

## 概述

CH334 和 CH335 是符合 USB2.0 协议规范的 4 端口 USB HUB 控制器芯片，上行端口支持 USB2.0 高速和全速，下行端口支持 USB2.0 高速 480Mbps、全速 12Mbps 和低速 1.5Mbps。不但支持低成本的 STT 模式（单个 TT 分时调度 4 个下行端口），还支持高性能的 MTT 模式（4 个 TT 各对应 1 个端口，并发处理）。

工业级设计，外围精简，可应用于计算机和工控机主板、外设、嵌入式系统等。

## 特点

- 4 口 USB 集线器，提供 4 个 USB2.0 下行端口，向下兼容 USB1.1 协议规范
- 支持各端口独立电源控制或 GANG 整体联动电源控制
- 支持各端口独立过流检测或 GANG 整体过流检测，支持 5V 耐压过流信号输入
- 支持高性能的 MTT 模式，为每个端口提供独立 TT 实现满带宽并发传输，总带宽是 STT 的 4 倍
- 支持端口状态 LED 指示灯
- 可通过外部 EEPROM 配置是否支持复合设备、不可移除设备、自定义 VID、PID 和端口配置
- 内置信息存储器，针对行业特殊需求可批量定制厂商或产品信息及配置
- 自研的专用 USB PHY，低功耗技术，相比第一代 HUB 芯片大幅降低，支持自供电或总线供电
- 可通过 I/O 引脚或外部 EEPROM 配置自供电或总线供电模式
- 提供晶体振荡器，内置电容，支持外部 12MHz 输入，内置 PLL 为 USB PHY 提供 480MHz 时钟
- 上行端口内置 1.5K $\Omega$  上拉电阻，下行端口内置 USB Host 主机所需下拉电阻，外围精简
- 内置 LDO 线性降压调节器，可将 USB 总线电源电压转换为芯片的 3.3V 工作电源
- 6KV 增强 ESD 性能，Class 3A
- 工业级温度范围：-40~85 $^{\circ}$ C
- 提供 QFN28、SOP16、QSOP28 等多种小体积、低成本、易加工的封装形式

# 第 1 章 引脚

## 1.1 引脚排列

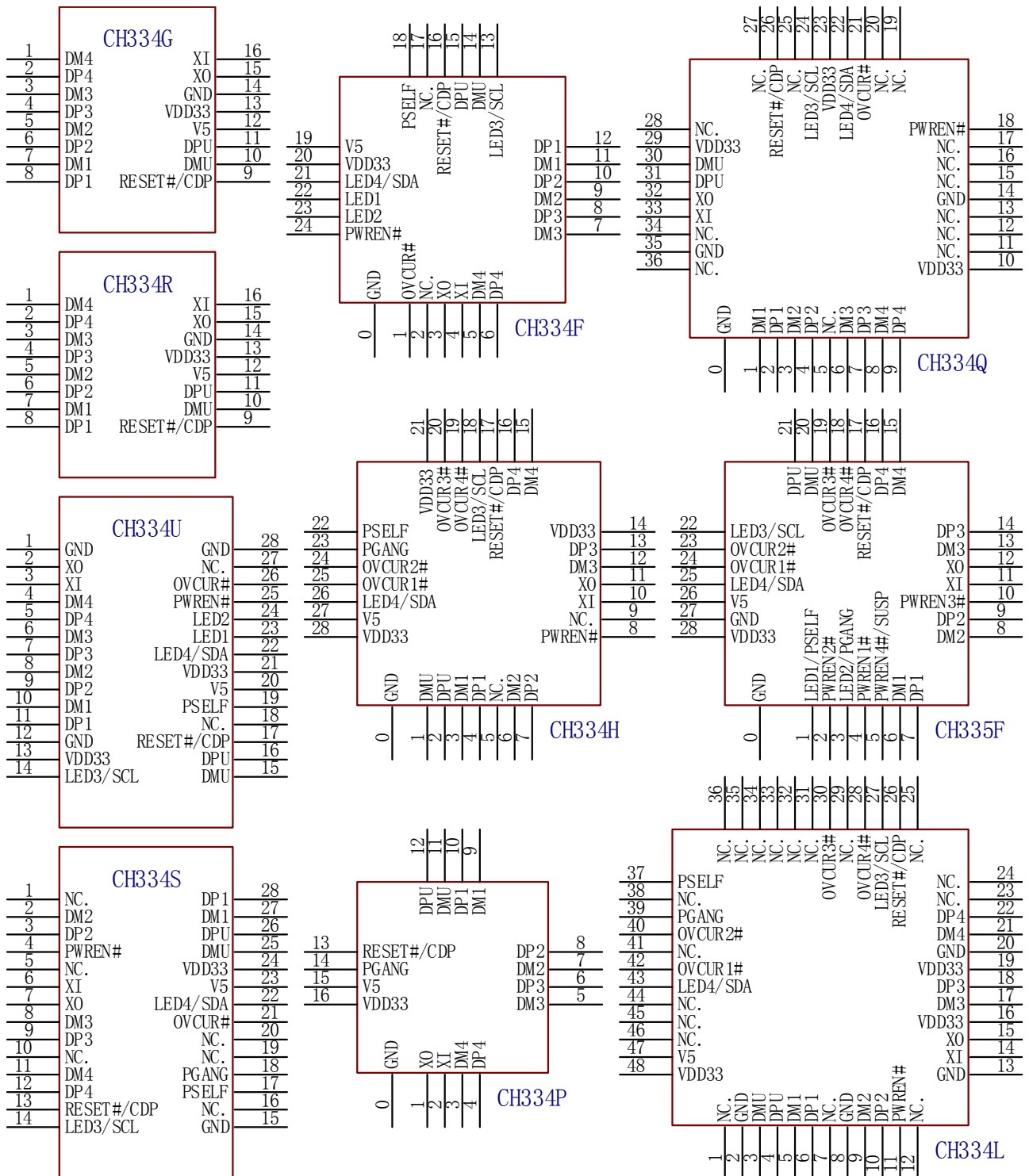


图 1-1 引脚分布

注：0#引脚是指 QFN 封装的底板。

## 1.2 型号对比

表 1-1 同簇型号功能对比

型号 功能	CH334G	CH334R	CH334P	CH334U CH334F	CH334S CH334Q	CH334H CH334L	CH335F
TT 模式	STT	MTT	MTT	MTT	MTT	MTT	MTT
过流检测	×	×	×	GANG 模式	GANG 模式	独立/GANG	独立/GANG
电源控制	×	×	×	GANG 模式	GANG 模式	GANG 模式	独立/GANG
LED 指示灯	×	×	1 灯	5 灯	1 灯	1 灯	5 灯/9 灯
I/O 引脚配置 供电模式	×	×	×	√	√	√	√
外部 EEPROM 提供配置信息	×	×	×	√	√	√	√
定制配置信息	√	√	√	√	√	√	√
USB3.0 直通	×	—	—	—	—	—	√

## 1.3 封装

表 1-2 封装说明

封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
SOP16	3.9mm	150mil	1.27mm	50mil	标准 16 脚贴片	CH334G
QSOP16	3.9mm	150mil	0.635mm	25mil	1/4 尺寸 16 脚贴片	CH334R
QSOP28	3.9mm	150mil	0.635mm	25mil	1/4 尺寸 28 脚贴片	CH334U
SSOP28	5.3mm	209mil	0.65mm	25mil	缩小型 28 脚贴片	CH334S
QFN16_3x3	3*3mm		0.5mm	19.7mil	四边无引线 16 脚	CH334P
QFN24_4x4	4*4mm		0.5mm	19.7mil	四边无引线 24 脚	CH334F
QFN28_5x5	5*5mm		0.5mm	19.7mil	四边无引线 28 脚	CH334H
QFN36_6x6	6*6mm		0.5mm	19.7mil	四边无引线 36 脚	CH334Q
LQFP48	7*7mm		0.5mm	19.7mil	标准 LQFP48 脚贴片	CH334L
QFN28_4x4	4*4mm		0.4mm	15.7mil	四边无引线 28 脚	CH335F

注：优选 CH334P，体积小；CH335 引脚全；其它封装形式侧重于 PCB 兼容；CH334L 仅批量预订。

## 1.4 引脚描述

表 1-3 引脚定义

引脚号（同名引脚可参考）								引脚名称	类型	功能描述
335F	G/R	4F	4U	4S	4Q	4H	4L			
20	10	14	15	25	30	1	3	DMU	USB	上行端口 USB2.0 信号线 D-
21	11	15	16	26	31	2	4	DPU	USB	上行端口 USB2.0 信号线 D+
6	7	11	10	27	1	3	5	DM1	USB	1#下行端口 USB 信号线 D-
7	8	12	11	28	2	4	6	DP1	USB	1#下行端口 USB 信号线 D+
8	5	9	8	2	3	6	9	DM2	USB	2#下行端口 USB 信号线 D-
9	6	10	9	3	4	7	10	DP2	USB	2#下行端口 USB 信号线 D+
13	3	7	6	8	6	12	17	DM3	USB	3#下行端口 USB 信号线 D-
14	4	8	7	9	7	13	18	DP3	USB	3#下行端口 USB 信号线 D+
15	1	5	4	11	8	15	21	DM4	USB	4#下行端口 USB 信号线 D-
16	2	6	5	12	9	16	22	DP4	USB	4#下行端口 USB 信号线 D+
11	16	4	3	6	33	10	14	XI	I	晶体振荡器输入端，接外部晶体一端
12	15	3	2	7	32	11	15	X0	O	晶体振荡器反相输出端，接外部晶体另一端
17	9	16	17	13	26	17	26	RESET# GDP	5I	外部复位输入，内置上拉电阻，低电平有效，不复位时建议完全悬空
26	12	19	20	23	-	27	47	V5	P	5V 或 3.3V 电源输入，外接 1uF 或更大电容
28	13	20	21	24	29	28	48	VDD33	P	主电源，LDO 输出及 3.3V 输入， 外接 0.1uF+10uF 退耦电容，或 1uF 退耦电容
-	-	-	13	-	10 23	14 21	16 19	VDD33	P	3.3V 电源输入，外接 1uF 或 0.1uF 退耦电容
27	14	-	1 12 28	15	14 35	-	2 8 13 20	GND	P	公共接地端
0	-	0	-	-	0	0	-	GND	P	公共接地端（底板）
24	-	1	26	21	21	25	42	OVCUR# OVCUR1#	5I	GANG 整体模式下行端口过流检测输入引脚； 1#下行端口过流检测输入引脚，低电平过流
23	-	-	-	-	-	24	40	OVCUR2#	5I	2#下行端口过流检测输入引脚，低电平过流
19	-	-	-	-	-	20	30	OVCUR3#	5I	3#下行端口过流检测输入引脚，低电平过流
18	-	-	-	-	-	19	28	OVCUR4#	5I	4#下行端口过流检测输入引脚，低电平过流
4	-	24	25	4	18	8	11	PWREN# PWREN1#	O	GANG 整体模式下行端口电源输出控制引脚； 1#下行端口电源输出控制引脚，低电平开启
2	-	-	-	-	-	-	-	PWREN2#	O	2#下行端口电源输出控制引脚，低电平开启

