

USB PD 多快充协议受电芯片 CH224

手册 1

版本：2.1

<https://wch.cn>

1、概述

CH224Q/CH224A 为支持 USB PD3.2 的 USB PD 快充协议受电芯片，最高支持 PD3.2 EPR 140W 功率，并支持单电阻配置、I/O 电平配置及 I2C 配置。通过 I2C 接口可以读取协议握手状态和读取当前 PD 档位额定电流。芯片内置高压 LDO，静态功耗低，集成度高，外围精简。芯片集成输出电压检测及过压保护功能，可广泛应用于各类电子设备拓展高功率输入如无线充电器、小家电、锂电池电动工具等各类场合。

CH224K/CH224D/CH221K 为支持 USB PD3.0 的 USB PD 快充协议受电芯片，最高支持 100W 功率，支持单电阻配置和 I/O 电平配置。

2、特点

- 支持 4V 至 30V 输入电压
- 支持 PD3.2 EPR、AVS、PPS、SPR 协议及 BC1.2 等升压快充协议
- 支持 eMarker 模拟，自动检测 VCONN
- 支持多种方式动态调整请求电压
- 支持 400KHz 速率 I2C 通信
- 芯片内置高压 LDO，静态功耗低
- 单芯片集成度高，外围精简，成本低
- 内置过压保护模块 OVP

3、引脚排列

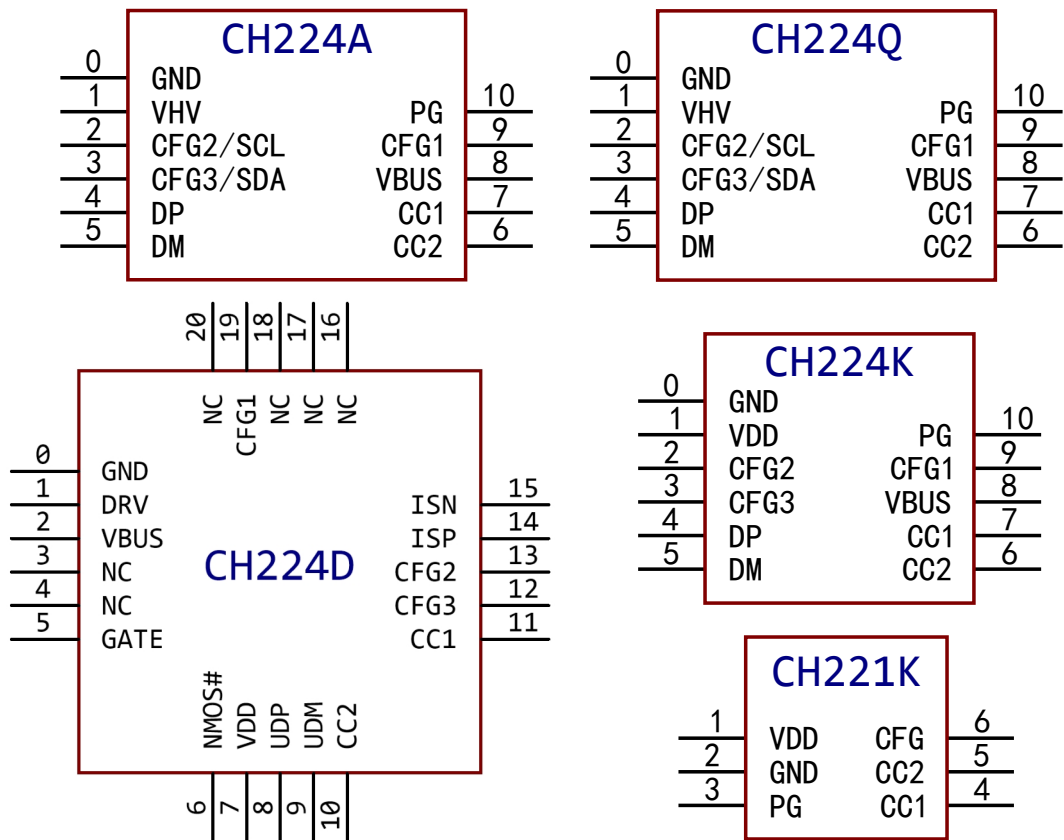


表 3-1 封装说明

封装形式	塑体尺寸	引脚节距		封装说明	订货型号
DFN10	2*2mm	0.4mm	15.7mil	双边无引线 10 脚	CH224Q
ESSOP10	3.9mm	1.00mm	39.4mil	带底板的窄距 10 脚贴片	CH224A
ESSOP10	3.9mm	1.00mm	39.4mil	带底板的窄距 10 脚贴片	CH224K
QFN20	3*3mm	0.40mm	15.7mil	四边无引线 20 脚	CH224D
SOT23-6	1.6mm	0.95mm	37mil	小型 6 脚贴片	CH221K

注：1. 0#引脚是指 ESSOP10、DFN10、QFN20 封装的底板。
2. 新项目建议使用小体积且多功能的 CH224Q，CH224A 侧重于 PCB 兼容 CH224K。

