



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 2uA 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 55uA。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。

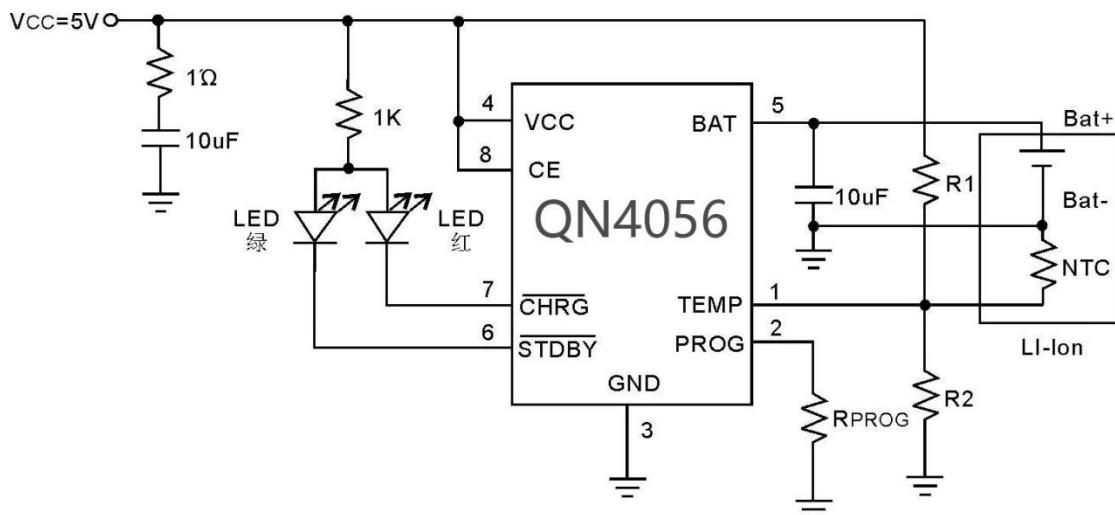
特点

- 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±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；
- 最高 1000mA 的可编程充电电流。
- 待机模式下供电电流为 55uA；
- C/10 充电终止；
- 2.9V 滚流充电；
- 软启动限制了浪涌电流；
- 电池温度监测功能；
- 采用 ESOP-8 封装。

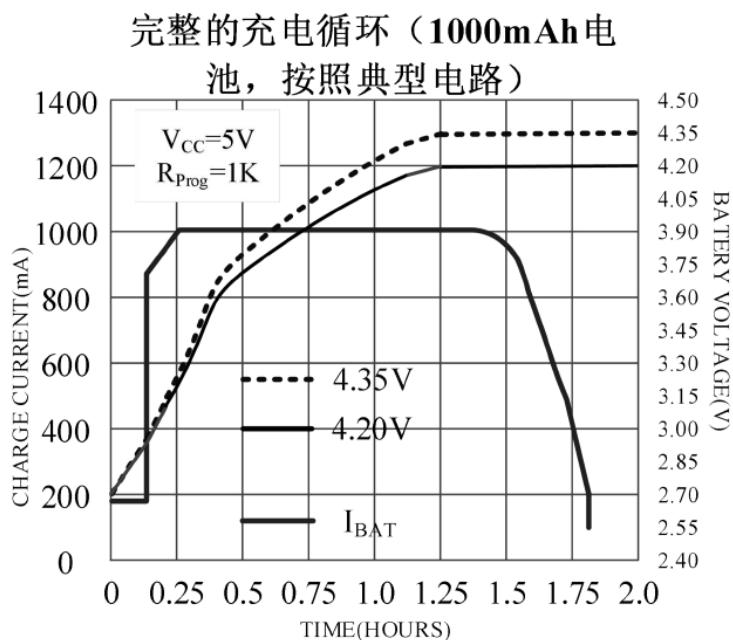
应用

- MP3、MP4；
- 数码相机；
- 电子词典；
- GPS；
- 移动电话、PDA；
- 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, $R_{PROG} = 1.2K\Omega$	●		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 V_{CC} 从高到低		60	100	140	mV
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	mA
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	$V_{FLOT}-V_{RECHRG}$		100	150	200	mV
T_{LIM}	限定温度模式中的结温				145		°C
R_{ON}	功率 FET “导通” 电阻 (在 V_{CC} 与 BAT 之间)				650		MΩ
t_{ss}	软启动时间	$I_{BAT}=0$ 至 $I_{BAT}=1200\text{V}/R_{PROG}$			20		us

