



概述

FP6601Q 可以智能识别接入的充电设备,可识别 BC1.2、Apple、Samsung AFC、华为 FCP/SCP、Class A、QC3.0 和 QC2.0 的协议,因而支持苹果,三星,华为设备的快速充电,以及高通骁龙平台设备的 QC3.0、QC2.0 Class A 快速充电。FP6601Q 在调整输出电压前会自动检测连接的设备是否支持苹果的快充协议,如果符合,则苹果的设备会以最大电流充电,若不符合,则接着检测是否符合 BC1.2, QC2.0, QC3.0, FCP/SCP Class A 和 AFC。如果连接的设备不符合快充协议的要求, FP6601Q 将不会输出电压调号以确保供电电路在传统 5V 的 USB 设备中能够正常安全的使用,如果符合快充协议的要求,则开始接受设备发出的指令进行输出电压的调整。

FP6601Q 可通过 QC_EN 使能脚进行设定,关闭需要升压的协议,只支持苹果模式和 BC1.2。这样做的好处是在移动电源的应用中,当电池电压低时,可以灵活配置输出功能,限制功率输出,延长电池寿命。而在车充等多输出接口的应用中,在检测到多口同时接入设备时,关闭升压的功能,降低单口的输出功率,保证充电的安全。FP6601Q 使能脚具体的功能配置:悬空或接 VDD 时正常工作,接 GND 时,关闭 QC3、QC2.0 协议功能。FP6601Q 采用了全新的高压设计,接口引脚 D+ 和 D- 能耐 12V 高压,同时具备过压保护,超强抗 ESD 的能力。内置精密电阻,集成了高精度的电流参考源。

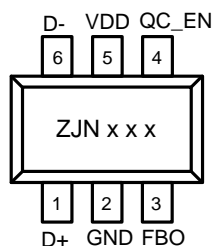
特点

- 支持 QC3.0 Class A 规范:输出电压范围: 3.6V~12V, 0.2V/步进
- 支持 QC2.0 Class A 规范:输出电压范围: 5V, 9V, 12V 电流模式,响应速度快
- 支持华为海思 FCP/SCP Class A 协议
- 自动选择 QC3.0\QC2.0\FCP(SCP A)
- 兼容 BC1.2,苹果(2.4A 充电模式),三星 AFC 充电规范
- 自动识别设备,默认 5V 输出
- 超低功耗 1mW@5V
- 内置高精度参考电流源
- 符合无铅和无卤要求

应用

- 墙插充电器
- 车载充电器
- 移动电源

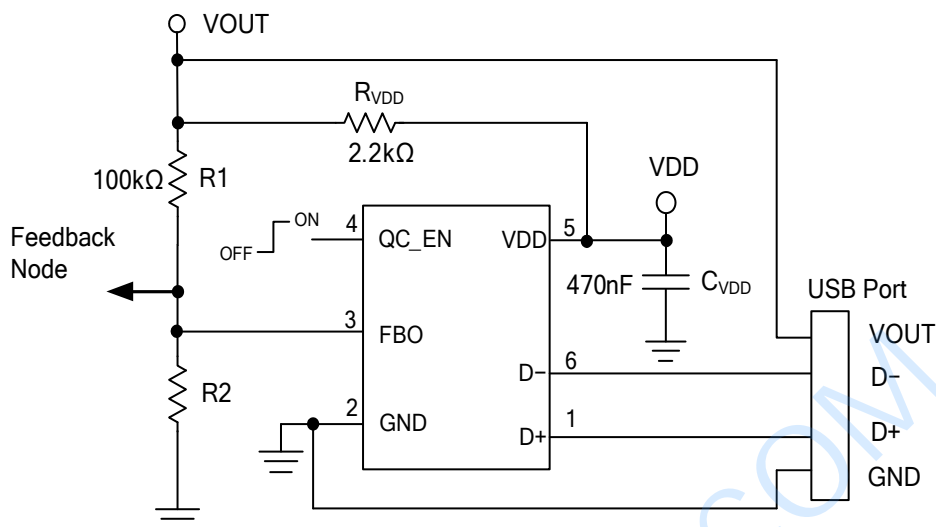
引脚图



引脚	名称	描述
1	D+	接 USB 的 D+
2	GND	参考地
3	FBO	电流源输出
4	QC_EN	快充使能脚
5	VDD	芯片供电输入
6	D-	接 USB 的 D-



