



---

# FS3871 使用说明书

*Rev. 0.1*  
*Feb. 2006*



台北办公室:

251台北县淡水镇中正东路二段27号28楼

Tel. : 886-2-28094742

Fax: 886-2-28094874

<http://www.fsc.com.tw>

本说明书包含新产品的资料。对说明书的内容及技术指标，**富晶半导体股份有限公司**保留有修改的权利；若有修改，恕不另行通知。未经许可，不能更改，若擅自修改，**富晶半导体股份有限公司**不承担由此引起的任何责任。未经授权不得销售本公司产品



## 目 录

	页
1. 简介.....	4
2. 应用领域.....	4
3. 内部结构及封装.....	4
4. 应用电路.....	6
5. 特点及规格.....	7
6. 充电曲线.....	8
7. 具体应用说明.....	8
8. ONE CELL CHARGE 评估板线路图.....	11
9. 2 CELLS CHARGE 双节评估板线路图.....	12
10. P-DVD POWER 评估板线路图 .....	13
11. BLUETOOTH POWER 评估板线路图 .....	14
12. 矿灯应用评估板线路图.....	15
13. 3 CELLS CHARGE 评估板线路图 .....	15
14. 封装尺寸.....	16



## 1. 简介

FS3871 是富晶半导体公司生产锂电池充电管理芯片，FS3871 芯片适合单节 (4.2V) 或双节 (8.4V) 锂离子 (Li-Ion) 和锂聚合物 (Li-Pol) 电池的充电需要，利用该芯片设计的充电器外围电路及其简单，非常适合便携式电子产品的紧凑设计需要。FS3871 可以动态补偿锂电池组的内阻以减少充电时间，带有可选的电池温度监测，利用电池组温度传感器连续检测电池温度，当电池温度超出设定范围时 FS3871 关闭对电池充电。内部集成的恒压恒流器带有高/低边电流感测和可编程充电电流，充电状态识别可由输出的 LED 指示灯实现，具有自动重新充电、最小电流终止充电、低功耗睡眠等特性。

## 2. 应用领域

- MP3、MP4
- DSC
- 其他手持设备、数码产品等

## 3. 内部结构及封装

### 3.1. 封装

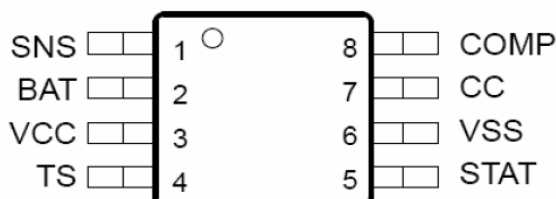


图 1.1、FS3871A TSSOP 封装图

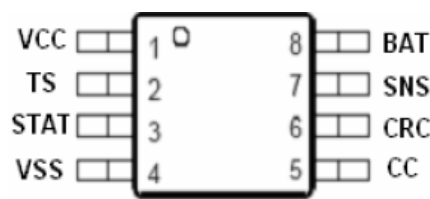


图 1.2、FS3871B MSOP 封装图

脚位	编号	功能描述
SNS	1	充电电流编程端，通过改变电阻 Rsns 来设定充电电流
BAT	2	电池电压检测输入端
VCC	3	电源输入端
TS	4	温度检控输入端
STAT	5	状态显示位
VSS	6	接地端
CC	7	充电控制输出端
COMP	8	内部阻抗补偿输入端

