

## 产品概述

AD4056是一款性能优异的单节锂离子电池恒流/恒压线性充电芯片，AD4056采用ESOP8F封装配合较少的外围元器件使其非常适用于便携式产品。并且适合给USB电源和适配器供电。

基于该芯片特殊的内部MOSFET架构以及防倒充电路，AD4056不需要外接检测电阻或隔离二极管。当外部环境温度过高或者在大功率应用时，热反馈可以调节充电电流以降低芯片温度。充电电压固定在4.2V，而充电电流则可以通过一个电阻进行外部设置。当充电电流在达到最终浮充电压之后降至设定值的1/10，芯片终止充电。

当输入电源断开时，AD4056进入睡眠状态，电池漏电流降到1uA以下。AD4056可以被设置于停机模式，此时芯片静态电流降至35uA。

## 产品特点

- 最大1000mA的可编程充电电流
- 无需MOSFET、检测电阻或隔离二极管
- 精度可达1%的4.2V预设充电终止电压
- C/10充电终止电流门限、自动再充电功能
- 待机模式下功耗为:35uA
- 充电状态双输出、无电池跟故障状态显示
- 支持0V激活、BAT脚支持输入反接保护功能
- 电池温度检测功能
- 软启动功能

## 产品用途

- 移动电话
- MP3、MP4播放器
- 数码相机
- 电子词典
- 充电器、储能设备
- GPS导航仪
- 蓝牙耳机
- 音箱
- 手持类便携设备

## 订购信息

产品型号	封装	包装
AD4056	ESOP8	4000/盘

## 内部原理框图

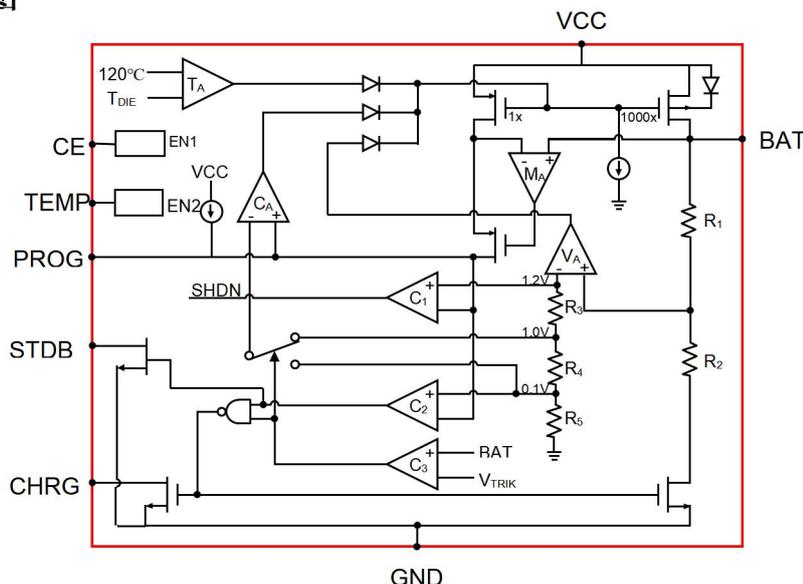


图1 AD4056内部原理框图

## 引脚定义图

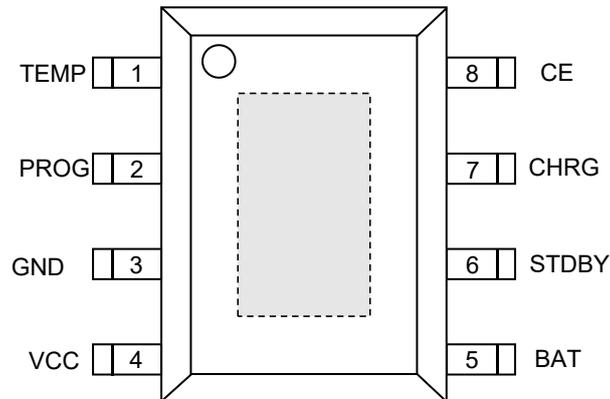


图2 AD4056引脚定义图

## 引脚描述

引脚号	符号	引脚描述
1	TEMP	电池温度检测输入端
2	PROG	可编程恒流充电电流设置端
3	GND	电源地
4	VCC	电源正
5	BAT	电池端
6	STDBY	电池充电完成指示端
7	CHRГ	电池充电指示端
8	CE	芯片使能输入端(高电平芯片工作, 低电平芯片不工作)

