

# USB PD 等多快充协议芯片 CH236

手册

版本: 1D

<http://wch.cn>

## 1. 概述

CH236 为 Type-C 单口快充协议芯片, 支持 PD3.0/2.0/PPS、BC1.2 等快充协议, 支持 AC-DC 或 DC-DC 恒压和恒流输出模式反馈调节, 高集成度, 外围精简。集成 VBUS 检测与放电功能, 并且提供过压、过温、过流保护等功能。CH236 可广泛应用于交流电源适配器、车载充电器、UPS、移动电源等各类场合。

## 2. 功能特点

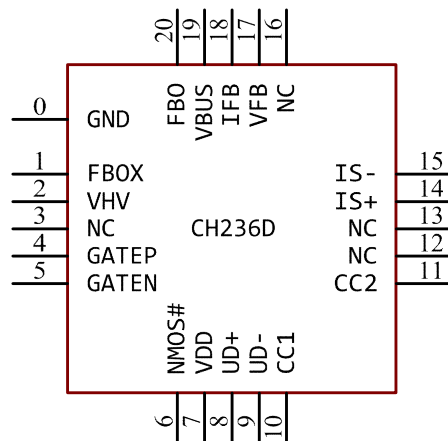
- 支持3.3V-24V宽电压输入, 调压精度20mV
- 支持PD2.0/3.0、PPS、BC1.2等多种快充协议
- 支持USB Type-C PD, 支持正反插检测与自动切换
- 支持AC-DC和DC-DC多档恒压或恒流高压电源管理
- 单芯片高集成度, 外围精简, 成本低
- 线缆补偿100mV/1A
- 内置过流保护OCP、过温保护OTP、电源过压保护OVP、欠压保护UVP

## 3. 应用场合

- 交流电源适配器
- 车载充电器
- UPS
- 移动电源

## 4. 封装

CH236D (QFN20\_3\*3) 封装引脚排列



## 5. 引脚

引脚号	引脚名称	类型	引脚说明
2	VHV	高压电源	高压正电源输入端，外接 1uF 退耦电容
0	GND	电源	公共接地端
无	GATE	单向输出	用于控制 VBUS 电源输出
4	GATEP	单向输出	用于控制 VBUS 电源输出
5	GATEN	单向输出	用于控制 VBUS 电源输出
7	VDD	工作电源	内部电源调节器 LDO 输出端，外接 1uF 退耦电容
8	UD+	双向三态	USB 总线 D+数据线
9	UD-	USB 双向	USB 总线 D-数据线
10	CC1	双向三态	Type-C CC1 输入输出
11	CC2	模拟双向	Type-C CC2 输入输出
14	IS+	差分放大	低压端的电流检测模块的正输入端
15	IS-	模拟输入	低压端的电流检测模块的负输入端
17	VFB	模拟输入	高压电源管理 PM 的恒压反馈连接端
18	IFB	模拟输入	高压电源管理 PM 的恒流反馈连接端
19	VBUS	高电压 模拟输入	VBUS 输入电压监测及放电端口，支持高电压
20	FBO	高电压 模拟输出	多档恒压或恒流高压电源管理 PM 的输出端
1	FBOX	高电压模拟 输入	多档恒压或恒流高压电源管理 PM 的输出端
6	NMOS#	配置输入	NMOS 输出使能
3, 12, 13, 16	NC	NC	保留引脚

## 6. 引脚功能描述

### 6.1. 概述

CH236 支持 PD3.0/2.0/PPS, BC1.2 等多种快充协议，支持 AC-DC 或 DC-DC 恒压和恒流输出模式反馈调节，支持设备接入检测，集成 VBUS 检测与放电功能，具有阻抗补偿(线补)功能，并且提供过压、过温、过流保护等功能。

### 6.2. VHV 引脚和 FBO 引脚

CH236 的 VHV 引脚为芯片的高压电源输入引脚，连接电源芯片的输出端，FBO 引脚为多档恒压或恒流高压电源管理 PM 的输出引脚，连接电源芯片的反馈引脚，CH236 将通过 FBO 引脚来调整电源芯片的输出电压。CH236 刚上电时，调节的电源芯片的输出电压默认为 5V，当检测到受电端后，CH236 会根据协议握手的情况自动调节电源芯片的输出电压。

### 6.3. GATE 引脚

GATE 引脚为推挽输出引脚，高电平与 VHV 电压相同。用于驱动 MOS，控制 VBUS 电源输出。当未接入受电端时，MOS 关断；当检测到受电端接入时，MOS 导通；当检测到受电端移除/过压保护/过温保护/过流保护时，CH236 关断 MOS，停止为受电端供电，并且 VHV 电压恢复至 5V 默认电压。CH236 可以自由搭配 MOS 驱动方式，用 GATEN 驱动 NMOS 时需要将自举引脚 NMOS#短接到地，使用 GATEP 驱动 PMOS 时，需要将 NMOS#引脚悬空。