3.2. 内部结构

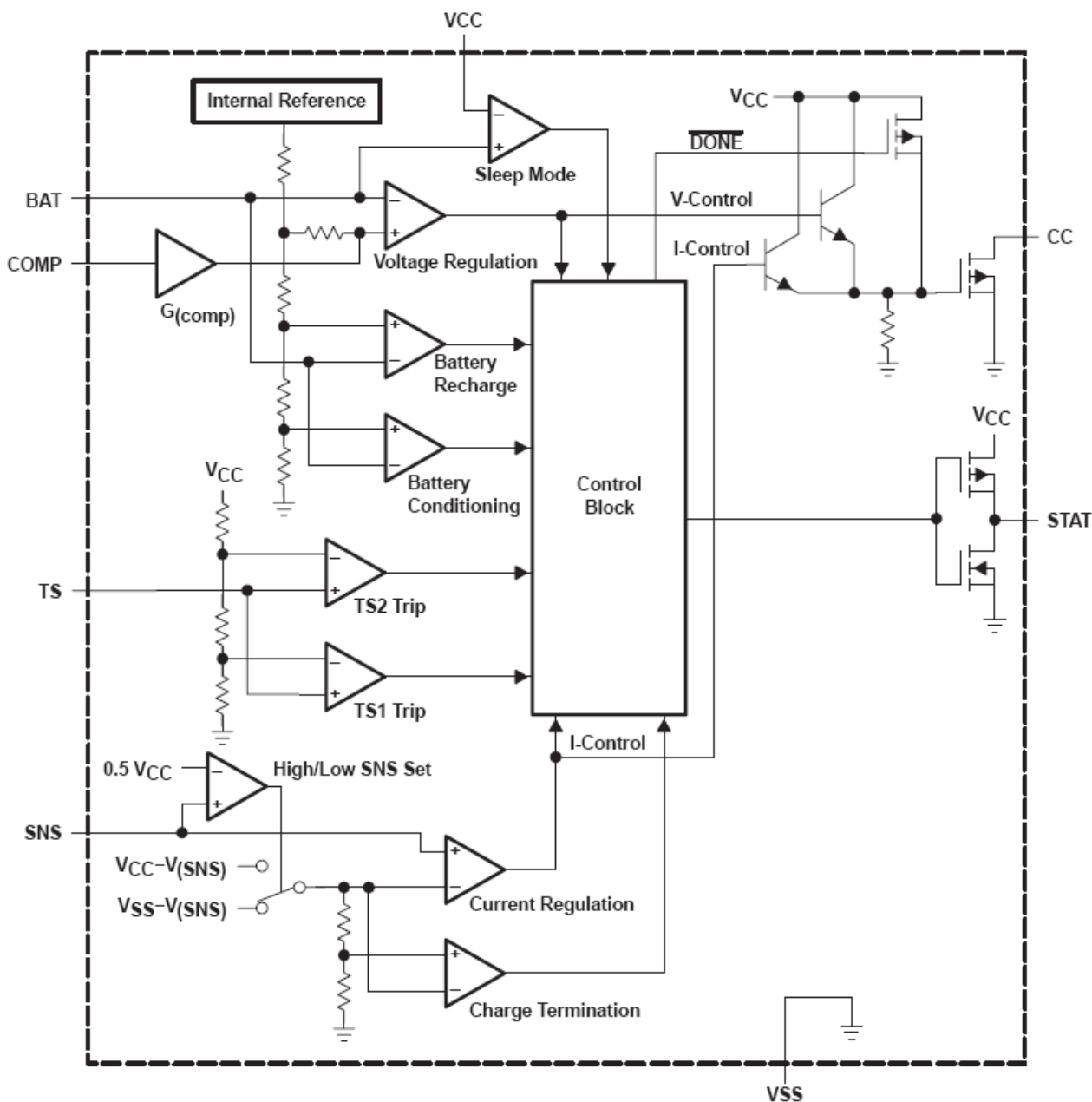


图 2、功能方块图

#### 4. 应用电路

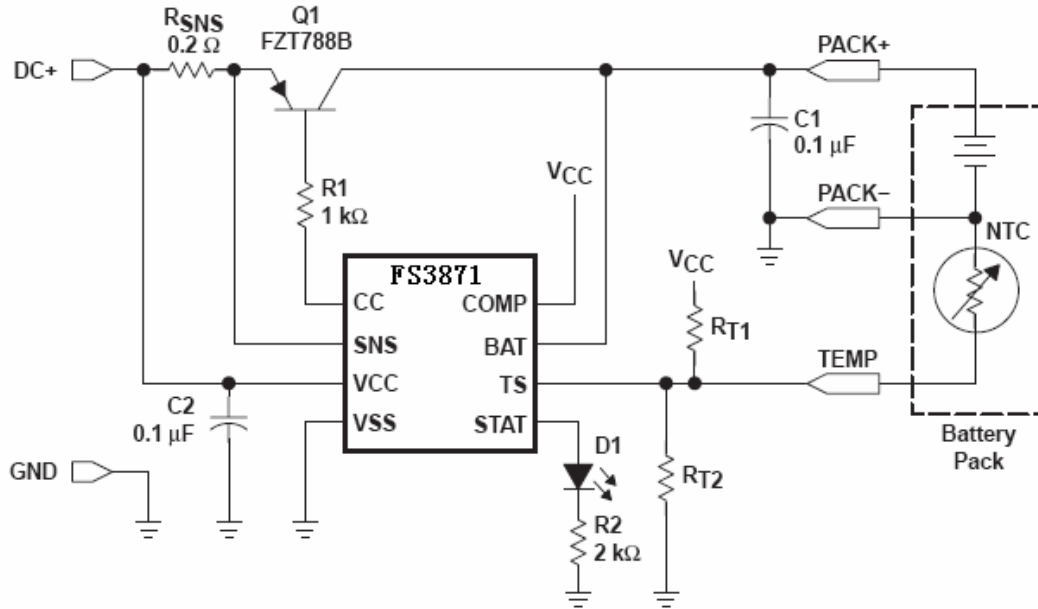


图 3、应用电路图 1

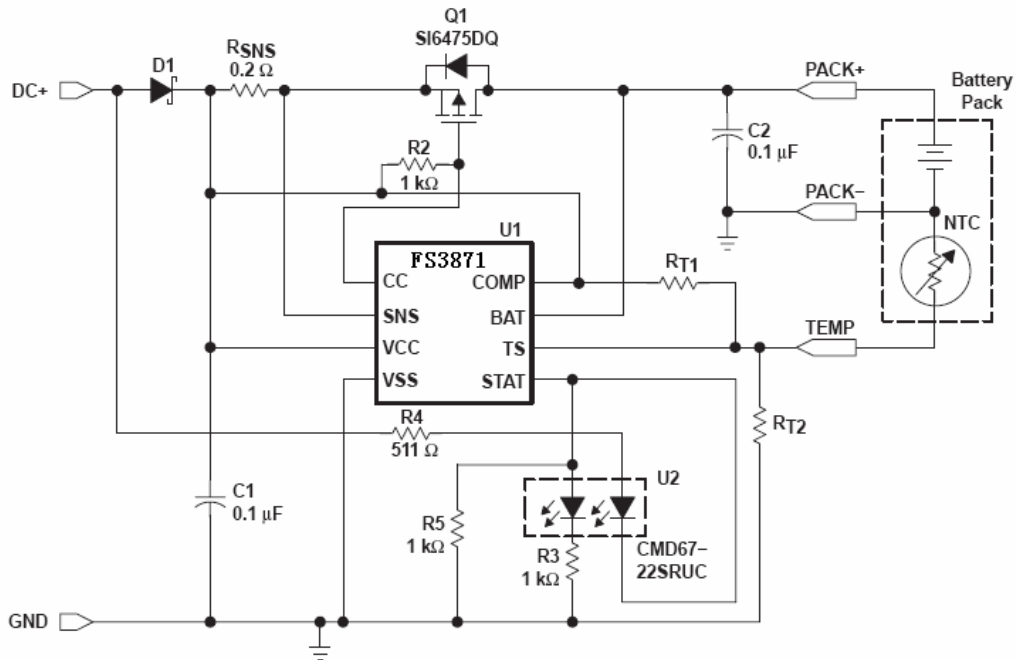


图 4、应用电路图 2



## 5. 特点及规格

### DC Characteristics

(TA=25°C, unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNIT
VO(REG)	V(BAT)+0.3 V ≤ VCC ≤ VCC(max)	4.158	4.200	4.242	V
V(RCH)		VO(REG)-98 mV	VO(REG)-100 mV	VO(REG)-102 mV	V
V(min)		3.04	3.10	3.16	V
V(SNS)	High-side current sensing configuration	90	100	110	mV
V(TS1)	TS pin voltage	29.1	30.0	30.9	%V
V(TS2)	TS pin voltage	58.3	60.0	61.8	%V
G(COMP)	V(BAT)+0.3 V ≤ VCC ≤ VCC(max)	1.87	2.2	2.53	V/V
VOL(STAT)	IOL = 10mA			0.70	V
VOH(STAT)	IOH = 5mA	VCC-0.8			V
VOL(CC)	IO(CC) = 5 mA (sink)			1.9	V
I(VCC)	VCC > VCC(min), Excluding external loads			0.1	mA
IIB(BAT)	V(BAT) = V(REG)			0.5	μA
IIB(SNS)	V(SNS) = 5 V			0.5	μA
IIB(TS)	V(TS) = 5 V			0.5	μA
IIB(COMP)	V(COMP) = 5 V			0.5	μA
I(VCCS)	V(BAT) ≥ V(min), V(BAT) - VCC ≥ 0.8 V		0.5	2	μA
IO(CC)	Not to exceed power rating specification (PD)	5		40	mA
I(TERM)	Voltage at pin SNS, relative to VCC for high-side sensing, 0°C ≤ TA ≤ 50°C	-24	-14	-4	mV
I(PRECHG)	Voltage at pin SNS, relative to VCC for high-side sensing, 0°C ≤ TA ≤ 50°C, VCC = 5 V	3	13	22	mV

