



QN4056

产品规格手册

QN4056

单节锂电池线性充电芯片

描述

QN4056 是一款完整的针对单节锂离子电池，采用恒定电流/恒定电压充电的线性芯片。内部采用 PMOSFET 架构和防止倒充电路，不需要外部隔离二极管。内部热反馈可以对充电电流进行自动调节，方便在大功率操作中或高温环境下对芯片温度加以控制。

充电电流可通过一个电阻器进行外部设置，当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 1/10 时，QN4056 将自动终止充电循环。当输入电压掉电时，QN4056 自动进入低电流状态，将电池漏电电流降至 2 μ A 以下。QN4056 在有源时也可以置于停机模式，从而将供电电流降至 55 μ A。QN4056 还具有温度检测、欠压闭锁、自动再充电和两个用于指示充电和结束的 LED 状态引脚。

QN4056 采用 ESOP-8 封装，底部散热焊盘有利于芯片散热。外部较少的元件数目，使得 QN4056 成为便携式应用的理想选择。

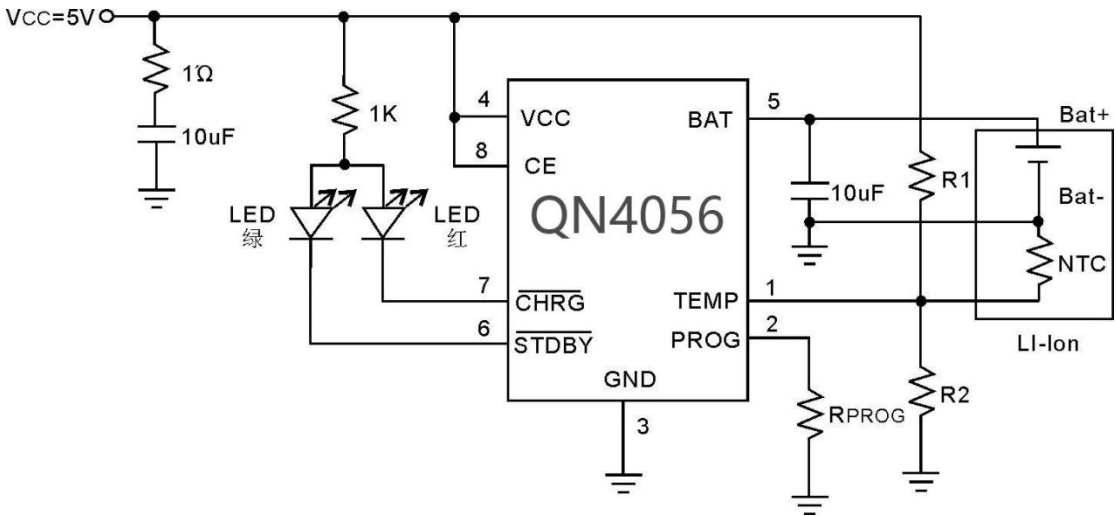
特点

- 用于单节锂离子电池，无需 MOSFET、检测电阻或隔离二极管；
- 恒流/恒压充电，具有可在无过热危险的情况下实现充电速率最大化的热调节功能；
- 精度达到 $\pm 1\%$ 的 4.2V 预设充电电压；
- 用于电池电量检测的充电电流监控器输出；
- 充电状态无输出、无电池和故障状态显示；
- 自动再充电；
- 2.9V 涓流充电；
- 最高 1000mA 的可编程充电电流。
- 软启动限制了浪涌电流；
- 待机模式下供电电流为 55 μ A；
- 电池温度监测功能；
- C/10 充电终止；
- 采用 ESOP-8 封装。

