

### 概述

PS9113 是满足 QC3.0 规范的低成本 USB 高压专用充电接口芯片。它在传统的输出反馈方案中增加了支持 QC3.0 的功能，可以灵活搭配不同的 AC/DC, DCDC 电压转换芯片实现 QC3.0/QC2.0 快充功能。

PS9113 支持 QC3.0 Class A 的输出电压范围，同时完全兼容 QC2.0 的终端。

PS9113 在调整输出电压前会自动检测连接的设备是否支持 QC3.0，如果连接的设备不符合 QC3.0 要求，PS9113 将禁止输出电压调整，以确保充电系统在传统的 5V USB 设备中正常安全的使用。

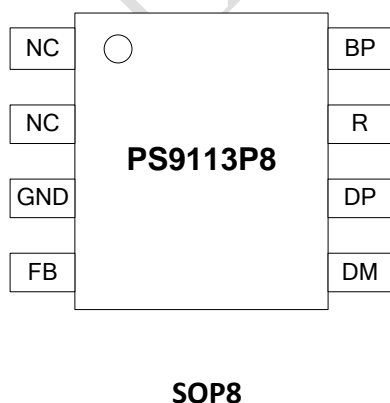
PS9113 采用全新的高压设计，内部集成了高精度的电流参考源，保证输出电压的精度符合 QC3.0 规范。通过了 UL 认证。

UL 认证编号：4787624668-2



PS9113 提供 SOP8 和 SOT23-6L 封装，符合无铅和无卤的要求。

### 引脚顺序



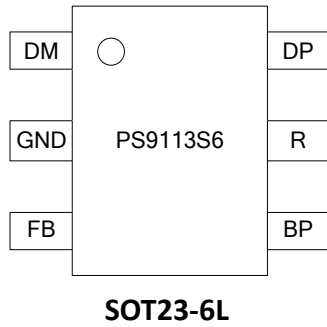
### 特性

- ◇ 支持QC3.0 Class A的规范  
输出电压范围：3.6V~12V，200mV步进电压
- ◇ 支持QC2.0 Class A规范  
输出电压范围：5V，9V，12V
- ◇ 兼容BC1.2的充电规范  
自动切换DCP模式（D+和D-短路模式）  
默认5V输出
- ◇ 超低功耗 [1mW@5V](#)
- ◇ 内置高精度参考电流源

### 应用

- ◇ 符合QC3.0/QC2.0标准的手机充电器
- ◇ 符合QC3.0/QC2.0标准的车载充电器
- ◇ 符合QC3.0/QC2.0标准的移动电源

引脚序号	引脚名称	输入/输出	描述
1	NC	-	-
2	NC	-	-
3	GND	地	参考地
4	FB	0	电流源输出
5	DM	I/O	接USB的D-
6	DP	I/O	接USB的D+
7	R	0	内部基准输出
8	BP	电源	芯片供电输入