## 典型应用电路

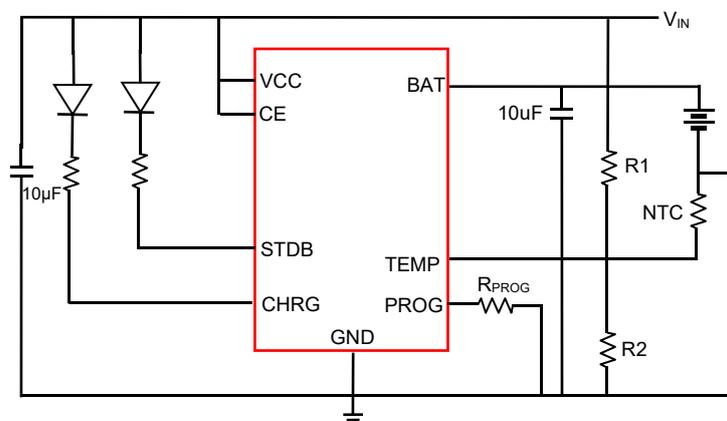


图3 AD4056典型应用电路

## 绝对最大额定值

参数	符号	范围	单位
VCC端电压	V <sub>CC</sub>	6.5	V
PROG、BAT、CE、TEMP端电压	-	-0.3 ~ +6.5	V
CHRG端电压	V <sub>CHRG</sub>	-0.3 ~ +8	V
STDBY端电压	V <sub>STDBY</sub>	-0.3 ~ +8	V
储存温度	T <sub>s</sub>	-60 ~ +125	°C
节点温度	T <sub>J</sub>	145	°C
焊接温度	T <sub>L</sub>	260(10秒以内)	°C
热阻 $\theta_{JC}$	$\theta_{JC}(SOP)$	35	°C/W
热阻 $\theta_{JA}$	$\theta_{JA}(SOP)$	140	°C/W

注：各项参数若超出“绝对最大值”的范围，将有可能对芯片造成永久性损伤。以上给出的仅是极限范围，在这样的极限条件下工作，芯片的技术指标将得不到保证。长期工作在“绝对最大值”附近，会影响芯片的可靠性。

## 推荐工作条件

参数	符号	数值	单位
工作电压	V <sub>DD</sub>	4.3 ~ 6.5	V
工作温度	T <sub>opr</sub>	-40~ +85	°C

## 电气特性

(除非另有说明，否则V<sub>CC</sub>=+5V, T<sub>A</sub>=25°C)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V <sub>CC</sub>	-	4.3	5	6.5	V
恒压输出(浮充)电压	V <sub>FLOAT</sub>	I <sub>BAT</sub> =30mA, I <sub>CHRG</sub> =5mA	4.15	4.2	4.25	V
工作电流	I <sub>CC</sub>	充电模式, R <sub>PROG</sub> =10K	-	240	500	μA
		待机模式(充电终止)	-	50	100	
		关断模式, R <sub>PROG</sub> 未接	-	35	70	
BAT引脚电流	I <sub>BAT</sub>	恒流模式, R <sub>PROG</sub> =10K	105	120	128	mA
		恒流模式, R <sub>PROG</sub> =2K	550	600	620	
		待机模式, V <sub>BAT</sub> =4.2V	0	-2.5	-6	μA
		关断模式, R <sub>PROG</sub> 未接	-	1	2	
		睡眠模式, V <sub>CC</sub> =0V	0	1	-	