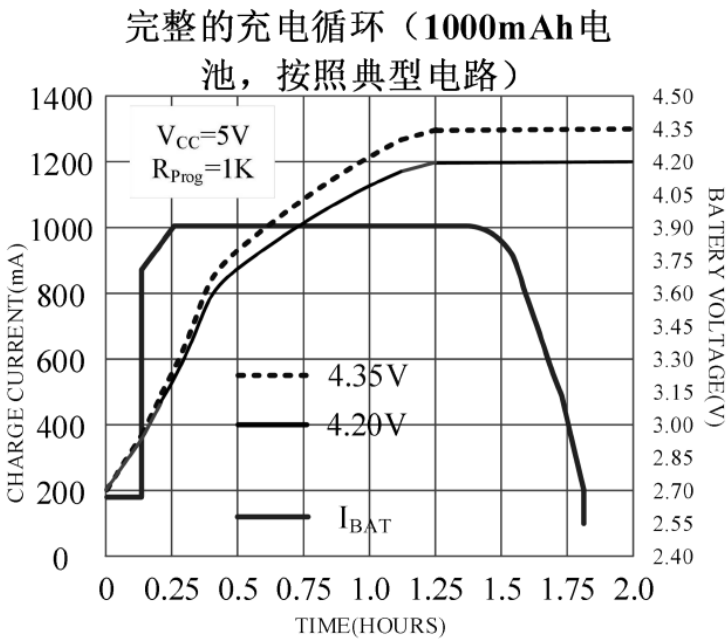
应用

- MP3、MP4；
- GPS；
- 数码相机；
- 移动电话、PDA；
- 电子词典；
- 便携式设备、充电器。

典型应用电路



充电曲线



最大额定参数

符号	参数	条件		最小值	典型值	最大值	单位
V _{CC}	输入电源电压		●	4.0	5.0	8.0	V
I _{CC}	输入电源电流	充电模式，R _{PROG} =1.2K Ω	●		150	500	uA
		待机模式（充电终止）	●		55	100	
		停机模式（R _{PROG} 未连接， V _{CC} <V _{BAT} 或 V _{CC} <V _{UV} ）	●		55	100	

QN4056

单节锂电池线性充电芯片

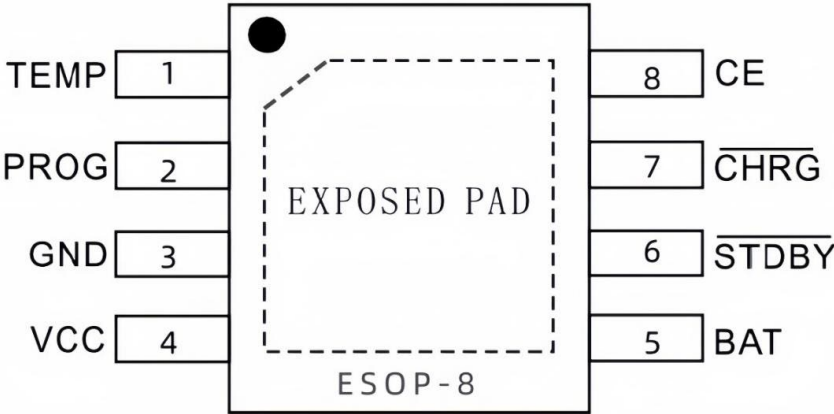
V_{FLOAL}	稳定输出（浮充）电压	$0^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$		4.158	4.2	4.242	V
I_{BAT}	BAT 引脚电流（电流模式测试）	$R_{PROG}=2.4\text{K}\Omega$ ，电流模式	●	450	500	550	mA
		$R_{PROG}=1.2\text{K}\Omega$ ，电流模式	●	950	1000	1050	mA
		待机模式， $V_{BAT}=4.2\text{V}$	●	0	-2.5	-6	uA
		停机模式，（ R_{PROG} 未连接）	●		± 1	± 1	uA
		睡眠模式， $V_{CC}=0\text{V}$	●		-1	-2	uA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT} < V_{TRIKL}$ ， $R_{PROG}=1\text{K}\Omega$	●	120	130	140	mA
V_{TRIKL}	涓流充电门限电压	$R_{PROG}=1.2\text{K}\Omega$ ， V_{BAT} 上升		2.8	2.9	3.0	V
V_{TRHYS}	涓流充电迟滞电压	$R_{PROG}=1.2\text{K}\Omega$		60	80	100	mV
V_{UV}	V_{CC} 欠压闭锁门限	从 V_{CC} 低至高	●	3.5	3.7	3.9	V
V_{UVHYS}	V_{CC} 欠压闭锁迟滞		●	150	200	300	mV
V_{ASD}	$V_{CC}-V_{BAT}$ 闭锁门限电压	V_{CC} 从低到高		60	100	140	mV
		V_{CC} 从高到低		5	30	50	
I_{TERM}	C/10 终止电流门限	$R_{PROG}=2.4\text{K}\Omega$	●	60	70	80	mA
		$R_{PROG}=1.2\text{K}\Omega$	●	120	130	140	
V_{PROG}	PROG 引脚电压	$R_{PROG}=1.2\text{K}\Omega$ ，电流模式	●	0.9	1.0	1.1	V
V_{CHRG}	CHRG 脚输出低电	$I_{CHRG}=5\text{mA}$			0.3	0.6	V
V_{STDBY}	STDBY 脚输出低电	$I_{STDBY}=5\text{mA}$			0.3	0.6	V
V_{TEMP-H}	TEMP 引脚高端翻转电压				80	82	% V_{CC}
V_{TEMP-L}	TEMP 引脚低端翻转电压			43	45		% V_{CC}
ΔV_{RECHRG}	再充电电池门限电压	$V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$		100	150	200	mV
T_{LIM}	限定温度模式中的结温				145		$^{\circ}\text{C}$
R_{ON}	功率 FET “导通” 电阻 (在 V_{CC} 与 BAT 之间)				650		M Ω
t_{ss}	软启动时间	$I_{BAT}=0$ 至 $I_{BAT}=1200\text{V}/R_{PROG}$			20		us

