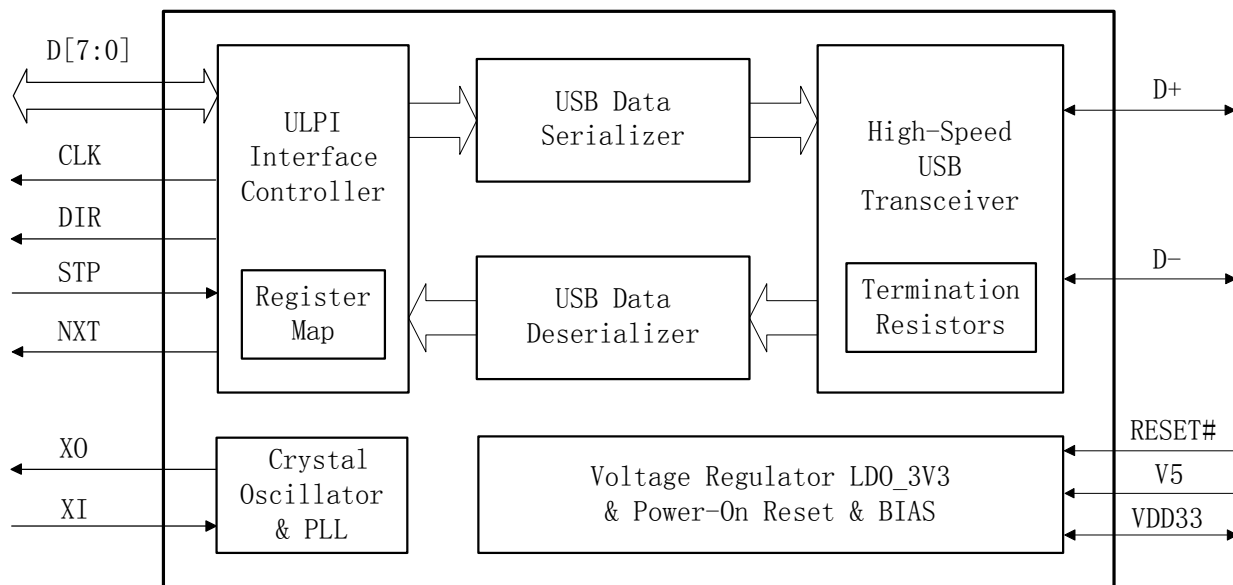


概述

CH132 是 ULPI 接口的高速 USB 收发器芯片 (USB PHY、High Speed Transceiver)，兼容 USB 2.0 协议规范和 UTMI+ Low Pin Interface (ULPI) 1.1 协议规范。支持 USB2.0 高速 480Mbps、全速 12Mbps 和低速 1.5Mbps 数据发送和接收, 可用于为具有 ULPI 接口的 MCU 或 FPGA 扩展 USB 主机口或者设备口。



特点

- 兼容 USB 2.0 协议规范
- 兼容 UTMI+ Low Pin Interface (ULPI) 1.1 协议规范
- 12 Pin 的 ULPI 接口, 3.3V I/O 电平, 60MHz 时钟
- 支持 USB host 主机和 USB device 设备
- 支持 USB 高速 High Speed、全速 Full Speed 和低速 Low Speed
- 支持 3 线或 6 线的全速或低速串行模式
- 内置 3.3V 低压差线性稳压器, 支持 3.3V 到 5V 供电输入
- 内置上电复位电路、内置时钟振荡器和 PLL
- 内置阻抗匹配电阻, 内置振荡电容, 外围电路精简
- 6KV 增强 ESD 性能
- 工业级温度范围: -40~85°C
- 提供 QFN20 和 QFN32 等多种小体积的封装形式