4、引脚定义

表 4-1 CH224Q、CH224A 引脚定义

引脚号		引脚名称	引脚类型 ⁽¹⁾	功能描述
CH224Q	CH224A			
0	0	GND	P	公共接地端，散热底板。
1	1	VHV	P	工作电源输入，外接 1uF 对地电容（注意耐压）。
4	4	DP	I/O	USB 总线。
5	5	DM		
7	7	CC1	I/O	Type-C CC 信号线。
6	6	CC2		
9	9	CFG1	I	电源档位配置输入引脚 1。
2	2	CFG2/SCL	I, PU	电源档位配置输入引脚 2 或 I2C 时钟输入引脚。
3	3	CFG3/SDA	I/O, PU	电源档位配置输入引脚 3 或 I2C 数据双向引脚。
8	8	VBUS	I	电压检测输入，需要短接至 VHV。
10	10	PG	OD	默认 Power Good 指示，低电平有效，可定制功能。

表 4-2 CH224K 引脚定义

引脚号	引脚名称	引脚类型 ⁽¹⁾	功能描述
CH224K			
0	GND	P	公共接地端，散热底板。
1	VDD	P	工作电源输入，外接 1uF 对地电容，串联电阻至 VBUS。
4	DP	I/O	USB 总线。
5	DM		
7	CC1	I/O	Type-C CC 信号线。
6	CC2		
9	CFG1	I	电源档位配置输入引脚。
2	CFG2	I	
3	CFG3	I	
8	VBUS	I	电压检测输入，需要串联电阻至外部输入 VBUS。
10	PG	OD	默认 Power Good 指示，低电平有效，可定制功能。

表 4-3 CH224D 引脚定义

引脚号	引脚名称	引脚类型 ⁽¹⁾	功能描述
CH224D			
0	GND	P	公共接地端，散热底板。
2	VBUS	P	工作电源输入，建议外接 0.1uF 或 1uF 对地电容。
7	VDD	P	内部稳压器输出端，外接 1uF 对地电容。
8	DP	I/O	USB 总线。
9	DM		
11	CC1	I/O	Type-C CC 信号线。
10	CC2		
19	CFG1	I	电源档位配置输入引脚。
13	CFG2	I	
12	CFG3	I	
1	DRV	0	弱驱动输出，用于驱动配置电阻。
14	ISP	I	差分输入，用于检测工作电流，定制功能。
15	ISN		

5	GATE	0, HV	用于驱动高侧电源通路 NMOS，定制功能。
6	NMOS#	I	驱动 NMOS 使能，低电平有效，应该短接 GND。

表 4-4 CH221K 引脚定义

引脚号 CH221K	引脚 名称	引脚 类型 ⁽¹⁾	功能描述
1	VDD	P	工作电源输入，外接 1uF 对地电容，串联电阻至 VBUS。
2	GND	P	公共接地端。
4	CC1	I/O	Type-C CC 信号线。
5	CC2		
3	PG	I, OD	默认 Power Good 指示，低电平有效，可定制功能。
6	CFG	OD	电源档位配置输入引脚。

注 1：引脚类型缩写解释：

- I = 信号输入；
- O = 信号输出；
- P = 电源或地；
- OD = 开漏输出；
- HV = 高压引脚；
- PD = 内置下拉电阻；
- PU = 内置上拉电阻。

5、功能说明

5.1 概述

CH224Q/CH224A 是一款支持 PD3.2 EPR、AVS、PPS、SPR 协议握手、BC1.2 等升压快充协议输入的协议电源受电端芯片，支持 5~30V 范围内电压的请求，可通过单电阻配置、I/O 电平配置及 I2C 配置，来动态配置请求的电压档位。其中，CH224Q 体积较小，适用于对集成度要求更高的场景。

CH224A 兼容 CH224K 引脚，多数情况下可在不更改 PCB 的情况下通过更换外围器件进行替换，具体请参考第七章。

5.2 CH224Q/CH224A 电压档位配置

5.2.1 单电阻配置

适用于同一 PCB 通过修改电阻阻值实现不同请求电压的应用场合。

CFG1 对 GND 连接电阻，不同阻值对应不同的电压请求档位。使用单电阻配置方式时，CFG2 和 CFG3 引脚可悬空。电阻与请求电压对照表如下：

表 5-1 电阻与请求电压对照说明

配置电阻阻值	请求电压
6.8K Ω	9V
24K Ω	12V
56K Ω	15V
120K Ω	20V
210K Ω	28V

5.2.2 I/O 电平配置

适用于 MCU 动态调整请求电压或 PCB 线路固定请求电压的应用场合。

表 5-2 I/O 电平与请求电压对照说明

CFG1	CFG2	CFG3	请求电压
0	0	0	9V
0	0	1	12V
0	1	1	20V
0	1	0	28V
1	X	X	5V

表中“X”表示不关心。

表中“0”表示低电平，外部应短接到 GND。

表中“1”表示高电平，CFG2 和 CFG3 内置上拉电阻，支持 3.3V 或 5V 电平输入，外部可使用推挽或开漏输出驱动。CFG1 若需设置为高电平，根据应用场景不同，有以下三种方法：

- (1) 通过 100K Ω 电阻上拉至 VHV 引脚（无需对 CH224 进行控制时）；
- (2) 串接 2K Ω 电阻至 MCU 的 GPIO，并使用推挽模式输出高电平（使用 5V 电平控制 CH224 时）；
- (3) 直接连接至 MCU 的 GPIO，并使用推挽模式输出高电平（使用 3.3V 电平控制 CH224 时）。

