

充电电压可微调超小封装并可根据输入电源状况可编程电流再控制2A开关型充电管理电路

■ 产品概述

UCT3683 是一款对单节锂电池进行恒流/恒压充电的充电管理芯片。内部包括基准，偏置、电压比较器和温度检测等模块，采用 DC-DC 控制模式，频率为 1.5MHz，充电电流由外部电阻设置，最大可达 2A。

当输入电压低于 4.35V 时，芯片进入 SLEEP MODE 工作模式，此时功耗会降低到 60 μ A 以下，同时关断充电。该芯片充电过程由涓流、恒流、恒压和再充电等过程组成，外部有 2 个 LED 可以对各种充电状态进行显示。

内置温度保护与负载短路保护，确保 IC 的高可靠性。通过调节 MODE 端口的信号，可以选择输出电流为编程电流或者 0.6 倍编程电流，用来适应不同的适配器，用以满足 BC1.2 标准。同时根据 VIN 端口的电压，UCT3683 也具备自动识别 USB2.0 或 USB3.0V 功能。

■ 产品特点

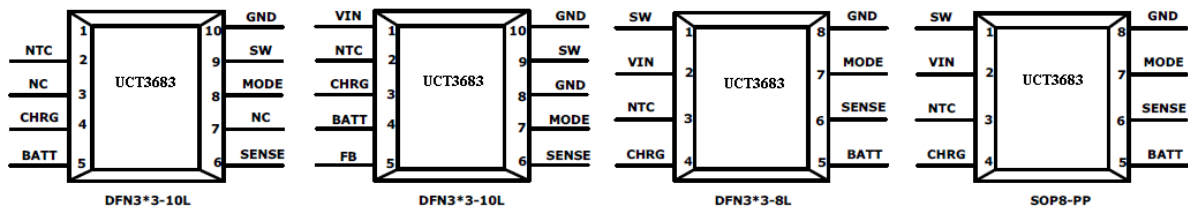
- 恒流 PWM 电流模 DC-DC 控制

- 恒流 PWM 电流模 DC-DC 控制
- 恒压 LDO 控制
- 防反灌功能
- 充电电压精度为 $\pm 1\%$ ，充电电流精度为 $\pm 10\%$
- 低功耗工作
- 充电状态指示标志和充满状态指示标志
- 自动再充电

