



1 特性

- 支持华为 FCP 快速充电协议
- 支持三星 AFC 快速充电协议
- 支持高通 QC3.0/QC2.0 快速充电协议
 - QC3.0 Class A : 3.6V~12V
 - QC3.0 Class B : 3.6V~20V
 - QC2.0 Class A : 5V , 9V , 12V
 - QC2.0 Class B : 5V , 9V , 12V , 20V
- 支持 MTK PE+快充协议
- 支持在 D+和 D-加载 2.7V 电压的 USB DCP , 可为苹果设备提供最大 2.4A 充电电流
- 符合 USB BC1.2 协议, 支持 USB DCP 短接 D+和 D-
- 符合中国电信行业标准 YD/T 1591-2009 , 支持短接 D+和 D-
- 支持 NTC 温度保护功能
- 自动为接入设备切换适用协议
- 5V 供电功耗低至 1mW
- SOP8 Package

2 应用

- 适配器
- 车载充电器
- 其他 USB 端口充电器
- 移动电源

3 概述

IPT2602 是一款 USB 端口快速充电协议控制芯片。IPT2602 智能识别多种快速充电协议, 对手机等受电设备进行快速充电。IPT2602 根据受电设备发送的电压请求能够精确的调整 VBUS 输出电压, 从而实现快速充电。

IPT2602 在调整 5V 输出电压前会自动检测连接的设备是否支持苹果快充协议。如果支持, 苹果设备会以最大电流充电。如果不支持, 会接着检测是否支持调压快充协议。如果连接的设备不支持调压快充协议, IPT2602 将禁止输出电压调整, 并配置供电设备为 USB DCP , 确保受电设备安全并获取最大电流充电。如果支持调压快充协议, 则开始接受请求指令进行输出电压的调整。

IPT2602 支持 NTC 温敏电阻检测, 可检测端口或设备温度, 一旦其超过预设温度保护阈值则强制关闭各种类型快充协议响应, 仅支持 5V 输出充电。

IPT2602 可通过 HVDCPEN/NTC 脚开启或关闭高压快充功能, 使得应用更灵活。

IPT2602 采用 SOP 8 封装。



4 应用电路图

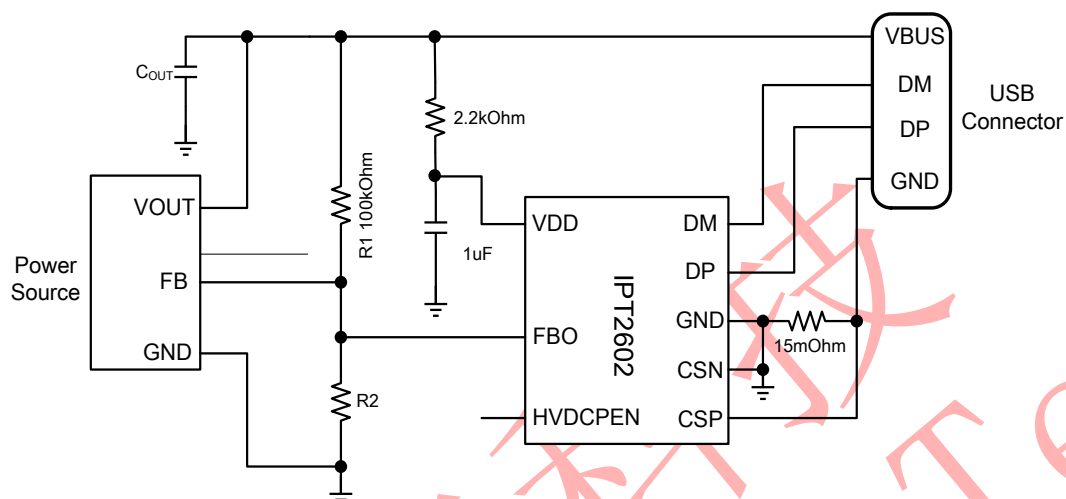


图 1 IPT2602 典型应用图 (无 NTC)