10	-	-	-	-	-	-	-	PWREN3#	0	3#下行端口电源输出控制引脚，低电平开启
5	-	-	-	-	-	-	-	SUSP PWREN4#	0	GANG 整体模式 SUSPEND 睡眠状态输出引脚，高电平指示睡眠态，低电平指示正常态； 4#下行端口电源输出控制引脚，低电平开启
-	-	18	19	17	-	22	37	PSELF	1	配置供电模式，内置上拉电阻：默认高电平为自供电，低电平设置为总线供电
-	-	-	-	18	-	23	39	PGANG	1/0	在复位期间配置电源过流保护模式，内置上拉电阻。在复位完成后转为睡眠/正常状态输出：默认高电平为整体过流检测和整体电源控制，复位后输出低指示正常态，高指示睡眠态；外加下拉电阻置低为独立过流检测，复位后输出高指示正常态，低指示睡眠态
1	-	22	23	-	-	-	-	LED1 PSELF	1/0	LED1：端口状态指示信号 1； PSELF：在复位期间配置供电模式，内置上拉，默认高为自供电，外加下拉置低为总线供电
3	-	23	24	-	-	-	-	LED2 PGANG	1/0	LED2：端口状态指示信号 2； PGANG：在复位期间配置电源过流保护模式，内置上拉，默认高为整体过流检测和整体电源控制，外加下拉置低为独立过流检测
22	-	13	14	14	24	18	27	LED3 SCL	1/0	LED3：端口状态指示信号 3； SCL：在复位期间为 EEPROM 时钟信号线输出
25	-	21	22	22	22	26	43	LED4 SDA	1/0	LED4：端口状态指示信号 4； SDA：在复位期间为 EEPROM 双向数据信号线
-	-	2	18	10	*	5	*	NC.		空脚或保留引脚，禁止连接
		17	27	16		9				
				19						
				20						

引脚类型：

- (1) I：3.3V 信号输入。
- (2) O：3.3V 信号输出。
- (3) 5I：额定 3.3V 信号输入，支持 5V 耐压。
- (4) P：电源或地。

## 第 2 章 结构

### 2.1 系统结构

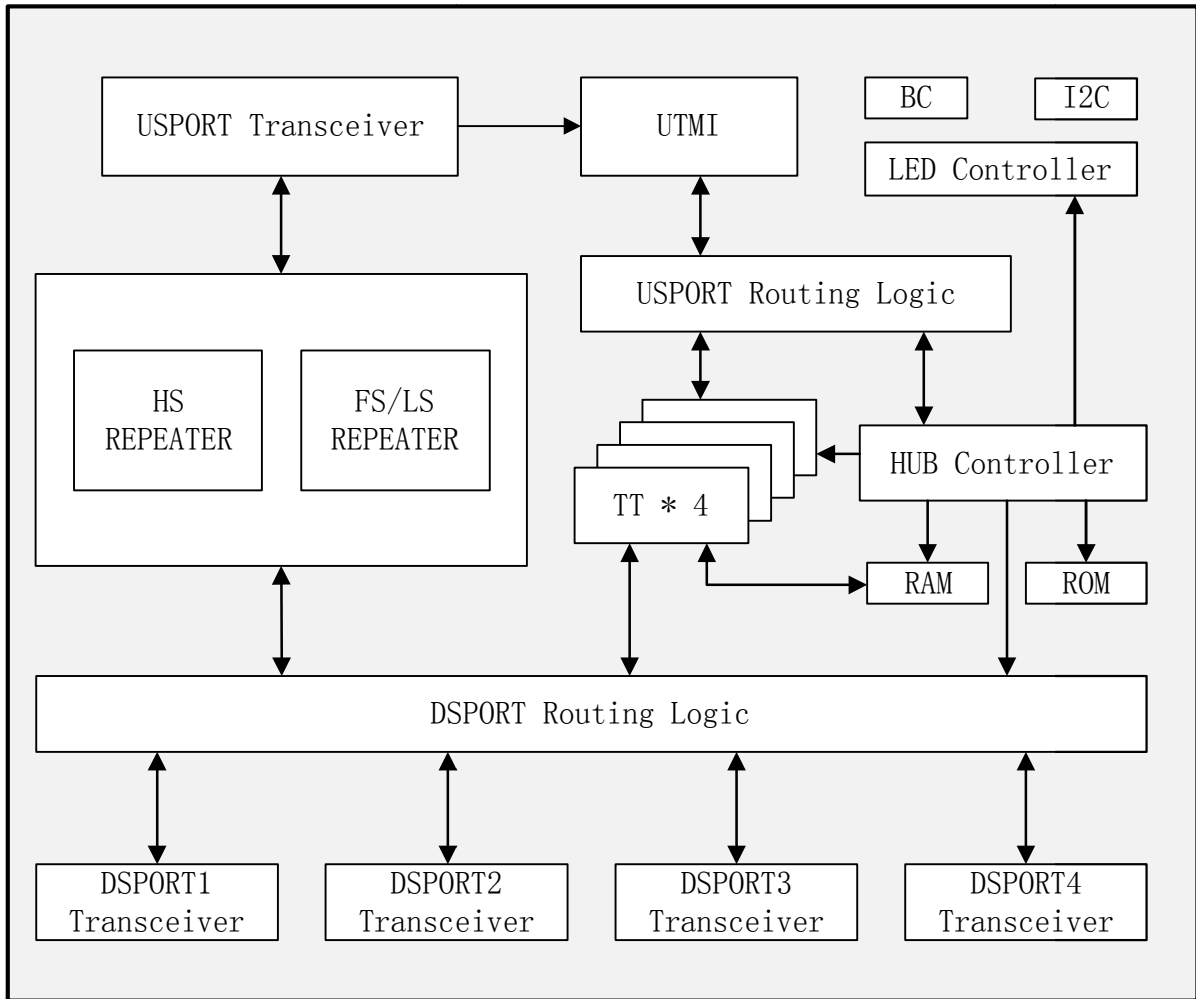


图 2-1 系统框图

图 2-1 是 HUB 控制器系统内部结构框图。HUB 控制器主要包括三大模块：Repeater、TT 和控制器。控制器类似 MCU 处理器，用于全局管理和控制。当上行端口与下行端口速度一致时，路由逻辑会将端口连接至 Repeater，当上行端口与下行端口速度不一致时，路由逻辑会将端口连接至 TT。

TT 分为单个 TT 和多个 TT 两种，即 STT 和 MTT，STT 是单个 TT 核分时调度处理 USB 主机下发至所有下行端口的事务，MTT 指多个 TT 并行，是 4 个 TT 核分别对应并实时处理一个下行端口的事务，因此 MTT 可以为各下行端口的接入设备提供更满的带宽，更好的支持多端口大数据量的并发传输。

注：

USPORT Transceiver：上行端口收发器 PHY

DSPORT Transceiver：下行端口收发器 PHY

REPEATER：HUB 中继器

TT：处理转换器。

## 第 3 章 功能

### 3.1 过流检测

CH334/CH335 支持三种过流保护模式：Individual 独立控制电源和独立过流检测、GANG 整体控制电源和独立过流检测、GANG 整体联动控制电源和整体过流检测（默认模式），如表 3-1 所示。

表 3-1 过流保护控制引脚说明

过流保护模式	电源控制引脚	过流检测的采样引脚	参考图
双独立模式	PWREN1#, PWREN2#, PWREN3#, PWREN4#	OVCUR1#, OVCUR2#, OVCUR3#, OVCUR4#	图 3-1-1
整控独检模式	PWREN# (PWREN1#)	OVCUR1#, OVCUR2#, OVCUR3#, OVCUR4#	图 3-1-2
GANG 整体模式	PWREN# (PWREN1#)	OVCUR# (OVCUR1#)	图 3-1-3

CH335F 支持双独立模式和 GANG 整体模式；CH334H/L 支持整控独检模式和 GANG 整体模式；CH334U/S/F/Q 只支持 GANG 整体模式；CH334G/R/P 不支持过流检测。

#### 3.1.1 双独立模式

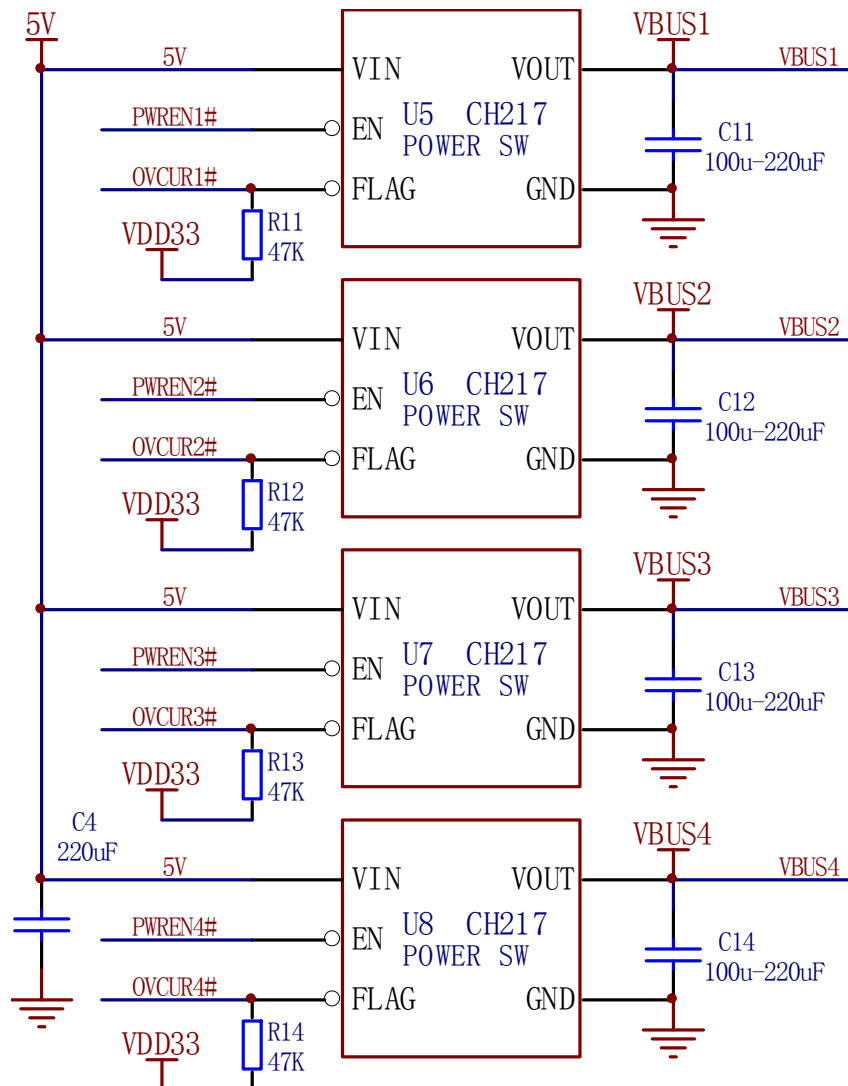


图 3-1-1 双独立模式，R11~R14 可省掉

U5~U8 为 USB 限流配电开关芯片，内部集成了过流检测，用于 VBUS 电源分配管理，例如 CH217 芯片或类似功能的芯片。在 5V 没有外部供电的应用中，建议通过 ISET 外接电阻将限流设置在 1A 以下甚至 500mA。U5~U8 的 FLAG 引脚是开漏输出，需要 R11~R14 分别上拉。默认配置下 OC\_LEVEL=0，HUB 芯片的 OVCUR# 引脚提供内置的弱上拉电流，所以可省掉 R11~R14。C11~C14 容量根据需要选择，规范中最低 120uF。双独立模式需要设置 GANG\_MODE=0 选择独立过流检测模式。

图中，VBUS1/VBUS2/VBUS3/VBUS4 分别连接下行端口 1/2/3/4 的 VBUS 电源引脚。

### 3.1.2 整控独检模式

优选的整控独检电路是基于图 3-1-1 双独立模式电路改动，用 PWREN# 同时控制 U5~U8。考虑到 4 组开关开启时 C11~C14 同时充电，建议 C4 容量不小于 C11~C14 累计容量。

