

## 1、概述

CH251是一款简化版USB Type-C线缆电子标签芯片，支持USB Type-C 2.1标准及USB PD 3.2标准，可用于Type-C五芯线缆相关应用。CH251芯片内部集成VCONN二极管、Ra电阻、VBUS供电单元和高压LDO，可以单芯片工作，无需外围器件。

CH251出厂时内部烧录有默认配置，并支持芯片、端子或成品线缆通过Type-C接口进行配置数据的更新烧写。每一片CH251除默认配置外，还支持至多5次配置数据的更新烧写，并具有数据锁定功能。CH251的出厂默认配置数据有多种可选。

CH251N 和 CH251B 用于240W (48V5A) 功率的Type-C五芯线缆。

CH251L 和 CH251A 用于100W (20V5A) 功率的Type-C五芯线缆。

## 2、功能特点

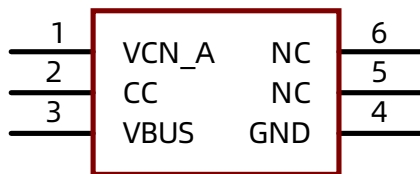
- VCONN支持2.7V至25V输入电压
- VBUS支持2.7V至52V输入电压，VCN和CC引脚耐压高达55V (CH251N 和 CH251B)
- VBUS支持2.7V至25V输入电压，VCN和CC引脚耐压高达31V (CH251L 和 CH251A)
- 支持USB Type-C 2.1标准及USB PD 3.2标准
- 集成VCONN二极管和Ra电阻
- 支持配置数据更新烧录
- 支持EPR Mode (仅 CH251N 和 CH251B)
- 支持Get\_Manufacturer\_Info消息，厂商字符串可配置

## 3、应用场合

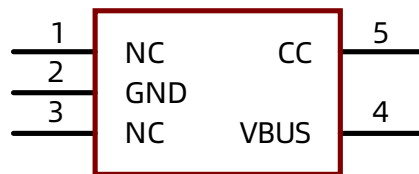
- USB Type-C Passive Cable

## 4、引脚

### 4.1 CH251封装引脚排列



CH251L/CH251N (DFN6-2\*2)



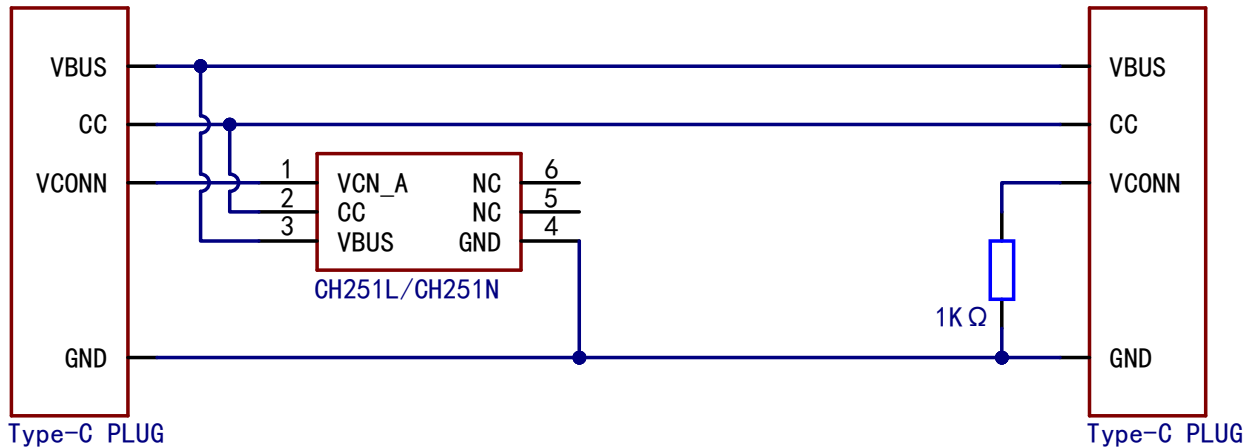
CH251A/CH251B (SOT23-5)