5.2.3 I2C 配置

芯片为单电阻配置时自动启用 I2C 配置功能，此时可通过 I2C 通信来控制电压请求或者读取相关信息。

CH224Q/CH224A 七位 I2C 地址为 0x22 或 0x23 (不包含读写位)。

表 5-3 芯片功能寄存器表

地址	名称	功能
0x09	I2C状态寄存器	获取当前协议状态
0x0A	电压控制寄存器	切换请求电压
0x50	电流数据寄存器	获取当前档位最大可用电流
0x51	AVS电压配置寄存器(高八位)	配置AVS请求电压高八位
0x52	AVS电压配置寄存器(低八位)	配置AVS请求电压低八位
0x53	PPS电压配置寄存器	配置PPS请求电压
0x60~0x8F	PD电源数据寄存器	获取适配器完整电源信息

0x09: I2C 状态寄存器

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	保留	保留	保留	EPR激活	PD激活	QC3激活	QC2激活	BC激活
默认值	0	0	0	0	0	0	0	0
读写	只读							

当 BIT0、1、2、3、4 为 1 时表示对应协议握手成功。

0x0A: 电压控制寄存器

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	请求电压值, 参考详解							
默认值	0x00							
读写	只写							

请求电压详解:

0: 5V 1: 9V 2: 12V 3: 15V 4: 20V 5: 28V

6: PPS 模式 7: AVS 模式

0x50: 电流数据寄存器

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	最大电流参考值(单位: 50mA)							
默认值	0xXX							
读写	只读							

表示当前 PD 档位下, 可用最大电流值, 该寄存器仅在握手 PD 协议时有效。

0x51、0x52: AVS 电压配置寄存器高八位、AVS 电压配置寄存器低八位

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	使能	AVS请求电压值(单位: 100mV)														
默认值	0x0000															
读写	只写															

电压配置寄存器 0~7 为请求电压低 8 位, 8~14 位为请求电压高 7 位, 最高位为使能位。

配置时先写入低八位, 后将高 7 位和使能位(置 1)一并写入, 首次申请 AVS 时先配置电压, 后将电压控制寄存器配置为 AVS 模式, 后续调压直接修改 AVS 电压配置寄存器即可。

0x53: PPS 电压配置寄存器

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	PPS设置电压(单位: 100mV)							
默认值	0x00							
读写	只写							

首次申请 PPS 时先配置电压, 然后将电压控制寄存器配置为 PPS 模式, 后续调压直接修改 PPS 电

压配置寄存器即可。

0x60~0x8F: PD 电源数据寄存器	
默认值	0x00
读写	只读
当适配器供电能力小于 100W 时，读取该区域可获取完整的电源 SRCCAP 数据。	
当芯片处于 EPR 模式（28V）时，读取该区域可获取完整的 EPR_SRCCAP 数据。	

5.3 模拟 eMarker 功能

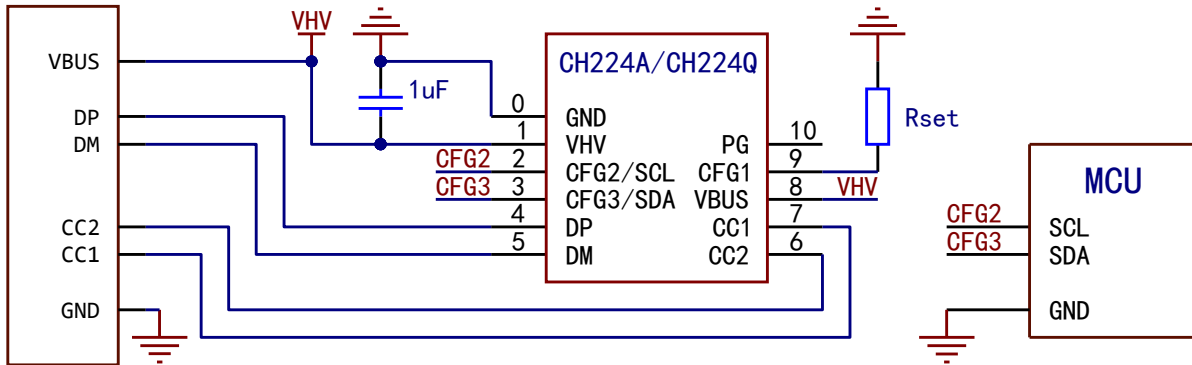
如果要使用模拟 eMarker 功能，请求大于 20V 或大于 60W 输出，则必须使用 Type-C 公头，并在 CC2 引脚对 GND 连接 1KΩ 电阻（请联系我司技术支持）。

