上行端口DP/DM。

5.1.30 寄存器FBH: PORTMAP 12

位编号	位名称	说明																																				
7:0	PRTR12	端口1和端口2的PortMap寄存器：当USB主机控制器枚举集线器时，只允许集线器报告其有多少个端口，不允许集线器选择数字范围或赋值。主机控制器将对集线器的下行端口进行编号，从1号开始，一直到集线器报告的端口号为止。 主机的端口号称为逻辑端口号，而集线器上的物理端口对应物理端口号。使能映射模式时（见第5.1.9节（第21页）中的PRTMAP_EN），集线器的下行端口号可以映射到不同的逻辑端口号（由主机分配）。 注： 必须实现连续的逻辑端口号，从1号开始，一直到已使能的最大端口数为止。这样可以确保根据主机与端口通信的方式对集线器的端口进行编号。 <table><tr><td>Bit [7:4]</td><td>0000</td><td>禁止物理端口2</td></tr><tr><td></td><td>0001</td><td>物理端口2映射到逻辑端口1</td></tr><tr><td></td><td>0010</td><td>物理端口2映射到逻辑端口2</td></tr><tr><td></td><td>0011</td><td>物理端口2映射到逻辑端口3</td></tr><tr><td></td><td>0100</td><td>物理端口2映射到逻辑端口4</td></tr><tr><td></td><td>1000 至 1111</td><td>保留，将采用默认值0000</td></tr><tr><td>Bit [3:0]</td><td>0000</td><td>禁止物理端口1</td></tr><tr><td></td><td>0001</td><td>物理端口1映射到逻辑端口1</td></tr><tr><td></td><td>0010</td><td>物理端口1映射到逻辑端口2</td></tr><tr><td></td><td>0011</td><td>物理端口1映射到逻辑端口3</td></tr><tr><td></td><td>0100</td><td>物理端口1映射到逻辑端口4</td></tr><tr><td></td><td>1000 至 1111</td><td>保留，将采用默认值0000</td></tr></table>	Bit [7:4]	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		1000 至 1111	保留，将采用默认值0000	Bit [3:0]	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		1000 至 1111	保留，将采用默认值0000
Bit [7:4]	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																																				
	1000 至 1111	保留，将采用默认值0000																																				
Bit [3:0]	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																																				
	1000 至 1111	保留，将采用默认值0000																																				

5.1.31 寄存器FCH: PORTMAP 34

位编号	位名称	说明																																				
7:0	PRTR34	端口3和端口4的PortMap寄存器：当USB主机控制器枚举集线器时，只允许集线器报告其有多少个端口，不允许集线器选择数字范围或赋值。主机控制器将对集线器的下行端口进行编号，从1号开始，一直到集线器报告的端口号为止。 主机的端口号称为逻辑端口号，而集线器上的物理端口对应物理端口号。使能映射模式时（见第5.1.9节（第21页）中的PRTMAP_EN），集线器的下行端口号可以映射到不同的逻辑端口号（由主机分配）。 注： 必须实现连续的逻辑端口号，从1号开始，一直到已使能的最大端口数为止。这样可以确保根据主机与端口通信的方式对集线器的端口进行编号。 <table><tr><td>Bit [7:4]</td><td>0000</td><td>禁止物理端口4</td></tr><tr><td></td><td>0001</td><td>物理端口4映射到逻辑端口1</td></tr><tr><td></td><td>0010</td><td>物理端口4映射到逻辑端口2</td></tr><tr><td></td><td>0011</td><td>物理端口4映射到逻辑端口3</td></tr><tr><td></td><td>0100</td><td>物理端口4映射到逻辑端口4</td></tr><tr><td></td><td>1000 至 1111</td><td>保留，将采用默认值0000</td></tr><tr><td>Bit [3:0]</td><td>0000</td><td>禁止物理端口3</td></tr><tr><td></td><td>0001</td><td>物理端口3映射到逻辑端口1</td></tr><tr><td></td><td>0010</td><td>物理端口3映射到逻辑端口2</td></tr><tr><td></td><td>0011</td><td>物理端口3映射到逻辑端口3</td></tr><tr><td></td><td>0100</td><td>物理端口3映射到逻辑端口4</td></tr><tr><td></td><td>1000 至 1111</td><td>保留，将采用默认值0000</td></tr></table>	Bit [7:4]	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		1000 至 1111	保留，将采用默认值0000	Bit [3:0]	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		1000 至 1111	保留，将采用默认值0000
Bit [7:4]	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																																				
	1000 至 1111	保留，将采用默认值0000																																				
Bit [3:0]	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																																				
	1000 至 1111	保留，将采用默认值0000																																				

5.1.32 寄存器FFH：状态/命令

位编号	位名称	说明
7:3	rsvd	
2	INTF_PW_DN	SMBus接口掉电： 0：接口处于活动状态 1：ACK完成后，接口掉电
1	RESET	将SMBus接口和内部存储器复位为RESET_N有效默认设置。 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	USB_ATTACH	USB连接（和写保护） 0：SMBus从接口处于活动状态 1：集线器将向上行设备发出USB连接事件信号，并且内部存储器（地址范围0x00-0xFE）受写保护，可防止数据意外损坏。

5.2 I²C EEPROM

可通过双线（I²C）EEPROM（256x8）配置集线器。有关使能I²C EEPROM接口的详细信息，请参见表5-1。I²C EEPROM接口实现了PC主器件规范的一个子集（有关详细信息，请参见Philips半导体标准I²C总线规范I²C协议）。集线器的接口被设计为连接单个专用I²C EEPROM，该EEPROM符合标准模式I²C规范（100 Kbps传输速率和7位寻址），能够实现协议和电气兼容性。I²C EEPROM与SMBus接口共用相同的引脚，因此当I²C EEPROM接口使能后，SMBus接口不可用（反之亦然）。