## 6.4. CC1/CC2 引脚

CC1/CC2 引脚用于设备接入检测，PD 协议握手，CH236 支持 Type-C 协议定义的 DFP 模式 500mA，1.5A 或者 3A 的电流广播。如果设备连接，CH236 会尝试进入 PD 模式与设备进行通讯握手。若 PD 宣告电流大于 3A，则设备接入时会先进行 E-Mark 通讯，E-Mark 握手成功，并且线缆宣告电流为 3A 以上，则 Source Capability 消息支持 3A 以上，否则 Source Capability 消息不超过 3A。

## 6.5. UD+/UD-引脚

UD+/UD-引脚用于 BC1.2 快充协议握手。

## 6.6. VBUS 引脚

VBUS 引脚用于采样 Type-C 母座上的 VBUS 电压，检测受电端 VBUS 电压和泄放 VBUS 上的能量，可以直接与 Type-C 母座上的 VBUS 连接。如果 CH236 检测到 VBUS 电压超过安全电压，则打开 VBUS 放电功能，直到 VBUS 电压处于安全电压以内。

## 6.7. 环路控制电路 (VFB, IFB, IS+, IS-, FB0)

CH236 自带恒压反馈补偿和恒流反馈补偿电路。FB0 引脚控制光耦输出电流，VFB、IFB 引脚分别用于恒压反馈与恒流反馈环路补偿，IS+/IS-引脚用于输出电流检测。

### 6.7.1. AC-DC 拓扑的恒压补偿电路

整个补偿电路由功率级输出采样电路、恒压环路的差分运放电路和 FB0 引脚控制电路组成。恒压补偿由 VFB 和 FB0 引脚之间的补偿电路实现。

### 6.7.2. AC-DC 拓扑的恒流补偿电路

CH236 支持恒流模式输出。通过  $10\text{m}\Omega$  采样来获得电流采样值，通过一阶 RC 滤波后输入给 IS+/IS-引脚，设定输出电流后，环路补偿由 IFB、IS+、IS-、FB0 引脚之间的补偿电路实现。可以通过 IFB 到 FB0 之间的电容调节恒流输出稳定性。

### 6.7.3. DC-DC 拓扑的恒压恒流设计

CH236 支持 DC-DC 拓扑电路拓扑。由于 FB0 方向单一，只能吸入电流，需在 FB0 输出位置加三极管做反相，并且默认输出电压配置成比 VBUS 最大输出电压稍高 500mV 以上的电压，恒流补偿环路与 AC-DC 拓扑相关设计相同。见第 8 节 DC-DC+NMOS 参考电路。R1 固定为  $5.1\text{K}\Omega$ ，R2 固定为  $10\text{K}\Omega$  用于驱动 PNP 三极管反相，此三极管也可为 2N3906 或 9015、9012，R5、R6 为 DC-DC FB 上的反馈电阻，例如若 VBUS 最大电压为 12V 输出，设 DC-DC 默认输出电压为 12.8V，DC-DC 的 FB 电压为 0.8V，预设下端电阻 R6 为  $10\text{K}\Omega$ ，反推出  $R6=150\text{K}\Omega$ 。

## 7. 保护功能描述

### 7.1. 过压保护

CH236 检测 VHV 引脚上的电压来实现过压保护功能，过压保护电压为 CV 环路设定的 120%，根据快充协议的协商，该门限电压会自动发生变化，但始终是设定值 120%。当发生过压保护后，GATE 引脚输出高电平，CH236 进入放电状态，然后进入复位待机状态，如果所有故障信号消失，则重新建立快充握手连接。

## 7.2. 过温保护

CH236 在达到 138℃左右时会发生过温保护。当发生过温保护后，GATE 引脚输出高电平，CH236 进入放电状态，然后进入复位待机状态，如果所有故障信号消失，则重新建立快充握手连接。

## 7.3. 过流保护

CH236 检测采样到的电流达到超过门限电流时会发生过流保护，门限电流为设定值的 120%。当发生过流保护后，GATE 引脚输出高电平，CH236 进入放电状态，然后进入复位待机状态，如果所有故障信号消失，则重新建立快充握手连接。