6、参考原理图

6.1 CH224Q/CH224A 参考原理图

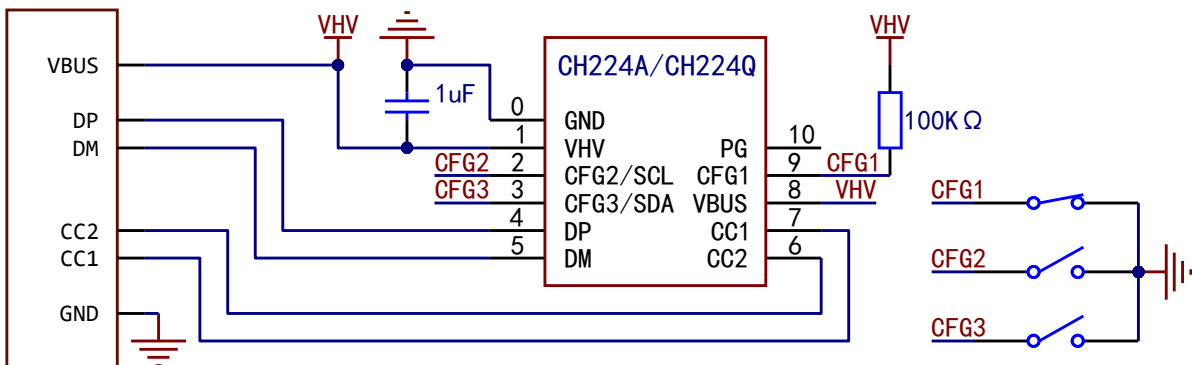
6.1.1 单电阻配置和 I2C 配置参考原理图（Rset 阻值对应请求电压参考表 5-1）

单电阻配置通过 CFG1 引脚对 GND 接特定阻值的配置电阻实现，此时 CFG2 和 CFG3 可用于 I2C 配置。若不使用 I2C 配置，CFG2、CFG3 悬空即可。

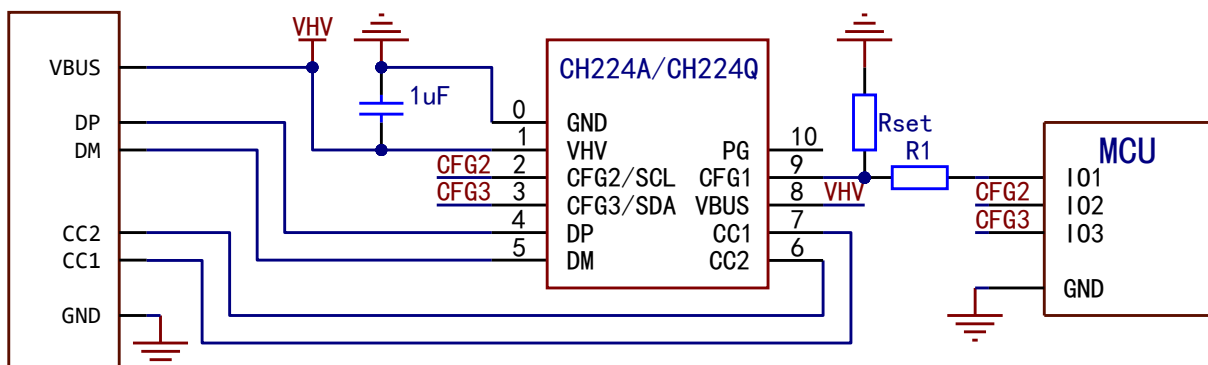


6.1.2 I/O 电平配置参考原理图（I/O 电平对应请求电压参考表 5-2）

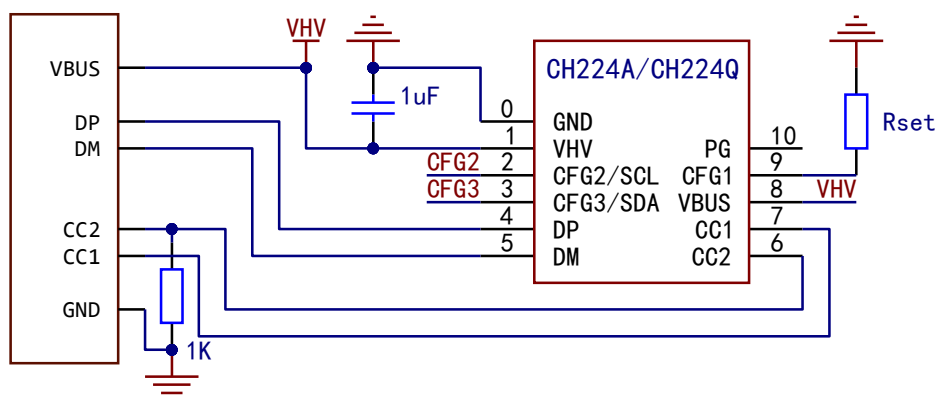
当用电系统无需和 CH224 进行交互或控制时，CFG1 可通过串接 100K Ω 至 VHV 引脚的方法提供高电平（下图为 I/O 电平配置 20V）。