第 1 章 引脚信息

1.1 引脚排列

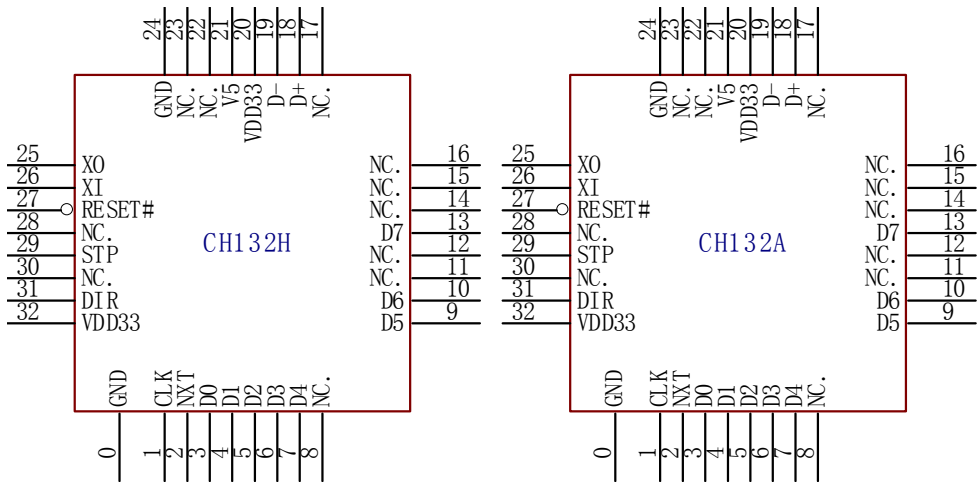


图 1-1 引脚分布

注：0#引脚是 QFN 封装的底板。

1.2 封装

表 1-1 封装说明

封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
QFN32_5*5	5.0mm		0.5mm	19.7mil	四边无引线 32 脚	CH132H
QFN32_5*5	5.0mm		0.5mm	19.7mil	四边无引线 32 脚	CH132A

注：CH132A 向前兼容 CH132H 引脚，部分寄存器在复位后的默认值不同。

1.3 引脚描述

表 1-2 引脚定义

引脚号			引脚名称	类型	功能描述
CH132H	CH132A				
18	18		D+	USB	USB2.0 高速差分信号线 DP
19	19		D-	USB	USB2.0 高速差分信号线 DM
1	1		CLK	0	ULPI 60MHz 时钟信号输出
2	2		NXT	0	ULPI Next 信号输出
31	31		DIR	0	ULPI Direction 信号输出

29	29		STP	I	ULPI Stop 信号输入，内置可控上拉电流
3	3		D0	I/O	ULPI 双向数据线 DATA0，内置弱下拉电阻
4	4		D1	I/O	ULPI 双向数据线 DATA1，内置弱下拉电阻
5	5		D2	I/O	ULPI 双向数据线 DATA2，内置弱下拉电阻
6	6		D3	I/O	ULPI 双向数据线 DATA3，内置弱下拉电阻
7	7		D4	I/O	ULPI 双向数据线 DATA4，内置弱下拉电阻
9	9		D5	I/O	ULPI 双向数据线 DATA5，内置弱下拉电阻
10	10		D6	I/O	ULPI 双向数据线 DATA6，内置弱下拉电阻
13	13		D7	I/O	ULPI 双向数据线 DATA7，内置弱下拉电阻
26	26		XI	I	晶振输入端，外接 12MHz 晶体一端，或外部时钟输入
25	25		X0	O	晶振反相输出端，需外接 12MHz 晶体另一端
27	27		RESET#	I	复位信号输入，低电平有效，内置上拉电阻
21	21		V5	P	5V 或 3.3V 电源输入，外接 1uF~4.7uF 退耦电容
20	20		VDD33	P	LD0 输出及 3.3V 电源输入，外接 1uF~4.7uF 退耦电容
32	32		VDD33	P	3.3V 电源输入，可选，但建议连接 VDD33
24	24		GND	P	公共接地端，可选但建议连接 GND
0	0		GND	P	公共接地端（QFN 底板），必要连接
8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 28, 30	8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 22, 23, 28, 30		NC.	-	空脚或保留引脚，禁止连接

引脚类型：

- (1) I：3.3V 信号输入。
- (2) O：3.3V 信号输出。
- (3) P：电源或地。
- (4) USB：USB 信号。

第 2 章 基本功能

2.1 时钟和复位

2.1.1 时钟源

CH132 需要 12MHz 时钟源，可以从 X1 引脚输入时钟并保持 X0 悬空，或者将外部 12MHz 晶体连接在 X1 和 X0 引脚上通过内部振荡器产生时钟源。CH132 再通过 PLL 产生芯片所需的多个时钟：

- USB 低速数据传输使用的 1.5MHz 时钟
- USB 全速数据传输使用的 12MHz 时钟
- USB 高速数据传输使用的 480MHz 时钟
- ULPI 接口控制器使用的 60MHz 时钟
- 其它内部数据处理时需要的时钟

2.1.2 上电复位

CH132 内置了上电复位模块，一般无需外部提供复位信号，当电源上电时，芯片内部 POR 上电复位模块会产生上电复位时序，并延时 T_{rpor} 以等待电源稳定。在运行过程中，当电源电压低于 V_{lvr} 时，芯片内部 LVR 低压复位模块会产生低压复位直到电压回升，并延时以等待电源稳定。图 2-1 为上电复位过程以及低压复位过程。