### 4.2 CH251引脚功能说明

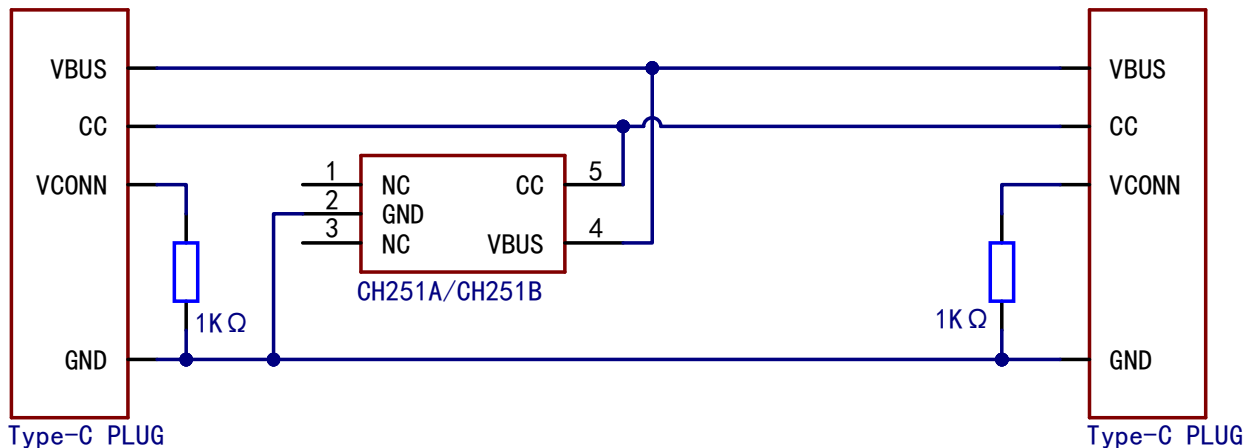
引脚号				引脚名称	类型	引脚说明
CH251L	CH251N	CH251A	CH251B			
0, 4		2		GND	电源	公共接地端
1		-		VCN_A	电源	近端VCONN, 工作电源输入端
3		4		VBUS	高压电源	高压工作电源输入端
2		5		CC	双向	Type-C PD通讯
5, 6		1, 3		NC	-	保留引脚, 可接地或保持悬空

## 5、典型应用

### 5.1 CH251L/CH251N, 单端eMarker



### 5.2 CH251A/CH251B, 单端eMarker



## 6、功能描述

### 6.1 概述

CH251是一款支持USB Type-C线缆电子标签芯片，支持USB Type-C 2.1标准及USB PD 3.2标准，可用于各类Type-C线缆相关应用。设备通过Type-C接口中VBUS线为CH251供电后，通过CC引脚与CH251进行通信，实现eMarker相关功能。

### 6.2 SOP' 通讯

SOP' 是USB PD协议中用于设备与线缆接口通讯的协议。设备在检测到接口存在Ra后，通过VBUS向线缆接口供电，并使用SOP' 消息与线缆接口内的eMarker芯片进行通讯。

### 6.3 支持的消息

CH251支持以下三种消息类型：Hard Reset、Cable Reset和SOP' 消息。其他类型的消息会被忽略，且不回复GoodCRC。

接收到Hard Reset和Cable Reset消息时，CH251芯片会执行复位操作，所有工作状态将被重置。

接收到SOP' 消息时，CH251会回复GoodCRC消息。仅有下表所列出的消息会被进一步处理及响应，未列出的消息则会在回复GoodCRC消息后被忽略。

当接收到USB PD 2.0规范版本的消息时，CH251会自动按照协议版本进行适配。

消息属性	消息类型	描述
Control Message	Soft_Reset	软件复位消息，重置接收及发送的Message ID。
Data Message	BIST	内置的用于测试的消息。
	Discover Identity	线缆特性识别指令。详见6.3.1。
	Discover SVIDs	线缆标准ID或厂商ID识别指令。详见6.3.2。
	Discover Modes	线缆模式识别指令。详见6.3.3。
	Enter Mode	线缆模式进入指令。详见6.3.3。
Extended Message	Exit Mode	线缆模式退出指令。详见6.3.3。
	Get_Status	获取线缆接口温度信息。
	Get_Manufacturer_Info	获取厂商信息。详见6.3.4。

