

概述

ZKCE4089是一款充电电流可达1A的单节锂离子电池充电器，采用恒定电流/恒定电压线性控制，只需要较少的外部元件就可以实现充电，是便携式应用的理想选择。

ZKCE4089采用内置PMOSFET架构，加上防倒充电路，所以不需要外部检测电阻器和隔离二极管。充满电压固定于4.2V，而充电电流可通过一个电阻器进行外部设置。当电池达到4.2V之后，充电电流降至设定值1/10，芯片自动终止充电。

当输入电压被拿掉，ZKCE4089自动进入一个低电流状态，电池漏电流在1uA以下。ZKCE4089还有手动停机功能。

ZKCE4089内置一颗20mΩ的PMOSFET，进一步减少外围元件。

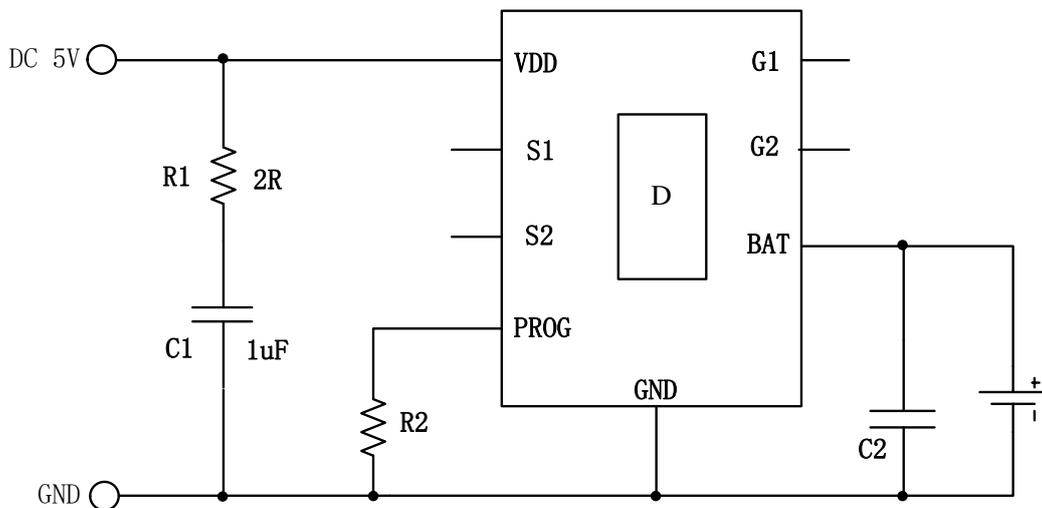
特点

- VCC输入内置固定6.8V OVP
- 高精度充满电检测电压阈值
- 待机电流<1μA
- 支持0V电池充电
- 充电电流可达1A
- 涓流/恒流/恒压三段式充电
- 充电电流可调且带智能热调节
- 自动再充电
- 内置1颗20mΩ PMOS
- 提供ESOP-8L封装

应用领域

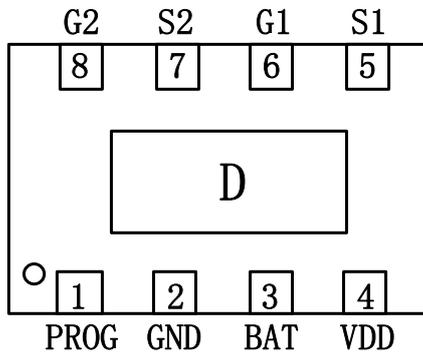
- USB电源
- 电子烟
- 蓝牙耳机
- 单电池便携式设备

典型应用图



注1: C2推荐采用1uf/25V以上容值的SMD电容

引脚定义与器件标识



ESOP-8L

ZKCE4089: Product Code

A: 产品编码

X: 内部代码

BCY: 内部品质管控代码

YMX: D/C

管脚

引脚号	名称	描述
1	PROG	充电电流调整端
2	GND	芯片地
3	BAT	电池输入端
4	VDD	外部输入直流 5V
5	S1	MOS 源极 1
6	G1	MOS 栅极 1
7	S2	MOS 源极 2
8	G2	MOS 栅极 2
PAD	D	MOS 漏极

极限参数 (注2)

符号	管脚	描述	参数范围	单位
VDD	4	输入电压	-0.3~30	V
BAT	3	电池两端耐压	-5 ~11	V
PROG	1	PROG 引脚耐压	-0.3 ~6	V
VDSS		Drain-Source Voltage	-20	V
VGSS		Gate-Source Voltage	±12	V
$I_D@T_C=25^{\circ}\text{C}$		Continuous Drain Current, $V_{GS} @ 10\text{V}$	-7.5	A
TSTG	---	最大焊锡温度	-40 ~ +130	$^{\circ}\text{C}$
TJMXT	---	储存温度范围	150	$^{\circ}\text{C}$
θ_{JA}	---	PN 结到环境的热阻	65	$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
ESD	---	PN 结到器件表面热阻	±2	KV