QN4056
单节锂电池线性充电芯片

$t_{RECHARGE}$	再充电比较器滤波时间	V_{BAT} 高至低		0.8	1.8	4	ms
t_{TERM}	终止比较器滤波时间	I_{BAT} 降至 $I_{CHG}/10$ 以下		0.8	1.8	4	ms
I_{PROG}	PROG 引脚上拉电流				2.0		uA

标注的表示该指标适合整个工作温度范围，除特别注明外，仅指 $T_A=25^{\circ}C$ ， $V_{CC}=5V$ 的情况。

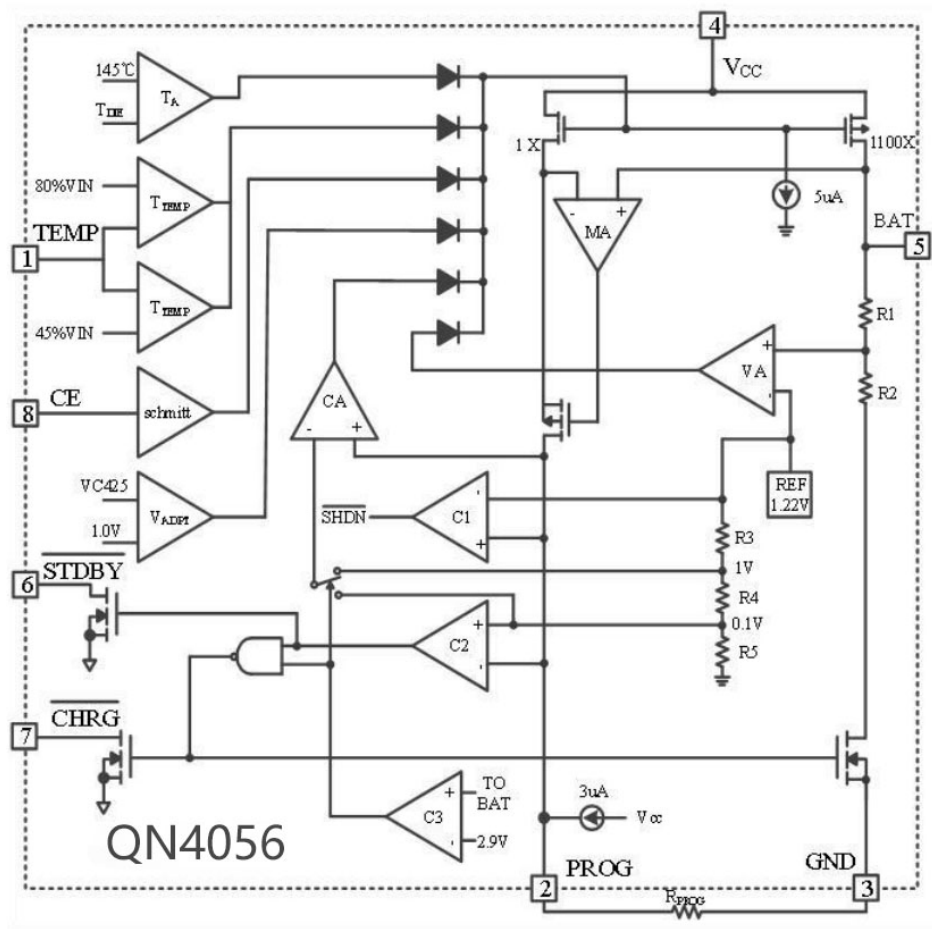
引脚图



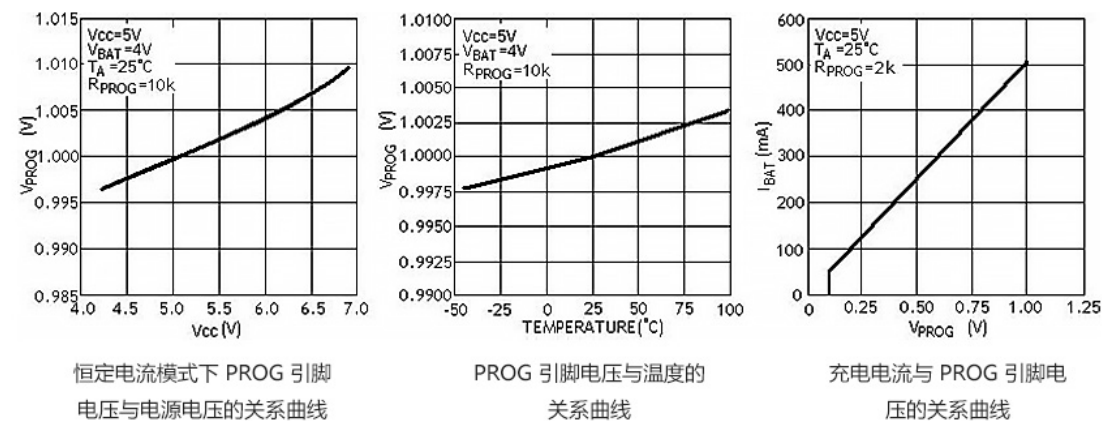
引脚参数表

编号	名称	功能	描述
1	TEMP	电池温度检测输入端	接到电池的 NTC 传感器，如果 TEMP 管脚的电压小于输入电压的 45% 或者大于输入电压的 80%，意味着电池温度过低或过高，则充电被暂停。
2	PROG	恒流充电电流设置和监测端	接外部电阻到地。在预充电阶段，此管脚的电压被调制在 0.1V；在恒流充电阶段，此管脚的电压被固定在 1V。 $I_{BAT} = (V_{PROG} / R_{PROG}) * 1200$
3	GND	电源地	
4	VCC	输入电压正输入端	此管脚的电压为内部电路的工作电源。当 VCC 与 BAT 管脚的电压差小于 30mV 时，QN4056 将进入低功耗的停机模式，此时 BAT 管脚的电流小于 2uA。
5	BAT	电池连接正极	BAT 管脚向电池提供充电电流和 4.2V 的限制电压。睡眠模式下，BAT 管脚的漏电流小于 2uA。
6	STDBY	充电完成指示端	当电池充电完成时被内部开关拉到低电平，表示充电完成。否则此管脚将处于高阻态。
7	CHRG	漏极开路的充电状态指示端	充电时，管脚被内部开关拉到低电平，表示充电正在进行；否则此管脚处于高阻态。
8	CE	芯片使能输入端	高电平时处于正常工作状态，低电平时处于被禁止充电状态。

