

集成 12 种协议、可于 USB 端口的快充协议 IC

1. 特性

- 支持 12 种 USB 端口快充协议
 - 支持 USB TypeC PD2.0/PD3.0/PPS DFP 协议
 - 支持多种充电协议 (QC3.0/QC2.0, FCP, SCP, AFC, MTK PE+ 2.0/1.1 以及 2.4A, 2.0A 和 BC1.2)
 - 支持自动选择 TypeC PD 或其他快充协议
- 支持 USB TypeC PD2.0/PD3.0/PPS DFP
 - CC1, CC2 自动输出上拉状态
 - 支持广播 18W 功率的 SRC Capability 包
 - 支持广播 5V,9V,12V 电压的 SRC Capability 包
 - 支持广播 3V~12V PPS 电压的 SRC Capability 包
 - CC 握手成功后, VBUSG 开启 VBUS 功率路径
- 支持 QC3.0/QC2.0 Class A 充电协议
 - 支持 QC3.0 Class A: 3.6V~12V (0.2V/Step)
 - 支持 QC2.0 Class A: 5V, 9V, 12V
- 支持 MTK PE+ 2.0/1.1 快充协议
 - PE+ 2.0: 5V~20V (0.5V/Step) 配置
 - PE+ 1.1: 5V, 7V, 9V, 12V 配置
- 支持 FCP 快充
- 支持 SCP 快充
- 支持 AFC 快充
- 支持 2.4A : DP = 2.7V, DM = 2.7V
- 支持 2.0A: DP = 1.2V DM = 1.2V
- 支持 BC1.2: DP 与 DM 短接
- 自动检测 DP, DM 上电压对应的快充请求, 通过调节 FB 精确控制输出电压
- DP,DM,CC1,CC2 过压保护
- DP,DM 对地弱短路保护
- 工作电压范围: 3.3V~20V
- 封装 SSOP10

2. 简介

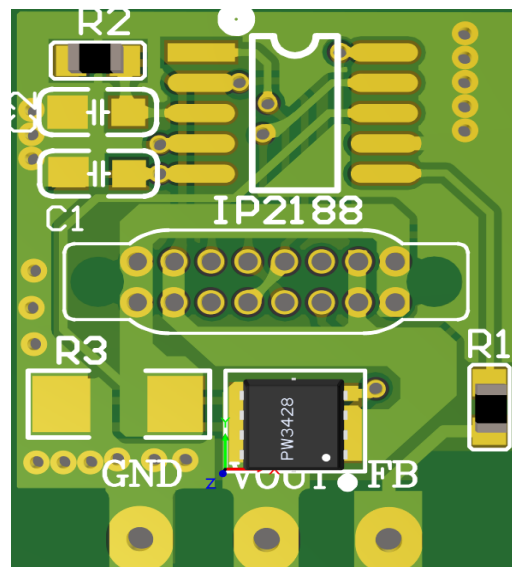
IP2188 是一款集成 12 种、用于 USB 输出端口的快充协议 IC, 支持 USB 端口充电协议。支持 11 种快充协议, 包括 USB TypeC PD2.0/PD3.0/PPS DFP, HVDCP QC3.0/QC2.0 (Quick Charge) Class A, FCP (Hisilicon® Fast Charge Protocol), SCP (Super Fast Charge), AFC (Samsung® Adaptive Fast Charge), MTK PE+ 2.0/1.1 (MediaTek Pump Express Plus 2.0/1.1), Apple 2.4A, BC1.2 以及 2.0A。

IP2188 支持自动检测设备类型和充电协议切换, 自动响应快充协议请求。

IP2188 集成 FB 控制接口, 可通过调节 FB SOURCE/SINK 的电流 (最小 2uA/step) 来精确控制输出电压。

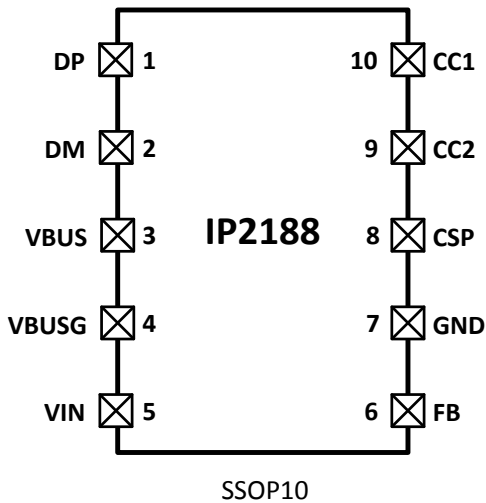
3. 应用

- USB 功率输出接口、移动电源、车载充电器
- 智慧手机、平板电脑、网络笔记本、数字相机、蓝牙配件所用的电池充电器



5	VIN	电源输入引脚
6	FB	连接到外部电源的反馈引脚，可以 SINK/SOURCE 电流来调节电压
7	GND	地引脚
8	CSP	电流检测正引脚
9	CC2	连接 USB TypeC 端口的 CC2 引脚
10	CC1	连接 USB TypeC 端口的 CC1 引脚