■ 产品用途

- 移动电话
- 数码相机
- MP4 播放器
- 电子词典
- 便携式设备
- 各种充电器
- 移动电源
- PADS

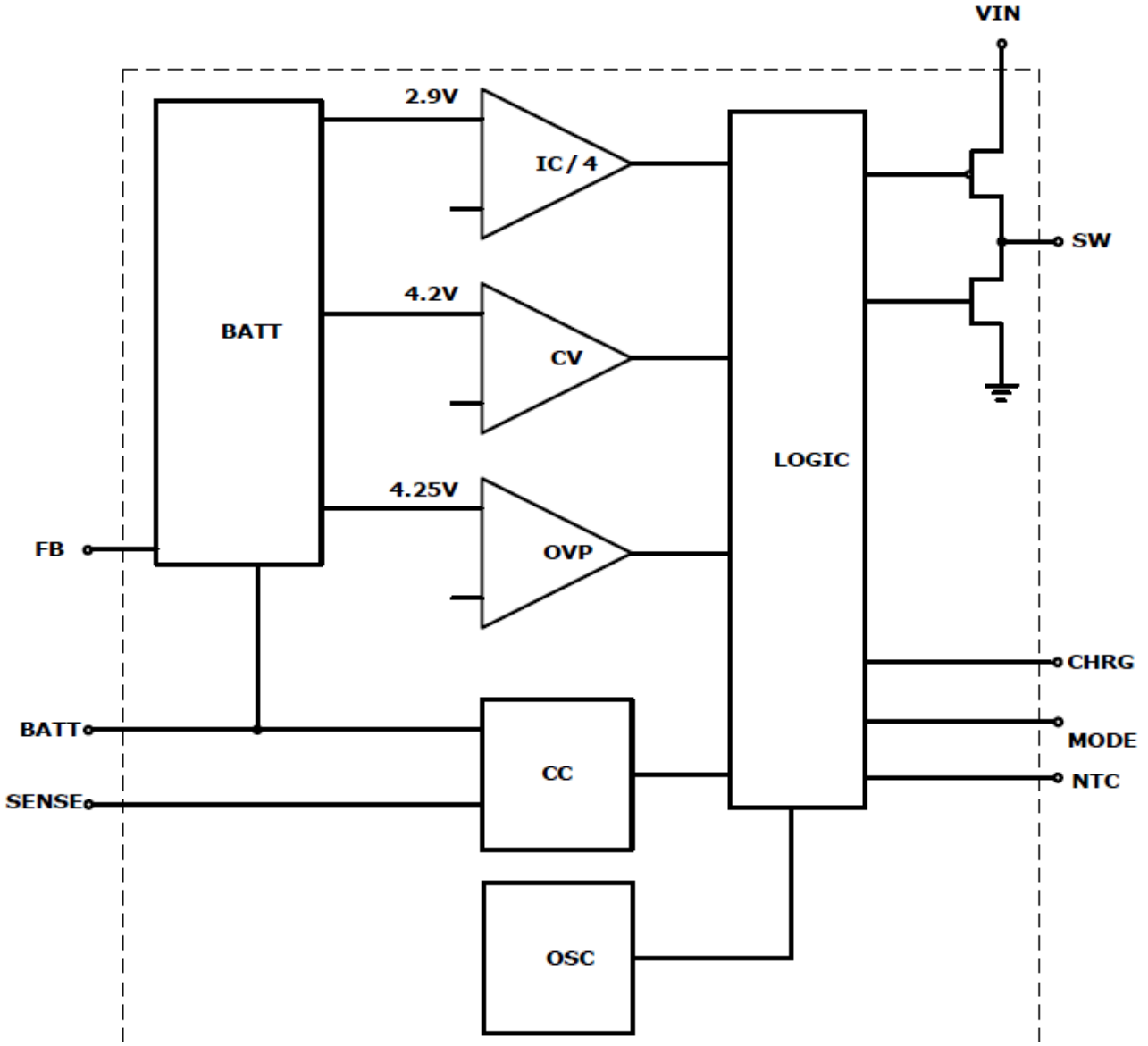
■ 封装信息



■ 引脚功能描述

引脚名	引脚号				功能描述
	DFN-10L(D)	DFN-10L(M)	DFN-8L	SOP8-PP	
VIN	1	1	2	2	电源输入端口
NTC	2	2	3	3	电池温度检测输入端口，不检测电池温度则此管脚接GND
CHRG	4	3	4	4	充电状态显示。
BATT	5	4	5	5	电池端
FB	-	5	-	-	外置反馈输入端，用来微调输出电压。
SENSE	6	6	6	6	电流检测端
MODE	8	7	7	7	模式选择端，接“L”选择编程电流，接“H”选择0.6倍编程电流
GND	10	8、10	8	8	地
SW	9	9	1	1	电感开关端口

■ 功能框图



■ 绝对最大额定值

参数	标号	最大额定值	单位
VIN 端电压	VIN	$V_{SS}-0.3\sim V_{SS}+6$	V
SW 端电压	Vsw	$V_{SS}-0.3\sim VIN+0.3$	
BATT 端电压	Vbat	$V_{SS}-0.3\sim 6$	
SENSE 端电压	Vsense	$V_{SS}-0.3\sim 6$	
CHAG 端电压	Vchrg	$V_{SS}-0.3\sim 6$	
MODE 端电压	Vms	$V_{SS}-0.3\sim 6$	
NTC 端电压	Vntc	$V_{SS}-0.3\sim 6$	
FB 端电压	Vfb	$V_{SS}-0.3\sim 6$	
SW 端电流	IsW	± 2.5	A
工作外围温度	Topa	$-40\sim +85$	°C
存储温度	Tstr	$-65\sim +125$	
ESD 放电能力(HBM)		4000	V