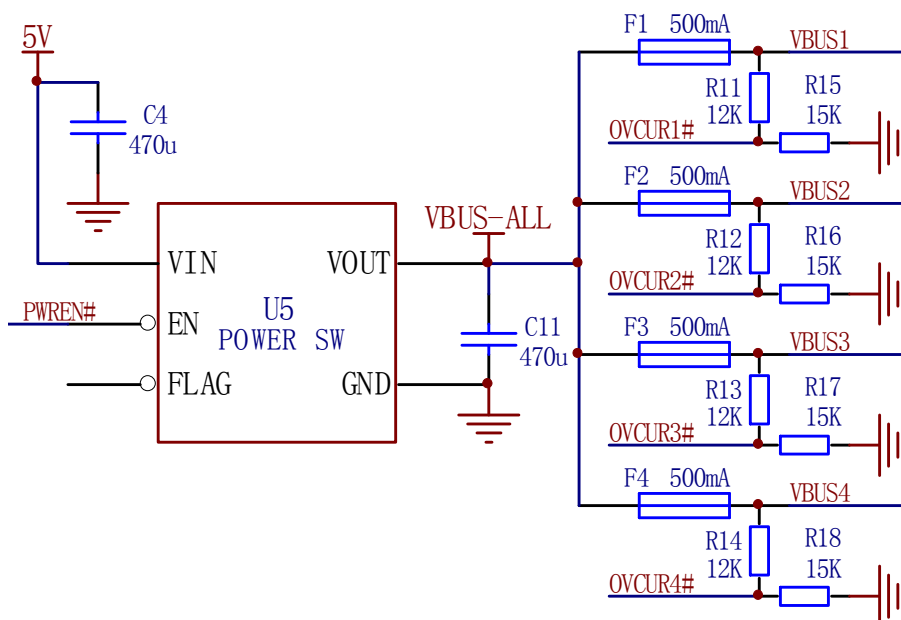


图 3-1-2 整控独检模式的另一种非优选电路

图 3-1-2 是另一种选择，U5 是合用的电源开关芯片，F1~F4 是保险电阻，C11 根据需要选择。

另外，还有一种去掉电源控制的简化应用，基于图 3-1-2 省掉 U5/C4 并将 VBUS-ALL 短接到 5V。

### 3.1.3 GANG 整体模式

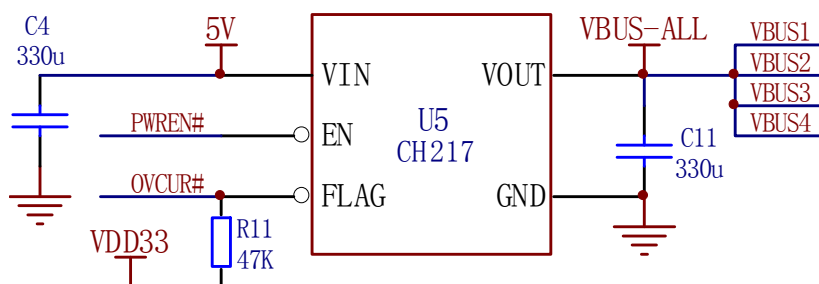




图 3-1-3 GANG 整体模式，R11 可省掉

U5 为 USB 限流电源开关芯片。默认配置下可以省掉 R11。C11 的容量可以根据需要选择。VBUS-ALL 同时连接下行端口 1/2/3/4 的 VBUS 电源引脚。U5 的限流设置值需考虑 4 个下行端口及是否自供电。

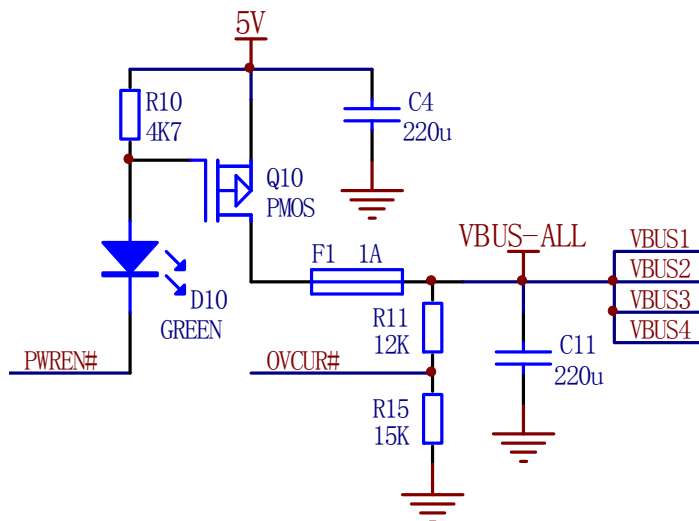


图 3-1-4 简化的 GANG 整体模式电源控制和过流检测电路示意图

图 3-1-4 为简化示意图，仅作原理参考。默认配置下 OC\_LEVEL=0，R11 和 R15 分压选择过流检测点为 VBUS 降到 4V 左右。如果配置 OC\_LEVEL=1，那么可以去掉 R15，将 R11 改为 1K。

## 3.2 复位

芯片内嵌有上电复位模块，一般情况下，无需外部提供复位信号。同时也提供了外部复位输入引脚 RESET#/CDP，该引脚内置有上拉电阻。

### 3.2.1 上电复位

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  $T_{rpor}$  约 12ms 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 3-2-1 为上电复位过程以及低压复位过程。

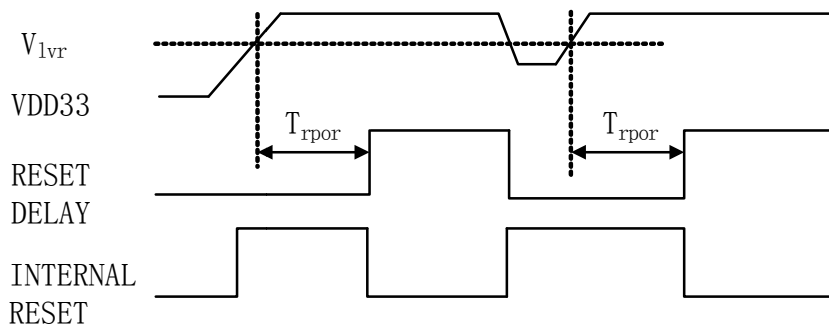


图 3-2-1 上电期间的复位

### 3.2.2 外部复位

外部复位输入引脚 RESET#/CDP 已内置约 25K $\Omega$  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，驱动内阻建议不大于 800 $\Omega$ ，复位的低电平脉宽需要大于 4 $\mu$ s。

表 3-2 复位引脚控制与模式说明

RESET#/CDP 引脚	条件	结果
驱动为低电平	上电期间或正常工作期间	复位 HUB 芯片
驱动为高电平	上电期间	启用 CDP，关闭低功耗睡眠
不驱动或不连接（默认）	上电期间	不启用 CDP，支持低功耗睡眠
驱动为高电平或不驱动	正常工作期间	没有影响

注：CDP 属于可配置功能，部分封装形式/部分批次的 CH334/5 可能未开放 CDP。

对于 MCU 引脚直接驱动 HUB 芯片 RESET#/CDP 引脚的应用，如果上电期间 MCU 引脚输出高电平则可能会启用 CH334/CH335 的充电功能并关闭低功耗睡眠，如需避免启用充电功能并降低睡眠电流，那么需要在 MCU 引脚与 HUB 芯片 RESET#/CDP 引脚之间串联二极管，参考图 3-2-2。



图 3-2-2 MCU 引脚驱动复位且避免启用充电功能

### 3.2.3 充电功能

除了 CDP，还可以提供 Type-C 及 USB PD 高压快充整机方案。

## 3.3 LED 指示灯

根据 USB2.0 协议规范，CH334/CH335 提供了下行端口状态 LED 指示灯控制引脚，端口对应的绿灯亮起表明端口状态正常，绿灯熄灭表明端口无设备或挂起 Suspend，端口对应的红灯亮起表明端口异常。CH334/CH335 根据封装的不同，可以动态分时驱动支持 1 灯应用和 5 灯应用，CH335 还支持 9 灯应用。各图中 LED 限流电阻 R5~R8 可选 100 $\Omega$ ~1K $\Omega$  范围。

### 3.3.1 LED4 引脚 1 灯应用

LED4 引脚可以动态分时驱动一个 LED，亮表示正常工作 Active，灭表示 HUB 芯片睡眠 Suspend。如图 3-3-1 所示，图中 LED 限流电阻 R9 可选 200 $\Omega$ ~1K $\Omega$  范围。

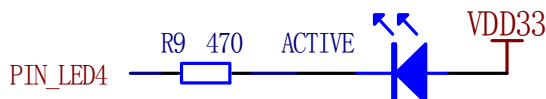


图 3-3-1 LED 指示灯 1 灯应用示意图

### 3.3.2 CH335 的 5 灯应用

对于 CH335，引脚 LED1/PSELF 或 LED2/PGANG 支持在复位期间被外部下拉复用于实现配置。因为引脚 LED1/2 兼做 LED 驱动输出，所以 LED1 和 LED2 不能直接短路到 GND。具体下拉方法是在引脚 LED1 或 LED2 与引脚 LED3 之间连接 4.7K $\Omega$  电阻，可选 3K $\Omega$ ~6.8K $\Omega$  范围。LED3 在复位期间输出低电平，通过跨接电阻可以实现 LED1/PSELF 或 LED2/PGANG 的下拉，具体如图 3-3-2 所示。如果引脚 LED1 或 LED2 已用于驱动 LED 指示灯，为避免冲突，那么建议优先用 EEPROM 配置或定制配置。

默认情况下选择 GANG 模式，无需 PGANG 配置独立过流检测，图中 R4 应该去掉。

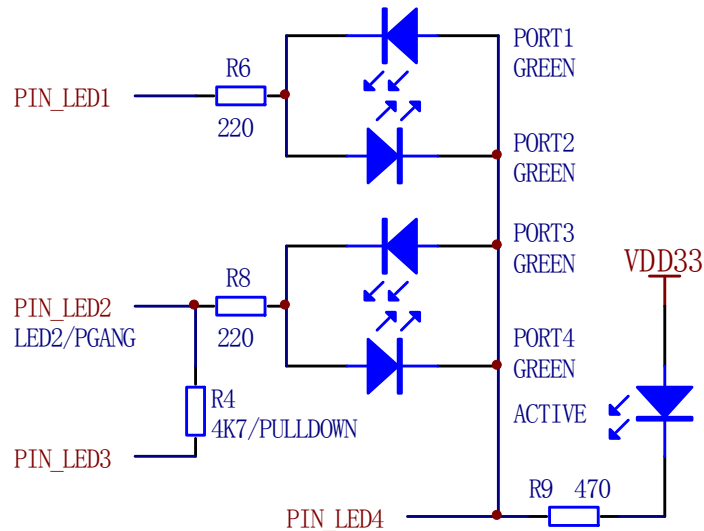


图 3-3-2 CH335 启用 PGANG 配置的 5 灯应用示意图

### 3.3.3 CH334U/F 的 5 灯应用

对于 CH334U 和 CH334F，有独立的 PSELF 引脚可以用于配置，并且不支持独立过流检测、不需要 PGANG 配置选择，所以，引脚 LED1 和 LED2 无需复用于配置 PSELF 和 PGANG。

CH334U/CH334F 的 5 灯应用如图 3-3-3 所示，注意 LED 与端口对应关系。各端口对应的绿灯亮起表明端口状态正常，绿灯熄灭表明端口无设备或挂起 Suspend。所有 LED 是可选的。