集线器可充当主器件，生成串行时钟SCL，控制总线访问（确定哪个器件充当发送器，哪个器件充当接收器），以及生成启动和停止条件。集线器将读取外部EEPROM以获取配置数据，然后连接到上行USB主机。

注： 如果没有外部EEPROM，则集线器将向所有配置寄存器写入0。

集线器无法写入外部EEPROM，只能读取外部EEPROM。集线器始终都会读取外部EEPROM（即使为空），并使用读取的值进行配置。从不支持的寄存器读取的任何值都不会保留（即保持默认值不变）。除非另外说明，否则保留的寄存器应设置为0。EEPROM复位值为0x00。应忽略从不可用寄存器读取的内容。

5.2.1 I²C从地址

7位从器件地址为1010000b。

注： 不支持10位寻址。

5.2.2 协议实现

集线器只能使用Microchip 24AA02/24LC02B [4]第8章中所述的顺序读协议来访问EEPROM。

5.2.3 上拉电阻

电路板设计人员需要在连接到VDD33的SDA/SMBDATA和SCL/SMBCLK/CFG_SEL[0]线（符合SMBus 1.0规范 [3]和EEPROM制造商准则）上放置外部上拉电阻（建议值为10 kΩ），以确保正常运行。

5.2.4 在线EEPROM编程

将RESET_N拉为低电平，集线器的EEPROM接口会处于三态并允许外部源编程EEPROM，然后就可以通过自动测试设备（Automatic Test Equipment，ATE）编程EEPROM。

注： 集线器无法写入或“编程”外部EEPROM。集线器只能读取外部EEPROM。集线器始终都会读取外部EEPROM（即使为空或未写入），并使用读取的值进行配置。

5.3 SMBus

可以由外部处理器通过SMBus接口配置集线器（有关使能SMBus接口的详细信息，请参见表5-1）。SMBus接口与EEPROM接口共用相同的引脚，因此当SMBus接口使能后，集线器不再支持I²C EEPROM接口。集线器无限期地等待SMBus代码装载完成，并且仅在代码装载完成后才会在USB上显示为新连接的器件。

集线器的SMBus充当仅从模式SMBus器件。该实现仅支持块写入（第5.3.2.1节）和块读取（第5.3.2.2节）协议，其中可用的寄存器如第5.1节（第17页）所述。有关更多信息，请参见系统管理总线规范[3]。

5.3.1 SMBus从地址

7位从器件地址为0101100b。集线器将不响应广播呼叫地址0000000b。

5.3.2 协议实现

图5-2和图5-3给出了典型的块写入和块读取协议。使用7位从器件寻址、8位寄存器地址位域和8位数据位域执行寄存器访问。在读写期间，图中的阴影表示集线器正在驱动SMBDATA线上的数据；其他情况下，主机数据位于SDA/SMBDATA线上。

分配给集线器的SMBus从器件地址（0101100b）用于在SMBus上对集线器进行标识。寄存器地址位域是要访问的寄存器的内部地址。寄存器数据位域是主机试图写入寄存器的数据或主机试图读取的寄存器中的内容。

注： 数据字节先传输MSB。

5.3.2.1 块写入/块读取

块写入以从器件地址和写入条件开始。在命令代码之后，主机会发出描述报文中还后跟多少字节的字节计数。如果从器件有20个字节要发送，则第一个字节为数字20（14h），后跟20个数据字节。字节计数不能为0。块写入或块读取最多允许传输32个数据字节。

注： 对于以下SMBus表：

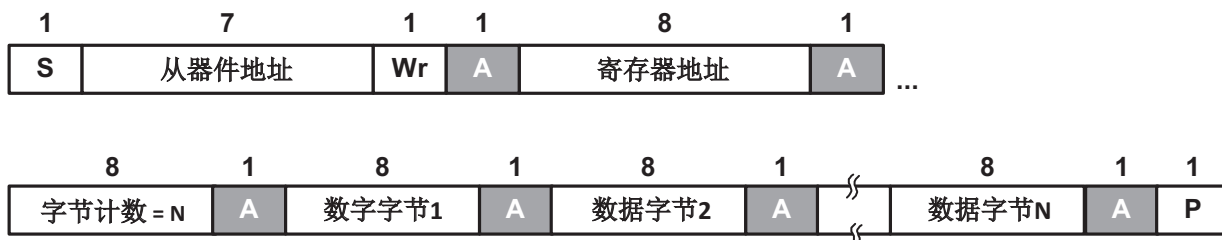


表示主器件到从器件



表示从器件到主器件

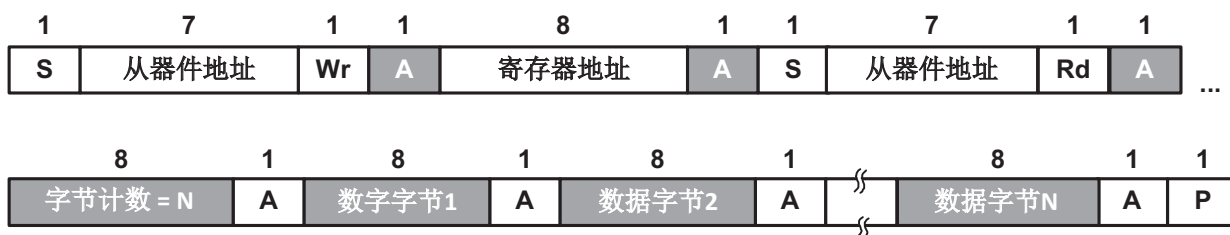
表5-2：块写入



5.3.2.2 块读取

块读取和块写入的不同之处在于存在重复启动条件，用于满足I²C规范关于传输方向变更的要求。

表5-3：块读取



5.3.2.3 无效协议响应行为

请注意，使用无效协议更新寄存器的任何尝试都不会被更新。惟一有效的协议是写入块和读取块（如上所述），其中集线器仅响应7位硬件选择的从器件地址（0101100b）。此外，[第5.1节（第17页）](#)概述了适合集线器的惟一有效寄存器。任何其他寄存器的访问尝试均不返回任何响应。