### 6.3.1 Discover Identity

Discover Identity消息用于设备向eMarker获取线缆特性，包括线缆品牌、长度、电压电流承载能力、最高通讯速率等信息。CH251接收到Discover Identity REQ时，使用Discover Identity ACK消息进行回复。根据USB PD 3.2协议，Discover Identity ACK消息由5个VD0组成，具体格式如下表，表中同时标记了默认配置。

#### ID Header VD0:

Bit(s)	Description
31	USB Communications Capable as USB Host 0b - Not capable <b>[Default]</b> 1b - Capable
30	USB Communications Capable as a USB Device 0b - Not capable <b>[Default]</b> 1b - Capable
29~27	SOP' Product Type (Cable Plug/VPD) 011b - Passive Cable <b>[Default]</b> 100b - Active Cable
26	Modal Operation Supported (Alternate Modes) 0b - Not capable <b>[Default]</b> 1b - Capable
25~23	Reserved. Shall be set to zero.
22~21	Connector Type 00b - Reserved, for compatibility with legacy systems. 10b - USB Type-C® Receptacle 11b - USB Type-C® Plug <b>[Default]</b>
20~16	Reserved. Shall be set to zero.
15~0	USB Vendor ID. 0x1A86 <b>[Default]</b>

#### Cert Stat VD0:

Bit(s)	Description
31~0	32-bit unsigned integer, XID 0x00000000 <b>[Default]</b>

#### Product VD0:

Bit(s)	Description
31~16	16-bit unsigned integer. USB Product ID 0x8251 <b>[Default]</b>
15~0	16-bit unsigned integer. bcdDevice 0x0000 <b>[Default]</b>

## Passive Cable VDO:

Bit(s)	Description
31~28	HW Version 0x0 <b>[Default]</b>
27~24	Firmware Version 0x0 <b>[Default]</b>
23~21	VDO Version 000b - Version 1.0 <b>[Default]</b>
20	Reserved. Shall be set to zero.
19~18	USB Type-C® plug to USB Type-C®/Captive 10b - USB Type-C® <b>[Default]</b> 11b - Captive
17	EPR Mode Capable 0b - Cable is not EPR Mode Capable 1b - Cable is EPR Mode Capable <b>[Default]</b>
16~13	Cable Latency 0001b - <10ns (~1m) <b>[Default]</b> 0010b - 10ns to 20ns (~2m) 0011b - 20ns to 30ns (~3m) 0100b - 30ns to 40ns (~4m) 0101b - 40ns to 50ns (~5m) 0110b - 50ns to 60ns (~6m) 0111b - 60ns to 70ns (~7m) 1000b - > 70ns (>~7m)
12~11	Cable Termination Type 00b - VCONN not required <b>[Default]</b> 01b - VCONN required
10~9	Maximum VBUS Voltage 00b - 20V 11b - 50V <b>[Default]</b>
8~7	Reserved. Shall be set to zero.
6~5	VBUS Current Handling Capability 01b - 3A 10b - 5A <b>[Default]</b>
4~3	Reserved. Shall be set to zero.
2~0	USB Highest Speed 000b - [USB 2.0] <b>[Default]</b> 001b - [USB 3.2] Gen1 010b - [USB 3.2]/[USB4] Gen2 011b - [USB4] Gen3 100b - [USB4] Gen4

## 6.3.2 Discover SVIDs

Discover SVIDs消息用于设备向eMarker获取线缆的标准ID或厂商ID。CH251接收到Discover SVIDs REQ时，会按照协议配置使用Discover SVIDs ACK或NAK消息进行回复。

## 6.3.3 Discover Modes, Enter Mode和Exit Mode

Discover Modes消息用于设备向eMarker获取线缆特定SVID下的模式；Enter Mode和Exit Mode消息用于进入和退出特定SVID下的模式。

CH251对这三种消息的响应方法由Discover Identity 消息中的“Modal Operation Supported”配置决定。CH251接收到Discover Modes REQ时，若此时芯片被配置为支持Modal Operation，会按照配置的内容回复Discover Modes ACK，否则消息会在回复GoodCRC后被丢弃。