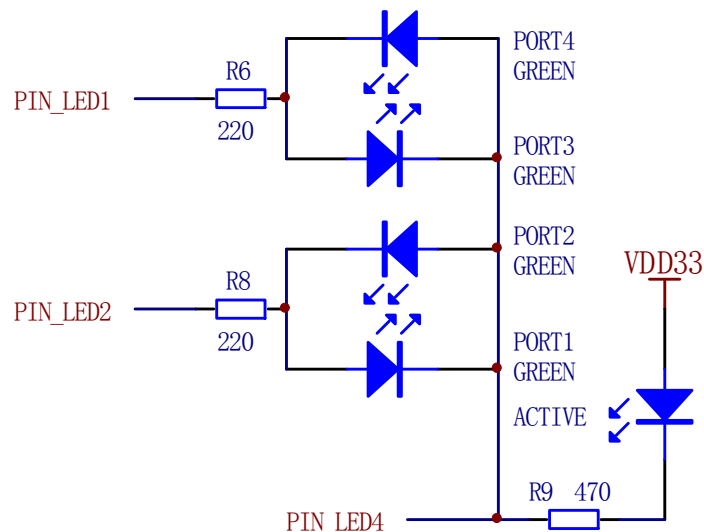


图 3-3-3 CH334U/F 的 5 灯应用示意图

### 3.3.4 全 9 灯应用

9 灯应用主要用于 CH335，如图 3-3-4 所示。9 灯应用相比 5 灯应用增加了 4 个 LED 红灯，端口对应的红灯亮起表明端口异常，包括端口过流或者传输错误等。

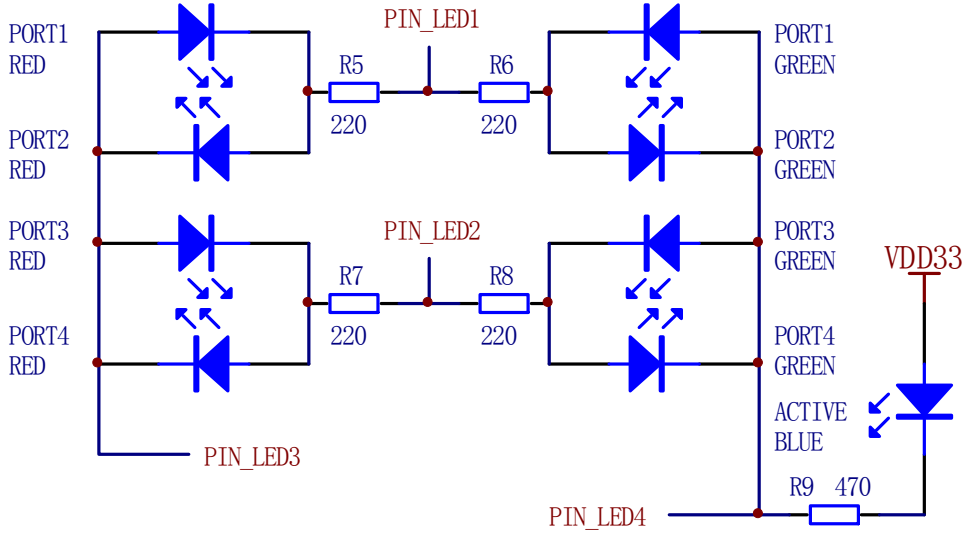


图 3-3-4 LED 指示灯 9 灯应用示意图

### 3.3.5 PGANG 引脚 LED

部分封装形式提供 PGANG 引脚或 PSELF 引脚，PSELF 为内置上拉电阻的输入引脚，用于配置供电模式。PGANG 是双向引脚，内置上拉电阻，在复位期间配置电源过流保护模式，在复位完成后转为睡眠 Suspend、正常 Active 状态输出。PGANG 引脚驱动的 LED 等效于 LED4 引脚驱动的 1 灯应用，区别在于 LED4 引脚是动态分时驱动 LED，PGANG 引脚是静态驱动，LED 限流电阻 R9 可以大些。

如图 3-3-5 左图，PGANG 引脚默认被内置电阻上拉，默认高电平，选择整体过流检测和整体电源控制。PGANG 引脚输出低电平、LED 亮表示 Active，LED 灭表示 Suspend。

如图 3-3-5 右图，PGANG 引脚被外部电阻 R4 下拉，默认低电平，选择独立过流检测。PGANG 引脚内部反相输出，PGANG 引脚输出高电平、LED 亮表示 Active，LED 灭表示 Suspend。

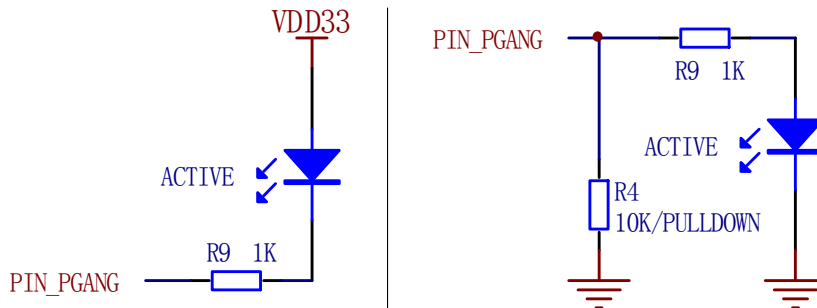


图 3-3-5 PGANG 引脚驱动 LED 示意图，右图为启用 PGANG 配置

静态驱动的 PGANG 引脚可以用于控制外部设备的电源，例如在 Suspend 时关闭外设电源。

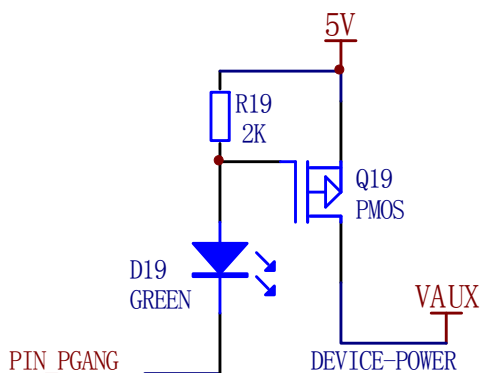


图 3-3-6 PGANG 引脚控制外部设备电源示意图

### 3.4 EEPROM 配置接口

CH334 和 CH335 提供两线 I2C 接口与外部 EEPROM 存储芯片通信，EEPROM 芯片地址为 0，EEPROM 中存储有自定义的厂商 ID、产品 ID、配置等信息。SCL 引脚输出时钟频率为 187.5KHz，SDA 引脚已内置约 250uA 上拉电流以支持开漏双向数据通讯，无需外部上拉电阻。参考图 3-4，连接外部 EEPROM 与 LED 驱动没有冲突，支持 9 灯、5 灯、1 灯、无 LED 灯应用。

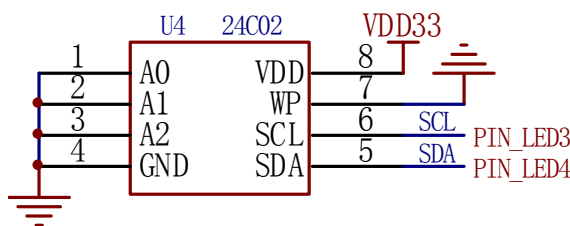


图 3-4 外部 EEPROM 连接示意图

CH334 和 CH335 内置信息存储器，针对行业特殊需求可以代替外部 EEPROM 批量定制厂商或产品信息及配置，例如设置下行端口个数，设置下行端口的设备不可移除特性等。

### 3.5 EEPROM 内容

CH334/CH335 支持从外部 EEPROM 中加载厂商识别码 VID、产品识别码 PID 等配置信息，芯片上电后首先加载内部 ROM 的数据，加载完内部 ROM 数据后加载外部 EEPROM 的数据。如果 EEPROM 中数据的校验和 CHKSUM 无效，则放弃 EEPROM 中所有数据；如果 EEPROM 的 CHKSUM 有效，则加载 EEPROM 中所有数据。EEPROM 具体布局如表 3-5-1 所示，EEPROM 中各地址定义说明如表 3-5-2 所示。

表 3-5-1 EEPROM 地址布局

	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
00h	VID_L	VID_H	PID_L	PID_H	CHKSUM	FF	Device Removable	Port Number	Max Power	SIG	CFG	FF	FF	FF	FF	FF
10h	Vendor Length	Vendor String (UNICODE)														

20h		
30h	Vendor String End	
40h	Product Length	Product String (UNICODE)
50h		
60h	Product String End	
70h	SN Length	Serial Number String (UNICODE)
80h-9Fh	Serial Number String End	
A0h-FFh	Reserved	

表 3-5-2 EEPROM 地址内容定义

字节地址	参数简称	参数说明	默认值
00h	VID_L	厂商识别码 VID 的低字节。	86h
01h	VID_H	厂商识别码 VID 的高字节。	1Ah
02h	PID_L	产品识别码 PID 的低字节。	随型号
03h	PID_H	产品识别码 PID 的高字节。	80h
04h	CHKSUM	校验和 CHKSUM 必须等于 VID_H+VID_L+PID_L+PID_H+1, 否则忽略 EEPROM 的所有数据。	
06h	Device Removable	Bit7~Bit5, Bit0: 保留 reserved。 Bit4: 为 1 表示连接至下行端口 4 的设备不可移除。 Bit3: 为 1 表示连接至下行端口 3 的设备不可移除。 Bit2: 为 1 表示连接至下行端口 2 的设备不可移除。 Bit1: 为 1 表示连接至下行端口 1 的设备不可移除。	00h
07h	Port Number	下行端口个数, 有效值范围 1~4。	04h
08h	Max Power	最大工作电流, 单位为 2mA。	32h
09h	SIG	0Ah 信息 CFG 有效的签名标志, 必须是 5Ah, 否则 CFG 无效。	5Ah
0Ah	CFG	Bit7: 保留 reserved。 Bit6: EEPROM 写允许, 0=写保护, 1=允许被 USB 工具改写。 Bit5: 过流检测电压阈值 OC_LEVEL 选择, 默认 0=2.4V 且弱上拉, 1=4.1V 且弱下拉。 当用 PMOS 简化电源控制时可选 4.1V, 否则用 2.4V。 Bit4&3: 选择电源开启后延时多久后检测过流 OC_DELAY:	57h

		<p>00: 约 300uS, 适用于开启快、VBUS 电容小的情况;</p> <p>01: 约 3mS;</p> <p>10: 约 10mS;</p> <p>11: 约 30mS, 适用于开启慢、VBUS 电容大的情况。</p> <p>Bit2: 配置供电模式 SELF_POWER,</p> <p>默认 1=自供电 (建议), 0=总线供电。</p> <p>EEPROM 配置 0 与引脚 PSELF 设置低电平等效。</p> <p>Bit1: 指示灯使能 INDICATOR_EN, 默认 0, 1=使能指示灯。</p> <p>Bit0: 配置电源过流保护模式 GANG_MODE,</p> <p>默认 1=整体联动过流检测, 0=独立过流检测。</p> <p>EEPROM 配置 0 与引脚 PGANG 或 LED2 外置下拉等效。</p>	
--	--	--	--

### 3.6 总线供电与自供电

CH334/CH335 支持 USB 总线供电和 HUB 自供电。总线供电来自 USB 上行端口, 供电能力为 500mA 或 900mA、1.5A 等多种标准, USB 线材内阻损耗和 HUB 自身消耗会降低对下行端口的供电能力, 下行端口电压可能偏低。自供电通常来自外部电源端口, 取决于外部电源供电能力。

由于自供电与总线供电的电压难以完全相等, 所以 HUB 需要避免两者直接短接而产生大电流。另外, 当 USB 上行端口断电后, HUB 也要避免自供电的外部电源向 USB 总线及 USB 主机倒灌电流。

#### 3.6.1 双向隔离示意

二极管 D1 和 D2 用于双向隔离 VBUS 总线电源和 P6 端口外部供电, 防止两个电源相互倒灌, 采用大功率的肖特基二极管以降低自身压降, 下行端口 VBUS 得到 4.7V 电压甚至更低, 仅为示意。