注 2: 最大极限值是指超出该工作范围，芯片有可能损坏。

电气特性参数 (若无特殊说明, $T_a=25^{\circ}\text{C}$)

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
电源部分						
V_{DD}	V_{DD} 工作电压		4.5	5	6	V
V_{DD_UV}	V_{DD} 欠压闭锁门限	V_{DD} 从低到高		3.8		V
$V_{DD_UV_HYS}$	V_{DD} 欠压闭锁迟滞	V_{DD} 从高到低		200		mV
V_{DD_OVP}	过压保护		6.3	6.8	7.3	V
$V_{DD_OVP_HYS}$	过压保护恢复迟滞			500		mV
I_{CC}	输入电源电流	充电模式($R_{PROG}=1.6K$)		240	360	μA
		待机模式, 充电终止		90	120	μA
		待机模式 (R_{PROG} 未连接, $V_{CC}<V_{BAT}$)		50	100	μA
充电电流设置						
V_{PROG}	恒流时 R_{PROG} 电压	$V_{DD}=5V;R_{PROG}=1.6K$	0.85	1	1.15	V
I_{BAT}	BAT 端充电电流	$V_{DD}=5V;V_{BAT}=3.6V$ $R_{PROG}=1.6K$		625		mA
		V_{DD} 悬空, $V_{BAT}=4V$		0.5	1	μA
I_{TRIKL}	涓流充电电流	$V_{BAT}<V_{TRIKL}$, $R_{PROG}=1.6K$		60		mA
I_{TERM}	C/10 充电终止电流	$R_{PROG}=1.6K$		60		mA
V_{TRKL}	涓流充电检测电压	V_{BAT} 从低到高		2.8		V
V_{TR_HYS}	涓流检测恢复迟滞	V_{BAT} 从高到低		250		mV
I_{PROG}	PROG 上拉电流			1		μA
电池端 BAT						
V_{FLOAT}	充满检测电压	$V_{DD}=5V;R_{PROG}=1K$	4.158	4.2	4.242	V
$V_{RECHARG}$	再充电电池电压	$V_{FLOAT}-V_{RECHARG}$		100		mV
$T_{RECHARG}$	再充电比较器滤波时间	V_{BAT} 高至低	0.8	2	4	mS
R_{DS_ON}	功率管导通阻抗	$V_{BAT}=3.8V$ $R_{PROG}=1K$		700		$\text{m}\Omega$
T_{OTC}	内部温度补偿			140		$^{\circ}\text{C}$

MOS 管参数

符号	参数	条件	最小	典型	最大	单位
VDSS	Drain-Source Breakdown Voltage	$V_{GS}=0V; I_D=250\mu A$	-16	-20		V
IDSS	Zero Gate Voltage Drain Current	$V_{DS}=-16V; V_{GS}=0V$			-1	μA
IGSS	Gate to Body Leakage Current	$V_{DS}=0V; V_{GS}=\pm 12V$			± 100	nA
Vgs(th)	Gate Threshold Voltage	$V_{DS}=V_{GS}; I_D=-250\mu A$	-0.4	-0.65	-1	V
RDS(on)	Static Drain-Source on-Resistance	$V_{GS}=-4.5V; I_D=-4.1A$		20	35	m Ω
		$V_{GS}=-2.5V; I_D=-3A$		28	45	
Td(on)	Turn-on Delay Time	$V_{DD}=-4V; I_D=-3.3A$ $R_G=1\Omega,$ $V_{GEN}=-4.5V$ $R_L=1.2\Omega$		13	20	nS
Tr	Turn-on Delay Time			35	50	nS
Td(off)	Turn-off Delay Time			30	45	nS
Tf	Turn-off Fall Time			10	20	nS
ISM	Maximum Pulsed Drain to Source Diode Forward Current				-18	A
VSD	Drain to Source Diode Forward Voltage	$V_{GS}=0V; I_S=-4.1A$			-1.2	V
Trr	Reverse Recovery Time	$V_{GS}=0V; I_S=-4.1A,$ $di/dt=100A/\mu S$		20		nS

功能描述

ZKCE4089是一款采用恒定电流/恒定电压算法的单节锂离子电池充电器。ZKCE4089可以依靠一个USB端口或AC适配器工作，最大能够提供1A的充电电流,支持最高30V输入电压以和 6.8V 过压保护功能。内置两个PMOS产品，极大的减小外围元器件数量。

正常充电循环

当 VDD引脚电压升至 UVLO 门限电平以上且在PROG引脚与地之间连接了一个精度为1%的设定电阻器或当一个电池与充电器输出端相连时，应该充电循环开始。如果BAT引脚电平低于2.8V,则充电器进入涓流充电模式。在该模式芯片提供约 1/10 的设定充电电流，以便将电流电压提升至一个安全的电平从而实现满电流充电。当 BAT 引脚电压升至 2.8V 以上时，充电器进入恒定电流模式，此时向电池提供恒定的充电电流。当BAT引脚电压达到最终浮充电压时，ZKCE4089进入恒定电压模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至设定值的1/10，充电循环结束。