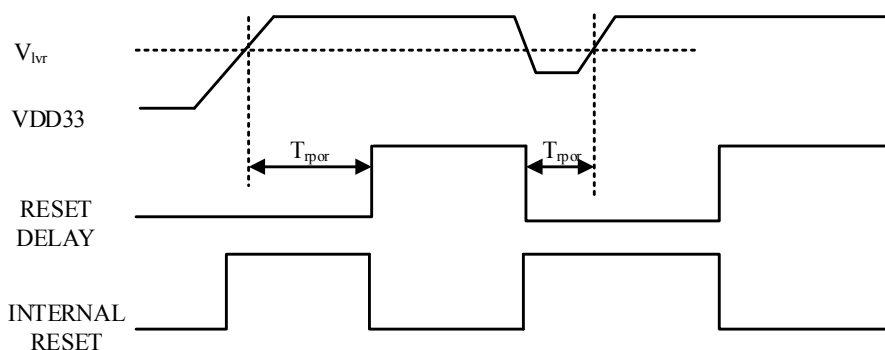


图 2-1 上电复位

2.1.3 外部复位

外部复位输入引脚 RESET# 内置约 24K Ω 上拉电阻，如果外部需要对芯片进行复位，那么可以将该引脚驱动为低电平（建议开漏驱动），复位的低电平脉宽至少 T_{wreset} 。建议不要再外接上拉电阻。

2.2 电源

CH132 内置了低压差线性稳压器 LD0。默认为 3.3V 电源，也支持 5V 电源。对于 3.3V 供电系统，3.3V 电源同时输入 VDD33 引脚和 V5 引脚，用于内部模拟和 I/O 电路。对于 5V 供电系统，5V 电源输入 V5 引脚，内部 LD0 在 VDD33 引脚产生 3.3V 电源用于内部模拟和 I/O 电路。两种方式下，VDD33 引

脚和 V5 引脚都需要外接退耦电容。当选择 5V 供电时，特供的批号倒数第 4 位为数字的 CH132H 支持电压范围为 3.7V~4.5V，CH132A 或其它批号的 CH132H 支持电压范围为 4.5V~5.25V。

避免将 VBUS 的 5V 电源直接输入 V5 引脚，建议在 VBUS 与 V5 引脚之间加入过压保护电路。

2.3 USB 收发器

CH132 的 USB 收发器承担了 USB 高速、全速和低速数据收发任务。收发器 Transceiver 包括进行 USB 高速、全速和低速数据发送必需的差分驱动电路，承担 USB 高速、全速和低速数据接收的差分单端接受器，探测高速总线活动性的电路，探测高速总线断开的电路。USB 端口内置了多种匹配电阻，包括阻抗匹配电阻、设备上拉电阻、主机下拉电阻等。

关于寄存器和 USB 端口模式的详细关系可以见下表 2-1。

表 2-1 寄存器设置和端口模式关系

USB 端口模式	寄存器设置				
	XCVR SELECT[1:0]	TERM SELECT	OP MODE[1:0]	DP_ PULLDOWN	DM_ PULLDOWN
三态驱动	xxb	xb	01b	xb	xb
主机 Chirp	00b	0b	10b	1b	1b
主机高速	00b	0b	00b	1b	1b
主机全速	x1b	1b	00b	1b	1b
主机高速或全速挂起	01b	1b	00b	1b	1b
主机高速或全速恢复	01b	1b	10b	1b	1b
主机低速	10b	1b	00b	1b	1b
主机低速挂起	10b	1b	00b	1b	1b
主机低速恢复	10b	1b	10b	1b	1b
主机发送 J 信号/K 信号	00b	0b	10b	1b	1b
从机 Chirp	00b	1b	10b	0b	0b
从机高速	00b	0b	00b	0b	0b
从机全速	01b	1b	00b	0b	0b
从机高速或全速挂起	01b	1b	00b	0b	0b
从机高速或全速恢复	01b	1b	10b	0b	0b
从机发送 J 信号或 K 信号	00b	0b	10b	0b	0b

2.4 ULPI 接口控制器

CH132 提供了兼容 ULPI (UTMI+ Low Pin Interface) 1.1 协议的 12 Pin 接口，这个接口应该连接到 ULPI 链接器 LINK 的 ULPI 接口上，链接器另一端是 USB 控制器。

此 ULPI 接口控制器具有以下功能：

- ULPI 协议兼容的接口和寄存器设置
- 允许通过 USB 主机或从机设备进行功能性控制

- 解析 USB 发送或接收的数据
- 确定 USB 数据发送、数据接收、中断和寄存器操作优先级
- 3 线串行模式
- 6 线串行模式

2.5 ULPI RX CMD 数据

表 2-2 RXCMD 数据位格式

位	名称	默认值	描述			
[1:0]	LineState	00b	对应 UTMI+ LineState 两个信号： LineState[0]对应接收 DP 的单端数据， LineState[1]对应接收 DM 的单端数据			
[3:2]	Reserved	00b	保留，总是 00			
[5:4]	RxEvent	00b	UTMI 事件信号编码：			
			数值	RxActive	RxError	HostDisconnect
			00	0	0	0
			01	1	0	0
			11	1	1	0
			10	X	X	1
6	Reserved	0b	保留，总是 0			
7	Reserved	0b	保留，数据需忽略			