## 7.4. 欠压保护

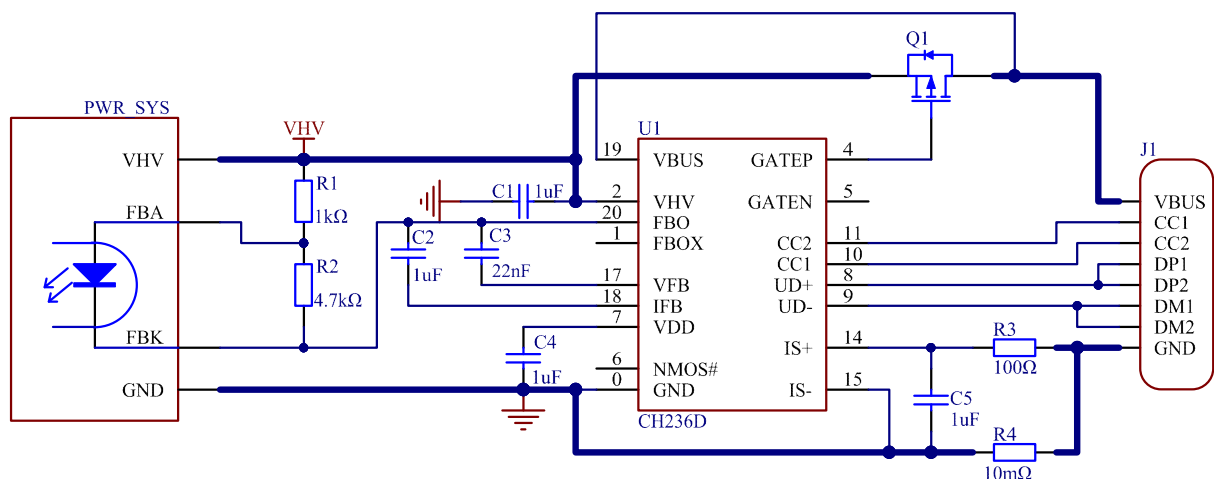
CH236 检测到 VHV 引脚上的电压低于 2.4V 时会发生欠压保护。当发生欠压保护后，CH236 会关断 PMOS，并进入复位待机状态，如果所有故障信号消失，则重新建立快充握手连接。

## 7.5. 阻抗补偿(线补)功能

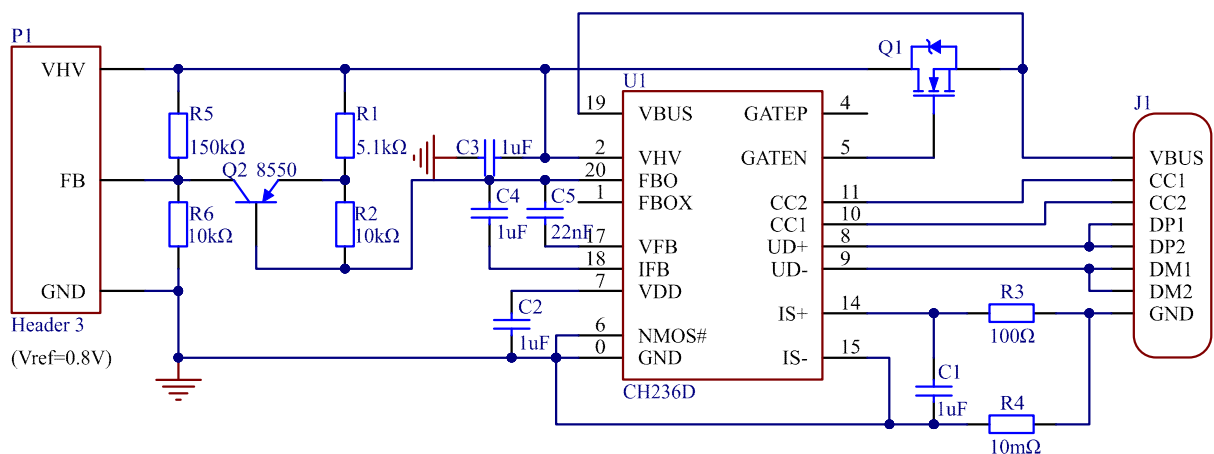
CH236 具有阻抗补偿(线补)功能，线补系数分为 0mV/A，100mV/A 等。