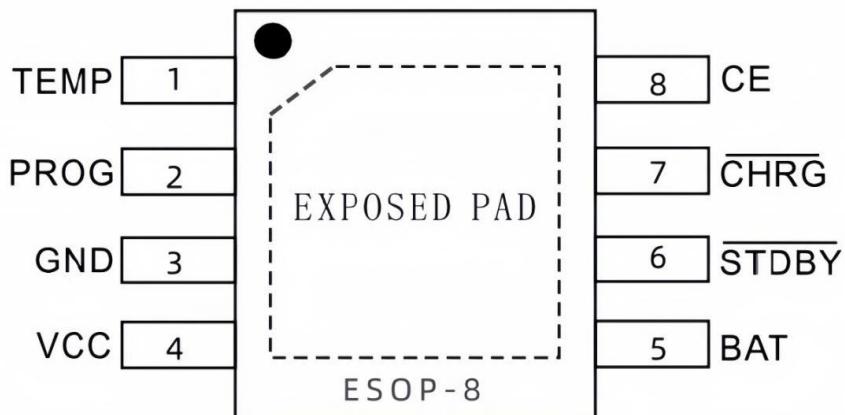
QN4056

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 $T_A=25^\circ\text{C}$, $V_{CC}=5\text{V}$ 的情况。