注意：绝对最大额定值是指在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

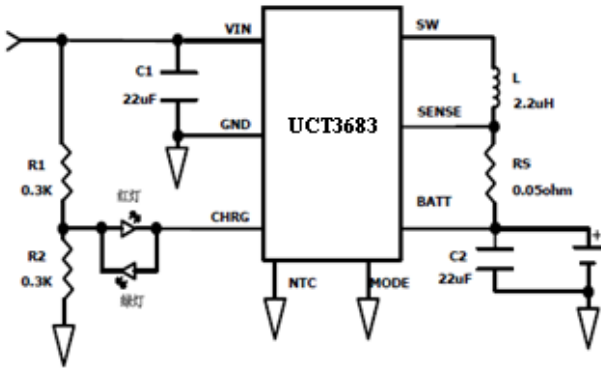
■ 电气特性

默认 VIN=5V, RS=0.05ohm, TA=25°C (除非特殊指定)

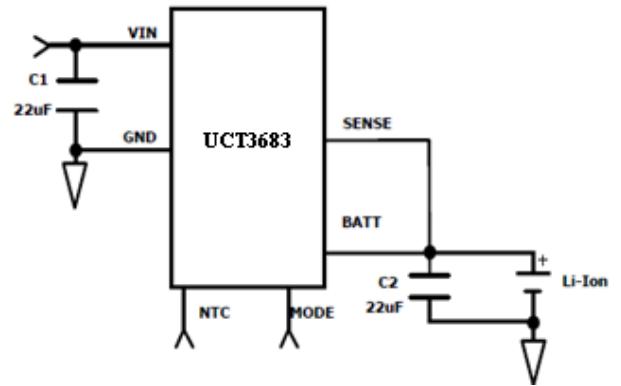
参数	标号	条件	最小	典型	最大	单位	测试电路
输入电压	VIN		4.35	5	6	V	1
输入电流	IQ	待机模式 VIN<4.35V	50	60	70	μA	2
	ISTB	充电结束	0.83	0.92	1.2	mA	2
电池端电流	IR	反灌电流, VBATT>VIN	0	0.01	0.1	μA	2
	IB	待机模式 (充电结束)	5	6.5	8	μA	2
电流检测端压差	VSENSE	3V<VBATT<4.18V, VMODE=VML	90	100	110	mV	1
		3V<VBATT<4.18V VMODE=VMH	50	60	70	mV	1
恒流充电电流	ICHARGE	VBATT<4.18V	-	VSENSE/RS	-	A	1
充电截至电流	IEND	VBATT>4.2V	50	65	80	mA	1
涓流充电极限电压	VTR		2.8	2.92	3	V	1
电池再充电迟滞电压	Δ VREG	VBATT - VRECHARGE	90	130	170	mV	1
振荡器频率	F_osc	RL=100mA	1.35	1.5	1.65	MHz	1
MODE低电平	VML	-	-	-	0.8	V	2
MODE高电平	VMH	-	1.2	-	-	V	2
MODE端电流	IMODE	VMODE=5V	6	7.5	9	μA	2
电源低电压闭锁	VUVLO	VIN 由低到高调节	4.3	4.35	4.45	V	2
电源高电压闭锁	VINOVP	VIN 由低到高调节	6.4	6.5	6.6	V	2
电池高电压闭锁	VBOVP	电池电压从 VIN 到低调节	4.32	4.37	4.42	V	
NTC高温关断电压	V_HOT	VIN=5V	1.57	1.67	1.77	V	2
NTC低温关断电压	V_COLD	VIN=5V	3.23	3.33	3.43	V	2
温度保护	T_SD		143	153	163	°C	1
温度保护迟滞	Δ T_SD		20	25	30	°C	1