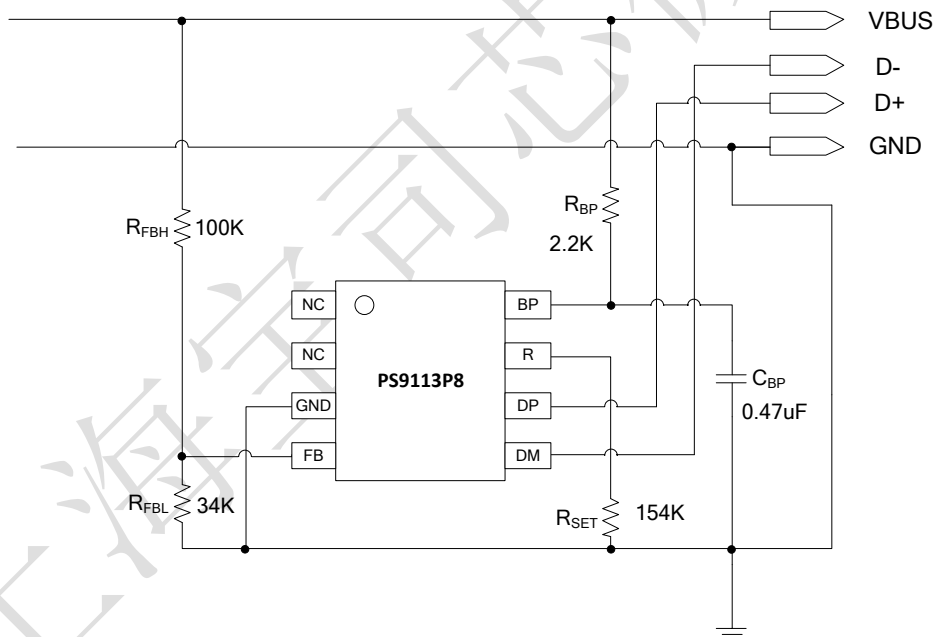


引脚序号	引脚名称	输入/输出	描述
1	DM	I/O	接USB的D-
2	GND	地	参考地
3	FB	0	电流源输出
4	BP	电源	芯片供电输入
5	R	0	内部基准输出
6	DP	I/O	接USB的D+

## 订购信息

产品型号	封装	工作温度范围	包装
PS9113P8	SOP8	-20 °C ~ 85 °C	2500 片/卷
PS9113S6	SOT23-6	-20 °C ~ 85 °C	3000 片/卷

## 典型应用图



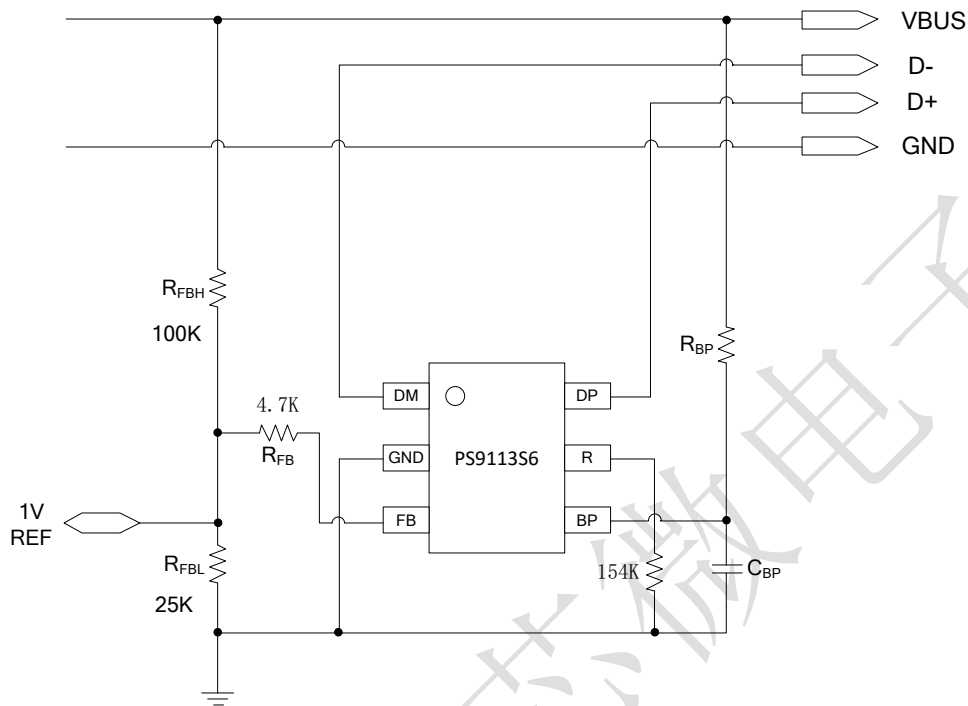
图一

说明:

- \*  $R_{FBH}$ : 100K, 1%精度以内, 会影响步进电压的精度。
- \*  $R_{FBL}$ : 34K, 1%精度以内, 会影响 VBUS 输出电压的精度, 和  $R_{FBH}$  设定 VBUS 的初始电压值, 34K 对应 FB 电压为 1.27V, VBUS 输出为 5V, 可以根据实际需要进行调整。
- \*  $R_{BP}$ : 1K-2.2K, 推荐值为 2.2K。
- \*  $R_{SET}$ : 154K, 1%精度以内, 对应步进电压中心值为 200mV, 若将电阻值调整为 158K, 步进电压中心值将变为 195mV, 等比例降低, 反之将阻值调低, 步进电压将等比例升高。很多应用 5V 电压默认值设置为 5.1V, 会使得 12V 输出的中心值变成 12.1V, 但 12V 的范围还是  $\pm 5\%$ , 这样可能