可选的, 分压电阻 R31 和 R32 用于实现总线供电和自供电两种模式的自动配置。

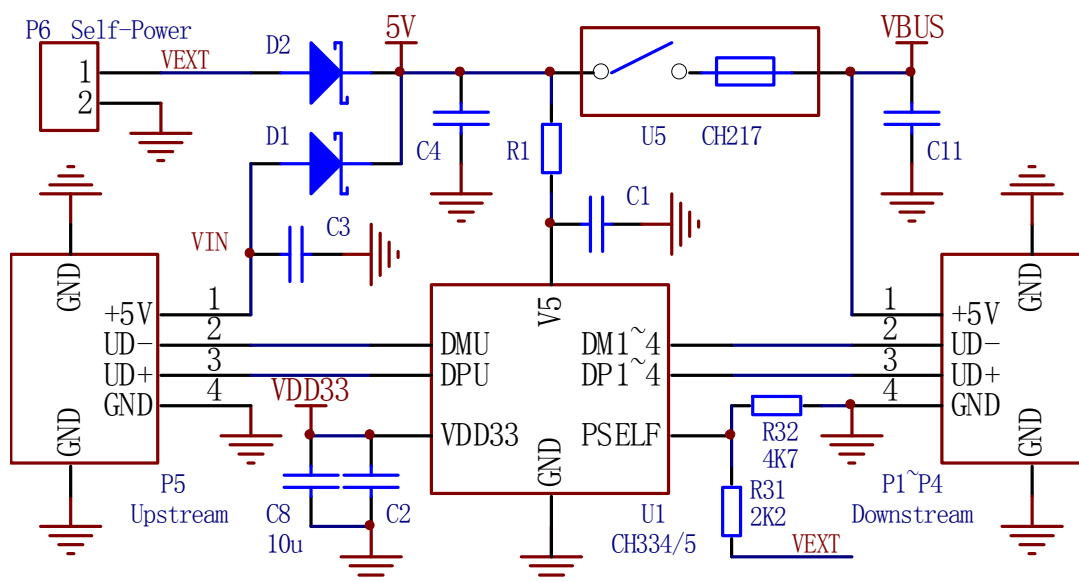


图 3-6-1 肖特基二极管双向隔离 VBUS 和外部供电的示意图

### 3.6.2 实用的单隔离方案

理想二极管的功能是低压降单向导通，U3 用于防止 P6 端口的外部电源向上行端口 VBUS 倒灌，在 500mA 电流时，U3 的压降约为肖特基二极管压降的三分之一，下行端口 VBUS 可以得到 4.9V 电压。

可选的，图中 CH334/5 的 V5 电源跳过 U3 由上行端口 VBUS 直接提供。这种情况下，即使没有 USB 限流配电开关 CH217，U3 也能为上行端口 VBUS 电源提供简单的过流和短路保护。

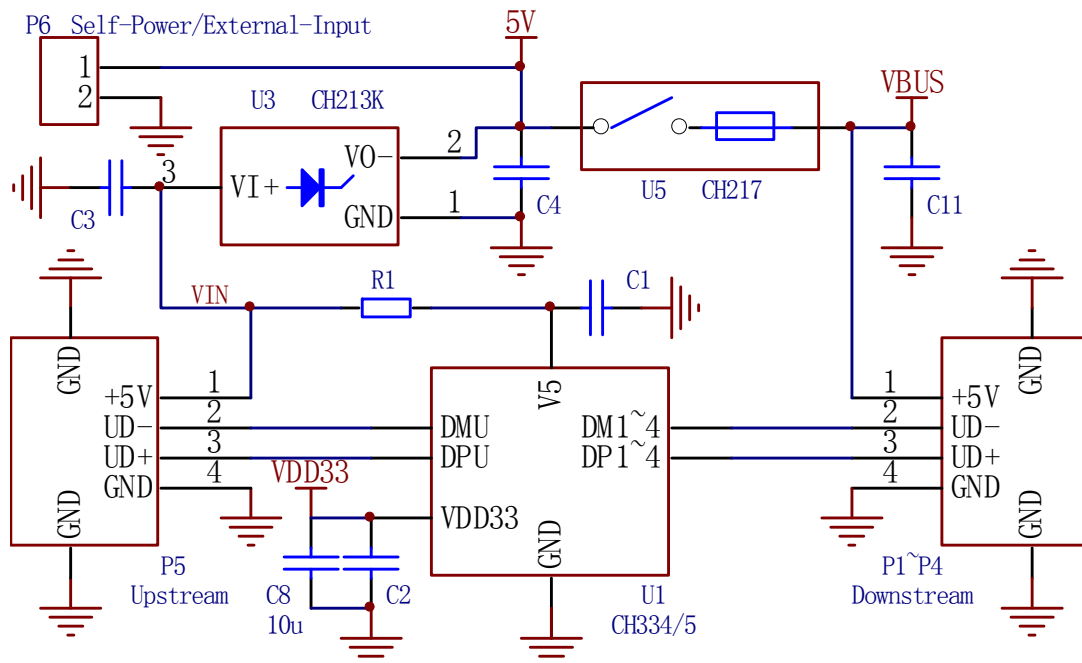


图 3-6-2 理想二极管隔离 VBUS 和外部供电的示意图



## 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	°C
TS	储存时的环境温度	-55	150	°C
V5	LDO 输入电源电压 (V5 引脚接电源, GND 引脚接地)	-0.4	5.5	V
VDD33	工作电源电压 (VDD33 引脚接电源, GND 引脚接地)	-0.4	4.0	V
V5I	5V 耐压输入引脚上的电压	-0.4	5.3	V
VUSB	USB 信号引脚上的电压	-0.4	VDD33+0.4	V
VGPI0	其它 (3.3V) 输入或者输出引脚上的电压	-0.4	VDD33+0.4	V
VESD	USB 信号引脚上的 HBM 人体模型 ESD 耐压	5K	7K	V

### 4.2 电气参数 (测试条件: TA=25°C, V5=5V 或 V5=VDD33=3.3V)

名称	参数说明		最小值	典型值	最大值	单位
V5	LDO 输入电源电压@V5	启用内部 LDO	4.6	5.0	5.25	V
	批号倒数第 5 位为 0 版本	启用内部 LDO	3.8	4.2	4.5	
	外供电电源电压@V5	无需内部 LDO	3.2	3.3	3.4	
VDD33	LDO 输出电压@VDD33	启用内部 LDO	3.2	3.3	3.5	V
	外供 3.3V 电压@VDD33	无需内部 LDO	3.2	3.3	3.4	
ILDO	内部电源调节器 LDO 对外负载能力				20	mA
ICC	工作电流	上行高速	4 个下行高速		85	mA
		上行高速	1 个下行高速		42	mA
		上行高速	4 个下行全速		25	mA
		上行高速	1 个下行全速		21	mA
		上行全速	4 个下行全速		20	mA
		上行高速 上行全速	下行无设备 含 1.5K $\Omega$ 上拉		0.27	mA
ISLP	深度睡眠电源电流 (不含 1.5K $\Omega$ 上拉) 或: 自身睡眠电源电流 (不接 USB 主机)			0.07	0.3	mA
VIL	除过流检测外引脚的低电平输入电压		0		0.8	V
VIH	除过流检测外引脚的高电平输入电压		2.0		VDD33	V
VILRST	RESET# 引脚的低电平输入电压		0		0.75	V

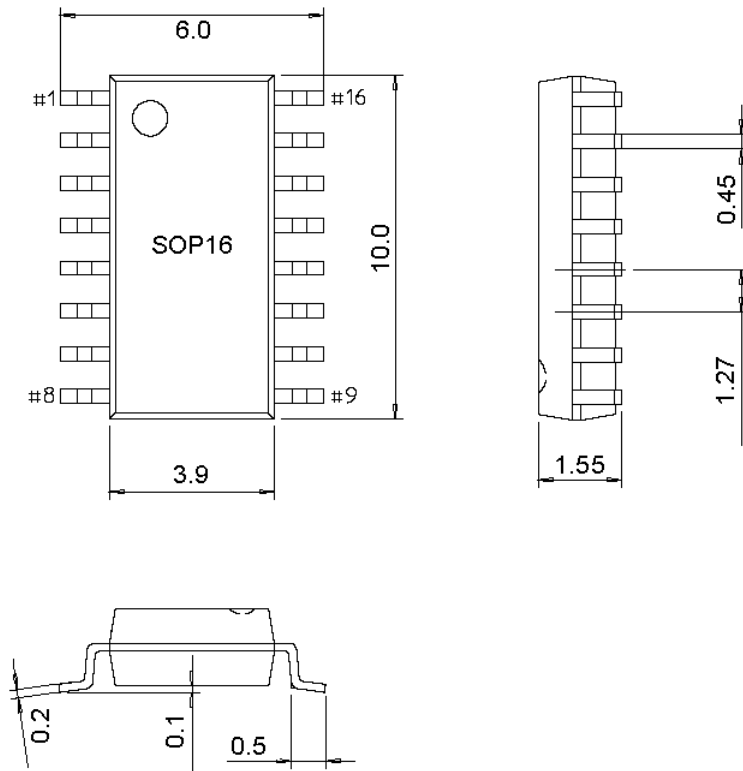
VIX	过流检测电压阈值 OC_LEVEL 的误差			±0.2		V
VOL	低电平 输出电压	LED 引脚, 吸入 15mA 电流		0.5	0.6	V
		PWREN#引脚, 吸入 4mA 电流		0.5	0.6	V
VOH	高电平 输出电压	LED 引脚, 输出 10mA 电流	VDD33-0.6	VDD33-0.5		V
		PWREN#引脚, 输出 1mA 电流	VDD33-0.6	VDD33-0.5	4.3	V
IPL	上拉电流	LED1/2/3/PSELF/PGANG 引脚	16	40	80	uA
IPLUC	上拉电流	OVCUR#引脚	8	14	22	uA
IPDOC	下拉电流	OVCUR#引脚	2	5	40	uA
Vlvr	电源低压复位的电压门限		2.4	2.9	3.2	V