结构框图

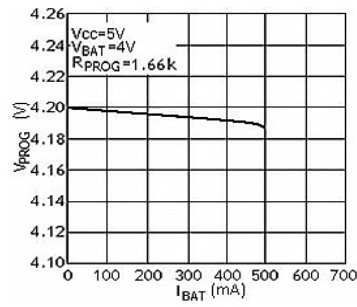


典型性能特征

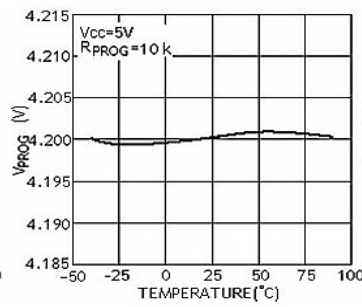


QN4056

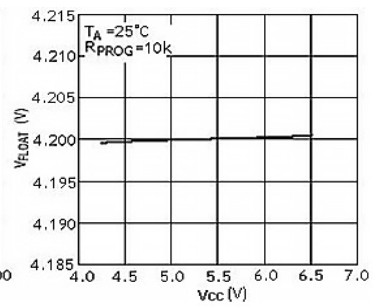
单节锂电池线性充电芯片



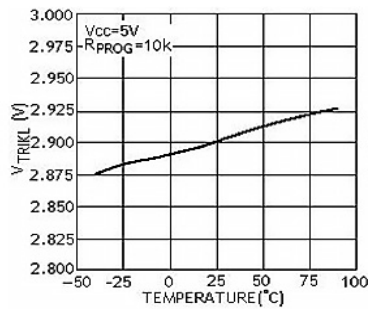
稳定输出（浮充）电压与充电电流的关系曲线



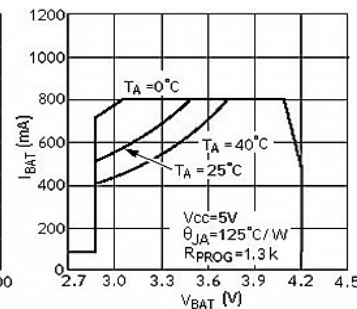
稳定输出（浮充）电压与温度的关系曲线



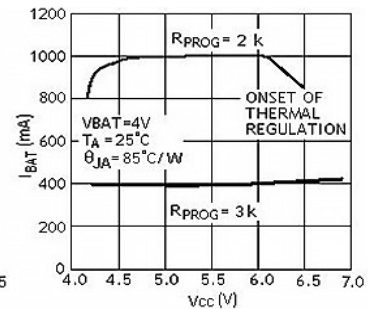
稳定输出（浮充）电压与电压的关系曲线



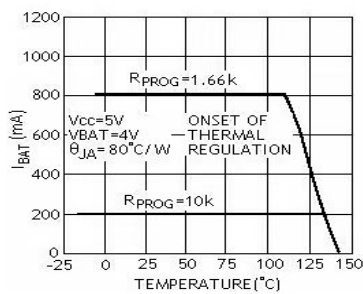
涓流充电门限与温度的关系曲线



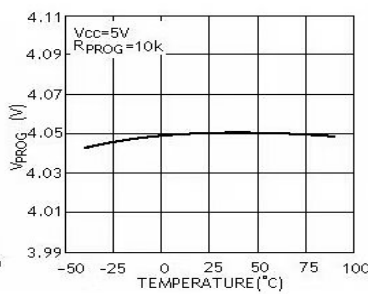
充电电流与电池电压的关系曲线



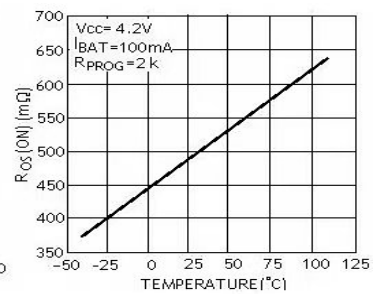
充电电流与电源电压的关系曲线



充电电流与环境温度的关系曲线

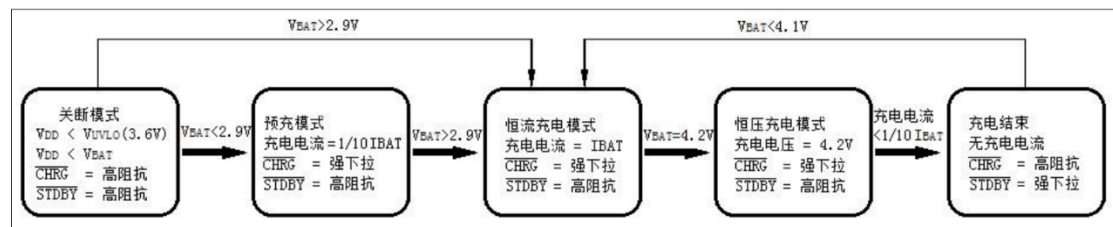


再充电电压门限与温度的关系曲线



功率 FET “导通” 电阻与温度的关系曲线

应用说明



充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的 1/10 时，充电过程结束。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对 PROG 引脚进行监控的，当 PROG 引脚电压降至 100mV 以下的时间超过 2ms 时，充电终止，QN4056 进入待机模式，此时输入电源电流降至 50uA。

智能再充电

在待机模式中，QN4056 对 BAT 引脚电压进行监控，只有当 BAT 引脚电压低于再充电阈值电压 4.1V 时（对应电池容量 80%~90%），才会重新对电池进行充电，避免了对电池进行不必要的反复充电，有效延长电池的使用寿命。