应用原理图



ACDC 采用 431 或者 432 作为反馈电路，或者 DCDC 的 FB 电压大于等于 1V 时。

典型的应用原理图 1

绝对最大额定值

参数	数值	单位
VDD 脚的电压	-0.3 to 6	V
QC_EN 脚的电压	-0.3 to 7	V
FBO 脚的电压	-0.3 to 7	V
D-/D+脚的电压	-0.3 to 12	V
ESD(HBM)的电压	5000	V
VDD 脚的电流	30	MA
D-/D+脚的电流 Note2	1	MA
工作时的结温	-40 to +150	°C
工作时的环境温度	-40 to +125	°C

推荐工作条件

参数	数值	单位
工作时的结温	-20 to +125	°C
工作时的环境温度	-20 to +85	°C
存储温度	-65 to 150	°C
焊接温度 Note3	260	°C

Note:

1. 指定的绝对最大额定参数可以适用一次，不会对产品造成永久性的伤害。长时间暴露在绝对最大额定值条件下可能会影响产品的可靠性。
2. 符合 USB BC 1.2 and HVDCC 协议规范。
3. 1/16 英寸的表面持续 5 秒钟。



电气特性参数:

(芯片结温在 -20°C to $+85^{\circ}\text{C}$ 条件下, 除非有提到其它的条件.)

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VVDD(RESET)	启动电压阈值	VVDD 上升		3.2	3.3	V
IVDDSC	VDD 脚工作电流	VVDD=5V, T _J =25°C		210	300	μA
VVDD(SHUT)	VDD 脚工作电压	VBUS=7V, RVDD=2.2K	5.3	6	6.7	V
VDAT(REF)	数据检测电压阈值		0.25	0.325	0.4	V
VSEL(REF)	输出电压选择阈值		1.8	2	2.2	V
TGLITCH(D-)LOW	D- 低电压滤波时间				1	ms
TGLITCH(BC)DONE	D+ 高电压滤波时间		1000	1250	1500	ms
TGLITCH(V)CHANGE	输出电压滤波时间		20	40	60	ms
TGLITCH(CONT)CHANGE	连续模式滤波时间		100	150	200	us
RDAT(LKG)	D+ 下拉电阻	VVDD>3.3V, VD+=0.5-3.6V N1 关闭	300	500	1500	kΩ
RD-(DWN)	D- 下拉电阻		14.25	19.53	24.5	kΩ
RDS(ON)N1	N1 导通阻抗	VVDD=4.3V, VD+<3.6V, IDRAIN=200μA		20	40	Ω
CDCP(PWR)	数据线寄生电容	见 Note 1			1	nF
ΔIFBO	FBO 电流步进			2		μA
VDATA_APPLE_H	苹果模式 2.7V		2.54	2.7	2.86	V
RDAT_APPLE	D+/D- 输出阻抗			30		kΩ
VTX_VOH_FCP/SCP Class A	D- 发送时的高电平		2.55	3.3	3.6	V
VTX_VOL_FCP/SCP Class A	D- 发送时的低电平				0.3	V
VRX_VIH_FCP/SCP Class A	D- 接收时的高电平		1.4		3.6	V
VRX_VIL_FCP/SCP Class A	D- 接收时的低电平				1.0	V
RPD_FCP/SCP Class A	D- 下拉电阻	见 Note 1	200	300	600	Ω
TUI_FCP/SCP Class A	1UI 周期	fCLK=125KHz	144	160	180	μs

Note1: 设计保证, 不进行测试。

产品描述

FP6601Q 是一个用于 QC3.0 的低成本的高压 USB 输出专用充电口接口 (HVDCCP) 协议芯片, 支持 QC3.0 等级 A 中的全电压范围 (3.6V~12V), 并且向下兼容 QC2.0 等级 A 中的输出电压范围 (5V, 9V, 12V)。它能自动识别出是 QC2.0 的设备还是 QC3.0 的设备, 或者是只支持 BC1.2 的设备, 根据握手的结果调整输出的电压值。FP6601Q 可以搭配 PI 的 InnoSwitch 系列芯片实现 QC3.0 的功能。同时也支持传统的二次侧 TL431 反馈机制的 ACDC 解决方案。