(续上)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
涓流充电电流	$I_{TRIKL}$	$V_{BAT} < V_{TRIKL}$ , $R_{PROG} = 1.2K$	80	100	120	mA
涓流充电门限电压	$V_{TRIKL}$	$R_{PROG} = 10K$	2.8	2.9	3.0	V
涓流充电迟滞电压	$V_{TRHYS}$	$R_{PROG} = 10K$	60	80	100	mV
$V_{CC}$ 欠压锁定电压	$V_{UV}$	$V_{CC}$ 从低到高	3.7	3.8	3.93	V
$V_{CC}$ 欠压锁定迟滞电压	$V_{UVHYS}$	$V_{CC}$ 从高到低	150	200	300	mV
C/10充电终止电流门限	$I_{TERM}$	$R_{PROG} = 2K$	45	60	75	mA
PROG引脚电压	$V_{PROG}$	恒流模式, $R_{PROG} = 10K$	0.9	1.0	1.1	V
CHRG引脚输出低电压	$V_{CHRG}$	$I_{CHRG} = 5mA$	0.2	0.35	0.6	V
STDBY引脚输出低电压	$V_{STDBY}$	$I_{STDBY} = 5mA$	0.2	0.35	0.6	V
再充电电池门限电压	$\Delta V_{FR}$	$V_{FLOAT} - V_{RECHRG}$	-	50	100	mV
限定温度模式的结温	$T_{LIM}$	-	-	145	-	°C
手动关机门限电压	$V_{MSD}$	PROG引脚电平下降	1.15	1.21	1.3	V
		PROG引脚电平上升	0.9	1.0	1.1	
$V_{CC} - V_{BAT}$ 闭锁门限电压	$V_{ASD}$	$V_{CC}$ 从低到高	70	100	140	mV
		$V_{CC}$ 从高到低	5	30	50	
PROG引脚上拉电流	$I_{PROG}$	-	-	2	-	$\mu A$
软件启动时间	$T_{SS}$	$I_{BAT} = 0, I_{BAT} = 1000V/R_{PROG}$	-	20	-	$\mu s$
再充电比较器滤波时间	$T_{RECHARGE}$	$V_{BAT}$ 从高到低	0.8	1.8	4	ms
终止比较器滤波时间	$T_{TERM}$	$I_{BAT}$ 降至 $I_{CHRG}/10$ 以下	0.65	1.4	3	ms
CE端高电平	$V_{CEH}$	-	-	1.3	-	V
CE端低电平	$V_{CEL}$	-	-	0.7	-	V
TEMP脚高电平翻转电压	TEMPH	-	-	80	83	%VCC
TEMP脚低电平翻转电压	TEMPL	-	42	45	-	%VCC

## 使用说明:

AD4056是一款专门为锂离子电池设计的线性充电芯片，利用芯片内部的功率MOSFET对电池进行恒流/恒压充电。充电电流可以由外部电阻编程决定，最大充电电流可以达到1000mA。AD4056拥有两个漏极开路输出的状态指示输出端，充电状态指示端CHRG和电池充电完成指示输出端STDBY。芯片内部的功率管电路在芯片的结温超过135°C时自动降低充电电流，这个功能可以使用户最大限度利用芯片充电，不用担心芯片过热而损坏芯片或者外部元器件。

### 1. 工作原理

当输入电压大于UVLO检测阈值和芯片使能输入端CE接高电平时，AD4056开始对电池充电。如果电池电压低于2.9V，充电器用小电流对电池进行预充电。当电池电压超过2.9V时，充电器采用恒流模式对电池充电，充电电流由PROG端和GND端之间的电阻决定。当电池电压接近4.2V时，充电电流逐渐减小，AD4056进入恒压充电模式。当充电电流减小到充电结束阈值时，充电周期结束。

充电结束阈值是恒流充电电流的1/10。当电池电压降到再充电阈值以下时，自动开始新的充电周期。芯片内部的高精度的电压基准源，误差放大器和电阻分压网络确保BAT端调制电压的精度在1%以内，满足锂离子和锂聚合物电池的要求。当输入电压掉电或者输入电压低于电池电压时，充电器进入停机模式，电池端消耗的电流小于2uA，从而增加待机时间。如果将使能输入端CE接低电平，充电器停止充电。

### 2. 充电电流

充电电流是采用一个连接在PROG引脚和地之间的电阻来设定的。设定电阻和充电电流用下列公式来计算：

$$I_{\text{PROG}} = 1200 / R_{\text{PROG}} \quad (\text{误差} \pm 10\%)$$

$R_{\text{PROG}}(\text{K})$	$I_{\text{BAT}}(\text{mA})$
1.2	1000
2	600
5.6	210
10	120

### 3. 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，充电循环被终止。该条件是通过采用一个内部滤波比较器对PROG端进行监控来检测的。当PROG端电压降至100mV以下的时间超过1.8ms时，充电终止，AD4056进入待机模式，此时的输入电源电流降至约50uA。充电时，BAT端上的瞬变负载会使PROG端电压在DC充电电流降至设定值的1/10之间短暂地降至100mV以下，比较器的1.8ms延时时间确保了这种性质的瞬变负载不会导致充电循环过早终止。一旦平均充电电流降至设定值的1/10以下，AD4056集中式充电循环并停止通过BAT端提供任何电流。在这种状态下，BAT端上所有负载都必须由电池供电。