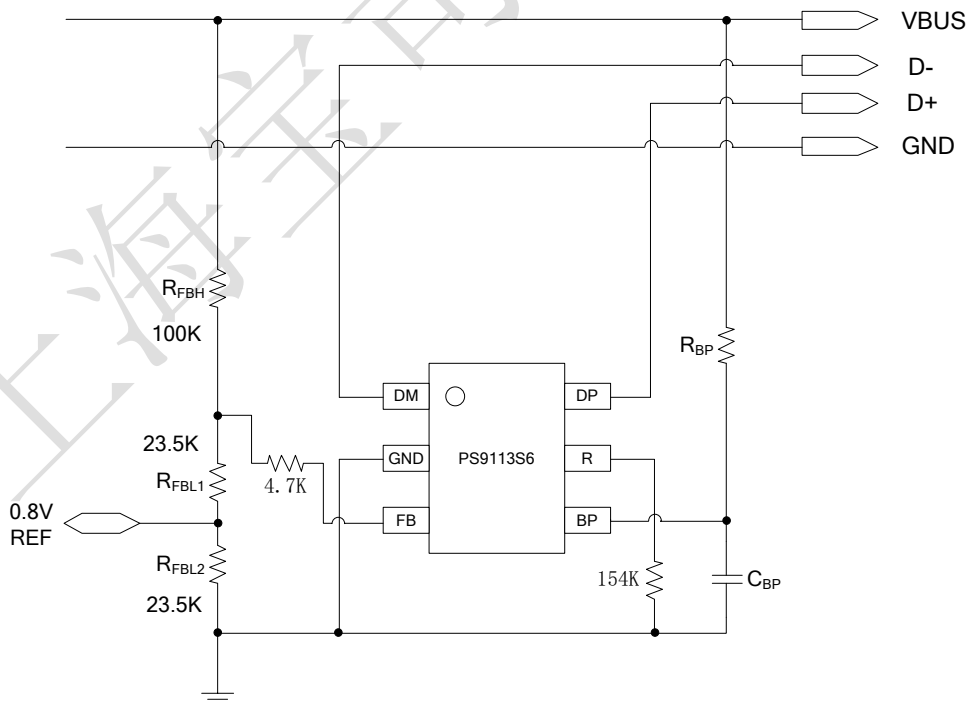
会造成偏高的不良率增加，这时候可以将 154K 电阻调高一点。需注意此电阻的调整范围不能超过 154K 的  $\pm 4\%$ （含电阻本身的精度）。