■ 测试电路

● 测试电路 1



● 测试电路 2

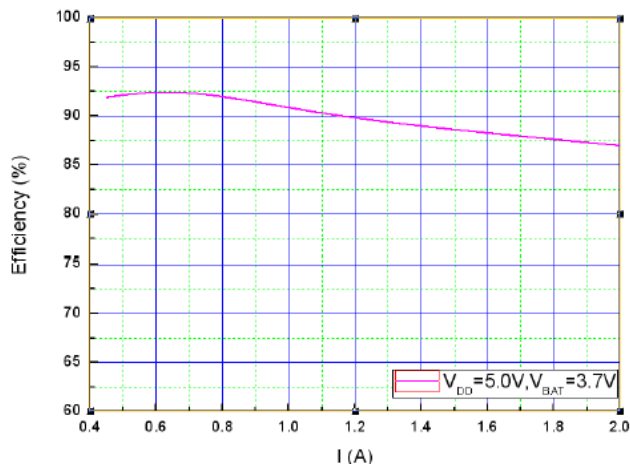


注：测试电路中未引出的 PIN 均悬空。

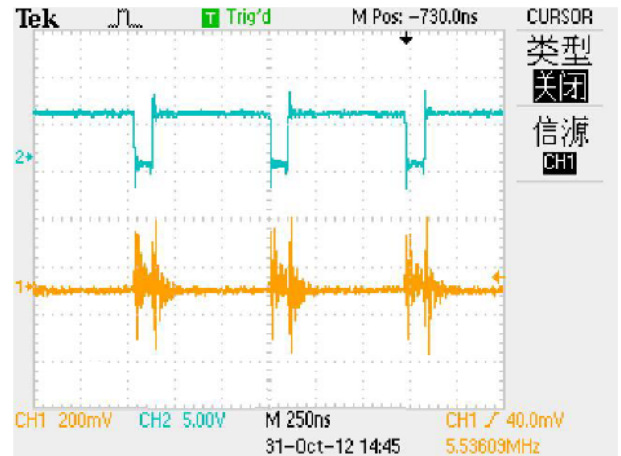
■ 典型特性曲线

默认 VIN=5V、充电电流 2A

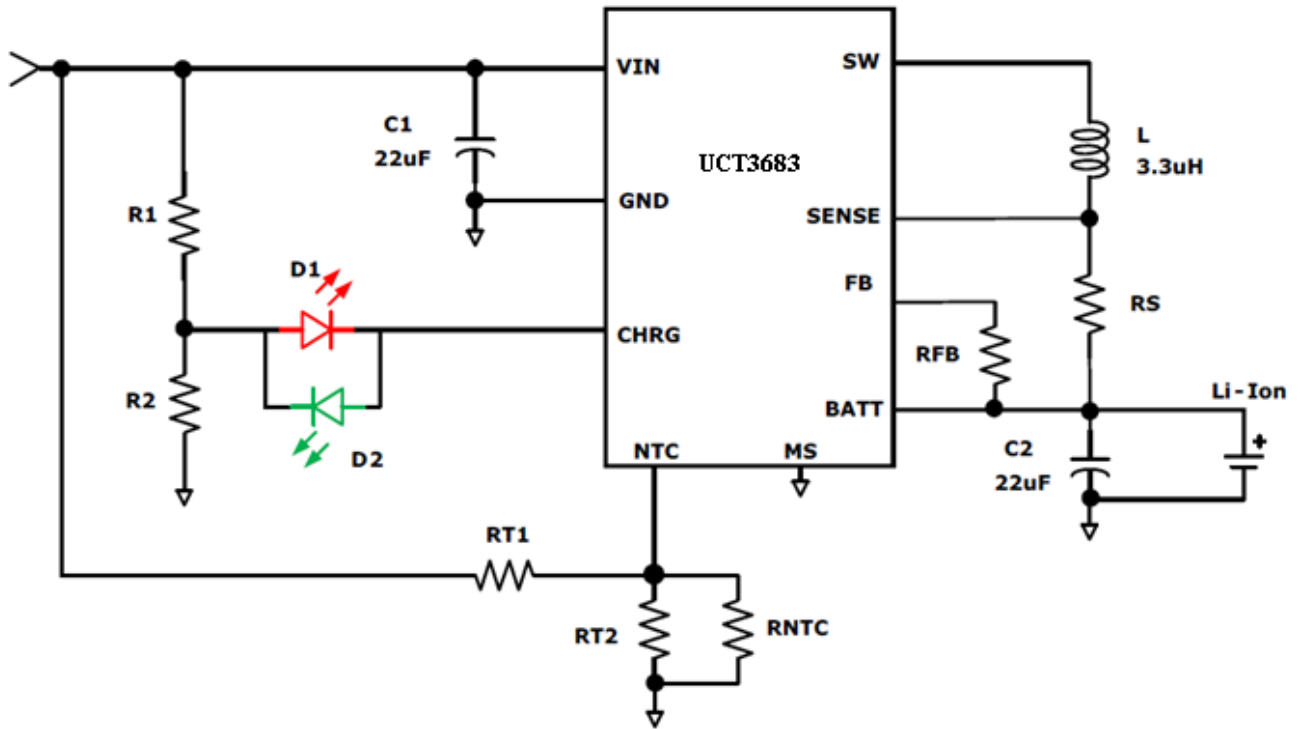
充电电流与充电效率



SW 端波形与输出纹波



■ 典型应用方案



■ 应用说明

● 工作原理

UCT3683 是一款恒流恒压锂电池充电芯片，通过 PWM 控制的电流模 DC-DC 拓扑结构来实现，充电电流由外部连接在 VBATT 和 SENSE 两端的电阻来设置，芯片内部由一个高精度的基准来设置充电电压。

当输入电压 VIN 低于 UVLO 电平（4.35V）时，芯片进入 SLEEP MODE 工作，此时芯片功耗降到 60μA 以下。当 VIN 引脚电压上升到 UVLO 电压以上时，芯片进入充电模式，此时 LED 显示为红灯亮。如果电池电压低于涓流充电阈值电压（2.9V），充电器进入涓流充电模式，涓流充电设定为25%的最大充电电流。当电池电压超过涓流充电阈值，充电器进入恒流充电模式，此时的充电电流由内部的 100mV 基准和外部的检测电阻来决定，计算公式如下： $IBATT=100mV/RS$

当电池电压靠近目标值 4.2V，芯片充电电流开始下降并进入 LDO 恒压充电模式，当电流下降到 65mA 时停止充电，LED 显示绿灯亮。在电池未离开 BATT 端且电池电压下降到 4.07V 时，芯片会自动进入 RECHARGE 状态，重新开始充电周期。