5.3.3 从器件超时

传输中的器件可以中止正在进行的传输，并在任何单个时钟低电平间隔超过25 ms ($T_{\text{TIMEOUT, MIN}}$) 时释放总线。主器件必须在中断的数据字节传输期间或之后检测到该条件并产生停止条件。从器件必须复位其通信，并且能够在35 ms ($T_{\text{TIMEOUT, MAX}}$) 内接收新的启动条件。

注： 一些简单器件不包含时钟低电平驱动电路；这种简单器件通常在启动或停止条件后复位其通信端口。必须实现从器件超时。

5.3.4 延长SCLK信号

集线器支持通过SMBus上的其他器件延长SCLK，本身不会延长SCLK。

5.3.5 SMBus时序

SMBus从接口符合SMBus规范版本1.0 [3]。有关更多信息，请参见第3页上的第2.1节交流规范。

5.3.6 总线复位序列

在启动条件和紧随其后的停止条件后，SMBus从接口将复位并返回到空闲状态。

5.3.7 SMBus报警响应地址

集线器不支持SMBALERT#信号。

5.4 默认配置

要将集线器设置为默认配置，将CFG_SEL[1:0]配置为00b。该过程将集线器配置为内部默认值，并使能配置脚选项。要通过改写将集线器设置为默认配置，请参见第17页的表5-1获取选项列表。

内部默认值用于不受配置脚选项引脚控制的寄存器。有关选择该选项时装载的内部默认值，请参见第5.1节（第17页）。有关配置脚选项引脚的列表，请参见第5.0章“初始接口/配置选项”；要对配置脚进行配置，请参见第3.3.1节（第13页）。

5.5 复位

集线器有以下两种复位方式：

- 通过RESET_N引脚实现的硬件复位
- USB总线复位

5.5.1 外部硬件RESET_N

有效的硬件复位定义为在所有电源处于工作范围内后将RESET_N置为有效至少1 μ s。在复位置为有效时，器件（及其相关的外部电路）从上行USB电源消耗的电流小于500 μ A。

将RESET_N置为有效会导致以下情况：

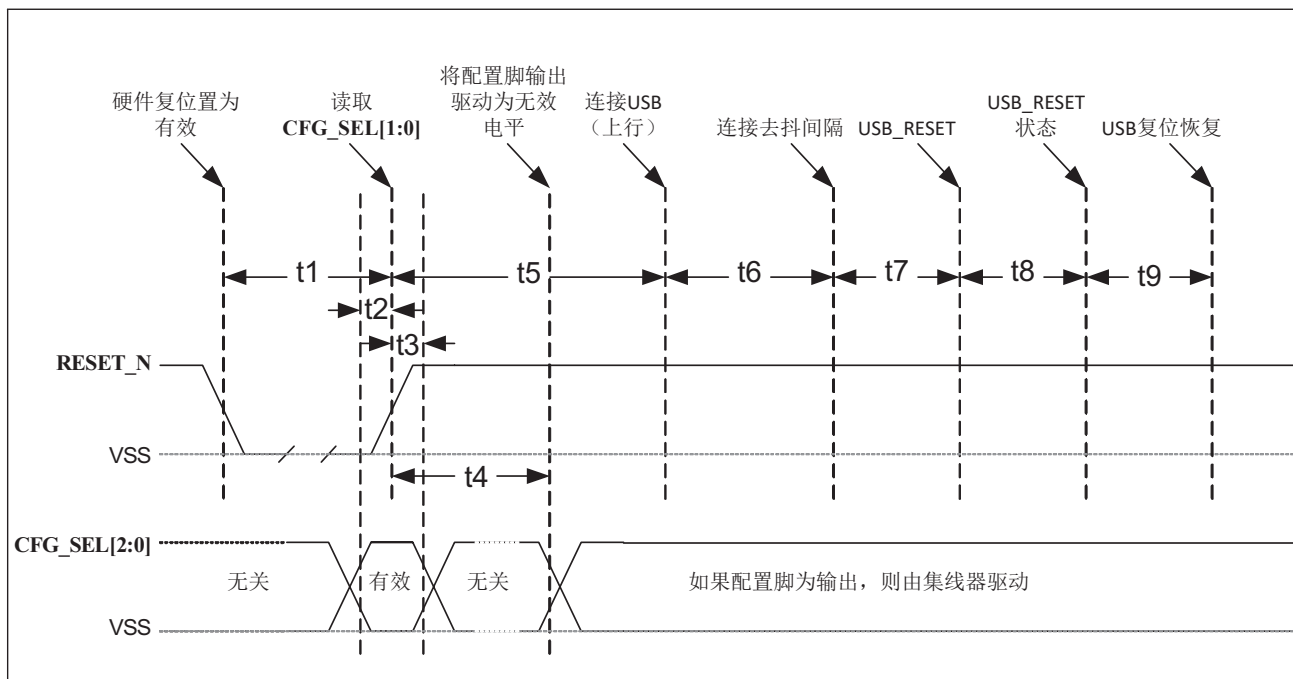
1. 所有下行端口均禁止，下行设备连接的PRTPWR[x:1]移除（除非使能了BC_EN[x:1]）。
2. PHY禁止，差分对将处于高阻态。
3. 所有事务立即终止；不保存任何状态。
4. 所有内部寄存器均返回到默认状态（大多数情况下为00h）。
5. 外部晶振暂停。
6. PLL暂停。