## 6. 充电曲线

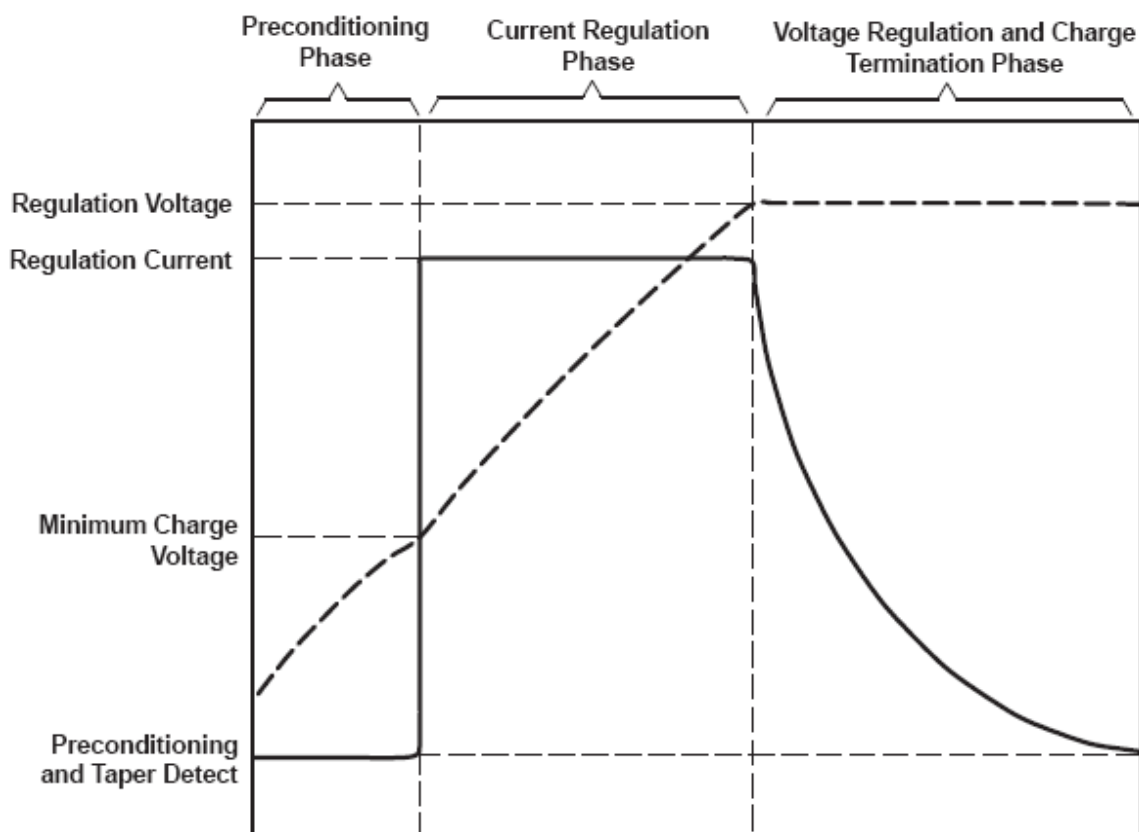


图 5、充电曲线

## 7. 具体应用说明

### 7.1. 预充电

如果VCC加上大于4.2V的电压并且放上电池，FS3871即开始充电。

如果锂电池的初始电压低于预充电阈值 $V_{min}$ ，则首先进入预充电阶段。预充电电流 $I_{pre}$ 一般为恒流充电电流 $I_{reg}$ 的1/10，