充电状态指示器

QN4056 有两个漏极开路状态指示输出端 CHRG 和 STDBY。充电状态时，CHRG 被拉到低电平；充电结束后，CHRG 为高阻态，STDBY 被拉到低电平。如果不使用状态指示功能时，将不用的状态指示输出端接地。

充电状态	红灯（CHRG）	绿灯（STDBY）
正在充电	亮	灭
充电完成	灭	亮
欠压、温度过高或过低	灭	灭
BAT 接 10uF 电容	闪烁（ $T_{\text{you}} \approx 3\text{s}$ ）	亮

智能温度控制

QN4056 内部集成了智能温度控制功能，当芯片温度高于 125℃时，会自动减小充电电流。该功能允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏 QN4056 的风险。在保证充电器将在最坏情况条件下自动减小电流的前提下，可根据典型（而不是最坏情况）环境温度来设定充电电流。

电池温度监测

为了防止温度过高或过低对电池造成的损害，QN4056 内部集成有电池温度监测电路，通过监测 TEMP 管脚的电压实现。TEMP 管脚的电压由电池内的 NTC 热敏电阻和一个电阻分压网络实现。如典型应用电路所示，QN4056 将 TEMP 管脚的电压同芯片内部的两个阈值 $V_{\text{TEMP-H}}$ 和 $V_{\text{TEMP-L}}$ 相比较，以确认电池的温度是否超出正常范围。 $V_{\text{TEMP-L}}=45\% \times V_{\text{CC}}$ ， $V_{\text{TEMP-H}}=80\% \times V_{\text{CC}}$ 。

如果 TEMP 管脚的电压 $V_{\text{TEMP}} < V_{\text{TEMP-L}}$ 或者 $V_{\text{TEMP}} > V_{\text{TEMP-H}}$ ，充电过程将被终止；如果不需要电池温度监测功能，则须将 TEMP 管脚接到地。

增加热调节电阻

降低 IC 的 VCC 与 BAT 两端的压降能够显著减少 IC 中的功耗。在热调节时，这具有增加充电电流的作用。实现方式可以在输入电源与 VCC 之间串联一个 0.3Ω 的功率电阻或正向导通压降小于 0.5V 的二极管，从而将一部分功率耗掉。

