

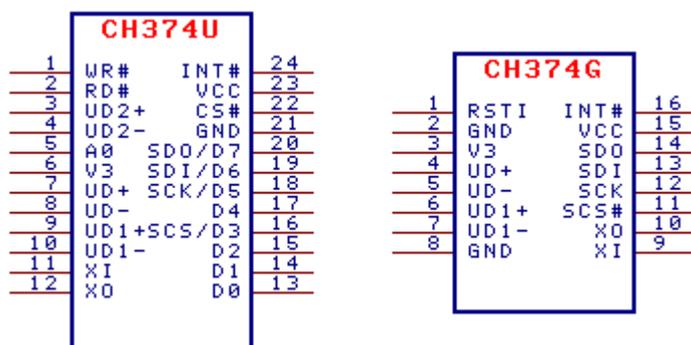
USB 总线接口芯片 CH374

中文手册 (二): 根集线器说明

版本: 1A

<http://wch.cn>

1、封装



封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
SSOP-24	5.30mm	209mil	0.65mm	25mil	超小型 24 脚贴片	CH374U
SOP-16	3.9mm	150mil	1.27mm	50mil	标准的 16 脚贴片	CH374G

2、引脚

CH374U 引脚号	CH374G 引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
23	15	VCC	电源	正电源输入端, 需要外接 0.1uF 电源退耦电容
21	2、8	GND	电源	公共接地端, 需要连接 USB 总线的地线
6	3	V3	电源	在 3.3V 电源电压时连接 VCC 输入外部电源, 在 5V 电源电压时外接容量为 0.01uF 退耦电容
11	9	XI	输入	晶体振荡的输入端, 需要外接晶体及振荡电容
12	10	X0	输出	晶体振荡的反相输出端, 需要外接晶体及振荡电容
7	4	UD+	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB0 的 D+ 数据线
8	5	UD-	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB0 的 D- 数据线
9	6	UD1+	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB1 的 D+ 数据线
10	7	UD1-	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB1 的 D- 数据线
3	无	UD2+	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB2 的 D+ 数据线
4	无	UD2-	USB 信号	USB 总线的根集线器 HUB2 的 D- 数据线
20~13	11、12、 13、14	D7~D0	双向三态	8 位双向数据总线, 内置弱上拉电阻, D3 兼是 SPI 接口的 SCS#, D5 兼是 SPI 接口的 SCK, D6 兼是 SPI 接口的 SDI, D7 兼是 SPI 接口的 SD0
2	无	RD#	输入	读选通输入, 低电平有效, 内置弱上拉电阻
1	无	WR#	输入	写选通输入, 低电平有效, 内置弱上拉电阻
22	无	CS#	输入	片选控制输入, 低电平有效, 内置弱上拉电阻
24	16	INT#	开漏输出	中断请求输出, 低电平有效, 内置上拉电阻
5	无	A0	输入	地址线输入, 区分索引口与数据口, 内置弱上拉电阻, 当 A0=1 时可以写索引地址, 当 A0=0 时可以读写数据
无	1	RSTI	输入	外部复位输入, 高电平有效, 内置下拉电阻

注: 所有同名引脚都与手册 (一) 中的同名引脚功能相同。

3、寄存器

除了增加与 HUB 功能有关的寄存器 REG_HUB_SETUP 和 REG_HUB_CTRL 之外，还对部分原有寄存器位进行了重新定义，除此之外的寄存器和寄存器位请参考手册（一）中的说明。