FP6601Q 启动时, 会先输出 2.7V 到 D+ 和 D- 上, 输出阻抗是 30K, 此时 N1 和 N2 (见图 3) 是关闭的。当有设备连上时, 会先检测是不是苹果设备, 如果是苹果设备将维持 2.7V 输出不变。然后检测是不是三星的设备, 如果是三星设备, N1 将打开并输出 1.2V 到 D+ 和 D- 上, 输出阻抗是 100K。如果是 BC1.2 的设备同时也会完成 DCP 的握手协议, 并且关闭 1.2V 输出, 同时 N1 也关闭, N2 打开, D- 通过 19.53K 的电阻接地。然后会检测 QC2.0 还是 QC3.0 的设备, 如果



成功握手,将会接收设备的升降压指令, 如果握手不成功, N1 将一直打开, 输出将维持默认的 5V 输出, 并且表明自己 DCP 的身份。当设备拔出时, D+ 将被 FP6601Q 的内部电阻拉低, 当 D+ 电压低于 0.325V 时, FP6601Q 将回到默认的 D+=D-=2.7V 的输出状态, 同时维持 VBUS=5V 的默认输出。

下表总结了 QC3.0 和 QC2.0 模式下, D+ 和 D- 与充电器输出电压的对应关系。

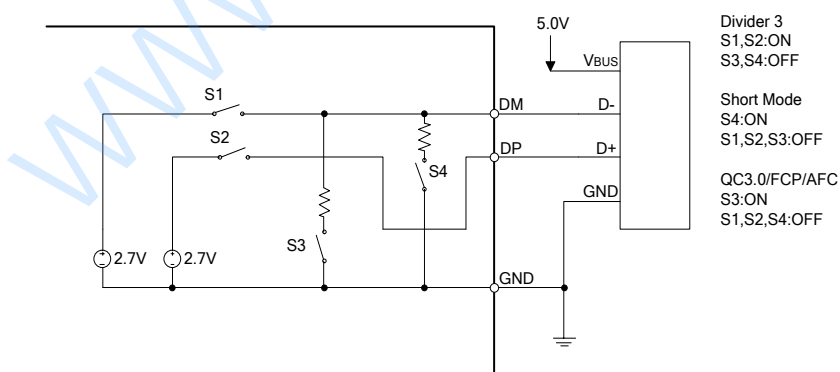
便携式设备 (PD)		FP6601Q	
D+	D-	VBUS 输出电压	说明
0.6V	0.6V	12V	
3.3V	0.6V	9V	
0.6V	3.3V	连续模式	±0.2V/步进
0.6V	GND	5V	默认状态

D+ 和 D- 短路模式 (BC1.2 模式)

USB BC1.2 规范和中国电信行业工业标准 YD/T 1591-2009 规定了 DCP 的充电器和 PD 连接时, D+ 和 D- 必须通过一个小于 200ohm 的电阻短路到一起,

DCP 自动检测机制

FP6601Q 集成了分压电阻模式, 短路模式, QC 模式, FCP/SCP Class A 模式和 AFC 模式自动识别模块。当分压电阻模式的设备连接上以后, 将输出 2.7V 到 D+ 和 D- 上, S1 和 S2 闭合。当一个符合 BC1.2 规范的设备连接上以后, FP6601Q 将自动切换到短路模式, S1 和 S2 断开, S4 闭合。如果一个支持 QC 模式, FCP/SCP Class A 模式或者 AFC 模式的设备连接上以后, S3 闭合, S1, S2 和 S4 断开, 并且根据 D+ 和 D- 上得到的信号来区分 QC, FCP/SCP Class A 和 AFC。功能示意图见下图