● 电流设置

UCT3683 的 MODE 端口用来选择充电电流。当 MODE 接低电平， $IBATT=100mV/RS$ ；当 MODE 接高电平时，充电电流自动降低为 $60mV/RS$ 。因此系统检测适配器的类型后，可以切换 UCT3683 的充电电流。另外当 VIN 电压小于 4.7V 后，UCT3683 根据 VIN 端的电压可以自行判断允许的最大电流，从而保护 USB 端口不会过流。

● 温度保护

芯片内置有温度补偿电路，当芯片温度达到 100 度时，最大充电电流随着温度的升高而下降，降低了芯片热击穿的可能性，提高芯

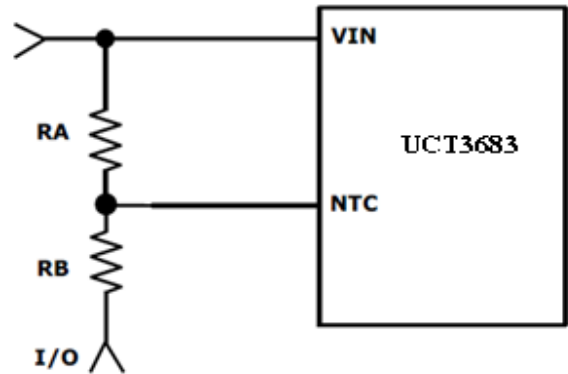
片级系统的可靠性。

芯片还带有电池温度检测功能,此功能通过 NTC 端来实现。 V_{IN} 接分压电阻 R_{T1} 和 R_{T2} ,在 NTC 端接一个负温度系数的 $10K\Omega$ 热敏电阻 R_{NTC} (MF103F338F), 选取 $R_{T1}=2.54K$, $R_{T2}=5.32K$ 。随着温度升高到 80 度, R_{NTC} 阻值为 $1.67K\Omega$, 该处电压 $V_{NTCL}=V_{IN}/3$; 对于低温到达-30 度, R_{NTC} 阻值为 $111K\Omega$, 该处电压 $V_{NTCH}=2*V_{IN}/3$ 。当 $V_{IN}/3 < V_{NTC} < 2*V_{IN}/3$ 时, 芯片才能正常工作, 否则充电被停止, LED 不亮。