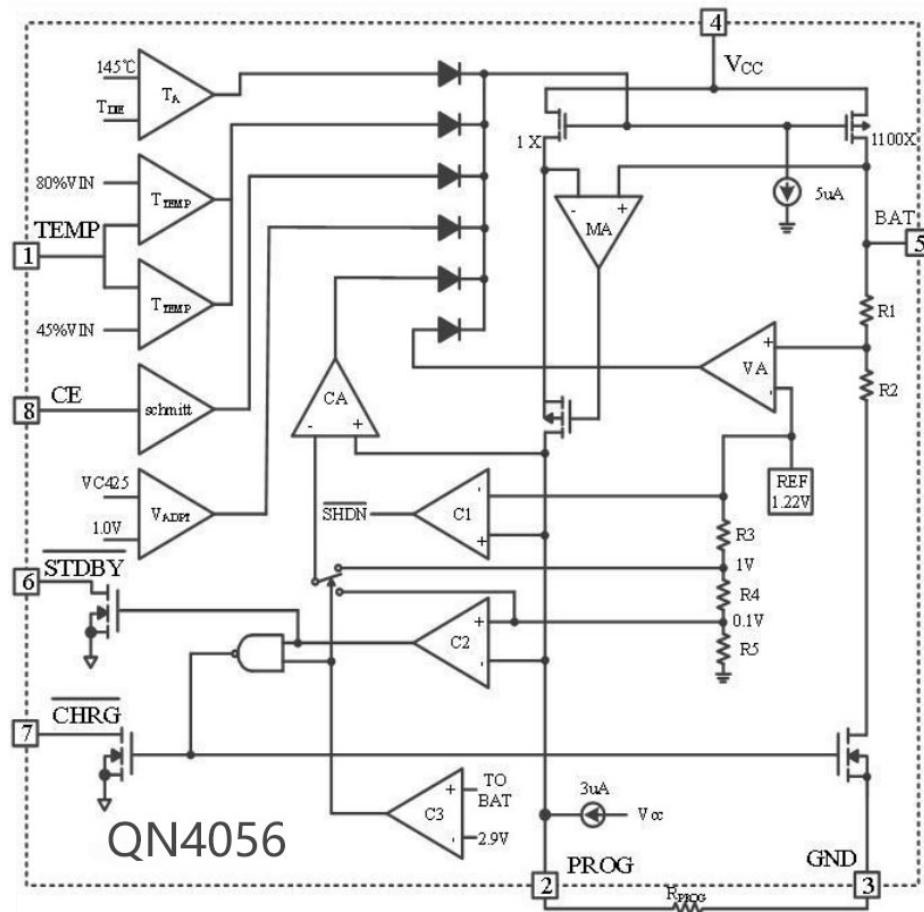
引脚图



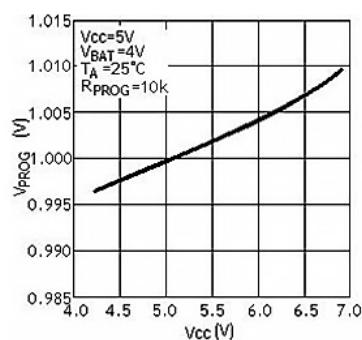
引脚参数表

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。

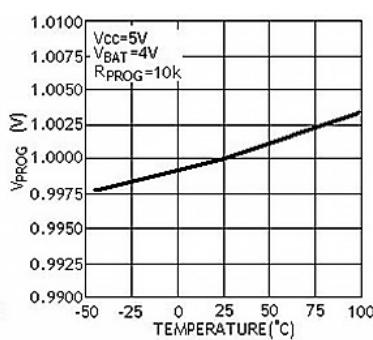
结构框图



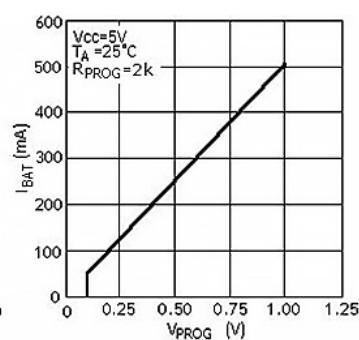
典型性能特征



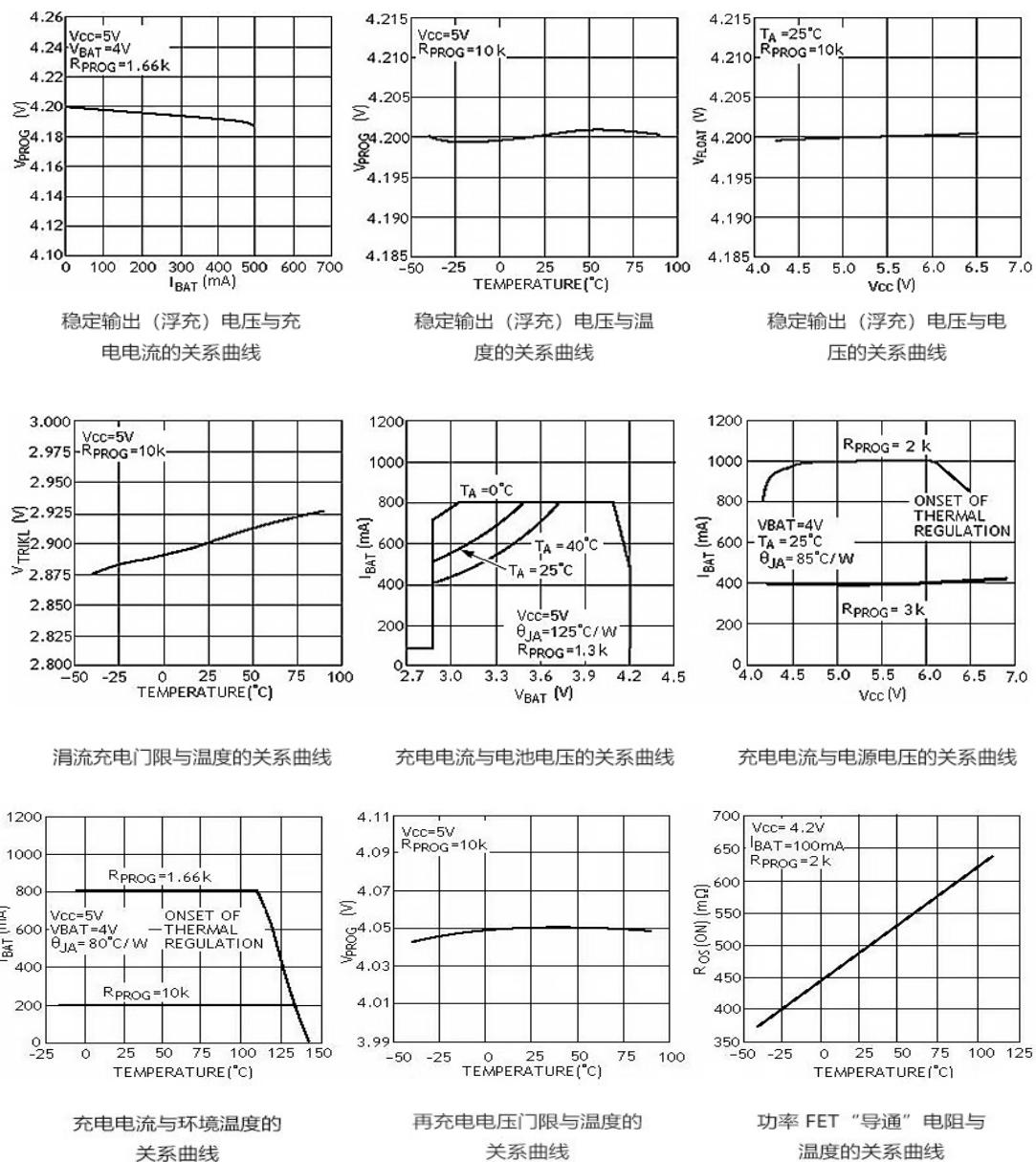
恒定电流模式下 PROG 引脚
电压与电源电压的关系曲线



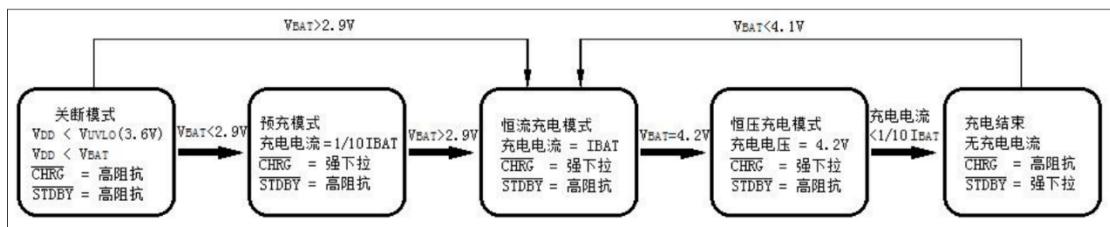
PROG 引脚电压与温度的
关系曲线



充电电流与 PROG 引脚电
压的关系曲线