## 第 5 章 封装

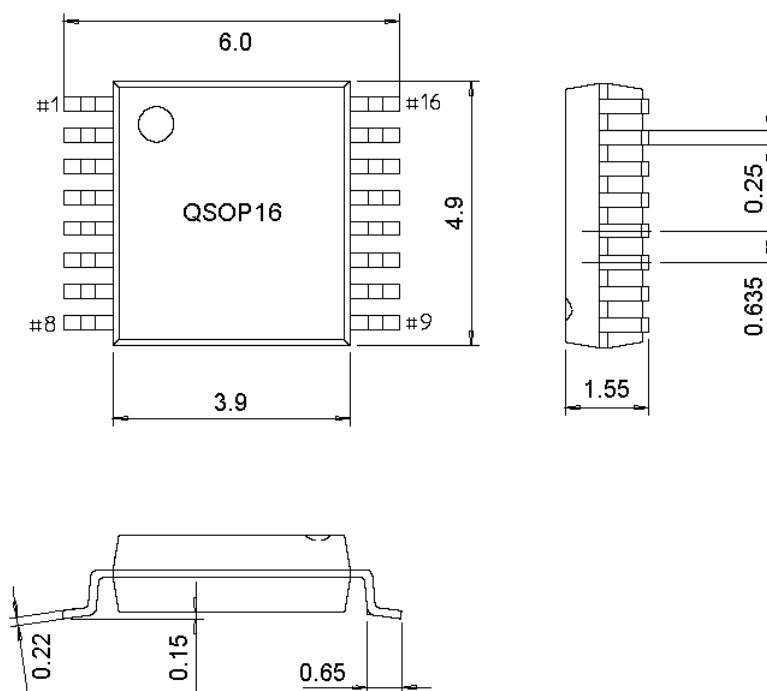
说明：尺寸标注的单位是 mm（毫米）。

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  $\pm 0.2\text{mm}$ 。

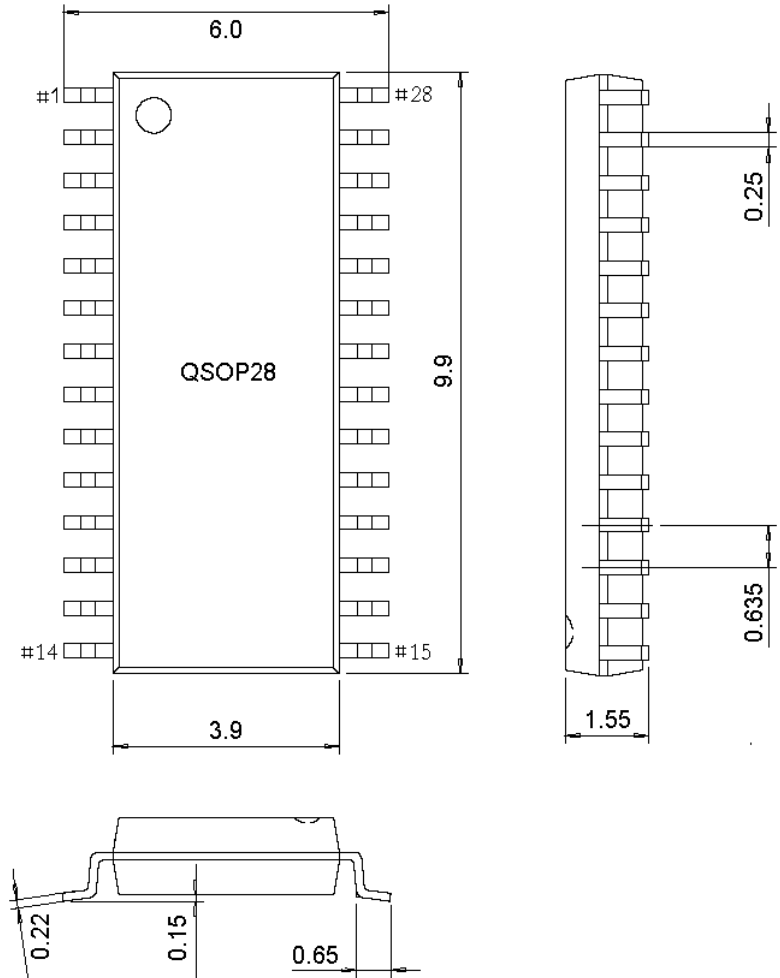
### 5.1 SOP16



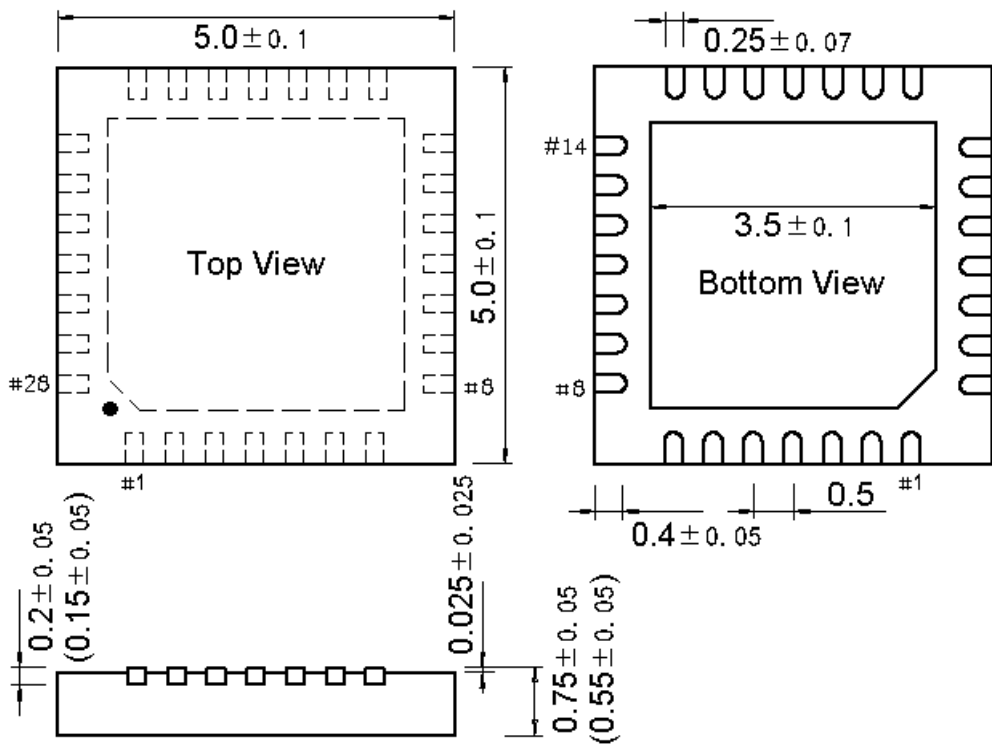
### 5.2 QSOP16



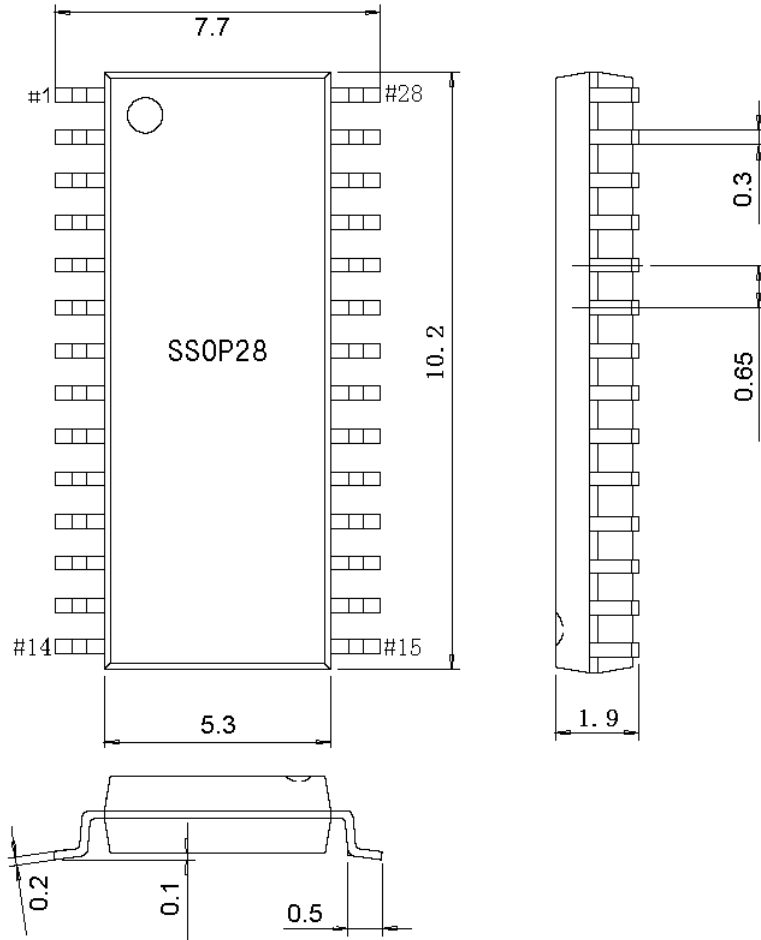
### 5.3 QSOP28



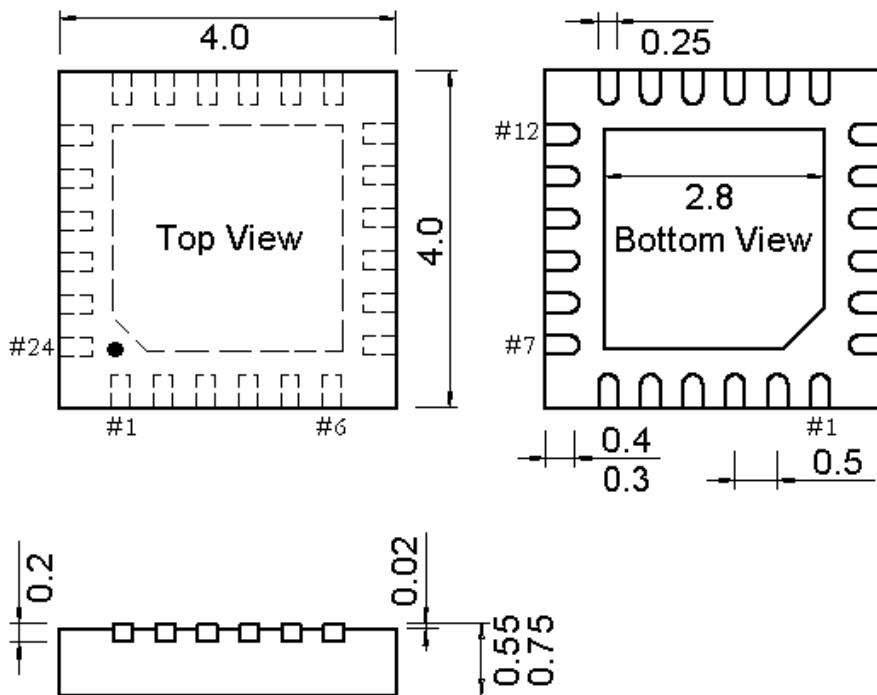
### 5.4 QFN28\_5x5



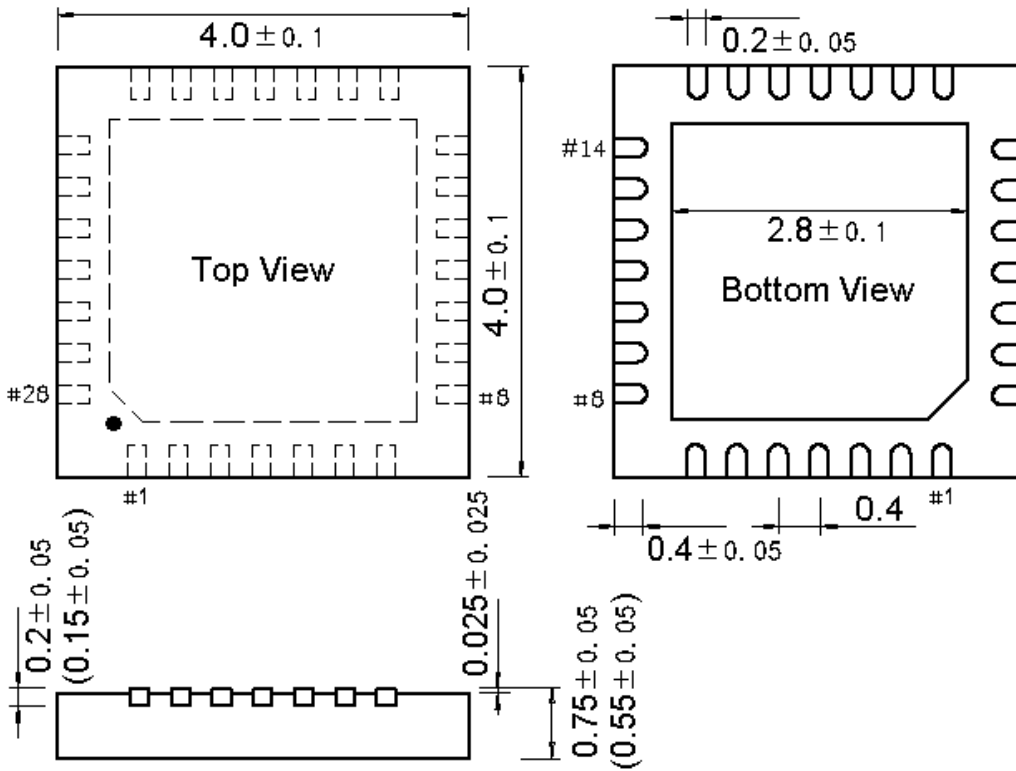
### 5.5 SSOP28



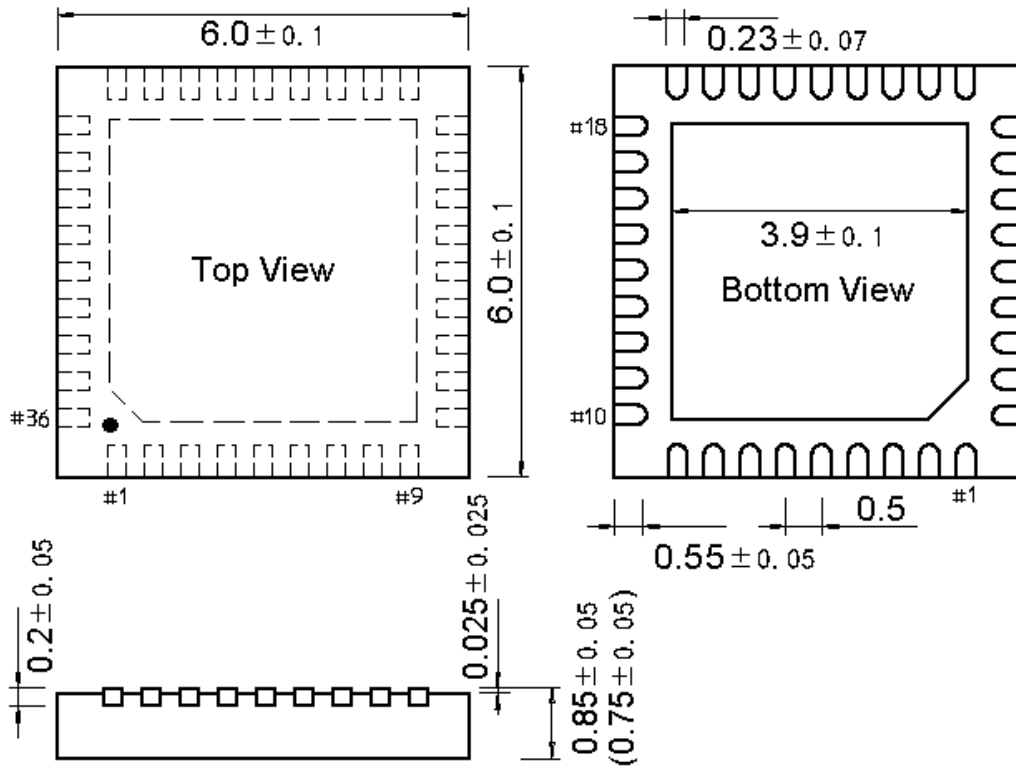
### 5.6 QFN24\_4x4



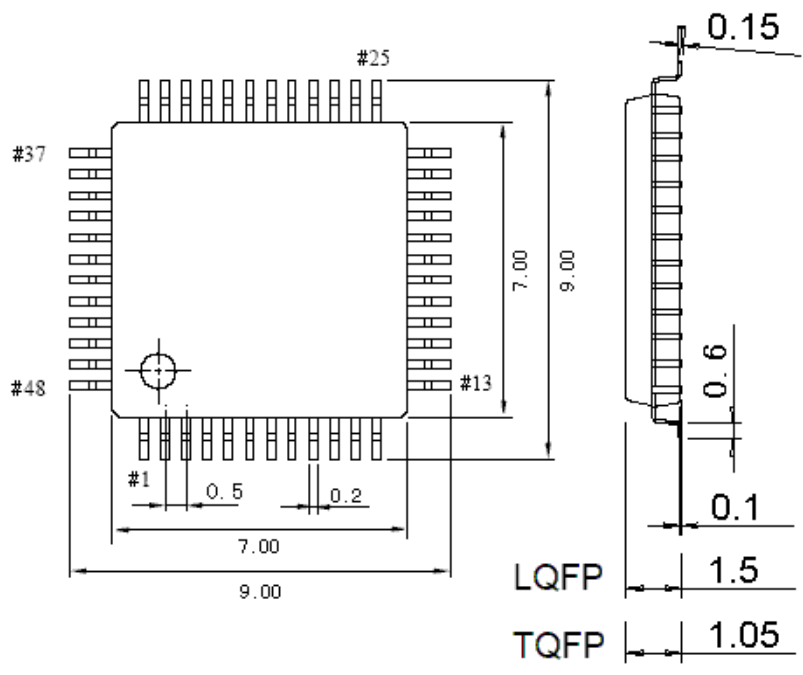
### 5.7 QFN28\_4x4



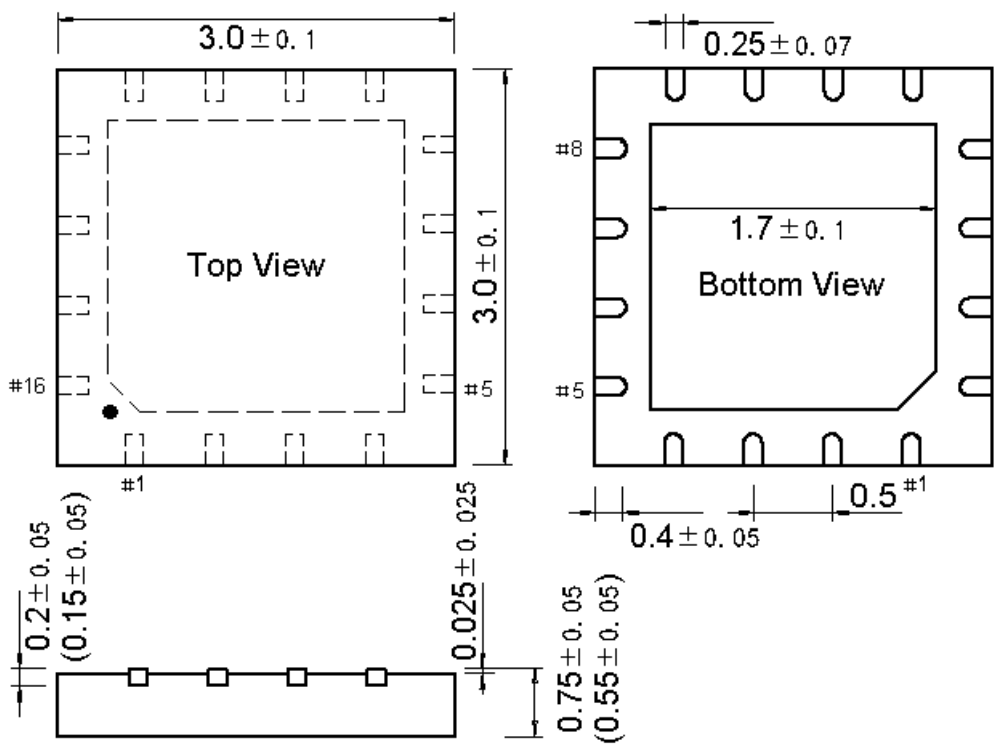