该引脚可以直接接到 GND, 来屏蔽该温度检测功能。

当温度检测功能被屏蔽后, NTC 还可以作为芯片使能使用。选取 $R_A=R_B$, 当 I/O 控制电压为 0, 则 NTC 电压为 $V_{IN}/2$, 芯片处于充电允许状态; 当 I/O 控制电压为 3V, 在 $V_{IN}=5V$ 时, NTC 电压为 4V, 芯片处于充电禁止状态。

如果 I/O 控制电压的高电平比 3V 低, 选取 $R_B > R_A$, 使得 NTC 电压在 $V_{IN}/3$ 和 $2*V_{IN}/3$ 之间, 以保证芯片进入充电允许状态。



● BATT 电压微调

UCT3683 可以通过在 FB 与 BATT 端口串联小电阻来实现对充电输出电压的微调。通常情况下, 将 FB 与 BATT 短接, 则适合充满恒压为 4.2V 的锂电池充电。当客户需要做 4.2V 以上的电压时, 可以在 FB 与 BATT 端口串联小电阻来微调。假设 V_{BATT} 的目标电压为 V_{BAT1} , 则微调电阻的计算方法如下:

$$R_{FB} = (V_{BAT1} - 4.2) \times 200 \text{ (k}\Omega\text{)}$$

例如, 客户要求做充满电压为 4.35V, 则根据上述公式, 可以选择 $R_{FB}=30K\Omega$ 。

● 充电状态

根据电池及环境的情况不同, CHRG 端的 LED 显示不同工作状态:

工作状态	异常	充电	充满	空载
红灯 (D1)	常灭	常亮	常灭	闪烁
绿灯 (D2)	常灭	常灭	常亮	常亮

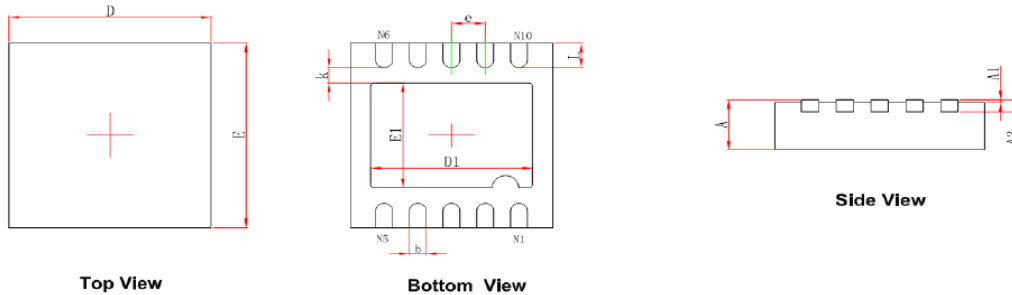
灯的亮度由 R_1 、 R_2 电阻决定, 通过 D_1 (或者 D_2) 的电流为 $0.5*V_{IN}/R_1$ 。