\*  $C_{BP}$ : 0.47uF, 耐压 10V, 精度 10% 以内。



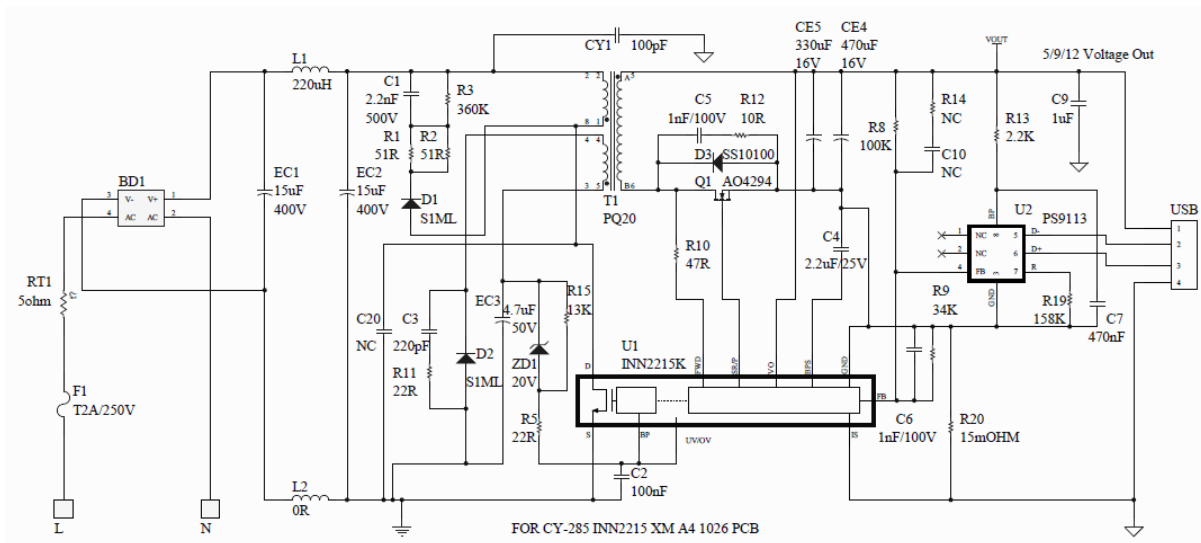
图二

\*  $R_{FB}$  电阻为预留电阻，用于提高和不同电源芯片搭配时的兼容性，不用时可用 0 欧姆电阻短路。



图三

\* 若电源主控芯片的反馈端基准电压小于 1V，可采用图三的接法，保证 FB 脚的电压大于等于 1V。



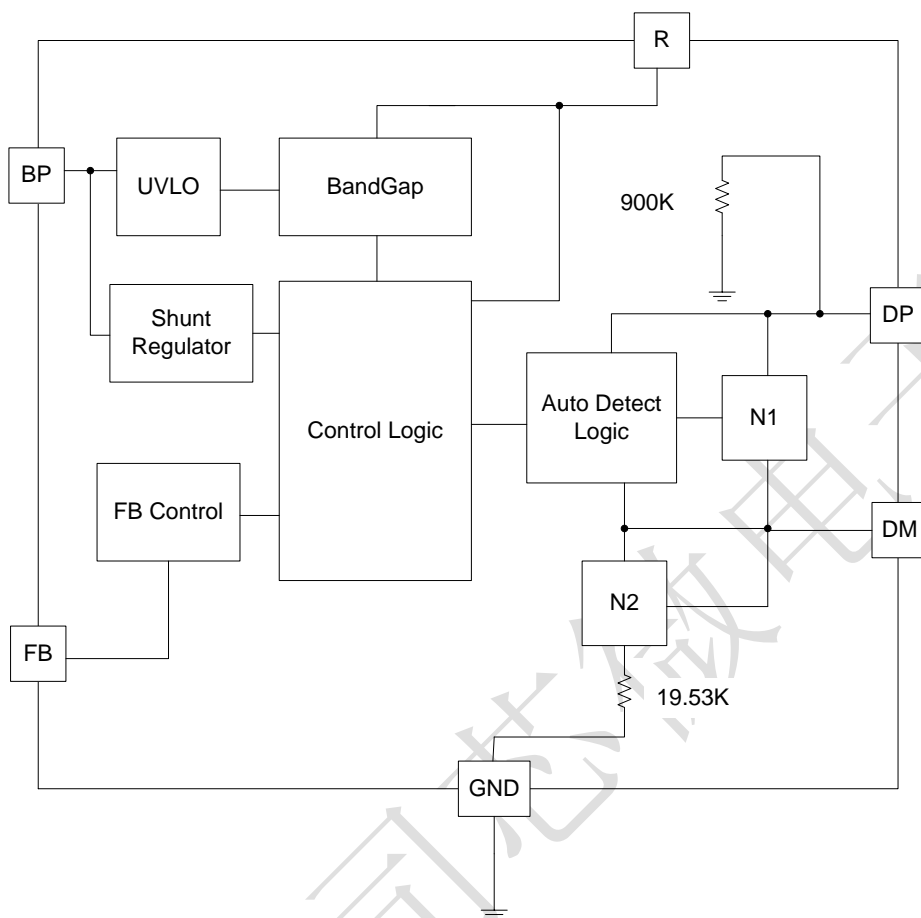
图四 QC3.0 充电器方案 (INN2215K+PS9113)

物料表:

Primary Side Components			
Item	Qty	C/C Reference	Description
1	2	EC1, EC2	15uF, 400V, Electrolytic, (10x12)
2	1	EC3	4.7uF, 50V, Electrolytic, (4X17)
3	1	CY1	Y-Cap, Y1, 100pF
4	1	C1	2.2nF, 250V, Ceramic, X7R, 0805
5	1	C2	100nF, 25V, Ceramic, X7R, 0805
6	1	C3	220pF, 250V, Ceramic, X7R, 0805
7	2	R1, R2	51R, 5%, Thick Film, 1206
8	1	R3	360K, 5%, Thick Film, 0805
9	1	R15	13K, 5%, Thick Film, 0603
10	1	R5	22R, 5%, Thick Film, 0603
11	1	R11	22R, 5%, Thick Film, 0805
12	1	BD1	MSB22ML, 1000V, 2.2A, Bridge-Rectifier, SMD, MSBL
13	2	D1, D2	SIML, Slow Recovery, 1A, 1000V, SOD-123
14	1	L1	220uH, I-Core, 6 x 8
15	1	L2	0R, 0805
16	1	F1	2A 250V, Time-lag Fuse
17	1	RT1	NTC, 5D-5
18	1	ZD1	20V, 5%, Zener, SOD-80
19	1	T1	PQ2017D, 4+2Pin
20	1	U1	INN2215K, eSOP-R16B
21	1	PCB	FR-4, 35mm*41.5mm
Total	25		

Secondary Side Components			
Item	Qty	C/C Reference	Description
1	1	CE5	330uF, 16V, SOLID CAP, (6.3x11)
2	1	CE4	470uF, 16V, SOLID CAP, (8x11)
3	1	C4	2.2uF, 16V, Ceramic, X5R, 0805
4	1	C5	1nF, 100V, Ceramic, X7R, 0805
5	1	C6	47pF, 16V, Ceramic, X7R, 0603
6	1	C7	470nF, 16V, Ceramic, X7R, 0603
7	1	C9	1uF, 16V, Ceramic, X5R, 0805
8	1	R8	100K, 1%, Thick Film, 0603
9	1	R9	34K, 1%, Thick Film, 0603
10	1	R10	47R, 5%, Thick Film, 0603
11	1	R12	10R, 5%, Thick Film, 0805
12	1	R13	2.2K, 5%, THICK FILM, 0603
13	1	R20	15mOHm, 1%, 1210
14	1	D3	SS1010, 100V, 1A, SCHOTTKY, SOD-123
15	1	Q1	AO4294, MOSFET, 100V, 14mR, SO-8
16	1	U2	PS9113P8, SOP8
Total	16		

## 功能方框图



图五

### 绝对最大额定值 <sup>Note3</sup>

BP脚的电压.....	-0.3 to 6 V
R脚的电压.....	-0.3 to 7 V
FB脚的电压.....	-0.3 to 7 V
DP/DM脚的电压 .....	-0.3 to 7 V
BP脚的电流 .....	30 mA
DP/DM脚的电流 .....	1 mA <sup>Note1</sup>
工作时的结温.....	-40 °C to +150 °C
工作时的环境温度.....	-40 °C to +125 °C

### 推荐的工作条件

工作时的结温 .....	-20 °C to +125 °C
工作时的环境温度 .....	-20 °C to +85 °C
存储温度.....	-65 °C to 150 °C
焊接温度 <sup>Note2</sup> .....	260 °C

注意事项:

1. 符合USB BC 1.2 and HVDCP协议规范。
2. 1/16英寸的表面持续5秒钟。
3. 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。

## 电气特性参数

黑体字表示芯片结温在  $-20^{\circ}\text{C}$  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
<b>输入特性</b>						
$V_{BP(RESET)}$	启动电压阈值	$V_{BP}$ 上升		3.2	<b>3.3</b>	V
$I_{BPSC}$	BP 脚工作电流	$V_{BP}=5\text{V}$ , $R_{REF}=154\text{k}\Omega$ , $T_J=25^{\circ}\text{C}$		125	<b>180</b>	$\mu\text{A}$
$V_{BP(SHUT)}$	BP 脚工作电压	$V_{BUS}=7\text{V}$ , $R_{BP}=2.2\text{K}$	<b>4.9</b>	5.7	<b>6.5</b>	V
$V_R$	参考电压	$R_{REF}=154\text{k}\Omega$	<b>0.58</b>	0.616	<b>0.64</b>	V
<b>HVDCP 功能特性</b>						
$V_{DAT(REF)}$	数据检测电压阈值		<b>0.25</b>	0.325	<b>0.4</b>	V
$V_{SEL(REF)}$	输出电压选择阈值		<b>1.8</b>	2	<b>2.2</b>	V
$T_{GLITCH(DM)LOW}$	DM 低电压滤波时间				<b>1</b>	ms
$T_{GLITCH(BC)DONE}$	DP 高电压滤波时间		<b>1000</b>	1250	<b>1500</b>	ms
$T_{GLITCH(V)CHANGE}$	输出电压滤波时间		<b>20</b>	40	<b>60</b>	ms
$T_{GLITCH(CONT)CHANGE}$	连续模式滤波时间		<b>100</b>	150	<b>200</b>	us
$R_{DAT(LKG)}$	DP 下拉电阻	$V_{BP}>3.3\text{V}$ , $V_{DP}=0.5\text{-}3.6\text{V}$ N1 关闭	<b>300</b>	500	<b>1500</b>	$\text{k}\Omega$
$R_{DM(DWN)}$	DM 下拉电阻		<b>14.25</b>	19.53	<b>24.5</b>	$\text{k}\Omega$
$R_{DS(ON)N1}$	N1 导通阻抗	$V_{BP}=4.3\text{V}$ , $V_{DP}<3.6\text{V}$ , $I_{DRAIN}=200\mu\text{A}$		20	<b>40</b>	$\Omega$
$C_{DCP(PWR)}$	数据线寄生电容	参考注意事项 1			1	nF
$\Delta I_{FB}$	FB 电流步进			2		$\mu\text{A}$