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 _{you} ≈3s)	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°C 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_{TEMP-H} 和 V_{TEMP-L} 相比较，以确认电池的温度是否超出正常范围。 $V_{TEMP-L}=45\% \times V_{CC}$ ， $V_{TEMP-H}=80\% \times V_{CC}$ 。

如果 TEMP 管脚的电压 $V_{TEMP} < V_{TEMP-L}$ 或者 $V_{TEMP} > V_{TEMP-H}$ ，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

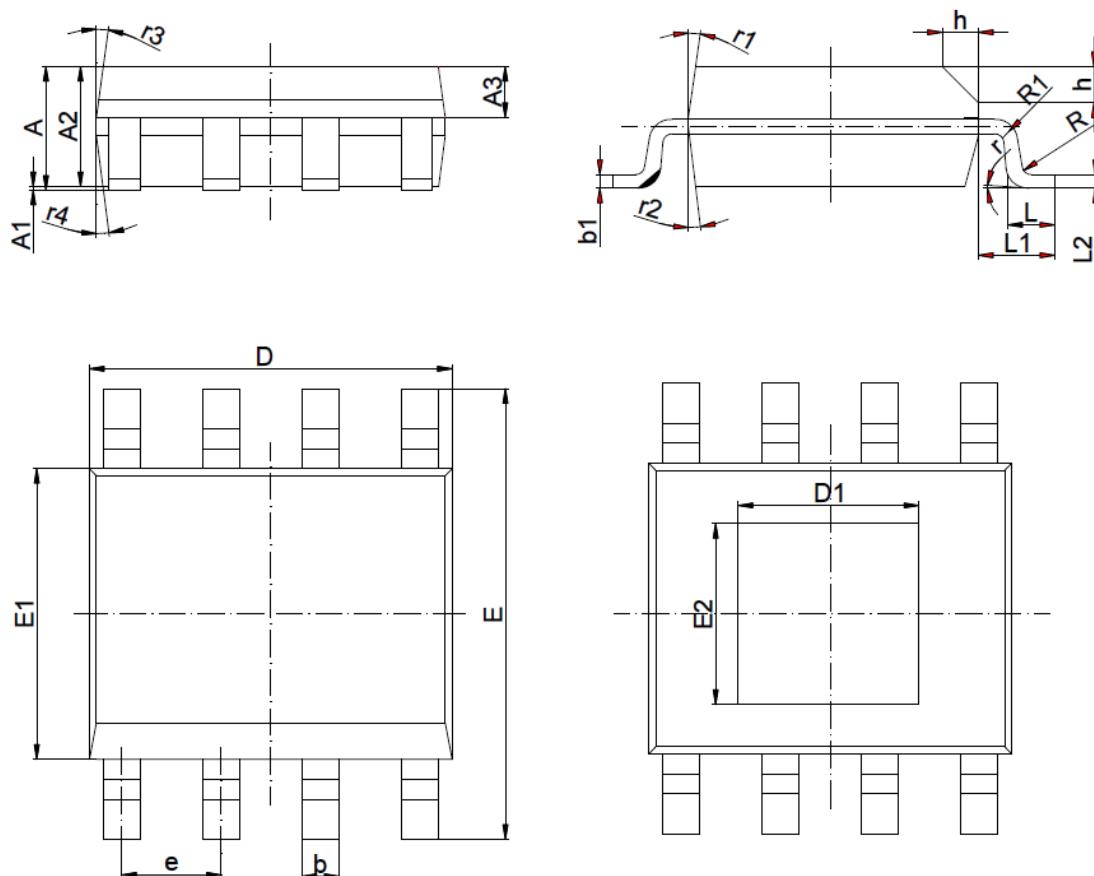
单节锂电池线性充电芯片

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