在RESET_N置为无效500 μ s之后，集线器开始运行。一旦运行，集线器将根据配置执行以下操作之一：

- 读取配置脚（使能配置脚选项的默认配置）
- 从外部I²C EEPROM读取配置信息
- 等待通过SMBus进行配置。

5.5.1.1 用于配置脚选项配置的RESET_N

图5-1：默认配置的RESET_N时序



名称	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t1	RESET_N置为有效的时间	1			μs
t2	CFG_SEL[1:0]建立时间	16.7			ns
t3	CFG_SEL[1:0]保持时间	16.7		1400	ns
t4	集线器输出驱动为无效逻辑状态		1.5	2	μs
t5	USB连接（见注）		3		μs
t6	主机应答连接并发出USB复位信号	100			ms
t7	USB_RESET		由主机定义		ms
t8	USB_RESET状态	注5-1			ms
t9	USB复位恢复	10			ms

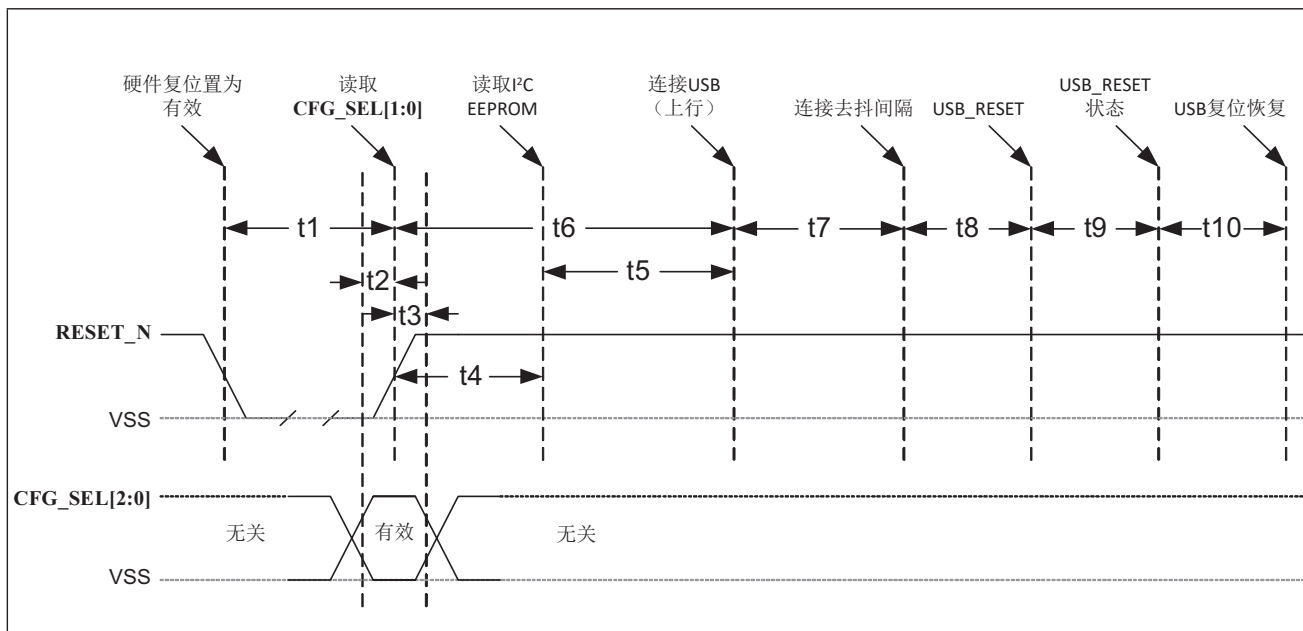
注：

- 在总线供电模式下，集线器及其相关电路在t1+t5期间从上行USB电源消耗的电流不得超过100 mA。
- 所有电源必须在RESET_N置为有效之前（或期间）达到第6.0章“直流参数”中要求的工作电压。

注5-1 集线器为10 ms，根端口为50 ms。

5.5.1.2 用于EEPROM配置的RESET_N

图5-2：EEPROM模式的RESET_N时序



名称	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t1	RESET_N置为有效的时间	1			μs
t2	CFG_SEL[1:0]建立时间	16.7			ns
t3	CFG_SEL[1:0]保持时间	16.7		1400	ns
t4	集线器恢复/稳定			500	μs
t5	EEPROM读取（集线器配置）		40		ms
t6	USB连接（见注）		40		ms
t7	主机应答连接并发出USB复位信号	100			ms
t8	USB_RESET		由主机定义		ms
t9	USB_RESET状态	注5-2			ms
t10	USB复位恢复	10			ms