用比较小的电流进行预充电，是为了电池的安全性。同时，当电池电压 $V_{BAT}$ 低时，在外部调整管Q1上的压降较大，减小电流也可以降低Q1的功耗。

### 7.2. 恒流充电





当电池电压达到  $V_{min}$  时，进入恒流充电状态，充电电流  $I_{reg}$  由  $R_{sns}$  来设定。公式如下：

$$R_{sns} = \frac{V_{SNS}}{I_{REG}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

### 7.3. 恒压充电

当电池电压达到  $V_{reg}$  时，进入恒压充电状态，此时，电池电压不再上升，充电电流开始不断减小。

### 7.4. 充电结束

当充电电流达到终止门限  $I_{term}$  时停止充电，

### 7.5. 回充

当电池自放电， $V_{bat}$  低于重新充电门限电压  $V_{rch}$  时，开始新的一个充电周期。

### 7.6. 温度监控

在整个充电过程中，FS3871将通过电池内部的热敏电阻和TS引脚外部的分压网络对电池的温度实行实时监控。避免由于电池温度过高（或过低）而造成对电池的损坏或发生危险。

一般情况下，当TS端电压  $V_{ts}$  在  $V_{ts1}$  与  $V_{ts2}$  之间时，FS3871正常工作。当  $V_{ts} < V_{ts1}$  或  $V_{ts} > V_{ts2}$  说明此时电池温度“过高”或“过低”，则充电过程被暂停；待  $V_{ts}$  恢复到  $V_{ts1}$  与  $V_{ts2}$  之间，即电池温度恢复到设定范围内，充电继续进行。

可以将TS端固定在  $V_{CC}/2$  电压，以取消温度监控功能。

$R_{ts1}$  和  $R_{ts2}$  两个电阻的选择由热敏电阻的特性来确定：

如果采用NTC，则：

$$R_{T1} = \frac{5 \times R_{TH} \times R_{TC}}{3 \times (R_{TC} - R_{TH})}$$

$$R_{T2} = \frac{5 \times R_{TH} \times R_{TC}}{[(2 \times R_{TC}) - (7 \times R_{TH})]}$$

如果才用PTC，则：

$$R_{T1} = \frac{5 \times R_{TH} \times R_{TC}}{3 \times (R_{TH} - R_{TC})}$$

$$R_{T2} = \frac{5 \times R_{TH} \times R_{TC}}{[(2 \times R_{TH}) - (7 \times R_{TC})]}$$



### 7.7. 内部阻抗补偿

在实际情况下，由于锂电池内部有充电保护电路等外围元件，使得锂电池存在一定的内阻  $R_{pack}$ ，充电过程中，充电电流将在  $R_{pack}$  上产生压降  $V_{pack}$ ，这就使得在恒定电压充电过程中，锂电池的实际电压小于  $V_{reg}$ 。当然，随着充电电流的减小， $V_{pack}$  也将越来越小，所以，最后的电池电压与  $V_{reg}$  是非常接近的。但是，由于  $R_{pack}$  的存在，将使得恒定电压充电的时间变长。

为了有效地抑制  $R_{pack}$  的影响，FS3871 提供了一个电池内阻补偿引脚 COMP 调节其外围电阻来控制 COMP 端与 SNS 端的电压差，使  $V_{reg}$  产生一个附加电压  $\Delta V_{reg}$ ，用它来抵消  $R_{pack}$  的影响，从而有效地缩短充电时间。

如果不使用此功能将其直接接 VCC 即可。

### 7.8. 状态显示：

条件	STAT 电平
正在充电	高
充电完成	低
温度异常	高阻

### 7.9. PNP 管的选择

选择 PNP 晶体管作为调整管，应考虑其最大允许电流  $I_{ce}$ 、最大允许功耗  $P_d$ 、集电极-发射极结击穿电压  $V_{ce0}$ 、以及电流放大倍数  $\beta$  和热阻  $\theta_{JA}$  等因数。

刚开始充电时，PNP 的集电极-发射极承受最大的压降，此时的  $V_{ce} = V_{sns} - V_{bat}$ ，刚开始时的  $V_{bat}$  很小，而  $V_{sns}$  接近电源电压 VCC，还要留有一定的余量，所以建议选择  $V_{ce} > 15V$  的 PNP，