2.6 3 线和 6 线串行模式

CH132 提供了 3 线或 6 线串行模式，根据需要选择 3 线或 6 线接口的串行模式以传输全速或低速 USB 包。3 线串行模式接口映射如表 2-3 所示，6 线串行模式接口映射如表 2-4 所示。

进入或退出 3 线或 6 线串行模式可以参考 R8_INTF_CTRL 寄存器中关于 3PIN_FSLS_SERIAL 或 6PIN_FSLS_SERIAL 位的描述。

表 2-3 3 线串行接口 ULPI 映射表

信号	对应 ULPI 接口	方向	描述
TX_ENABLE	DATA0	I	模式选择，发送使能，高电平有效 0：接收数据； 1：发送数据
DAT	DATA1	I/O	TX_ENABLE = 1 时，发送 DP 和 DM 的差分数据； TX_ENABLE = 0 时，接收 DP 和 DM 的差分数据
SEO	DATA2	I/O	TX_ENABLE = 1 时，发送 DP 和 DM 的 SEO 数据； TX_ENABLE = 0 时，接收 DP 和 DM 的 SEO 数据
Reserved	DATA3	0, PD	保留，CH132 引脚输出数据需忽略

信号	对应 ULPI 接口	方向	描述
Reserved[7:4]	DATA[7:4]	0, PD	保留，CH132 引脚提供下拉电阻或输出低电平

表 2-4 6 线串行接口 ULPI 映射表

信号	对应 ULPI 接口	方向	描述
TX_ENABLE	DATA0	I	发送使能，高电平有效
TX_DAT	DATA1	I	发送 DP 和 DM 的差分数据。
TX_SE0	DATA2	I	发送 DP 和 DM 的 SE0 数据。
Reserved	DATA3	0, PD	保留，CH132 引脚输出数据需忽略
RX_DP	DATA4	0	接收 DP 的单端数据
RX_DM	DATA5	0	接收 DM 的单端数据
RX_RCV	DATA6	0	接收 DP 和 DM 的差分数据
Reserved	DATA7	0, PD	保留，CH132 引脚提供下拉电阻或输出低电平

第 3 章 ULPI 寄存器

3.1 寄存器描述

本手册中在对寄存器进行描述时可能使用了下列缩写：

寄存器位属性	属性描述
RO	只读属性，数据由硬件生成和改变。
WO	只写属性（不可读，读值不确定）
RW	可读，可写。

CH132 系列芯片 ULPI 接口操作相关寄存器描述，默认基于 CH132A，其它型号如有不同加注。

表 3-1 CH132 ULPI 寄存器表

名称	地址（6 bit）				描述	复位值
	Read	Write	Set	Clear		
ID	0x00 - 0x03				ID 寄存器，保留	0x00000000
R8_FUNC_CTRL	0x04 - 0x06	0x04	0x05	0x06	功能控制寄存器	0x41 [注 1]
R8_INTF_CTRL	0x07 - 0x09	0x07	0x08	0x09	接口控制寄存器	0x00
R8_OTG_CTRL	0x0A - 0x0C	0x0A	0x0B	0x0C	OTG 控制寄存器	0x06 [注 2]
R8_USB_INTR_EN_R	0x0D - 0x0F	0x0D	0x0E	0x0F	USB 上升中断使能寄存器	0x01 [注 2]
R8_USB_INTR_EN_F	0x10 - 0x12	0x10	0x11	0x12	USB 下降中断使能寄存器	0x01 [注 2]
R8_USB_INTR_STAT	0x13	-	-	-	USB 中断状态寄存器	0x00
R8_USB_INTR_L	0x14	-	-	-	USB 中断锁存寄存器	0x00
R8_SCRATCH	0x16 - 0x18	0x16	0x17	0x18	测试寄存器	0x00
	其它				保留	0x00

- (1) R: Read，可读寄存器，如果没有对应的 W/S/C 则说明是只读寄存器。
- (2) W: Write，寄存器写入，操作时新的数据将直接覆盖此寄存器原有的数据。
- (3) S: Set，寄存器按位置 1，操作时新的数据将与此寄存器原数据按位或运算后写入。
- (4) C: Clear，寄存器按位清 0，操作时新的数据将与此寄存器原数据按位与运算后写入。