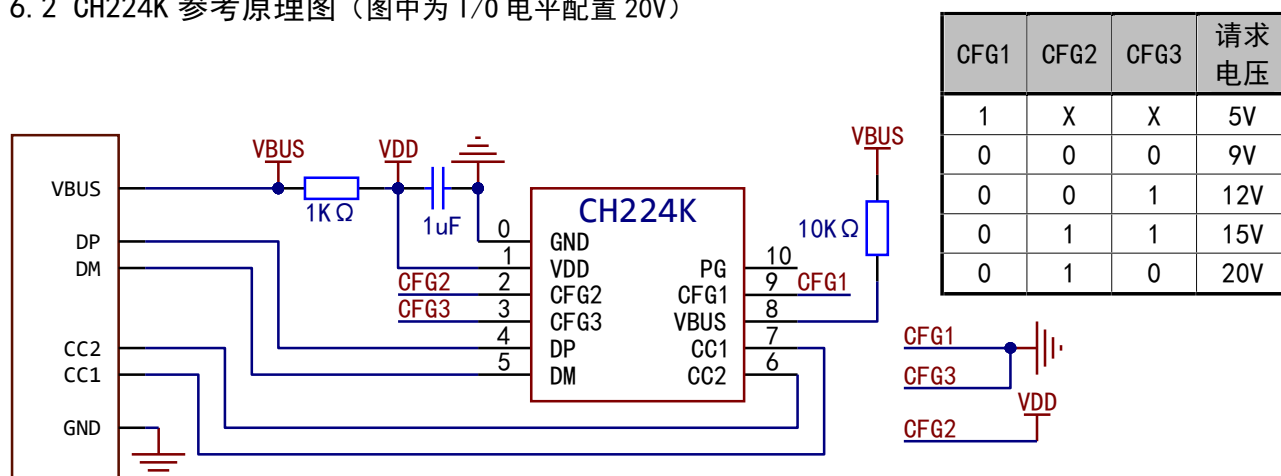
当用电系统存在 3.3 或 5V 电源，且需对 CH224 进行控制时，CFG1 可连接系统中 MCU 的 GPIO（如下图）。若系统高电平为 3.3V，R1 应取 0 Ω ；若系统高电平为 5V，R1 应取 2K Ω 。