地址范围 十六进制	寄存器名称（灰色） 寄存器的位名称	寄存器说明（灰色） 寄存器的位说明	软硬件复位 后的默认值
02H	REG_HUB_SETUP	在主机方式下，ROOT-HUB 配置寄存器	10XXX000
02H 位 7	BIT_HUB_DISABLE	ROOT-HUB 根集线器功能： 0=允许（仅 USB 主机方式），1=禁止	1
02H 位 6	BIT_HUB_PRE_PID	低速前置包 PRE PID 输出控制： 0=禁止，1=允许（外部设备是 USB-HUB）	0
02H 位 5	BIT_HUB2_DX_IN	HUB2 全速时 UD2+/-低速时 UD2-引脚的采样状态： 0=低电平/速度失配，1=高电平/速度匹配	X
02H 位 4	BIT_HUB1_DX_IN	HUB1 全速时 UD1+/-低速时 UD1-引脚的采样状态： 0=低电平/速度失配，1=高电平/速度匹配	X
02H 位 3	BIT_HUB0_ATTACH	HUB0 端口的 USB 设备连接状态： 0=尚未连接/断开/拔出，1=已经连接/插入	X
02H 位 2	BIT_HUB0_POLAR	HUB0 端口的信号极性控制： 0=正极性/全速，1=负极性/低速	0
02H 位 1	BIT_HUB0_RESET	HUB0 端口的 USB 总线复位控制： 0=不复位，1=USB 总线复位	0
02H 位 0	BIT_HUB0_EN	HUB0 端口的 USB 传输使能： 0=禁止 USB 传输，1=允许 USB 传输	0
03H	REG_HUB_CTRL	在 USB 主机方式下，ROOT-HUB 控制寄存器	X000X000
03H 位 7	BIT_HUB2_ATTACH	HUB2 端口的 USB 设备连接状态： 0=尚未连接/断开/拔出，1=已经连接/插入	X
03H 位 6	BIT_HUB2_POLAR	HUB2 端口的信号极性控制： 0=正极性/全速，1=负极性/低速	0
03H 位 5	BIT_HUB2_RESET	HUB2 端口的 USB 总线复位控制： 0=不复位，1=USB 总线复位	0
03H 位 4	BIT_HUB2_EN	HUB2 端口的 USB 传输使能： 0=禁止 USB 传输，1=允许 USB 传输	0
03H 位 3	BIT_HUB1_ATTACH	HUB1 端口的 USB 设备连接状态： 0=尚未连接/断开/拔出，1=已经连接/插入	X
03H 位 2	BIT_HUB1_POLAR	HUB1 端口的信号极性控制： 0=正极性/全速，1=负极性/低速	0
03H 位 1	BIT_HUB1_RESET	HUB1 端口的 USB 总线复位控制： 0=不复位，1=USB 总线复位	0
03H 位 0	BIT_HUB1_EN	HUB1 端口的 USB 传输使能： 0=禁止 USB 传输，1=允许 USB 传输	0
04H	REG_SYS_INFO	系统信息寄存器，只读	XXX?XX01
04H 位 4	BIT_INFO_CLK_8KHZ	硬件 8KHz 时钟位	X
05H	REG_SYS_CTRL	系统控制寄存器，不受软件复位影响	00000000
05H 位 6	（在启用 ROOT-HUB 后） 保留	读出的数据无意义且必须写 1， 相当于原 BIT_CTRL_OE_POLAR 位必须置 1	0
05H 位 1	BIT_CTRL_CLK_12MHZ	X1 引脚输入时钟频率选择： 0=24MHz；1=12MHz	0
06H	REG_USB_SETUP	USB 配置寄存器	00000000

06H 位 5	BIT_SETP_LOW_SPEED	USB 总线传输速度： 0=12Mbps；1=1.5Mbps	0
06H 位 4	(在启用 ROOT-HUB 后) 保留	读出的数据无意义且必须写 0	0/?
06H 位 1 06H 位 0	(在启用 ROOT-HUB 后) 保留	读出的数据无意义且必须写 0	00/??
09H	REG_INTER_FLAG	中断标志寄存器，只读	XXX00000
09H 位 7	BIT_IF_USB_DX_IN	HUB0 全速时 UD+/低速时 UD-引脚的采样状态： 0=低电平/速度失配；1=高电平/速度匹配	X
0AH	REG_USB_STATUS	USB 状态寄存器，只读， 通常仅在检测到相应的中断之后查询	1XXXXXXX
0AH 位 4	BIT_STAT_TOG_MATCH	指示当前 USB 传输是否成功： 0=传输失败；1=传输成功且同步	X

4、根集线器功能说明

4.1. 操作流程

CH374 芯片内置了 3 端口根集线器 ROOT-HUB，ROOT-HUB 仅用于 USB 主机方式，在 USB 设备方式下只能使用 HUB0 的 UD+和 UD-进行 USB 传输。根集线器的用法如下：