注意事项 1: 设计保证, 不进行测试。

### 功能描述

PS9113 是一个用于 QC3.0 的低成本的高压 USB 输出专用充电口接口协议芯片，可以搭配 PI 的 InnoSwitch 系列芯片实现 QC3.0 的功能。PS9113 同时也支持传统的二次侧 TL431 反馈机制的 ACDC 解决方案。Figure 3 和 Figure 4 显示了 PS9113 和 PI 的 InnoSwitch 芯片组成的充电器方案。PS9113 支持 QC3.0 等级 A 中的全电压范围输出(3.6 V ~12 V)和向下兼容 QC 2.0 等级 A 中的电压输出(5 V, 9 V, 12 V)。它能自动检测符合 QC3.0 或者 QC2.0 协议的受电设备，或者是符合 BC1.2 规范的受电设备，根据握手结果自动选择要输出的电压。

### 电压钳位调节器

PS9113 内部集成一个电压钳位器，当电流流过外部的 RBP 电阻时（见 Fig. 1），BP 电压被钳位在 5.7V 附近，这使得 PS9113 可以工作在很宽的输入电压范围之内（3.6V~12V）。RBP 的建议取值为  $2.2k\Omega \pm 1\%$ ，CBP 取值为 470nF。

### BP 脚 UVLO

PS9113 启动以后，当 BP 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。

### 参考电压

R 脚上的 RSET 电阻是用来设置内部基准源的，并为内部提供一个精准的基准电流源用来给内部时序电路提供参考。RSET 的取值为  $154 k\Omega \pm 1\%$ 。

### QC3.0 接口描述

上电时，PS9113 将打开开关管 N1（见图五），使得 USB 上的 D+和 D-数据线短路，用于 AC-DC 适配器（DCP）和受电设备（PD）进行 BC1.2 规范协议要求的握手通讯。当 BC1.2 的握手结束之后，PS9113 将关闭开关管 N1，然后侦测支持 QC3.0 或者 QC2.0 的设备。此时，设备可以选择进入 QC2.0 或者 QC3.0 的状态。当握手结束以后，PS9113 将关闭开关管 N2（见图五），同时将 D-通过 19.53K 的下拉电阻下拉到地。表一总结了输出电压和模式选择之间的对应关系。

便携式设备		PS9113	
D+	D-	输出电压	注意事项
0.6V	0.6V	12V	
3.3V	0.6V	9V	
0.6V	3.3V	连续模式	$\pm 0.2V$ /步进
0.6V	地	5V	默认模式