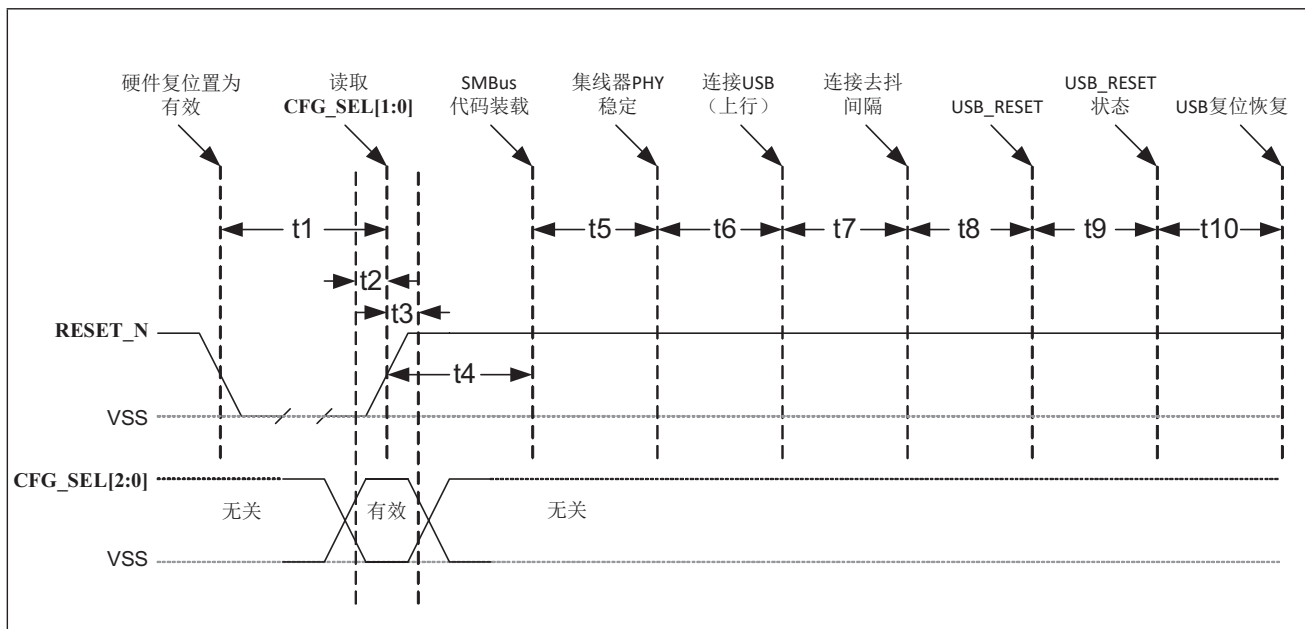
注：

- 在总线供电模式下，集线器及其相关电路在t6+t7+t8+t9期间从上行USB电源消耗的电流不得超过100 mA。
- 所有电源必须在RESET_N置为有效之前（或期间）达到第6.0章“直流参数”中要求的工作电压。

注5-2 集线器为10 ms，根端口为50 ms。

5.5.1.3 用于SMBus从器件配置的RESET_N

图5-3: SMBus模式的RESET_N时序



名称	说明	最小值	典型值	最大值	单位
t1	RESET_N置为有效的时间	1			μs
t2	CFG_SEL[1:0]建立时间	16.7			ns
t3	CFG_SEL[1:0]保持时间	16.7		1400	ns
t4	集线器恢复/稳定			500	μs
t5	SMBus代码装载	2		1000	ms
t6	集线器配置和USB连接时间		0		ms
t7	主机应答连接并发出USB复位信号	100			ms
t8	USB_RESET		由主机定义		ms
t9	USB_RESET状态	注5-4			ms
t10	USB复位恢复	10			ms

注5-3 所有电源必须在RESET_N置为有效之前（或期间）达到第6.0章“直流参数”中要求的工作电压。

注5-4 集线器为10 ms，根端口为50 ms。

5.5.2 USB总线复位

为了响应向集线器发出复位信号的上行端口，集线器将执行以下操作：

1. 将默认的内部USB地址设置为0
2. 将配置设置为：未配置
3. 除非使能了电池充电（BC_EN[x:1]），否则应将所有下行端口连接的PRTPOWER[x:1]置为无效
4. 清除所有TT缓冲区
5. 将器件从暂停状态切换到活动状态（如果已暂停）
6. 按照USB 2.0规范[1]第11.10节执行完成复位序列后的行为。然后，主机将根据USB规范配置集线器和集线器的下行端口设备。

注： 集线器不会将上行USB复位传播到下行设备。

6.0 直流参数

6.1 最大额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位	备注
储存温度	T_{STOR}	-55	150	°C	
引脚温度					请参见JEDEC规范J-STD-020D [5]
3.3V电源电压	VDD33 VDDA33		4.6	V	适用于所有封装
任何I/O引脚上的电压		-0.5	5.5	V	
XTALIN上的电压		-0.5	4.0	V	
XTALOUT上的电压		-0.5	2.5	V	

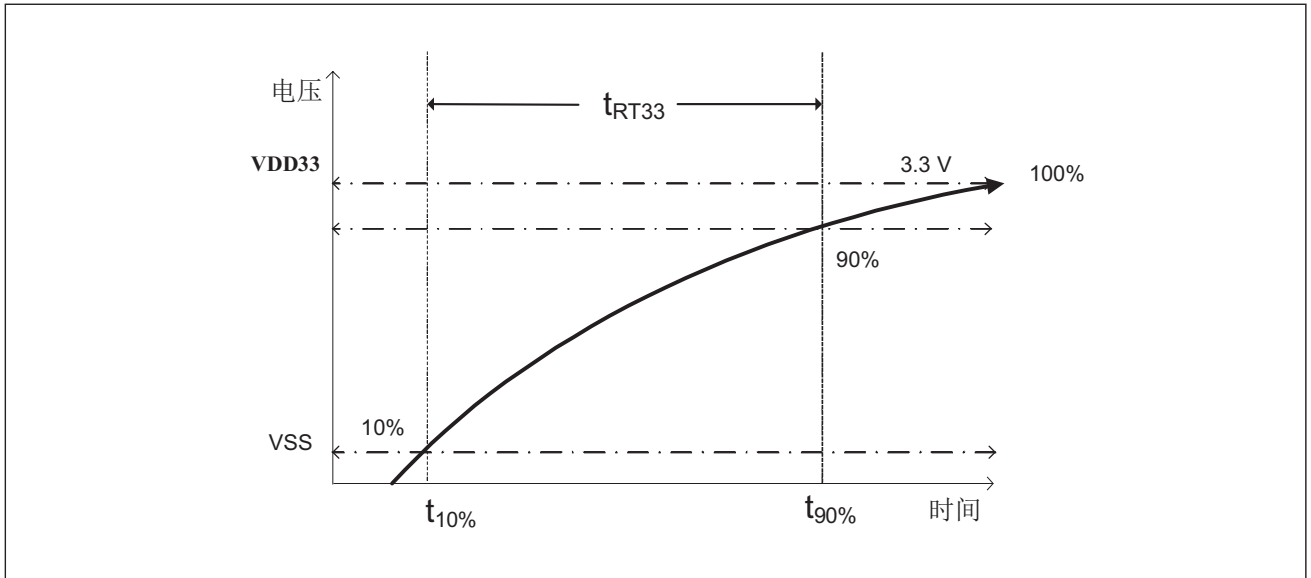
注6-1

- 如果器件的工作条件超过上述规定参数，可能对器件造成永久性损坏。上述值仅代表本规范规定的极限工作条件。因此，不代表器件在上述极限值或超出极限值的情况下仍可正常工作。
- 通过实验室或系统电源为此器件供电时，务必保证不要超过绝对最大额定值，否则可能导致器件出现故障。接通或关断交流电源时，某些电源的输出端会出现电压尖峰。此外，交流电源线上的电压瞬变可能会出现在直流输出上。如果存在这种可能性，建议使用钳位电路。