6.1.3 使用 Type-C 公口 eMarker 模拟功能

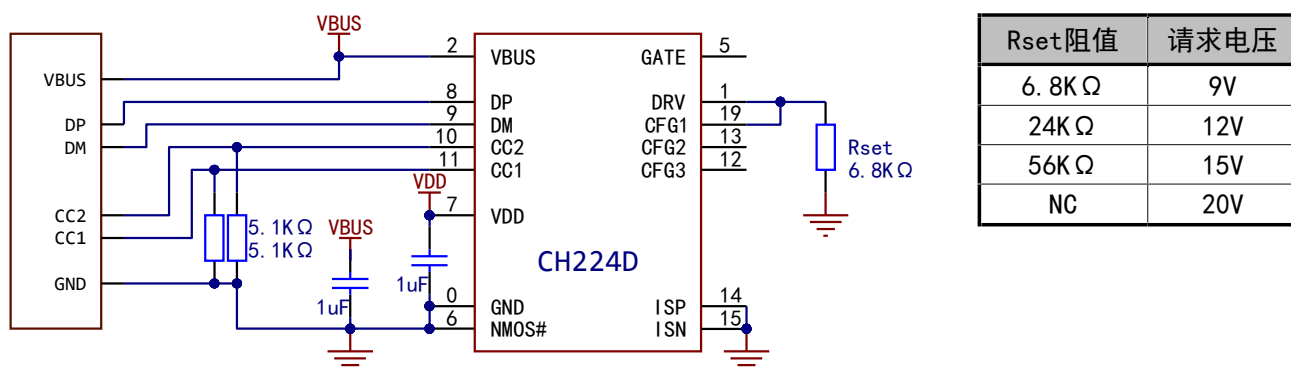


6.2 CH224K 参考原理图 (图中为 I/O 电平配置 20V)

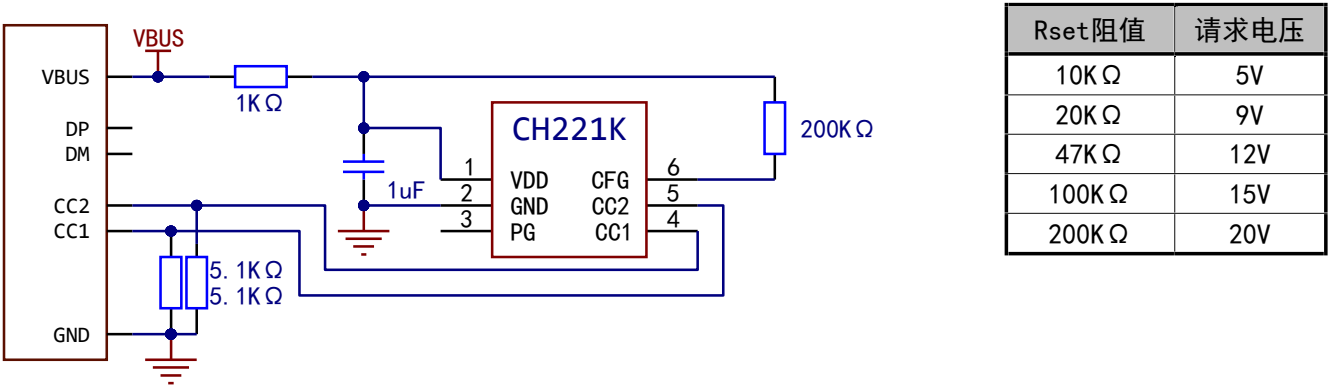


注：建议升级为 CH224A 芯片，参考 7.2 节。

6.3 CH224D 参考原理图 (图中为单电阻配置 9V)



6.4 CH221K 参考原理图（图中为单电阻配置 20V）



7、CH224A 替换 CH224K 指南

CH224A 兼容 CH224K 引脚，多数情况下可在不更改 PCB 的情况下通过更换外围器件进行替换，以下为芯片不同点及常见替换示例。

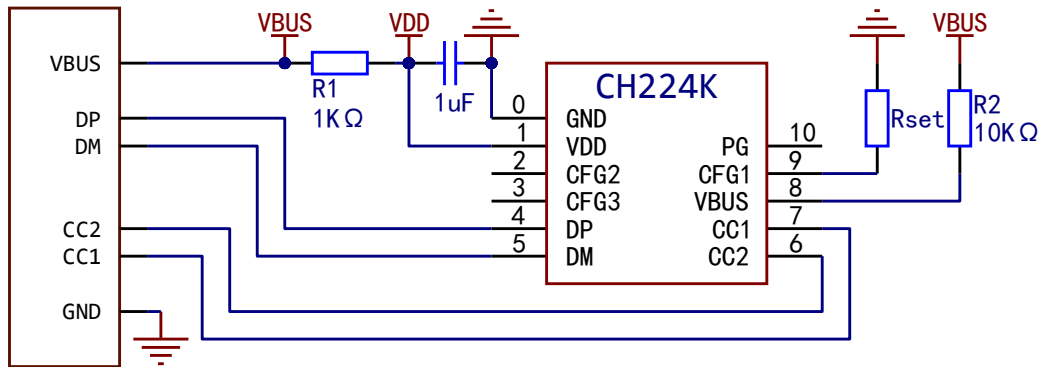
7.1 CH224A 和 CH224K 不同点

- CH224A 的 1 脚为 VHV，耐压 32V，CH224K 的 1 脚为 VDD，耐压 3.6V
- CH224A 的 CFG2 和 CFG3 内部自带上拉电阻，CH224K 的 CFG2 和 CFG3 内部无上拉电阻
- CH224A 的 CFG1 耐压 3.8V，CH224K 的 CFG1 耐压 8V
- CH224A 的 VBUS 耐压 32V，CH224K 的 VBUS 耐压 13.5V

7.2 常见替换示例

7.2.1 原CH224K为单电阻配置模式（预留Rset电阻，且CFG2、CFG3位悬空或短接GND）

图 7-1 原 CH224K 单电阻配置原理图

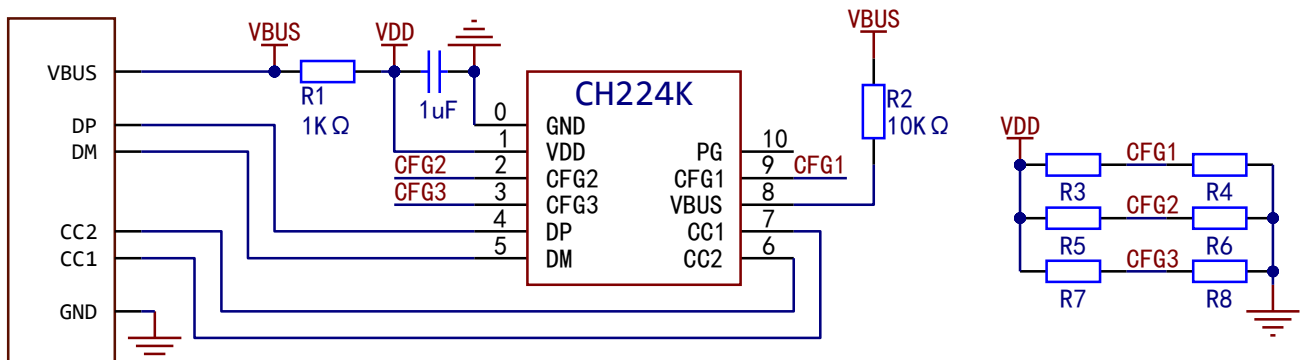


需做以下更改：

1. 将 R1 短接或更换为 0Ω；
2. 将 R2 短接或更换为 0Ω；
3. 将 Rset 更改为 CH224A 的配置电阻。

7.2.2 原 CH224K 为 I/O 电平配置模式（CFG1、CFG2、CFG3 预留配置焊盘或电阻）

图 7-2 原 CH224 的 I/O 电平配置原理图



注：上图中 R3/R4、R5/R6、R7/R8 为预留的电阻或焊盘。

需做以下更改：

1. 将 R1 短接或更换为 0Ω；
2. 将 R2 短接或更换为 0Ω；

3. 原 R3 更换为 100K Ω ，R5、R7 不焊接（CH224A 的 CFG2 和 CFG3 内部自带上拉）；
4. 根据 CH224A 的 I/O 电平配置模式选择短接 R4、R6、R8。

7.3 其余注意事项

- CH224A与CH224K的单电阻配置和I/O电平配置使用的电阻阻值或I/O电平对应电压不完全相同

8、参数

8.1 绝对最大值

8.1.1 CH224Q/A 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	105	°C
TS	储存时的环境温度	-55	125	°C
VHV	工作电源电压	-0.5	32.0	V
VIOHV	支持高压的引脚（PG、VBUS）上的电压	-0.5	32.0	V
VIOCC	CC1、CC2 引脚上的电压	-0.5	32.0	V
VIOUX	DP、DM、CFG1 引脚上的电压	-0.5	3.8	V
VIOFT	CFG2、CFG3 引脚上的电压	-0.5	6.5	V
PD	整个芯片的最大功耗（VHV 电压*电流）		300	mW