电压钳位调节器

FP6601Q 内部集成一个电压钳位器, 当电流流过外部的 RVDD 电阻时, VDD 电压会被钳位在 6V 附近, 这使得 FP6601Q 可以工作在很宽的输入电压范围之内 (3.6V~12V)。RVDD 的建议取值为 2.2kΩ ±1%, CVDD 取值为 470nF。



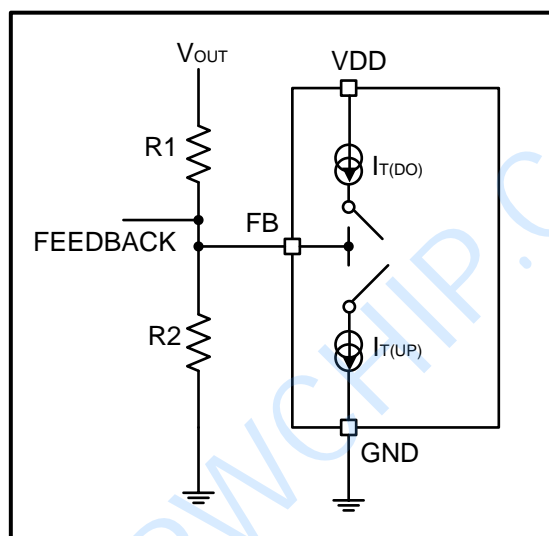
VDD 脚 UVLO

FP6601Q 启动以后，当 VDD 脚电压低于 3V 时将启动欠压保护电路，整个电路被重置，只有当电压重新恢复到 3.2V 以上时，电路才会重新开始正常工作。

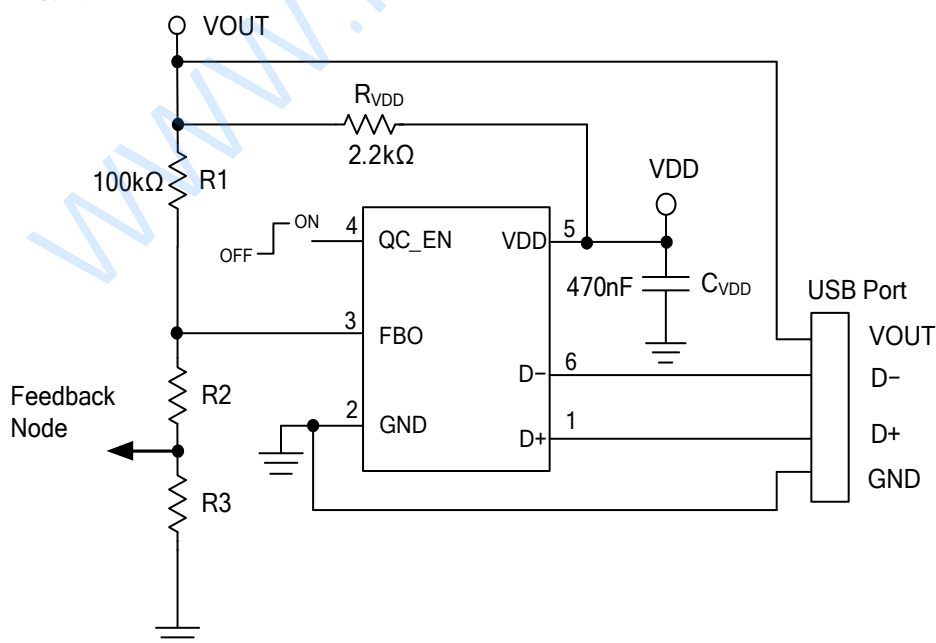
FB 反馈回路工作原理

FP6601Q 通过内部的灌电流源 $I_{T(UP)}$ 和抽电流源 $I_{T(DO)}$ （见图）来影响开关电源控制回路上的电压参考基准，从而改变输出电压。默认状态下输出 5V。

QC3.0 连续模式下步进电压 $\pm 0.2V$ 的要求，分压电阻网络上的上拉电阻 $R1$ 必须设置成 $100.0k\Omega \pm 1\%$ 。如果 FEEDBACK 脚的参考电压是 1.265V（PI 的 InnoSwitch 芯片），那么 $R2$ 的取值为 $34.0k\Omega \pm 1\%$ ，这样默认输出电压就是 5V。FB 分压电阻的选取和注意事项请参考应用指南。