- ①、通过设置 BIT_SETP_HOST_MODE 启用 USB 主机方式，通过设置 BIT_SETP_AUTO_SOF 允许 CH374 自动产生 SOF 包，通过清除 BIT_HUB_DISABLE 允许 ROOT-HUB。
- ②、等待 USB 设备插入，检测到 BIT_IF_DEV_DETECT 为 1 说明检测到 USB 设备插拔。
- ③、查询 BIT_HUB0_ATTACH、BIT_HUB1_ATTACH、BIT_HUB2_ATTACH 分析是哪个 HUB 端口发生了 USB 设备插拔事件，插拔事件会自动清除相应 HUB 端口的 BIT_HUB?_EN (?代表 0/1/2，下同)。
- ④、如果是新的 USB 设备插入，那么通过查询 BIT_IF_USB_DX_IN、BIT_HUB1_DX_IN、BIT_HUB2_DX_IN 区分是全速 USB 设备还是低速 USB 设备，对于低速 USB 设备则设置相应的 BIT_HUB?_POLAR。
- ⑤、通过设置 BIT_HUB?_RESET 对相应的 HUB 端口进行 USB 总线复位。
- ⑥、USB 总线复位完成后，通过查询 BIT_HUB?_ATTACH 等待该 USB 设备连接。
- ⑦、一旦 USB 设备连接，就通过设置 BIT_HUB?_EN 允许该 USB 端口，并延时数十 ms 等待设备稳定。
- ⑧、按标准流程对 0#地址的 USB 设备进行初始化枚举，并分配一个不冲突的 USB 地址。如果初始化失败并且重试后仍然失败而必须放弃该 USB 设备，那么必须清除 BIT_HUB?_EN 以关闭相应的 HUB 端口，避免对其它 USB 设备的通讯造成干扰。
- ⑨、在初始化枚举过程和以后的正常通讯过程中，如果目标设备是低速 USB 设备，那么对其进行 USB 传输操作前，必须设置 BIT_SETP_LOW_SPEED 选择低速传输，传输完成后再清除该位；如果目标设备是通过外部集线器 HUB 间接操作 USB 低速设备，那么既要设置 BIT_SETP_LOW_SPEED 选择低速，还应该设置 BIT_HUB_PRE_PID 启用低速前置包 PRE PID，传输完成后再清除该两位。
- ⑩、单片机软件必须为每个 HUB 端口建立一条信息记录，包括 USB 设备是否存在、低速还是全速、是否已经分配 USB 地址以及 USB 地址是多少、是否完成 USB 配置、USB 设备的功能或者类型、端点号集合和每个端点的属性以及最大包长度等等。检测到 USB 设备插拔后必须及时更新相应的信息记录。在每次操作 USB 设备前，必须根据目标设备或者端口的记录设置好 BIT_SETP_LOW_SPEED、设置好 REG_USB_ADDR、选择好端点号和 PID，对于通过外部 HUB 连接的低速 USB 设备还应该设置 BIT_HUB_PRE_PID 以启用低速前置包 PRE PID，然后对指定端点进行 USB 传输，传输完成后清除 BIT_SETP_LOW_SPEED 以及 BIT_HUB_PRE_PID 等。
- ⑪、根据上述操作，按如下规则判断 USB 设备的状态，如果 BIT_HUB?_ATTACH 为 0 则该端口没有 USB 设备连接，如果 BIT_HUB?_ATTACH 为 1 并且 BIT_HUB?_EN 为 0 则该端口的 USB 设备刚刚连接尚未初始化（或者断开后再连接），如果 BIT_HUB?_ATTACH 为 1 并且 BIT_HUB?_EN 为 1 则该端口的 USB 设备已经初始化成功。

4.2. 例子程序

参考 CH374 评估板资料 CH374EVT\EXAM\EMB_HUB\ROOTHUB.C 程序，支持内置 ROOT-HUB 的三个端口，也支持外部二级 HUB 级联，直接或者间接操作 USB 全速或者 USB 低速设备。

参考 CH374LIB 中的 EXAM14，支持内置 ROOT-HUB，三个端口分别用于读写 U 盘文件、控制 USB 键盘或鼠标等。

参考 CH374LIB 中的 EXAM15，通过 ROOT-HUB 的两个端口实现两个 U 盘之间的文件复制。