8.1.2 CH221K 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	105	°C
TS	储存时的环境温度	-55	125	°C
VDD	工作电源电压（VDD 引脚接电源，GND 引脚接地）	-0.5	5.8	V
VODHV	高压开漏输出引脚 PG 上的电压	-0.5	13.5	V
VIOCC	CC1、CC2 引脚上的电压	-0.5	8	V
VIOUX	CFG 引脚上的电压	-0.5	VDD+0.5	V
PD	整个芯片的最大功耗（VDD 电压*电流）		250	mW

8.1.3 CH224K 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	90	°C
TS	储存时的环境温度	-55	125	°C
VDD	工作电源电压（VDD 引脚接电源，GND 引脚接地）	3.0	3.6	V
VODHV	VBUS 引脚上的电压	-0.5	13.5	V
VIOCC	CC1、CC2、CFG1 引脚上的电压	-0.5	8	V
VIOUX	DP、DM、CFG2、CFG3 引脚上的电压	-0.5	VDD+0.5	V
PD	整个芯片的最大功耗（VDD 电压*电流）		400	mW

8.1.4 CH224D 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	100	°C
TS	储存时的环境温度	-55	125	°C
VDD	工作电源电压（VDD 引脚接电源，GND 引脚接地）	-0.5	6	V
VODHV	VBUS 引脚上的电压	-0.5	24	V
VIOCC	CC1、CC2 引脚上的电压	-0.5	20	V
VIOUX	DP、DM、CFG1、CFG2、CFG3、DRV、NMOS#、ISP、ISN 引脚上的电压	-0.5	VDD+0.5	V
VIOHX	GATE 引脚上的电压	-0.5	VIOHV+6.5	V
PD	整个芯片的最大功耗（VDD 电压*电流）		300	mW

8.2 电气参数

8.2.1 CH224Q/A 电气参数（测试条件：TA = 25℃）

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VHV	高压电源电压VHV	3.3	5.0	30	V
ICC	工作时电源电流		1.8	12	mA
VIL12C	I2C低电平有效电压	0		0.8	V
VIH12C	I2C高电平有效电压	1.5		3.3	V
RPUFB	CFG2、CFG3引脚的上拉电阻	7	10	15	KΩ
VVHVX	VHV电源过压复位OVR保护电压	32	33	34	V
VR	电源上电复位的电压门限	2.2	2.4	2.65	V

8.2.2 CH221K 电气参数（测试条件：TA = 25℃）

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VLDOK	内部电源调节器VDD并联稳压	3.0	3.3	3.6	V
ILD0	内部电源调节器VDD并联吸收电流能力	0		30	mA
VR	电源上电复位的电压门限	2.2	2.4	2.6	V

8.2.3 CH224K 电气参数（测试条件：TA = 25℃）

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VLDOK	内部电源调节器VDD并联稳压	3.24	3.3	3.36	V
ILD0	内部电源调节器VDD并联吸收电流能力	0		30	mA
TOTA	超温保护模块OTA的参考阈值温度	90	105	120	℃
VR	电源上电复位的电压门限	2.2	2.4	2.6	V

8.2.4 CH224D 电气参数（测试条件：TA = 25℃）

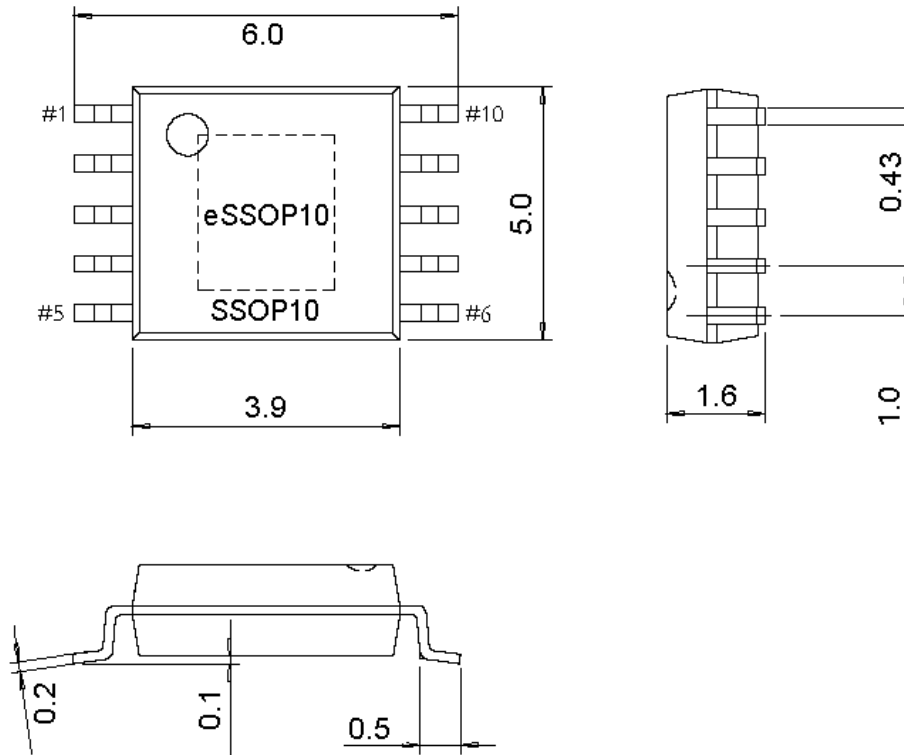
名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VLDOK	内部电源调节器VDD输出电压	4.6	4.7	4.8	V
ILD0	内部电源调节器VDD对外负载能力			10	mA
VR	电源上电复位的电压门限	2.2	2.4	2.6	V