6. 引脚定义



7. 极限参数

参数	符号	值	单位
VIN 端口输入电压范围	VIN	-0.3 ~ 30	V
VBUS 端口输入电压范围	VBUS	-0.3 ~ 30	V
VBUSG 端口输入电压范围	VBUSG	-0.3 ~ 30	V
DP, DM 端口输入电压范围	V _{DP} , V _{DM}	-0.3 ~ 15	V
CC1, CC2 端口输出电压范围	V _{CC1} , V _{CC2}	-0.3 ~ 30	V
其他端口耐压范围		-0.3 ~ 10	V
结温范围	T _J	-40 ~ 150	℃
存储温度范围	T _{stg}	-60 ~ 150	℃
回流焊温度（10sec）	T _s	260	℃
工作环境温度范围	T _A	-40~120	℃
封装热阻	θ _{JA}	90	℃/W
封装热阻	θ _{JC}	39	℃/W
人体模型（HBM）	ESD	2	KV

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命

8. 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	VIN	3		25	V
工作环境温度	T _A	-40		85	°C

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

9. 电气特性

除特别说明，T_A=25°C, 4.5V ≤ VIN ≤ 5.5V

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入工作电压	VIN	引脚直接加电压	3		25	V
输入欠压阈值	UVLO	VIN 下降沿	2.5		2.9	V
静态工作电流	I _Q	空载，VIN=5V	1			mA
		空载，VIN=20V			1.6	mA
IC 启动时间	T _S		20	37	50	us
HVDCP (QC2.0&QC3.0)模式						
数据检测电压阈值	V _{DATA_REF}		0.25	0.325	0.4	V
输出电压选择参考电压	V _{SEL_REF}		1.8	2	2.2	V
DP 高 glitch 时间	T _{GLITCH(BC)_DP_H}		1000	1250	1500	ms
DM 低 glitch 时间	T _{GLITCH(BC)_DM_L}			2		ms
输出电压 glitch 时间	T _{GLITCH(V)_CHANGE}		20	40	60	ms
连续模式 glitch 时间	T _{GLITCH_CONT_CHANGE}		100		200	us
DM 下拉电阻	R _{DM_DOWN}	VDP=0.6V		20		kOhm
DP 下拉电阻	R _{DAT_LKG}	VDP=0.6V		500		kOhm
FB 电流步长	I _{UP, I_DOWN}	40uA(9V); 70uA(12V); 150uA(20V)		2		uA
DCP 模式						
三星 DP/DM 输出电压			1.08	1.2	1.32	V
三星 DP/DM 输出阻抗				100		kOhm
Apple 2.4A DP/DM 输出电压			2.64	2.7	2.76	V

IP2188

Apple 2.4A DP/DM 输出 阻抗				30		kOhm
---------------------------	--	--	--	----	--	------

10.功能描述

充电协议

IP2188 是一款高度集成的、用于 USB TypeC 输出端口的快充协议 IC。其主要功能是解析接入 USB TypeC 端口的充电设备的快充请求，然后根据解析的快充协议通知 USB TypeC 端口调整输出电压。IP2188 支持自动检测 USB TypeC 端口接入设备的充电协议类型并进行协议切换，能响应不同协议的充电电压请求。

IP2188 支持对 USB 端口进行多种协议解析，支持对 USB TypeC 端口进行多种协议解析，包括 TypeC PD2.0/PD3.0/PPS, HVDCP QC3.0/QC2.0(Quick Charge) Class A 和 Class B, FCP(Hisilicon® Fast Charge Protocol), SCP (Hisilicon® Super Fast Charge), AFC (Samsung® Adaptive Fast Charge), MTK PE+ 2.0/1.1 (MediaTek Pump Express Plus 2.0/1.1)、以及 Apple 2.4A、三星 2.0A 和 BC1.2 充电协议。

IP2188 实时监测 CC1, CC2 引脚电压，当 TypeC 握手成功后开启外扩 NMOS 功率管，在 CC1 或 CC2 上广播 SRC capability 包、建立通信；在外扩 NMOS 功率管开启后，IP2188 实时监测 DP, DM 引脚电压，能自动识别快充类型并对协议请求进行解析和响应从而完成与待充电设备的握手过程；一旦进入任何一种快充后则不再响应其他类型的快充请求，直到退出当前快充后再响应新的快充请求。

IP2188 根据设备端的请求调节 FB 电压来调节 VBUS 电压，从而满足设备端的电压请求。IP2188 不对充电环路的电流进行控制，实际的充电电流由适配器和接入的 USB 端口设备决定。

FB 引脚

IP2188 集成 FB 控制接口，可通过调节 FB SOURCE/SINK 的电流（最小 2uA/step）来精确控制输出电压。例如，输出 9V 电压时，对应 FB 引脚 SINK 电流 40uA；输出 12V 电压时，对应 FB 引脚 SINK 电流 70uA；输出 20V 电压时，对应 FB 引脚 SINK 电流 150uA；输出 5V 电压时，FB 引脚既不 SOURCE 电流，也不 SINK 电流。

在典型应用中，IP2188 的 FB 引脚连接到电源芯片的 FB 端，FB 端到电源 VOUT 之间的电阻应采用高精度（1%）100kOhm 电阻，FB 端到地之间的电阻需要根据所用电源芯片取值，R2 可通过下述公式计算：

$$V_{FB} = \frac{V_{OUT}}{R1 + R2} * R2$$