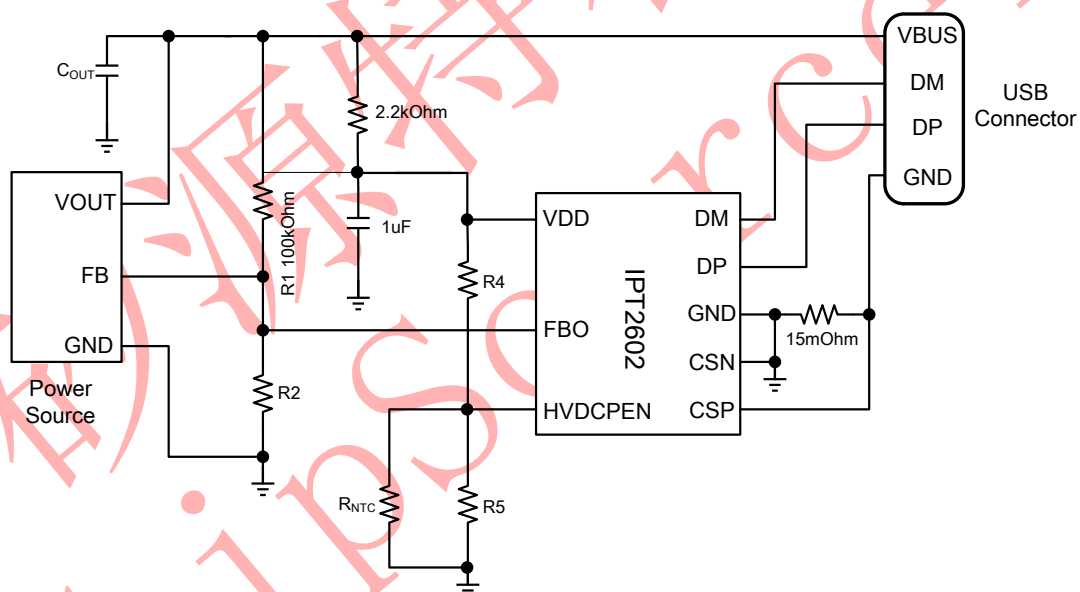


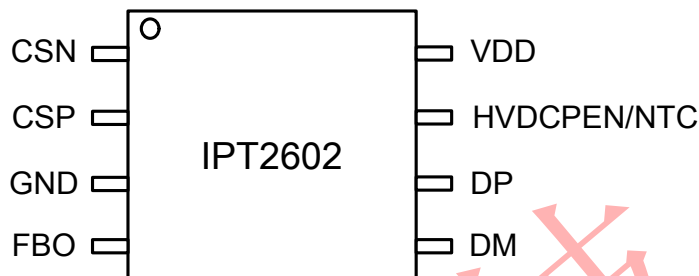
图 2 IPT2602 典型应用图 (有 NTC)

5 订购信息

Part Number	QC Class	Marking	Package
IPT2602	A 类	2602 XXXX	SOP8
IPT2602CB	B 类	2602CB XXXX	SOP8



6 引脚定义



引脚	名称	类型	描述
1	CSN	I	电流检测负端引脚, 支持 PE+ 时该引脚连接至外部高精度 15mohm (1%) 检测电阻的 GND 端
2	CSP	I	电流检测正端引脚, 支持 PE+ 时该引脚连接至外部高精度 15mohm (1%) 检测电阻的电流流入端 当不使用 MTK PE+ 功能时 CSP、CSN 脚接 GND
3	GND		芯片地
4	FBO	I/O	连接到外部电源的反馈引脚, 可以 SINK/SOURCE 电流来调节电压
5	DM	I/O	连接 USB DM 引脚
6	DP	I/O	连接 USB DP 引脚
7	HVDCPEN/ NTC	I	快充功能使能引脚, 高有效; 复用为 NTC 保护引脚。
8	VDD	P	芯片供电电源

7 规格参数

7.1 极限工作参数⁽¹⁾

参数		最小值	最大值	单位
耐压 (对 PGND)	VDD	-0.3	6.5	V
	其他	-0.3	6.5	V
结温		-40	150	°C
存储温度		-65	150	°C

(1) 超出极限工作范围值可能会造成器件永久性损坏。长期工作在极额定值下可能会影响器件的可靠性。

7.2 ESD 性能

符号	参数	值	单位
V _{ESD}	人体放电模式 (HBM)	±4000	V



7.3 推荐工作条件

参数		最小值	典型值	最大值	单位
VDD	输入电压	3.2	5	6.4	V
C _{VDD}	输入电容	0.47			μF
T _A	工作环境温度	-40		85	°C