充电电流设置

在恒流模式，计算充电电流的公式为： $I_{CH} = 1000 / R_{PROG}$ 。其中 I_{CH} 表示充电电流，单位为安培， R_{PROG} 表示 R_{CS} 管脚到地的电阻，单位欧姆。例如,如果需要 200mA 的充电电流，可按下面的公式计算： $R_{PROG} = 1000 / 0.2 = 5K\Omega$ 。

为了保证系统的稳定性和温度特性， R_{PROG} 建议使用精度为 1% 的金属膜电阻。在具体应用中可以根据实际系统需求以及环境温度合理的设置充电电流。 R_{PROG} 和充电电流的关系参考如下：

$R_{PROG}(K\Omega)$	$I_{CH}(mA)$
1	1000
1.2	830
1.5	666
5	200

自动再充电

一旦充电循环被终止，ZKCE4089 立即采用一个具有 1.8ms 滤波时间 ($T_{RECHARGE}$) 的比较器来对BAT引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至 4.05V（大致对应于电池容量的 80%至 90%）以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，

并免除了进行周期性充电循环启动的需要。

智能温控

如果芯片温度试图升至约 130°C 的预设值以上，ZKCE4089 内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可防止芯片过热。保证输入电压在合理范围内，可根据典型环境温度来设定充电电流。

欠压闭锁

芯片内部自带欠压闭锁电路，实时的检测 VDD 电压。在 VDD 升至欠压闭锁门限以上之前芯片保持在停机模式。如果 UVLO 比较器发生跳变，在 VDD 升至比电池电压高 200mV 之前芯片不会退出待机模式。

输入过压

ZKCE4089 带有输入过压保护功能，芯片内置一个过压保护开关管，

当 VDD 电压超过过压保护阈值以上，芯片进入停机模式。当输入端电压 VDD 下降到正常输入范围以内，则片退出保护模式，恢复正常充电。

手动停机

在充电循环中的任何时刻都能通过去掉 R_{PROG}（从而使 PROG 引脚浮置）来把 ZKCE4089 置于停机模式。这使得电池漏电流降至 1μA 以下，且电源电流降至 90μA 以下。重新连接设定电阻器可启动一个新的充电循环。图 1 利用 NMOS 管关断使 PROG 引脚浮置。

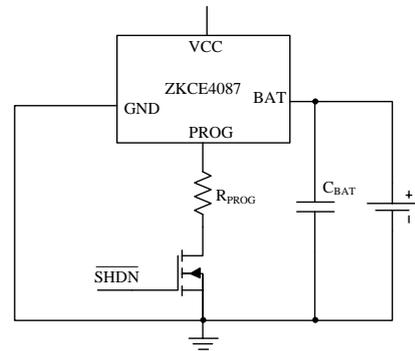
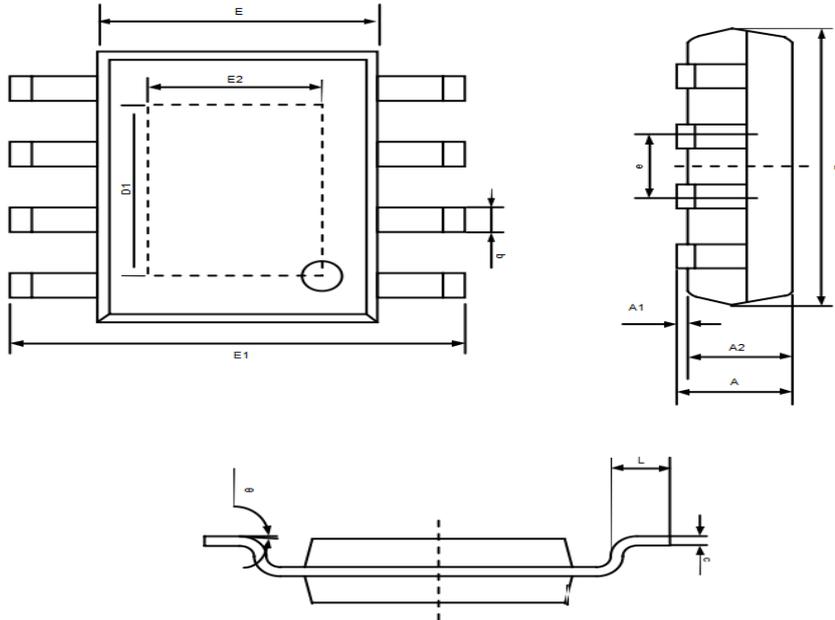


图 1.可信号控制充电电路

封装信息

ESOP-8 封装外观尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
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	4.700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.420	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°