6.2 工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位	备注
扩展商业级工作温度	T_{AE}	0	85	°C	静止空气中的环境温度
3.3V电源电压	VDD33 VDDA33	3.0	3.6	V	适用于所有器件
3.3V电源上升时间	t_{RT33}	0	400	μs	请参见图6-1和注6-2
任何I/O引脚上的电压		-0.3	5.5	V	如果任何3.3V电源电压降至3.0V以下，则最大值为： (3.3V电源电压) + 0.5
XTALIN上的电压		-0.3	VDD33	V	

图6-1：电源上升时间模型



注6-2 如果RESET_N被主动驱动为低电平（通常由另一个IC完成）并持续到所有电源达到工作范围后的1 μ s，则3.3V电源的上升时间最多会延长至100 ms。

表6-1：直流电气特性

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
I型和IS型输入缓冲器						
低电平输入电压	V_{ILI}			0.8	V	TTL电压
高电平输入电压	V_{IHI}	2.0			V	
输入泄漏电流	I_{IL}	-10		+10	μ A	$V_{IN} = 0$ 至VDD33
滞后（仅IS）	V_{HYSI}	250		350	mV	
带上拉的输入缓冲器（IPU）						
低电平输入电压	V_{ILI}			0.8	V	TTL电压
高电平输入电压	V_{IHI}	2.0			V	
低电平输入泄漏电流	I_{ILL}	+35		+90	μ A	$V_{IN} = 0$
高电平输入泄漏电流	I_{IHL}	-10		+10	μ A	$V_{IN} = \text{VDD33}$
带下拉的输入缓冲器（IPD）						
低电平输入电压	V_{ILI}			0.8	V	TTL电压
高电平输入电压	V_{IHI}	2.0			V	
低电平输入泄漏电流	I_{ILL}	+10		-10	μ A	$V_{IN} = 0$
高电平输入泄漏电流	I_{IHL}	-35		-90	μ A	$V_{IN} = \text{VDD33}$
CN201x ICLK输入缓冲器						
低电平输入电压	V_{ILCK}			0.3	V	
高电平输入电压	V_{IHCK}	0.9			V	
输入泄漏电流	I_{IL}	-10		+10	μ A	$V_{IN} = 0$ 至VDD33

表6-1：直流电气特性（续）

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注
O12型、I/O12型和I/OSD12型缓冲器						
低电平输出电压	V_{OL}			0.4	V	$I_{OL} = 12\text{ mA @}$ VDD33 = 3.3V
高电平输出电压	V_{OH}	2.4			V	$I_{OH} = -12\text{ mA @}$ VDD33 = 3.3V
输出泄漏电流	I_{OL}	-10		+10	μA	
滞后（仅SD焊盘）	I_{HYSC}	250		350	mV	$V_{IN} = \text{VDD33}$ (注6-1)

注6-3 输出泄漏电流是在电流引脚处于高阻抗状态下测量的。

注6-4 有关USB直流电气特性的信息，请参见USB 2.0规范[1]。

表6-2：未配置电源电流：高速主机（ $I_{CCINTHS}$ ）

器件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
CN2012		40	45	mA	
CN2013		40	45	mA	
CN2014		45	50	mA	

表6-3：未配置电源电流：全速主机（ $I_{CCINTFS}$ ）

器件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
CN2012		35	40	mA	
CN2013		35	40	mA	
CN2014		35	40	mA	

表6-4：已配置电源电流：高速主机（ I_{HCH1} ）

器件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
CN2012		60	65	mA	这是一个下行端口的 基本电流。
CN2013		65	70	mA	
CN2014		70	80	mA	
CN201x 已配置电源电流 高速主机，每个附加下行端口		每多1个端口， 基本电流 + 25 mA	每多1个端口， 基本电流 + 25 mA	mA	

表6-5：已配置电源电流：全速主机（ I_{FCC1} ）

器件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
CN2012		45	50	mA	一个下行端口的基本电流
CN2013		50	55	mA	
CN2014		50	60	mA	
CN201x 已配置电源电流 高速主机，每个附加下行端口		每多1个端口， 基本电流 + 8 mA	每多1个端口， 基本电流 + 8 mA	mA	

表6-6：暂停电源电流（ I_{CSBY} ）

器件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
CN2012		475	1000	μ A	所有电源的总和
CN2013		500	1100	μ A	
CN2014		550	1200	μ A	

表6-7：复位电源电流（ I_{CRST} ）

器件	最小值	典型值	最大值	单位	备注
CN2012		550	1100	μ A	所有电源的总和
CN2013		650	1200	μ A	
CN2014		750	1400	μ A	

表6-8：引脚电容

参数	符号	限值			单位	测试条件
		最小值	典型值	最大值		
时钟输入电容	C_{XTAL}			6	pF	除USB引脚和所测试引脚以外的所有引脚均与交流地相连
输入电容	C_{IN}			6	pF	（注6-5）
输出电容	C_{OUT}			6	pF	

注6-5 电容 $T_A = 25^{\circ}\text{C}$ ； $f_c = 1\text{ MHz}$ ； $V_{DD33} = 3.3\text{V}$