### 5.8 QFN36\_6x6



### 5.9 LQFP48

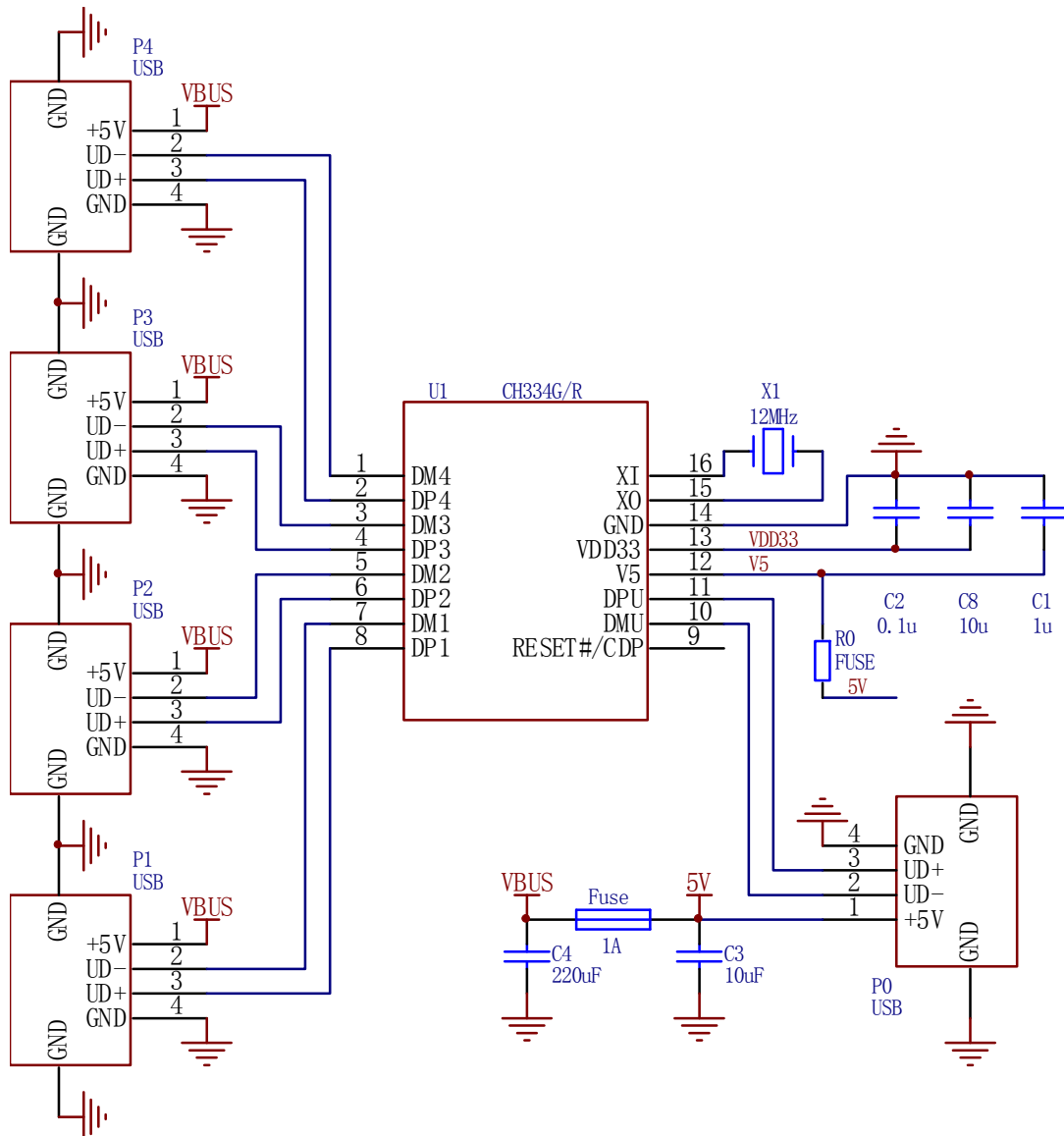


### 5.10 QFN16\_3x3



## 第 6 章 应用

### 6.1 简化应用，仅总线供电



R0 为 100mA 保险电阻，简化应用中，可以用  $0\Omega$ 。如有过压保护器件，则连接在 V5 引脚。

对于批号倒数第 5 位为 0 的第一版 CH334，R0 改用 1N4001 或类似二极管。

5V 与 VBUS 之间的保险电阻 Fuse 可以改用 USB 限流电源开关芯片，保护响应更快，效果更好。

工业级应用建议将 V5 和 VDD33 都接到外供的 3.3V 电源，使 HUB 芯片的最大功耗从  $85\text{mA} \times 5\text{V}$  降低到  $85\text{mA} \times 3.3\text{V}$ ，有利于减小 HUB 芯片的压降和温升。实测可支持扩展工业级温度范围  $-40^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$ ，并且在  $125^\circ\text{C}$  时短期可用（部分参数会超）。注意，保险电阻和 USB 电源开关芯片可能不支持高温。