## 8. 应用参考电路

AC-DC+PMOS 参考电路



DC-DC+NMOS 参考电路



## 9. PCB 设计注意事项

PCB 设计时注意 CH236 的 VHV/VDD 引脚对地退耦电容靠近芯片电源管脚摆放。

电流取样尽量采用开尔文测试法来降低误差，IS+与 IS-直接连接至取样电阻两端。

## 10. 参数

### 10.1. 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（VHV<16V）	-40	110	℃
TA	工作时的环境温度（VHV≥16V）	-40	100	℃
TS	储存时的环境温度	-55	125	℃
VDD	工作电源电压（VDD 引脚接电源，GND 引脚接地）	-0.5	6.0	V
VHV	高压电源电压（VHV 引脚接电源，GND 引脚接地）	-0.5	25.0	V
VIO	UD+, UD-, CC1, CC2, IS+, IS- 引脚上的电压	-0.5	VDD+0.5	V
VIOHV	GATE, VBUS, FBO 引脚上的电压	-0.5	25	V
PD	整个芯片的最大功耗（VHV 电压*电流+VBUS 放电功耗）	-0.5	300	mW
VIOCC	CC1, CC2 引脚上的电压	-0.5	20	V
ESD	人体模型（HBM）		2	KV

### 10.2. 推荐工作条件

名称	参数说明	最小值	最大值	单位
VHV	VHV 引脚上的电压	5	22	V
VIOHV	FBO, VBUS 引脚上的电压	0	22	V
VIOUD	UD+, UD- 引脚上的电压	0	VDD	V

### 10.3. 电气参数

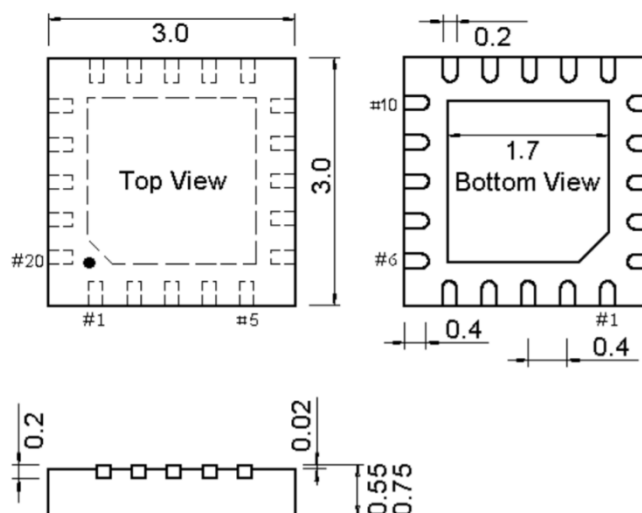
（测试条件：TA=25℃）

名称	参数说明	最小值	典型值	最大值	单位
VIL	TTL 低电平输入电压	0		1.3	V
VIH	TTL 高电平输入电压	2.4		VDD	V
VIX	斯密特 TTL 输入翻转电压（额定压差为 0.3V）	1.6		2.2	V
VOL	低电平输出电压（15mA 峰值吸入电流）		0.35	0.5	V
VOH	高电平输出电压（8mA 峰值输出电流）	VDD-0.5	VDD-0.35		V
OTC	过温保护	123	138	153	℃

## 11. 封装信息

封装形式	塑体宽度	引脚间距		封装型号
QFN20	3*3mm	0.40mm	15.7mil	CH236D

说明：封装信息图中标注的单位均为 mm（毫米）。



## 12. 订货信息

芯片型号	CH236	D	1	A	-XXX
芯片封装	D:QFN20 3*3mm				
输出电压档位	配置码含义详见附表				
电源配置	A:AC-DC				
定制型号编码	无:标准型    XXX:定制型号编码				

### 订货标号含义及输出电压档位

配置码	输出电压配置						
	PDO 1	PDO 2	PDO 3	PDO 4	PDO 5	PDO 6	PDO 7
1	5V@3A	9V@2A	12V@1.5A			3.3~5.9V@3A	3.3~11V@2A
2	5V@3A	9V@2A				3.3~5.9V@3A	3.3~11V@2A
3	5V@3A	9V@3A	12V@2.25A			3.3~5.9V@3A	3.3~11V@2A
4	5V@2.4A			14.5@2A			
5	5V@3A	9V@3A	12V@2.5A			3.3~12V@2.5A	
6	5V@3A	9V@3A	12V@2.5A	15V@2A	20V@1.5A	3.3~12V@2.5A	
7	5V@3A	9V@3A	12V@3A	15V@3A			
8	5V@3A	9V@3A	12V@3A	15V@3A	20V@3A		
9	5V@3A	9V@3A	12V@3A	15V@3A	20V@3A/3.25A	5~11V@3A	5~20V@3A
A	5V@3A	9V@3A		15V@2A	20V@1.5A		
B	5V@3A	9V@3A	12V@3A	15V@3A	20V@1.5A	3.3~12V@2.5A	
C	5V@3A	9V@2.22A	12V@1.65A			3.3~5.9V@3A	3.3~11V@2A
D	5V@3A	9V@2.22A					
其他	定制						