6.2.1 封装热规范

我们根据JESD51，将器件的外露焊盘焊接到多层2S2P PCB中的热过孔，然后测得或估算出热参数。热阻是从管芯测量到环境空气。提供的值基于封装主体、管芯尺寸、最大功耗、85°C环境温度和管芯的125°C结温。

符号	CN2012/CN2013/CN2014 ($^{\circ}\text{C}/\text{W}$)	速度 (m/s)
θ_{JA}	40.1	0
	35.0	1
ψ_{JT}	0.5	0
	0.7	1
θ_{JC}	6.3	0
	6.3	1

使用以下公式计算结温：

$$T_J = P \times \theta_{JA} + T_A$$

$$T_J = P \times \Psi_{JT} + T_T$$

$$T_J = P \times \theta_{JC} + T_C$$

$$\text{支持的最大功耗} = (T_{J \text{ Max. Spec.}} - T_{\text{Amb.}})/\theta_{JA}$$

表6-9：图注

符号	说明
T _J	结温
P	功耗
θ _{JA}	结至环境温度
θ _{JC}	结至封装顶部热阻
Ψ _{JT}	结至外壳底部热阻
T _A	环境温度
T _C	外壳底部温度
T _T	外壳顶部温度

7.0 交流规范

7.1 振荡器/晶振

晶振：并联谐振，基本模式，24 MHz ±350 ppm。

注： CN201x的XTALIN和XTALOUT引脚之间有一个内部1 MΩ电阻。

图7-1：典型晶振电路

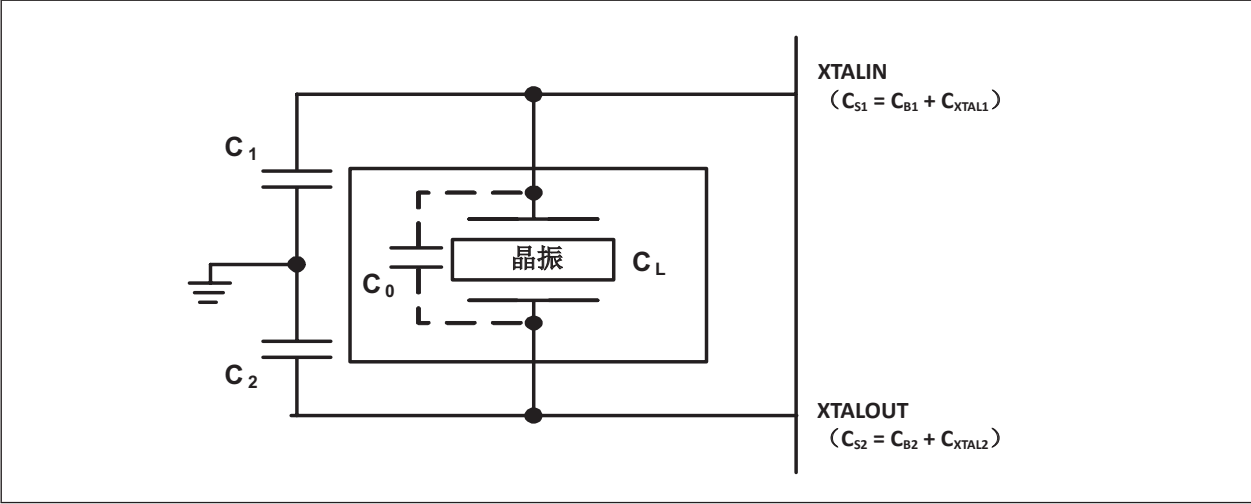


表7-1：晶振电路图注

符号	说明	符合
C_0	晶振并联电容	晶振制造商规范（注7-1）
C_L	晶振负载电容	
C_B	电路板或走线总电容	OEM电路板设计
C_S	杂散电容	IC和OEM电路板设计
C_{XTAL}	XTAL引脚输入电容	IC
C_1	安装在OEM电路板上的负载电容	基于图7-2计算的值（注7-2）
C_2		

图7-2：用于计算 C_1 和 C_2 值的公式

$$C_1 = 2 \times (C_L - C_0) - C_{S1}$$
$$C_2 = 2 \times (C_L - C_0) - C_{S2}$$

注7-1 C_0 通常包含在 C_L 的规范中（由晶振制造商减去），并且应设置为0才能代入图7-2中的电容计算公式。但是，PCB本身可能会在XTALIN和XTALOUT之间存在寄生电容。要准确计算 C_1 和 C_2 ，需要考虑走线XTALIN和XTALOUT之间的寄生电容。

注7-2 这些电容值通常都在18 pF左右。

7.2 外部时钟

50%占空比 $\pm 10\%$ ，24 MHz ± 350 ppm，抖动 < 100 ps rms。

建议外部时钟要符合 *JESD76-2 规范*[5]中指定的有关1.2V CMOS逻辑的信号电压。应将XTALOUT视为弱 (< 1 mA) 缓冲器输出。

7.2.1 SMBus接口

集线器符合适用于仅从模式器件的 *SMBus 1.0 规范*[3]中规定的所有电压、功耗和时序特性及规范（除非第5.3节“SMBus”（第31页）中另有说明）。

7.2.2 I²C EEPROM

时钟频率固定在60 kHz $\pm 20\%$ 。

7.2.3 USB 2.0

集线器符合 *USB 2.0 规范*[1]中规定的所有电压、功耗和时序特性及规范。

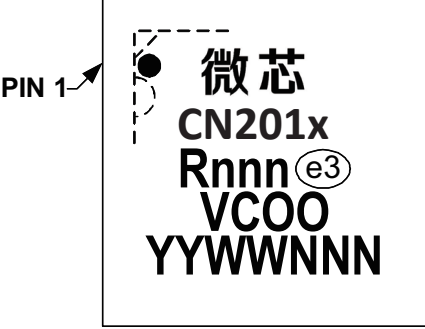
8.0 封装标识信息

以下小节详细介绍了36引脚SQFN封装的封装标识信息。欲订货或获取价格、交货等信息，请访问www.weixinsemi.com。

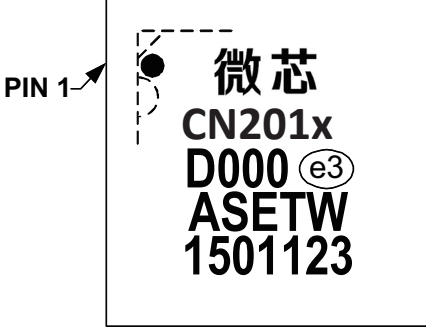
注： 本节中显示的图仅为示例。实际标记可能居中或左对齐。

8.1 36引脚SQFN

36引脚SQFN (6x6x0.9 mm)