注 1：默认基于 CH132A（下同），对于 CH132H 为 0x4D。

注 2：对于 CH132H 为 0x00。

建议：每次上电或复位后向 R8_FUNC_CTRL 和 R8_OTG_CTRL 寄存器中设置目标参数，不管原值；
无需操作和使用 R8_USB_INTR_*各寄存器，可以用 RXCMD 中的 RxEvent/LineState 状态实现。

功能控制寄存器（R8_FUNC_CTRL，Address R = 04h/05h/06h, W = 04h, S = 05h, C = 06h）

位	名称	访问	描述	复位值
7	Reserved	RW	保留	0b
6	SUSPENDM	RW	芯片挂起： 进入低功耗模式，低有效。ULPI 链接器可以通过 STP 退	1b

			出低功耗模式。当芯片退出低功耗模式自动置 1 此位。 0: 低功耗模式; 1: 正常。 注: CH132H 不支持低功耗	
5	RESET	RW	内部复位: 高有效。此复位不复位 ULPI 接口和寄存器。 当复位结束后, 芯片将解除 DIR 并自动清零此位。 0: 正常; 1: 使能复位。 注: CH132H 禁用此位	0b
[4:3]	OP MODE	RW	操作模式: 选择传输过程中的位编码方式。 00: 正常; 01: 不驱动; 10: 关闭位插入和 NRZI 编码; 11: 保留	00b [注 3]
2	TERM SELECT	RW	端口电阻选项: 控制端口上拉下拉电阻和高速传输匹配电阻, 取决于 XCVR_SELECT、OP_MODE、DP_PULLDOWN 和 DM_PULLDOWN。 详见表: 2-1	0b [注 4]
[1:0]	XCVR_SELECT	RW	收发器速度选择: 00: 使能高速收发器; 01: 使能全速收发器; 10: 使能低速收发器; 11: 使能全速收发器, 收发低速包 (自动加全速包前缀)	01b

注 3: 对于 CH132H 为 01b。

注 4: 对于 CH132H 为 1b。

接口控制寄存器 (R8_INTF_CTRL, Address R = 07h/08h/09h, W = 07h, S = 08h, C = 09h)

位	名称	访问	描述	复位值
7	INTF_PROT_DIS	RW	关闭接口保护: 当 ULPI 链接器不向 STP 和 DATA[7:0] 输出时, 控制芯片内置的 ULPI 接口保护电路。 0: 使能 ULPI 接口保护电路, STP 提供弱上拉。 1: 关闭 ULPI 保护电路, 关闭 STP 的弱上拉	0b
[6:2]	Reserved	RW	保留	00000b
1	3PIN_FSL_SERIAL	RW	3 线全速低速串行模式: 将 ULPI 接口变为 3 位串行接口, 在退出 3 线串行模式时芯片自动清零此位。	0b

			0: 关闭 3 线串行模式, 全速低速包通过 ULPI 并口传输; 1: 使能 3 线串行模式, 全速低速包通过 3 线接口传输	
0	6PIN_FSL_SERIAL	RW	6 线全速低速串行模式: 将 ULPI 接口变为 6 位串行接口, 在退出 6 线串行模式时芯片自动清零此位。 0: 关闭 6 线串行模式, 全速低速包通过 ULPI 并口传输; 1: 使能 6 线串行模式, 全速低速包通过 6 线接口传输	0b

OTG 控制寄存器 (R8_OTG_CTRL, Address R = 0Ah/0Bh/0Ch, W = 0Ah, S = 0Bh, C = 0Ch)

位	名称	访问	描述	复位值
[7:3]	Reserved	RW	保留	00000b
2	DM_PULLDOWN	RW	使能 DM 的主机下拉电阻: 0: 关闭 DM 的下拉电阻; 1: 使能 DM 的下拉电阻	1b [注 5]
1	DP_PULLDOWN	RW	使能 DP 的主机下拉电阻: 0: 关闭 DP 的下拉电阻; 1: 使能 DP 的下拉电阻	1b [注 5]
0	Reserved	RW	保留	0b

注 5: 对于 CH132H 为 0b。

USB 上升中断使能寄存器 (R8_USB_INTR_EN_R, Address R = 0Dh/0Eh/0Fh, W = 0Dh, S = 0Eh, C = 0Fh)

位	名称	访问	描述	复位值
[7:1]	Reserved	RW	保留	0000000b
0	HOST_DISCON_R	RW	主机端口断开中断使能: 使能当 HOST_DISCON 从 0 到 1, 即断开时产生中断	1b [注 5]

USB 下降中断使能寄存器 (R8_USB_INTR_EN_F, Address R = 10h/11h/12h, W = 10h, S = 11h, C = 12h)