### 6.3.4 Manufacturer\_Info

当CH251收到Get\_Manufacturer\_Info时，会使用Manufacturer\_Info进行回复。Manufacturer\_Info消息内包含厂商ID（VID）和产品ID（PID），还可以包含一段不超过21字节的自定义ASCII字符串，字符串内容可以自定义。

根据USB PD 3.2协议，Manufacturer\_Info消息具体格式如下，并标记了出厂默认配置值。

Byte Offset	Description	Default Value
0	VID	0x1A86
2	PID	0x8251
4	Manufacturer String	"Nanjing Qinheng Micro"

### 6.4 出厂默认配置

CH251L/CH251A出厂时烧录有参数为100W 2M USB2.0的出厂默认配置，CH251N/CH251B出厂时烧录有参数为240W 2M USB2.0的出厂默认配置。配置中的其他非主要参数详见6.3.1 Discover Identity章节所列表格。若需出厂烧录其他配置，请联系我司技术支持。

### 6.5 更新配置

CH251使用可多次烧写的MTP ROM用于存储配置参数。具体地，Discover Identity、Discover SVIDs、Discover Modes和Manufacturer\_Info消息的参数可以按照需要进行配置。CH251支持5次配置参数的更新烧写，并带有锁定功能，锁定后无法再次烧写参数。

烧写需要使用专用烧录器及软件进行，专用烧录器可对芯片、成品端子及成品线缆进行烧写，若有需要请联系我司技术支持。

## 7、参数

### 7.1 CH251L/CH251A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	110	°C
TS	储存时的环境温度	-55	125	°C
V <sub>CN</sub>	V <sub>CN_A</sub> 引脚上的电压（高压脉冲，<100ms）	-0.5	31	V
V <sub>IOCC</sub>	CC引脚上的电压	-0.5	31	V
V <sub>BUS</sub>	高压电源输入端电压V <sub>BUS</sub>	-0.5	31	V
PD	整个芯片的最大功耗		300	mW

### 7.2 CH251N/CH251B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	110	°C
TS	储存时的环境温度	-55	125	°C
V <sub>CN</sub>	V <sub>CN_A</sub> 引脚上的电压（高压脉冲，<100ms）	-0.5	55	V
V <sub>IOCC</sub>	CC引脚上的电压	-0.5	55	V
V <sub>BUS</sub>	高压电源输入端电压V <sub>BUS</sub>	-0.5	55	V
PD	整个芯片的最大功耗		300	mW

## 7.3 CH251L/CH251A电气参数 (测试条件: TA=25°C)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCN	辅助电源输入端VCN_A电压	2.7	5.0	25	V
VBUS	高压电源输入端电压VBUS	2.7	5.0	25	V
ICC	工作时电源电流		1.8	8	mA
RRA	VCN_A引脚的下拉电阻Ra	800	1000	1200	Ω
VR	电源上电复位的电压门限	2.3	2.5	2.7	V

## 7.4 CH251N/CH251B电气参数 (测试条件: TA=25°C)

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VCN	辅助电源输入端VCN_A电压	2.7	5.0	30	V
VBUS	高压电源输入端电压VBUS	2.7	5.0	53	V
ICC	工作时电源电流		1.2	9	mA
RRA	VCN_A引脚的下拉电阻Ra	800	1000	1200	Ω
VR	电源上电复位的电压门限	2.2	2.4	2.65	V

## 8、封装信息

封装形式	塑体宽度		引脚间距		封装说明	订货型号
DFN6	2*2mm		0.65mm	25.6mil	双边无引线6脚	CH251L
DFN6	2*2mm		0.65mm	25.6mil	双边无引线6脚	CH251N
SOT23-5	1.6mm	63mil	0.95mm	37mil	小型 5 脚贴片	CH251A
SOT23-5	1.6mm	63mil	0.95mm	37mil	小型 5 脚贴片	CH251B

说明: 封装信息图中标注的单位为mm (毫米)。芯片丝印第一行251L、251N、251A、251B分别对应芯片CH251L、CH251N、CH251A、CH251B, 丝印第二行代表芯片批号信息。