示例



图注：

x	CN201x版本（2 = 2端口，3 = 3端口，4 = 4端口）
i	温度范围标识（空白 = 商业级）
R	产品版本
nnn	内部代码
e3	雾锡（Matte Tin, Sn）的JEDEC®无铅标志
V	装配工厂
COO	原产国
YY	年份代码（日历年的最后两位数字）
WW	星期代码（一月一日的星期代码为“01”）
NNN	由字母数字组成的追踪代码

注： 部件编号如果无法在同一行内完整标注，将换行标出，因此会限制表示客户指定信息的字符数。

* 标准器件标识包含部件编号、年份代码、星期代码和追踪代码。如需其他器件标识，将会收取一定的费用，请访问www.weixinsemi.com。对于QTP器件，任何特殊标识加价均包含在QTP价格中。

附录A：缩写

I²C:	集成电路间 (Inter-Integrated Circuit)
OCS:	过流检测 (Over-Current Sense)
PCB:	印刷电路板 (Printed Circuit Board)
PHY:	物理层 (Physical Layer)
PLL:	锁相环 (Phase-Locked Loop)
QFN:	正方扁平无引线 (Quad Flat No Leads)
RoHS:	有害物质限制指令 (Restriction of Hazardous Substances Directive)
SCL:	串行时钟 (Serial Clock)
SIE:	串行接口引擎 (Serial Interface Engine)
SMBus:	系统管理总线 (System Management Bus)
TT:	事务转换器 (Transaction Translator)

附录B：参考资料

1. 通用串行总线规范版本2.0，2000年4月27日（12/7/2000和5/28/2002勘误表）
USB Implementers Forum, Inc. <http://www.usb.org>
2. I²C总线规范版本1.1
NXP（前身为Philips的一个部门）。<http://www.nxp.com>
3. 系统管理总线规范版本1.0
SMBus。 <http://smbus.org/specs/>
4. Microchip 24AA02/24LC02B（版本C）
Microchip Technology Inc. <http://www.microchip.com/>
5. JEDEC规范：JESD76-2（2001年6月）和J-STD-020D.1（2008年3月）
JEDEC微电子业全球标准。<http://www.jedec.org/standards-documents>

产品标识体系

CN201x系列器件采用36引脚SQFN封装。订购代码信息取决于所选的封装。以下详细介绍了36引脚SQFN封装的产品标识体系。欲订货或获取信息，请访问www.weixinsemi.com。

36引脚SQFN

部件编号	[X] ⁽¹⁾	[-X]	XX
器件	卷带式选项	温度范围	封装
器件:	CN2012 = 2端口USB 2.0集线器 CN2013 = 3端口USB 2.0集线器 CN2014 = 4端口USB 2.0集线器		
卷带式选项:	空白 = 标准包装（托盘式） TR = 卷带式（ 注1 ）		
温度范围:	空白 = 0°C至+85°C（扩展商业级）		
封装:			

示例:

- a) CN2012: 2端口USB集线器，托盘式，扩展商业级温度，36引脚SQFN
- b) CN2014TR: 4端口USB集线器，托盘式，扩展商业级温度，36引脚SQFN

注1: 一卷的数量为3000片。卷带式标识符仅出现在产品目录的器件编号描述中。该标识符用于订货目的，不会印刷在器件封装上。关于包装是否提供卷带式选项的信息，请访问www.weixinsemi.com。

制造商信息

商标

本文档中的名称、徽标和品牌均为制造商或其关联公司和/或子公司在中国和/或其他国家或地区的注册商标或商标。

法律声明

本出版物仅适用于制造商的产品，包括设计、测试以及将制造商的产品集成到用户的应用中。以其他任何方式使用这些信息都将被视为违反条款。

不涉及任何制造商知识产权的使用许可。

如果将制造商的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。

器件应用的详细信息仅供参考，内容可能随时更新。用户须自行确保应用符合规范。如需支持，请通过www.weixinsemi.com联系制造商。

用户须遵守所有适用的出口管制与经济制裁规定。

本文档中的信息“按原样”提供。制造商对这些信息不作任何形式的担保，包括但不限于针对非侵权性、适销性和特定用途的适用性的担保。除法律强制要求外，对于因这些信息或使用这些信息而产生的任何损失，制造商概不承担任何责任。在法律允许的最大范围内，制造商概不承担任何间接或附带损害赔偿。制造商在任何情况下所承担的全部责任均不超出用户为获得这些信息而向制造商支付的金额（如有）。

制造商的器件代码保护功能

请注意以下有关制造商产品的代码保护功能的要点：

- 制造商的产品均达到制造商数据手册中所述的技术规范。
- 制造商确信：在正常使用且符合工作规范的情况下，其产品非常安全。
- 制造商注重并积极保护其知识产权。严禁任何试图破坏制造商的代码保护功能的行为。
- 制造商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产品是“牢不可破”的。代码保护功能处于持续发展中。制造商承诺将不断改进产品的代码保护功能。

中国销售及服务

如需获取更多信息或支持，请通过以下方式联系我们：

邮箱：sales@weixinsemi.com

网址：www.weixinsemi.com