9、封装信息

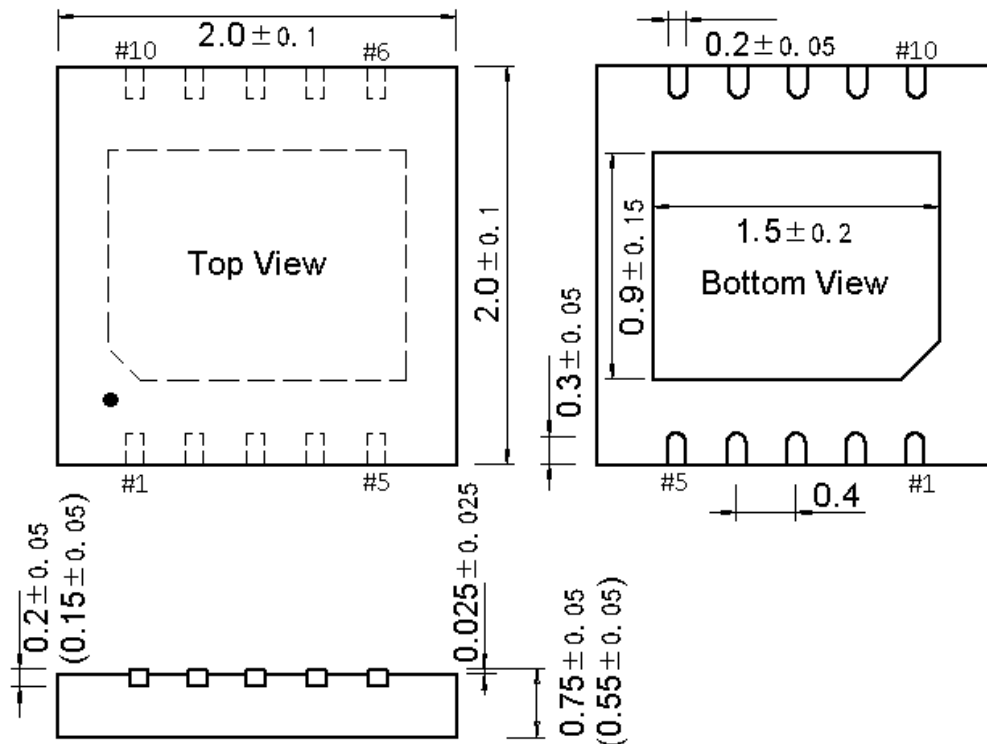
说明：尺寸标注的单位是 mm（毫米）。

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 $\pm 0.2\text{mm}$ 。

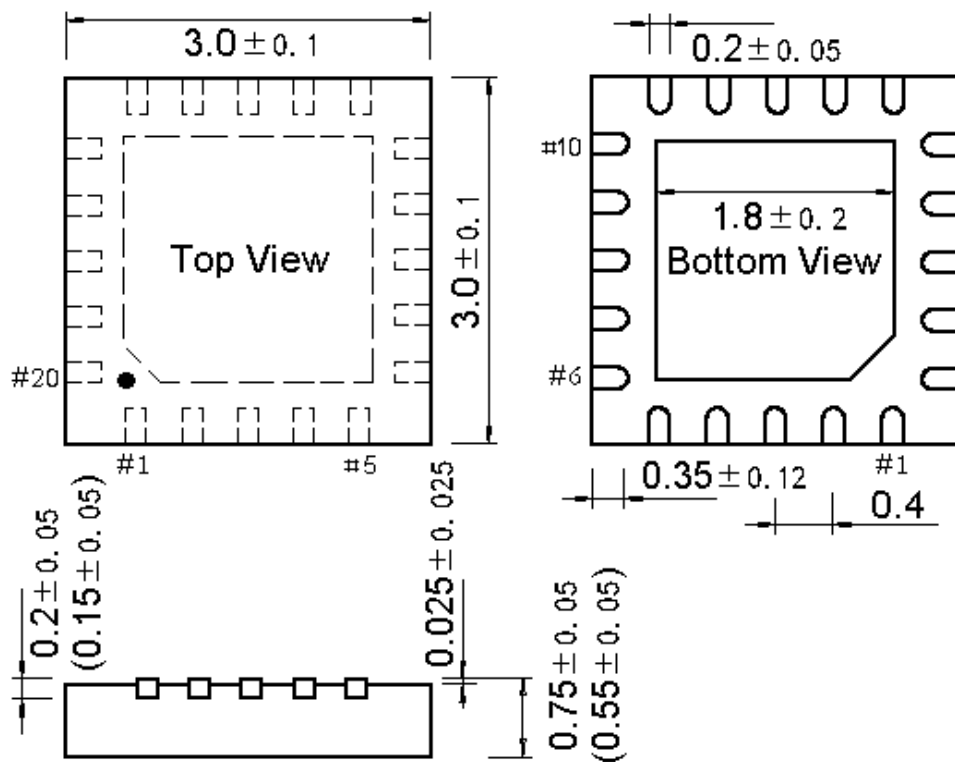
9.1 ESSOP10



9.2 DFN10



9.3 QFN20



9.4 S0T23-6