7.4 电气特性

没有特别注明情况下, 以下参数为T_J = 25°C, VBUS = 5V 条件下测得。

参数		测试条件	最小	典型	最大	单位
芯片供电 VDD 相关						
V _{VDD}	内部供电引脚电压	VBUS=3.6-12V	3.2		5.5	V
I _{VDD}	VDD 持续供电电流	VBUS=5V		200		uA
V _{VDD(SHUNT)}	VDD 钳位电压	I _{VDD} =3.5mA		4.75		V
VDD 输入欠压检测 UVLO						
VDD (ON)	VDD 开启电压	V _{VDD} 升高	2.9	3.05	3.1	V
VDD (OFF)	VDD 关断电压	V _{VDD} 下降	2.75	2.8	2.95	V
ΔV _{UVLO}	UVLO 迟滞	VDD (ON) - VDD (OFF)		0.25		V
数据线 D+/D-特性(HVDCP 接口)						
V _{DAT(REF)}	数据线检测电压		0.25	0.325	0.4	V
V _{SEL(REF)}	输出电压选择参考		1.8	2	2.2	V
T _{GLITCH(DP)HIGH}	D+高电平扰动滤波时间		1	1.25	1.5	s
T _{GLITCH(DM)LOW}	D-低电平扰动滤波时间			1		ms
T _{GLITCH(V)CHANGE}	输出电压扰动滤波时间		20	40	60	ms
T _{GLITCH(CONT)CHANGE}	连续模式的扰动滤波时间		100	150	200	us
R _{DAT(LKG)}	D+漏泄电阻	VBUS=3.1-7V, V(D+)=0.5-3.6V, 开关 N1 断开	300	500	800	KΩ
R _{DM(DWN)}	D-下拉电阻		14.25	19.53	24.5	KΩ
R _{ON(N1)}	开关 N1 导通电阻	VBUS=3.1-7V, V(D+)≤3.6V, I _{DRAIN} =200uA		20	40	Ω
C _{DAT}	数据线电容				1	nF
V _{TH(PD)}	受电设备连接检测电压阈值		0.25	0.325	0.4	V
T _{DPD}	受电设备连接检测滤波时间		120	160	200	ms
ΔI _{T(UP)}	电压升高时电流源阶跃步长			2		uA
ΔI _{T(DO)}	电压降低时电流源阶跃步长			2		uA
T _{DUR(step)}	电压变化时步进持续时间	QC3.0 mode	80	100	120	us



Apple 2.4A 充电模式						
$V_{DAT(2.7V)}$	D+/D-数据线电压		2.6	2.7	2.8	V
FCP 充电模式						
V_{TX-VOH}	D- FCP TX Valid High		2.15		3.6	V
V_{TX-VOL}	D- FCP TX Valid Low				0.3	V
V_{RX-VIH}	D- FCP RX Valid High		1.35		2.4	V
V_{RX-VIL}	D- FCP RX Valid High				1.0	V
UI	Unit Interval for PHY		144	160	176	us
Trise	FCP Pulse Rise Time	10% - 90%		1	2.5	us
Tfall	FCP Pulse Fall Time	90% - 10%		1	2.5	us

8 功能描述

IPT2602 是一款同时支持华为 FCP 协议、高通 Quick Charge 2.0/3.0 A/B 类规范、三星 AFC 协议以及 MTK PE+协议的 USB 高压专用充电端口（HVDCCP）的智能接口芯片，它能够自动识别连接到 USB 端口的受电设备类型，从而允许受电设备以所需的充电电压从充电端口获得最大电流。

IPT2602 支持 Quick Charge 3.0 的 A 类输出电压范围是 3.6V~12V，B 类输出电压范围是 3.6V~20V，Quick Charge 2.0 的 A 类输出电压是 5V、9V、12V，B 类输出电压 5V、9V、12V、20V。它能够自动检测出受电设备是兼容 FCP、QC 2.0/QC 3.0 协议、三星 AFC 协议以及 MTK PE+协议，或者是否其属于兼容 USB 电池充电器规范 1.2 版本的旧型 PD，进而根据检测结果启用相应的输出电压调整功能。

旁路引脚欠压

旁路引脚欠压电路在旁路引脚 VDD 电压下降到 2.8V 以下时复位 IPT2602，一旦 IPT2602 被复位，旁路引脚电压必须高过 3.0V 芯片才能重新开始工作。

Quick Charge 2.0/3.0 接口

IPT2602 在受电设备插入后，首先完成 USB BC 1.2 握手，如果其检测到受电设备兼容 QC2.0 或 QC3.0 协议，则在此过程中分别根据 QC2.0 及 QC3.0 协议要求进行 QC2.0 握手及 QC3.0 握手。IPT2602 在完成 QC2.0 握手或 QC3.0 握手后，通过一个 19.53K Ω 的下拉电阻将 D-数据线短接到地。