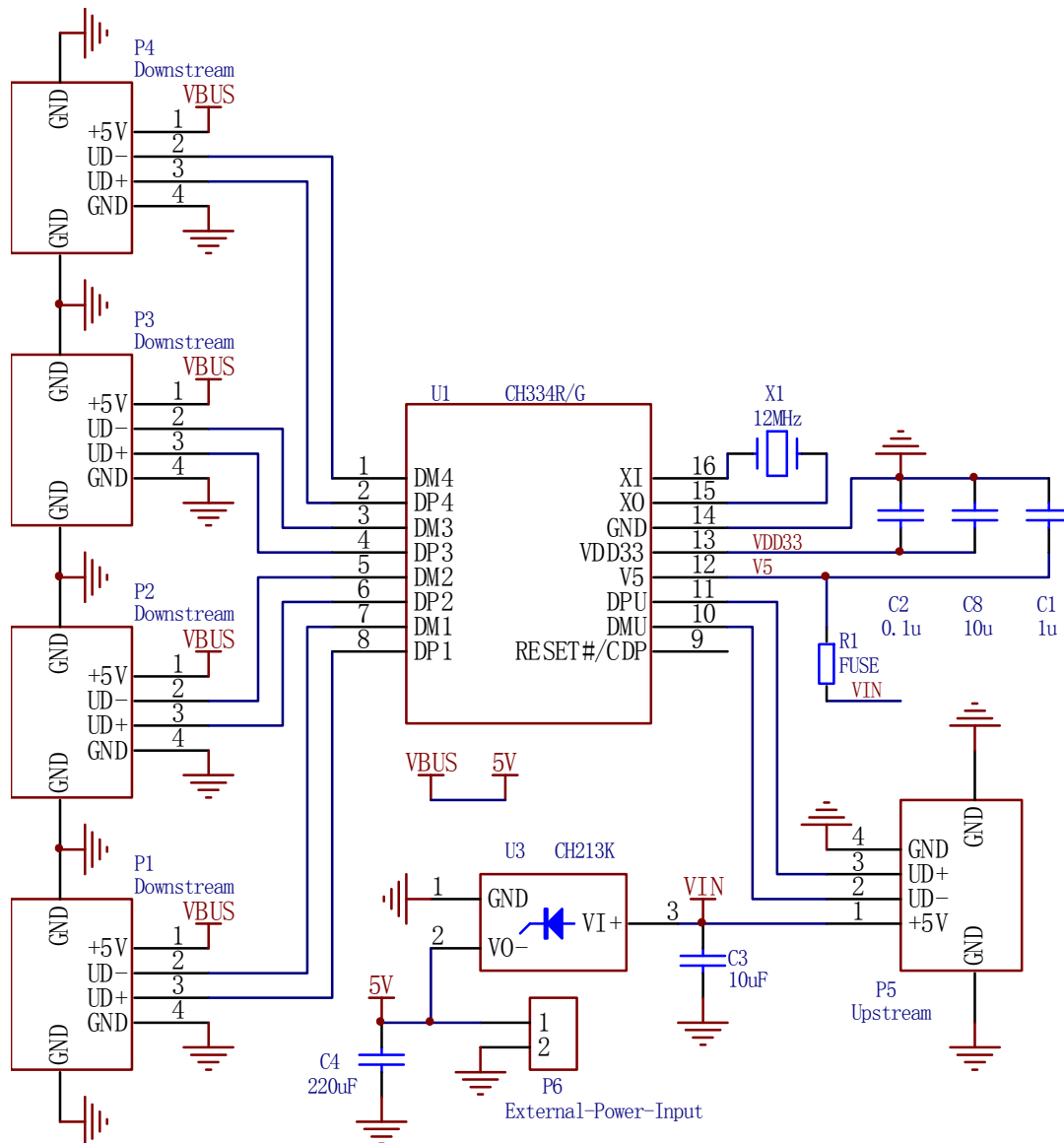
CH334Q 没有内部 LDO 降压调节器和 V5 引脚，所有 VDD33 都需要接到外供的 3.3V 电源。

在下行端口 USB 设备带电插拔的瞬间，动态负载可能使 VBUS 和 5V 电压瞬时跌落，进而可能产生 LVR 低压复位，从而出现整个 HUB 断开再连接的现象。改进方法：①在规范允许范围内加大 5V 电源的电解电容（加大图示 C4 容量），缓解跌落；②加大 HUB 芯片 LDO 输出端的电容（加大图示 C8 容



量，例如 22 $\mu$ F)；③不用 HUB 内部 LDO，而是外供 3.3V 到 V5 和 VDD33 引脚，并且加大 3.3V 电源的电容；④增强 5V 供电能力或改为自供电，另外，提升 USB 线材质量也会改善供电能力。

## 6.2 简化应用，可外部供电



与前面 6.1 节中的电路的主要区别在于具有外部供电端口 P6，U3 是低压降理想二极管 CH213，用于避免 P6 外部电源向上行端口 P5 的 VBUS 倒灌，尤其是上行端口例如计算机关机而 P6 外部仍然供电时的情况。理论上 U3 可以换成肖特基二极管，但需要选择自身压降较低的器件，否则会降低下行端口 VBUS 的输出电压，在 300mA 负载电流时，肖特基二极管的压降约 0.3V，理想二极管的压降约 0.05V。

由于 P6 自身及外部电源通常没有负载，所以一般不考虑 P5 向 P6 的倒灌。

低压降二极管 CH213 具有简单的过流和短路保护功能，且保护响应更快，从而可以替代并省掉前面 6.1 节中 5V 与 VBUS 之间的保险电阻 Fuse。P6 所接的外部电源自身需要有过流和短路保护能力，否则，需要在 P6 与 5V 之间加上保险电阻，或者在 5V 与 VBUS 之间加上 USB 限流电源开关芯片。

## 6.3 板载嵌入 HUB

如果有板载 3.3V 电源，那么建议将 HUB 芯片的 V5 和 VDD33 都接 3.3V 电源。这种情况下，C8 和 C2 也可以合并为单个 1uF 电容（可选）。

如果 USB 设备也是固定板载，那么还可以设置对应的下行端口的 USB 设备为不可移除，并且可以简化 VBUS 电源控制、将 5V 直供 USB 设备、简化或取消过流检测等。

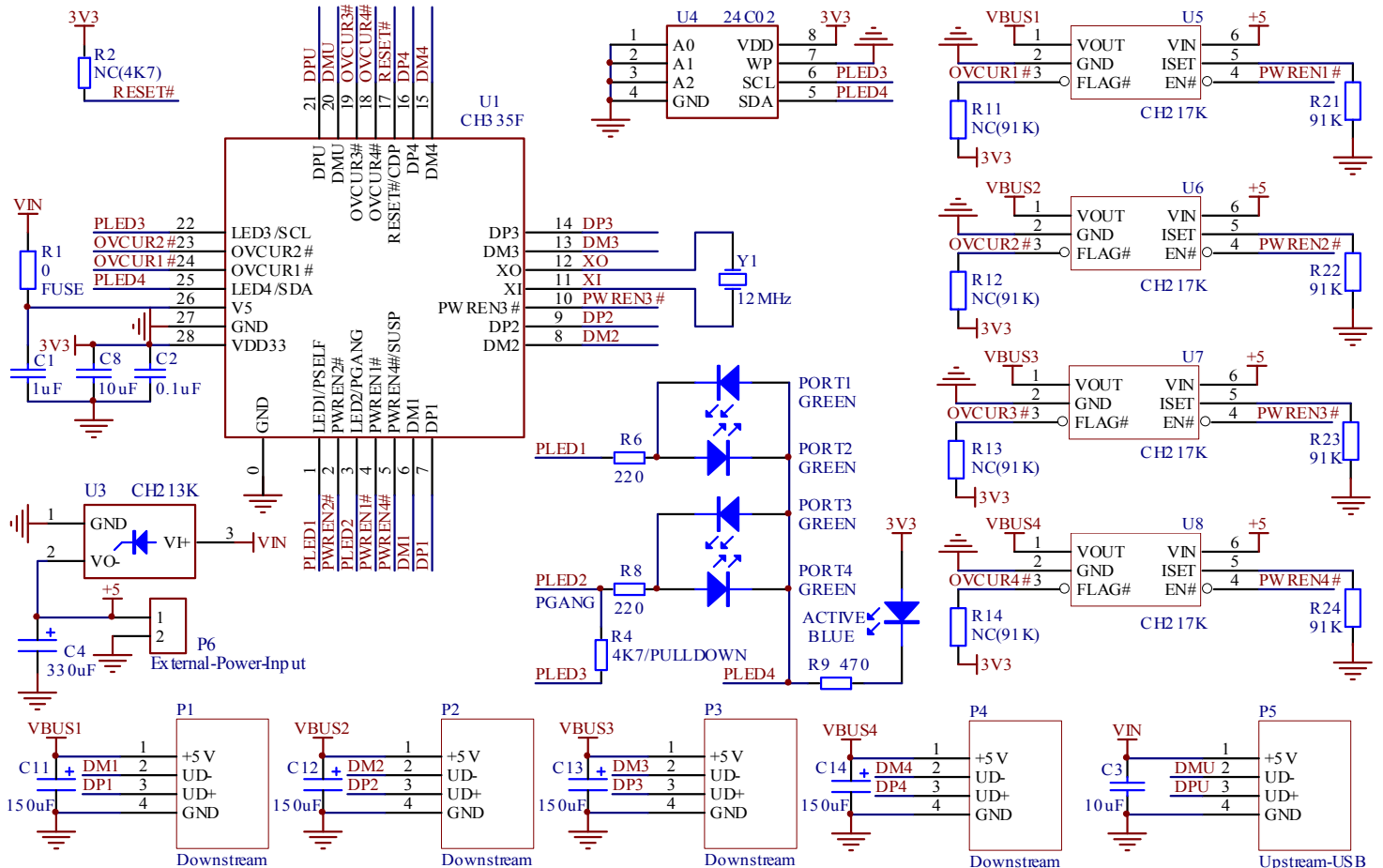
## 6.4 独立过流检测应用

下图为 HUB 各端口独立电源配电控制、独立过流检测的应用参考图，可以用于计算机和 HUB 集线器。图中 R21~R24 根据电源供电能力设置限流门限，CH217 的 FLAG# 引脚可以产生过流或过温报警信号通知 HUB 控制器及计算机，CH334/5 的 OVCUR# 引脚已内置上拉电阻（默认 OC\_LEVEL=0）。

P6 为外部自供电输入端口，理想二极管 U3 用于避免外部供电向上行端口 USB 电源的倒灌。如果没有 P6 或者不考虑防倒灌，那么无需 U3，VIN 与 +5V 之间可以短接。

设计 PCB 时需考虑实际工作电流承载能力，VIN、+5V、VOUT（VBUS\*）和 P6 及各端口 GND 走线路径的 PCB 尽可能宽，如有过孔则建议多个并联。

建议 VIN 加过压保护器件，建议所有 USB 信号加 ESD 保护器件，例如 CH412K，其 VCC 应接 3V3。



## 6.5 整体过流检测应用

下图为 HUB 所有端口 GANG 电源配电控制和整体过流检测的应用参考图，CH217 是支持过流保护的 USB 配电开关芯片。