位	名称	访问	描述	复位值
[7:1]	Reserved	RW	保留	0000000b
0	HOST_DISCON_F	RW	主机端口断开中断使能: 使能当 HOST_DISCON 从 1 到 0, 即连接时产生中断	1b [注 5]

USB 中断状态寄存器 (R8_USB_INTR_STAT, Address R = 13h)

位	名称	访问	描述	复位值
---	----	----	----	-----

位	名称	访问	描述	复位值
[7:1]	Reserved	R0	保留	0000000b
0	HOST_DISCON	R0	主机端口断开状态： 提供 UTMI+主机端口断开状态值。 0：已连接，主机端口检测到 USB 设备； 1：已断开，没有检测到 USB 设备连接。 只支持高速 USB 断开检测，不支持全速和低速断开检测	0b

USB 中断锁存寄存器 (R8_USB_INTR_L, Address R = 14h)

位	名称	访问	描述	复位值
[7:1]	Reserved	R0	保留	0000000b
0	HOST_DISCON	R0	锁存主机端口断开状态： 当一个未屏蔽的 HOST_DISCON 事件发生时，此位置 1，读取时自动清零	0b

测试寄存器 (R8_SCARTCH, Address R = 16h)

位	名称	访问	描述	复位值
[7:0]	SCARTCH	RW	测试使用的寄存器，可读可写，不影响芯片功能	00000000b

第 4 章 参数

4.1 绝对最大值（临界或者超过绝对最大值将可能导致芯片工作不正常甚至损坏）

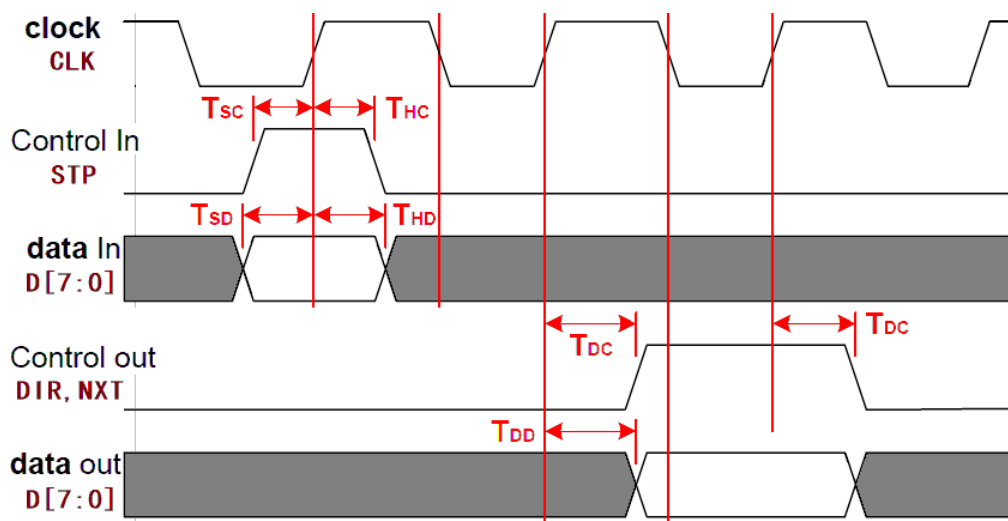
名称	参数说明	最小值	最大值	单位
TA	工作时的环境温度	-40	85	℃
TS	储存时的环境温度	-55	150	℃
V5	LD0 输入电源电压（V5 引脚接电源，GND 引脚接地）	-0.4	5.5	V
VDD33	3.3V 电源电压（VDD33 引脚接电源，GND 引脚接地）	-0.4	4.0	V
VUSB	USB 信号引脚上的电压	-0.4	VDD33+0.4	V
VIO	其它输入或者输出引脚上的电压（不含 XI 和 XO）	-0.4	VDD33+0.4	V
VESD	I/O 引脚上的 HBM 人体模型 ESD 耐压	5K	7K	V

4.2 电气参数（测试条件：TA=25℃，V5=VDD33=3.3V，不含 USB 信号引脚）

名称	参数说明		最小值	典型值	最大值	单位
V5	LD0 输入电源电压@V5	启用内部 LD0	4.5	5.0	5.25	V
	特供批号的 CH132H	启用内部 LD0	3.7	4.2	4.5	
	外供电源电压@V5	无需内部 LD0	3.15	3.3	3.45	
VDD33	LD0 输出电压@VDD33	启用内部 LD0	3.15	3.3	3.45	V
	外供 3.3V 电压@VDD33	无需内部 LD0	3.15	3.3	3.45	
ILDO	内部电源调节器 LD0 对外负载能力				30	mA
ICC	高速 USB 传输时的工作电流			27		mA
ICC0	高速空闲状态下的工作电流			19		mA
ISLP	低功耗模式的电源电流（主要是内部 LD0）			0.1	0.4	mA
VIL	低电平输入电压		0		0.8	V
VIH	高电平输入电压		1.9		VDD33	V
VOL	低电平输出电压 @吸入 8mA 电流			0.4	0.6	V
VOH	高电平输出电压 @输出 8mA 电流		VDD33-0.6	VDD33-0.4		V
IPU	STP 引脚的上拉电流		20	40	80	uA
RPD	D7~D0 引脚的下拉电阻		50	70	90	KΩ
VI _{vr}	电源低压复位的电压门限		2.5	2.9	3.15	V