充电电流软启动

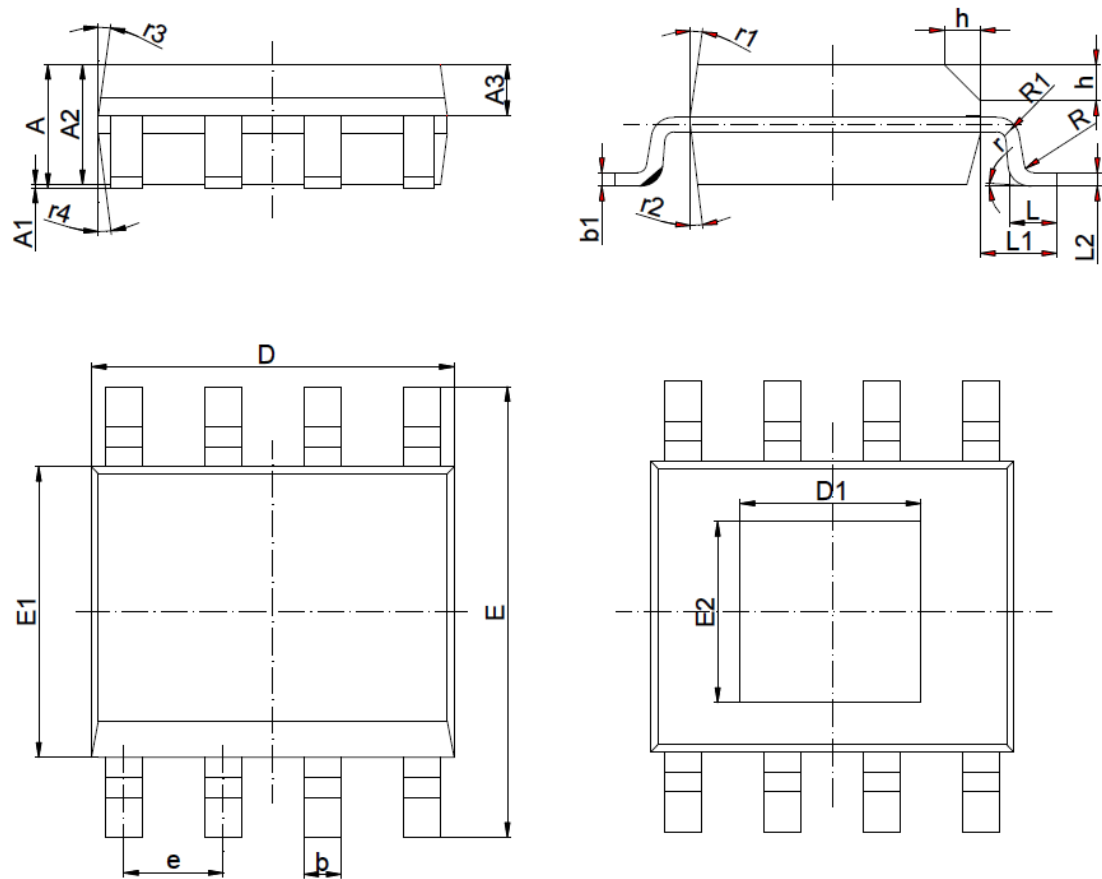
QN4056
单节锂电池线性充电芯片

QN4056 内置了软启动路。当一个充电循环被启动时,充电电流将在 20us 的时间从零逐渐上升至恒流充电电流。

手动停机

如果将 CE 端置为低电位或使 PROG 引脚浮空，QN4056 即被置于停机模式。电池漏电流将降至 1uA 以下，且电源电流降至 40uA 以下。

封装尺寸 ESOP-8（单位 mm）



符号	最小值	典型值	最大值
A	1.35	1.55	1.70
A1	0	0.10	0.15
A2	1.25	1.40	1.65
A3	0.50	0.60	0.70
b	0.38	0.45	0.51
b1	0.37	0.42	0.47
D	4.80	4.90	5.00

QN4056
单节锂电池线性充电芯片

D1	3.10	3.30	3.50
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
E2	2.20	2.40	2.60
e	1.17	1.27	1.37
L	0.45	0.60	0.80
L1	1.04REF		
L2	0.25BSC		
R	0.07		
R1	0.07		
h	0.30	0.40	0.50
r	0°		8°
r1	15°	17°	19°
r2	11°	13°	15°
r3	15°	17°	19°
r4	11°	13°	15°

订购信息

型号	BAT 充满电压	封装	数量 / 包装
QN4056	4.2V	ESOP-8	4000PCS/盘