下面是所汇总的输出电压组合、相应的工作模式以及对应 AC-DC 适配器输出电压。



受电设备		IPT2602	
D+	D-	电源输出	注释
0.6V	0.6V	12V	A 类
3.3V	0.6V	9V	A 类
0.6V	3.3V	连续模式	±0.2V/step
0.6V	GND	5V	默认
3.3V	3.3V	20V	B 类

输出电压调节

IPT2602 集成电压调节反馈信号输出引脚 FBO，可通过调整其 SOURCE 或者 SINK 的电流（2uA/step）来精确控制输出电压。在典型应用中，IPT2602 的 FBO 引脚连接到 power source 电源芯片的 FB 端，如图 1 和图 2 所示，电阻 R1 应选用高精度电阻（1%），而 R2 可通过下式确定：

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

NTC 外部温度侦测

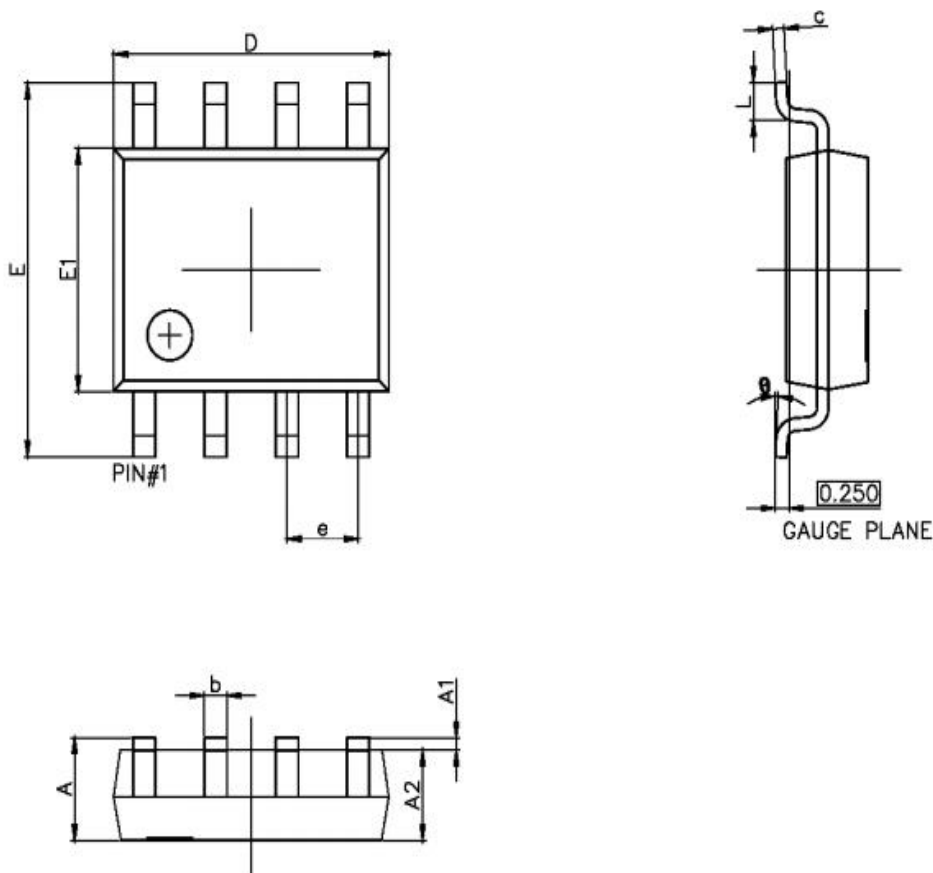
IPT2602 集成 NTC 温敏电阻检测可检测外部电池或设备温度，一旦其超过预设温度保护阈值则强制关闭各种类型 quick charge 协议响应，仅支持 5V 输出充电。

当 NTC 电压低于 30% VDD 时，表示温度高于 80℃，此时即会触发内部温度保护机制。当温度降低致使 NTC 电压回升高于 40% VDD 后，手机需要重新握手，IPT2602 能再次使能 Quick Charge。以村田 NCP15WF104D 为例，此设定下图 2 中 R4=18KΩ，R5=29.3KΩ。

当如图 1 所示不连接 NTC 时，YX2106 侦测 pin 脚 HVDCPEN 的电压，当其低于 30% VDD 时，芯片即会禁止各种类型 quick charge 协议响应，仅支持 5V 输出充电。



9 封装尺寸



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.800	5.000	0.189	0.197
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°