4.3 时序参数 (测试条件: $T_A=25^{\circ}\text{C}$, $V_5=V_{DD33}=3.3\text{V}$)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
F _{xi}	XI 输入时钟频率、XI 外接晶体频率	11.995	12	12.005	MHz
Duty _{xi}	XI 输入时钟的占空比	35	50	65	%
F _{start}	初始状态下 ULPI 的 CLK 时钟频率	55	60	65	MHz
F _{steady}	稳定状态下 ULPI 的 CLK 时钟频率	59.97	60	60.03	MHz
Duty _{cko}	ULPI 的 CLK 时钟的占空比	45	50	55	%
T _{steady}	XI 输入时钟稳定到 PLL 稳定的时间		0.5	1.5	mS
T _{start}	退出低功耗模式到 PLL 稳定的时间		2	4	mS
T _{rpor}	电源上电或低压复位到正常工作的时间	10	14	17	mS
T _{wreset}	RESET#引脚输入复位的低电平脉宽	2			uS
T _{rreset}	RESET#引脚输入复位到正常工作的时间	10	13	15	mS
T _{SC}	STP 输入建立时间			6	nS
T _{HC}	STP 输入保持时间	2			nS
T _{SD}	数据 D0~D7 输入建立时间			6	nS
T _{HD}	数据 D0~D7 输入保持时间	2			nS
T _{DC}	DIR 或 NXT 输出有效的延时	0.5		6	nS
T _{DD}	数据 D0~D7 输出有效的延时	0.5		9	nS



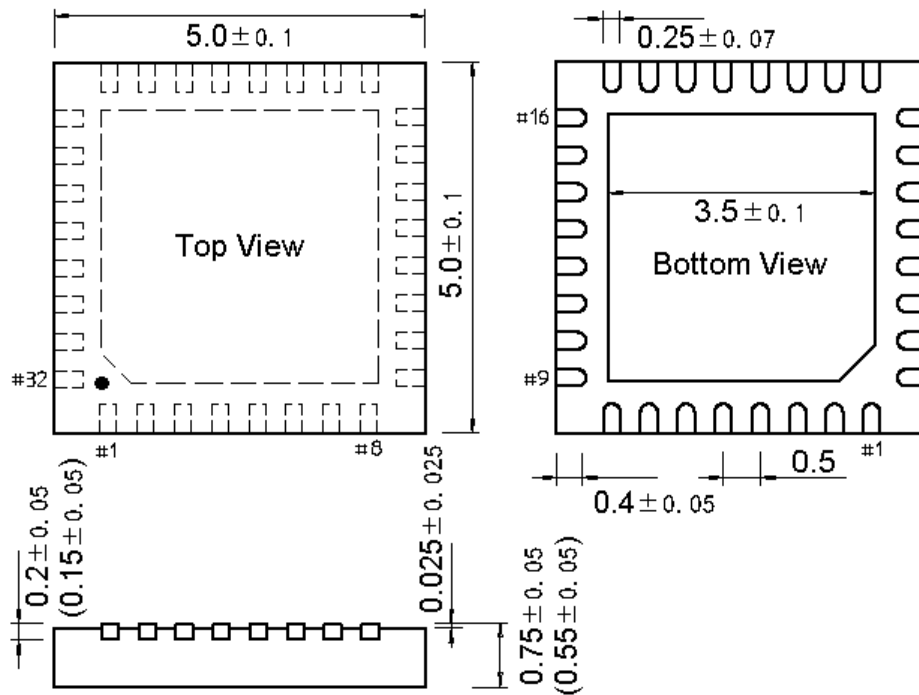
第 5 章 封装

说明:

尺寸标注的单位是 mm (毫米)

引脚中心间距是标称值, 没有误差, 除此之外的尺寸误差不大于 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