例如 $V_{IN}=5V$, 取 $R_1=R_2=330\Omega$, LED 电流 7.5mA。

充电异常情况: V_{IN} 端 UVLO, V_{IN} 端 OVP, NTC 异常, 内部温度保护, BATT 端 OVP 等。

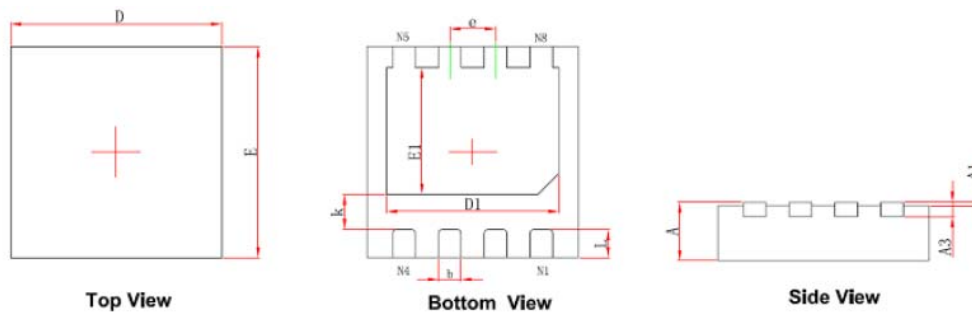
■ 封装信息

● DFN3*3-10L



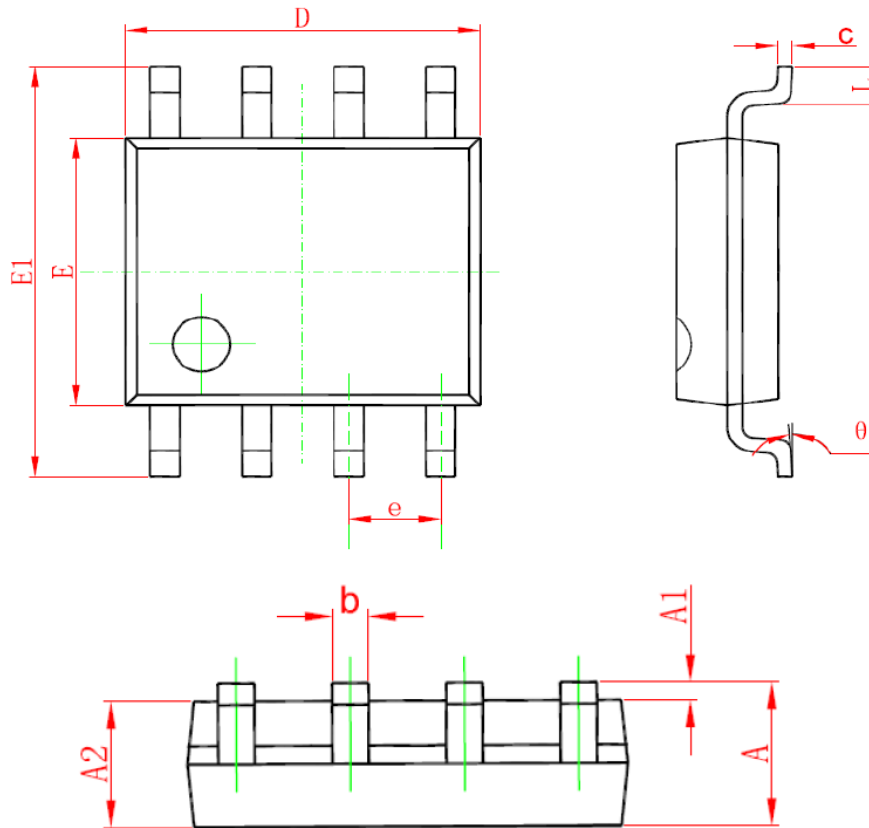
Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	2.900	3.100	0.114	0.122
E	2.900	3.100	0.114	0.122
D1	2.300	2.500	0.091	0.098
E1	1.600	1.800	0.063	0.071
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.180	0.300	0.007	0.012
e	0.500TYP.		0.020TYP.	
L	0.300	0.500	0.012	0.020

● DFN3*3-8L



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.800	0.900	0.031	0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	2.924	3.076	0.115	0.121
E	2.924	3.076	0.115	0.121
D1	2.350	2.550	0.093	0.100
E1	1.700	1.900	0.067	0.075
k	0.450	0.550	0.018	0.022
b	0.270	0.370	0.011	0.015
e	0.650TYP.		0.026TYP.	
L	0.324	0.476	0.013	0.019

● SOP8-PP



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	0.006	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.200
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°