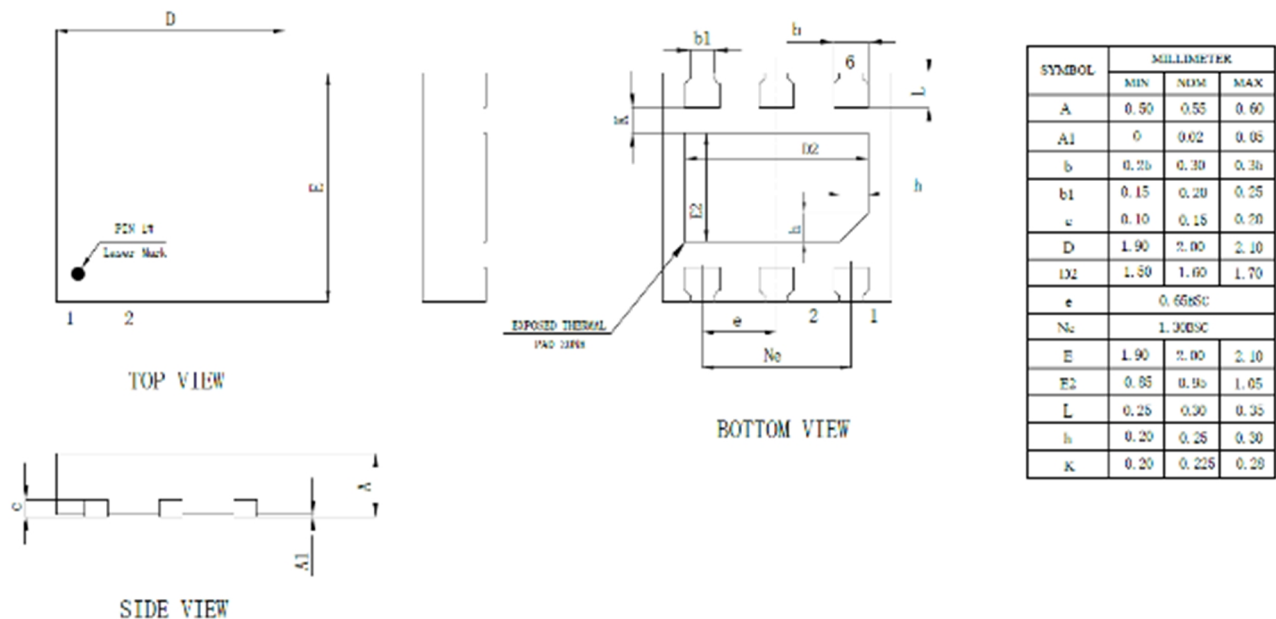


图8.1 DFN6-2\*2封装尺寸

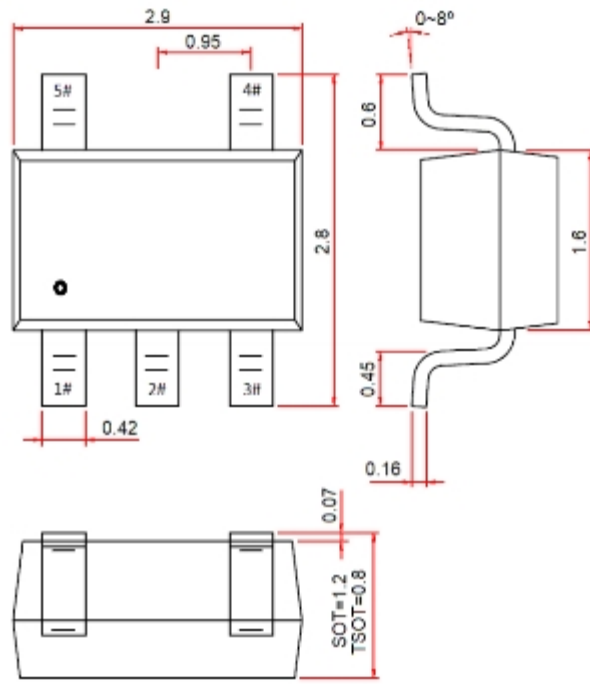


图8.2 SOT23-5封装尺寸