表一

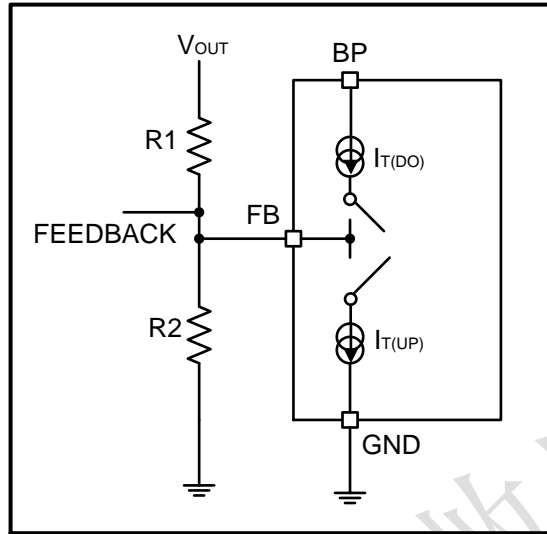
当 USB 充电线被拔出以后，D+上的电压将被 PS9113 内部的电阻（见图五）拉低。D+上的电压低于 0.325V 以后 PS9113 将回到默认模式（开关管 N1 打开，开关管 N2 关闭），同时将输出电压设置成默认的 5V 输出。

### FB 反馈回路工作原理

PS9113 通过内部的灌电流源  $I_{T(UP)}$ 和抽电流源  $I_{T(DO)}$ （见图六）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，此时内部的两个电流源都处在关闭的状态。为了满足 QC3.0 连



续模式下步进电压 $\pm 0.2\text{V}$ 的要求,分压电阻网络上的上拉电阻 R1 必须设置成  $100.0\text{k}\Omega \pm 1\%$ 。如果 FEEDBACK 脚的参考电压是  $1.265\text{V}$  (PI 的 InnoSwitch 芯片), 那么 R2 的取值为  $34.0\text{k}\Omega \pm 1\%$ , 这样默认输出电压就是  $5\text{V}$ 。

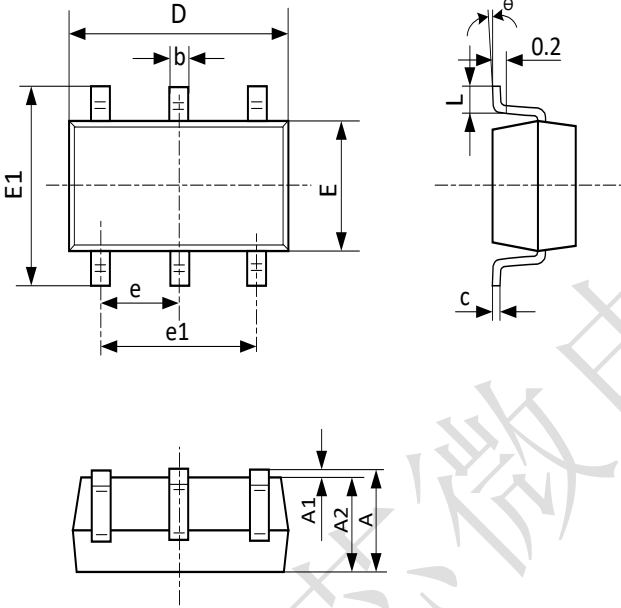


图六

## 封装

封装形式	SOP8	每卷数量	2500 片	单位	mm		
Package specification:							
Symbol	Dimension (mm)			Symbol	Dimension (mm)		
	MIN	NOM	MAX		MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.77	D	4.7	4.9	5.1
A1	0.08	0.18	0.28	E	5.8	6	6.2
A2	1.2	1.4	1.6	E1	3.7	3.9	4.1
A3	0.55	0.65	0.75	e	1.27BSC		
b	0.39	-	0.48	L	0.5	0.65	0.8
b1	0.38	0.41	0.43	L1	1.05BSC		
c	0.21	-	0.26	θ	0	-	8°

## 封装

封装形式	SOT23-6L	每卷数量	3000 片	单位	mm
Package specification:					
					
Symbol	Dimensions In Millimeters				
	Min.	Typ.	Max.		
A	1.050	-	1.250		
A1	0.000	-	0.100		
A2	1.050	-	1.150		
b	0.300	0.400	0.500		
c	0.100	-	0.200		
D	2.820	2.900	3.020		
E	1.500	1.600	1.700		
E1	2.650	2.800	2.950		
e	0.950 Typ.				
e1	1.800	1.900	2.000		
L	0.300	-	0.600		
$\theta$	0°	-	8°		

## 版本修订历史

版本	日期	描述
Premililary	2016-02-12	· 初版发布
V1.0	2016-07-11	· 增加了典型的应用原理图
V2.0	2017-05-22	· 增加了产品描述
V2.1	2017-12-06	· 增加了 SOT23-6L 的封装型号及其相关描述 · 增加了版本修订历史