### 4. 热限制

如果芯片温度升高至预设值120°C以上时，内部热反馈环路将减小设定的充电电流。该功能可以防止4056过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限儿减小损坏AD4056的风险。

### 5. 欠压保护

AD4056拥有一个内部欠压保护电路对输入电压进行监控，在VCC升至欠压门限电压之前使芯片保持在停机模式。

### 6. 充电状态指示

AD4056集成了两个漏极开路状态输出引脚CHRG和STDBY。当4056处于充电状态时，CHRG输出下拉，STDBY输出高阻态。当AD4056充电完成时，CHRG输出高阻态，STDBY输出下拉。

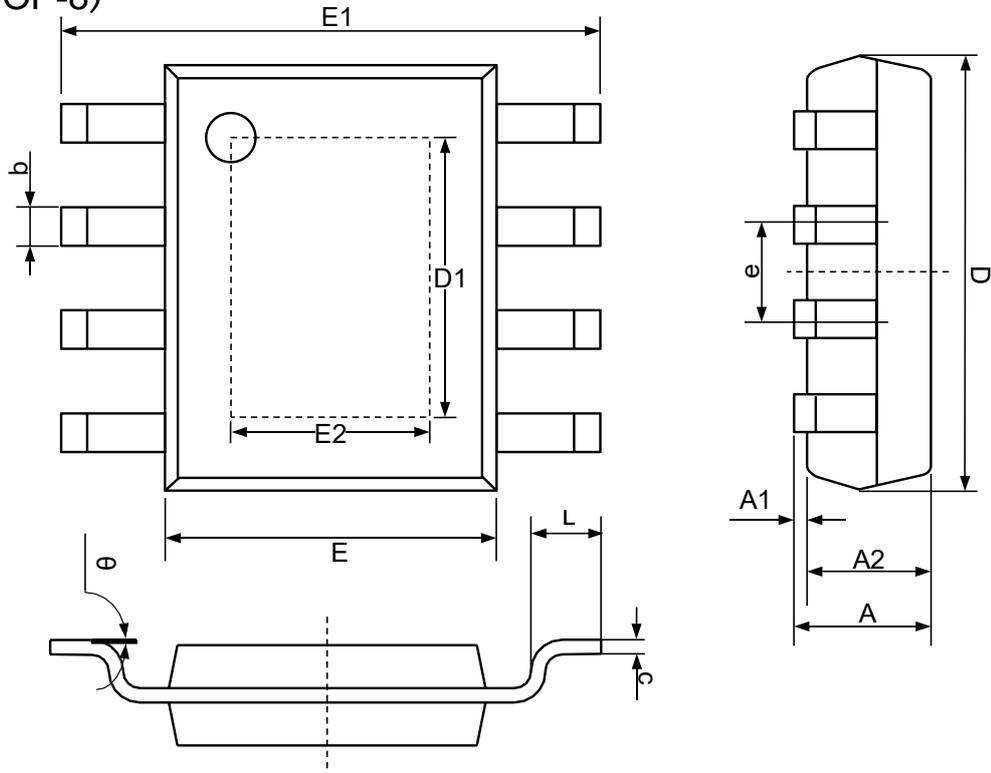
### 7. 自动再充电

电池电压达到浮充电压，充电循环被终止之后。AD4056立即采用一个具有2ms滤波时间的比较器对BAT引脚电压进行连续监控。当BAT引脚电压低于4.05V时，充电循环重新开始。这样确保了电池被维持在一个接近充满电的状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。

### 8. 电池温度检测功能

为了防止温度过高或者过低对电池造成的损害，AD4056内部集成有电池温度监测电路。电池温度监测是通过测量TEMP管脚的电压实现的，TEMP管脚的电压是由电池内的NTC热敏电阻和一个电阻分压网络实现的，如典型应用图例所示。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。如果TEMP脚直接接GND，那么电池温度检测功能取消，其他充电功能正常。

## 封装尺寸(ESOP-8)



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	0.007	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°

声明：在使用本产品之前建议仔细阅读本资料；

本资料中的信息如有变化，恕不另行通知；

本资料仅供参考，本公司不承担任何由此而引起的任何损失；

本公司也不承担任何在使用过程中引起的侵犯第三方专利或其它权利的责任。