5.1 QFN32_5x5

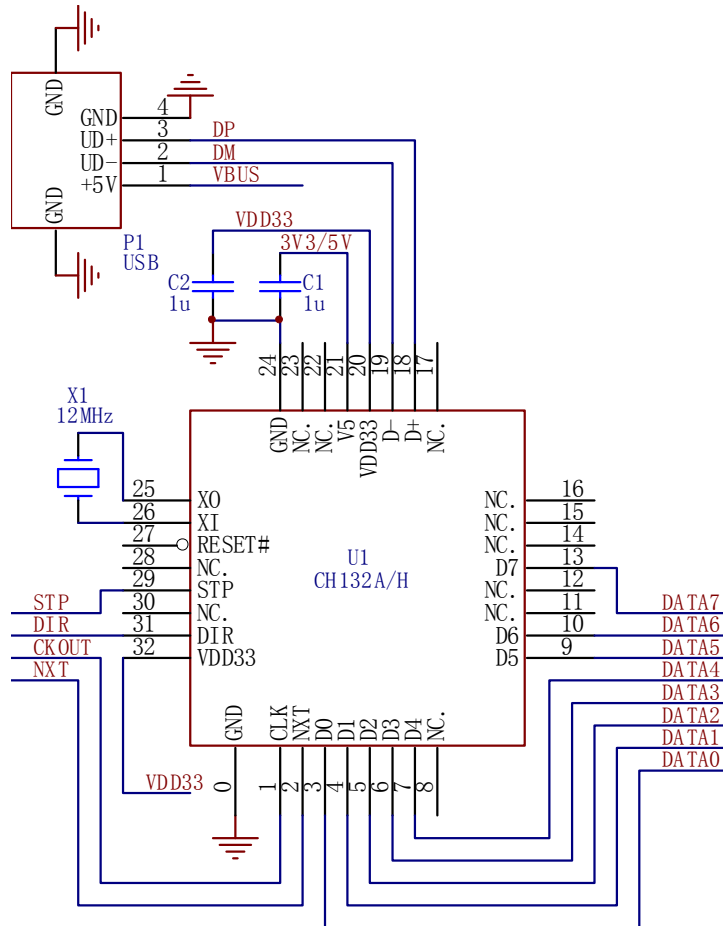


第 6 章 应用

6.1 最小系统

CH132 作为单片机的 USB PHY，需连接 12 根信号线。RESET# 引脚默认为不连接。图中晶体可以用单片机或 FPGA 提供的 12MHz 时钟代替。MLCC 电容 C1 和 C2 可选范围为 1uF~4.7uF。

建议 CH132 与 MCU 或 FPGA 使用同一个 3.3V 电源，该 3.3V 同时从 V5 引脚和 VDD33 引脚输入。



6.2 带 VBUS 电源控制的 HOST 应用

CH132 作为 MCU 或 FPGA 的 USB PHY，需连接 12 根信号线。RESET# 引脚是可选连接，默认为悬空，如有连接则建议对方驱动设置为开漏输出。CH132 的 X1 和 X0 引脚已内置晶体振荡电容，外部只需要晶体 X1。如果 MCU 或 FPGA 可以提供 12MHz 时钟，那么可以去掉晶体 X1 并将 R3 改为 0。MLCC 电容 C2 可选范围为 1uF~4.7uF。

图中 VDD33 和 V5 均与 MCU 或 FPGA 使用同一个外部提供的 3.3V 电源。

对于 USB host 应用，还需要向 VBUS 提供 5V 电源，建议考虑 VBUS 过流保护，参考下图可选 CH217 或类似的 USB 限流电源开关芯片并由 MCU 或 FPGA 控制实现 VBUS 过流保护。在 USB 设备带电热插拔时，动态负载可能使 VBUS 电压瞬时降低，如果启用 CH132 内部 LDO，那么建议将 C2 换为 0.1uF 和 10uF 两个电容并联，以避免 5V 降低影响 VDD33 进而导致 CH132 复位。图中 CH132 未启用内部 LDO。

简单的 USB host 应用中也可以用 300mA~1A 保险电阻 R1 代替图中的 U5、R11、R21。

对于 USB device 应用，可以从 VBUS 得到 5V 电源，参考下图去掉 U5、R11、R21 和 C11，并将 R1 改为 0 或保险电阻，C4 根据 USB 规范减小到 10uF 之内。三种电源方案如下：①、自供电 3.3V 方案，不用 VBUS 电源，如果需要检测也可以将 VBUS 通过 10KΩ 电阻接入 MCU 引脚进行检测；②、外部 LDO 降压方案，通过外置 LDO 将 VBUS 降为 3.3V 供 MCU 和 CH132 使用，参考下图 U4 降压；③、内部 LDO 降压方案，如果 MCU 功耗较小，那么也可以由 CH132 内部 LDO 降压后统一供电 3.3V，但 C2 需要适当加大，并且 VBUS 需加过压保护器件。