特殊条件下的应用原理图



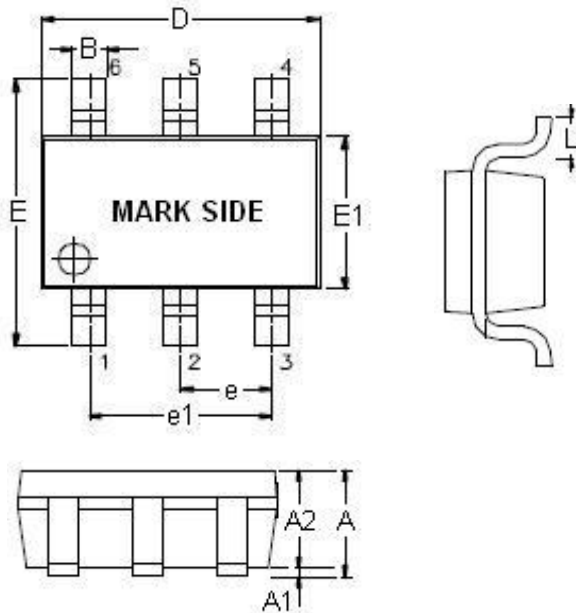
当 AC-DC 或者 DC-DC 的 VFB 电压小于 1V 时， $R1$ ， $R2$ ， $R3$ 的选择方法请参考应用指南和分压电阻选择 excel 表格。



封装

SOT23-6L

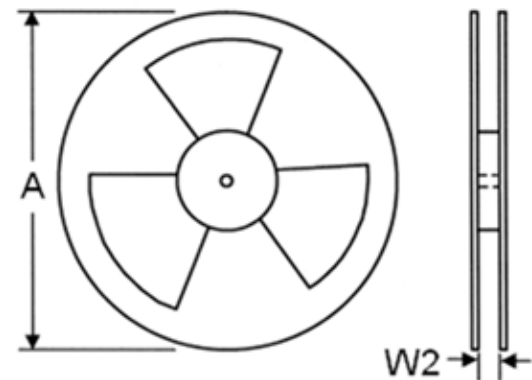
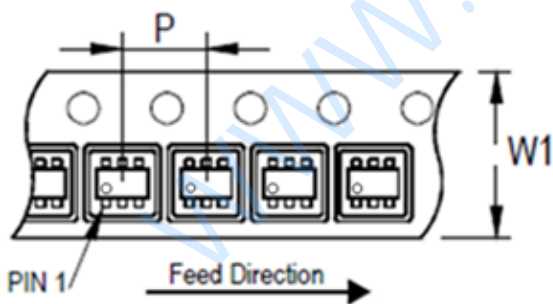
SOT-23-6 Package (Unit: mm)



SYMBOLS UNIT	DIMENSION IN MILLIMETER	
	MIN	MAX
A	0.90	1.45
A1	0.00	0.15
A2	0.90	1.30
B	0.30	0.50
D	2.80	3.00
E	2.60	3.00
E1	1.50	1.70
e	0.90	1.00
e1	1.80	2.00
L	0.30	0.60

Note: Followed From JEDEC MO-178-C.

Carrier Dimensions



Tape Size (W1) mm	Pocket Pitch (P) mm	Reel Size (A)		Reel Width (W2) mm	Empty Cavity Length mm	Units per Reel
		in	mm			
8	4	7	180	8.4	300~1000	3,000



IMPORTANT NOTICE

Wuxi PWChip Semi Technology CO., LTD (PW) reserves the right to make corrections, modifications, enhancements, improvements, and other changes to its products and services at any time and to discontinue any products or services. Customers should obtain the latest relevant information before placing orders and should verify that such information is current and complete.

PW assumes no liability for applications assistance or customer product design. Customers are responsible for their products and applications using PW components.

PW products are not authorized for use in safety-critical applications (such as life support devices or systems) where a failure of the PW product would reasonably be expected to affect the safety or effectiveness of that devices or systems.

The information included herein is believed to be accurate and reliable. However, PW assumes no responsibility for its use; nor for any infringement of patents or other rights of third parties which may result from its use.