PNP 的最大功耗出现在恒流充电阶段，此时的  $V_{ce} = V_{sns} - V_{bat}$ ， $I_c = I_{reg} = V_{sns} / R_{sns}$ 。

所以一般要选择功耗大于  $P_d = V_{ce} * I_c$  的 PNP。

PNP 的流过的最大电流为恒流充电电流  $I_{reg}$ ，所以一般  $I_c$  应该大于  $I_{reg}$ ，并流有一定的余量空间。

### 7.10. PMOS 管的选择

选择 PMOS 管作为调整管，同样应考虑其漏极最大允许电流  $I_d$ 、最大允许功耗  $P_d$ 、热阻  $\theta_{JA}$ ，另外还应考虑最大源极-漏极电压  $V_{ds}$  以及栅极-源极驱动电压  $V_{gs}$  等因素。

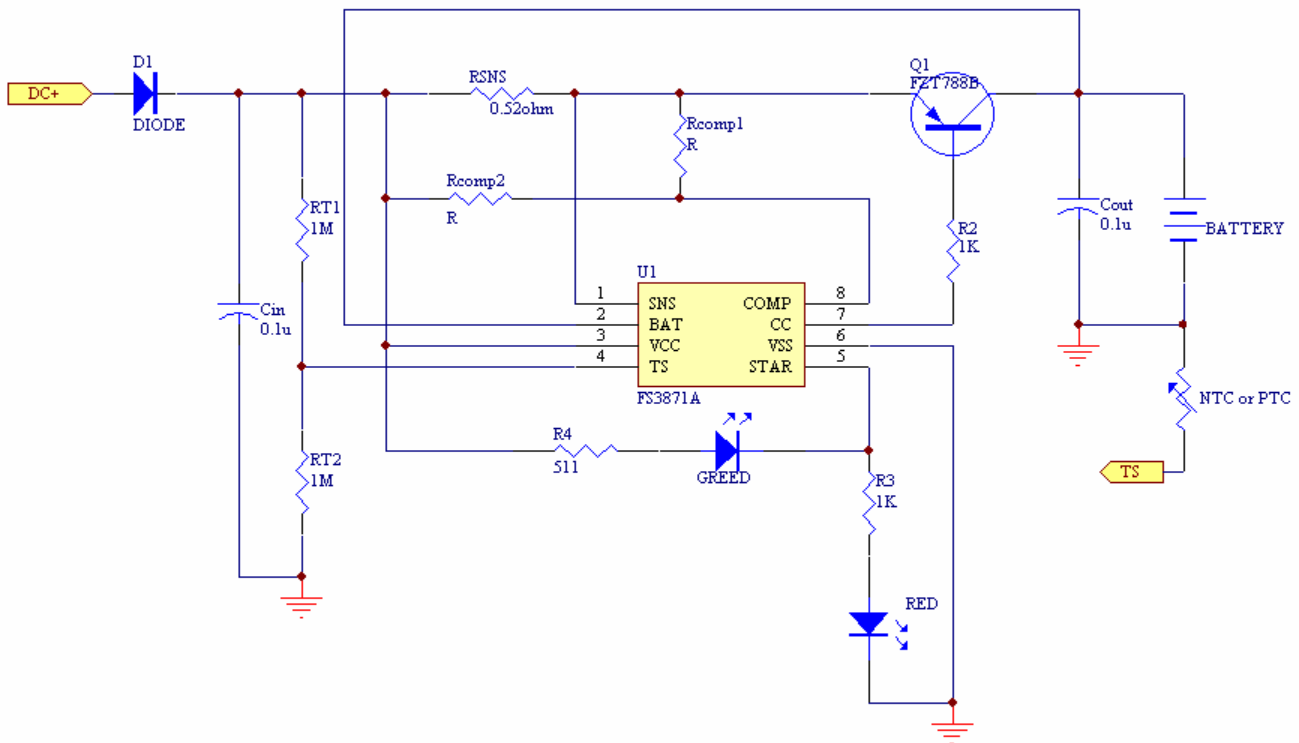
充电刚开始时，PMOS 管的源极-漏极承受的最大的电压降为  $V_{ds} = V_{cc} - V_{d1} - V_{sns} - V_{bat}$ ，所以建议 PMOS 的  $V_{ds}$  应该大于 VCC，一般  $V_{ds}$  大于 15V 即可。

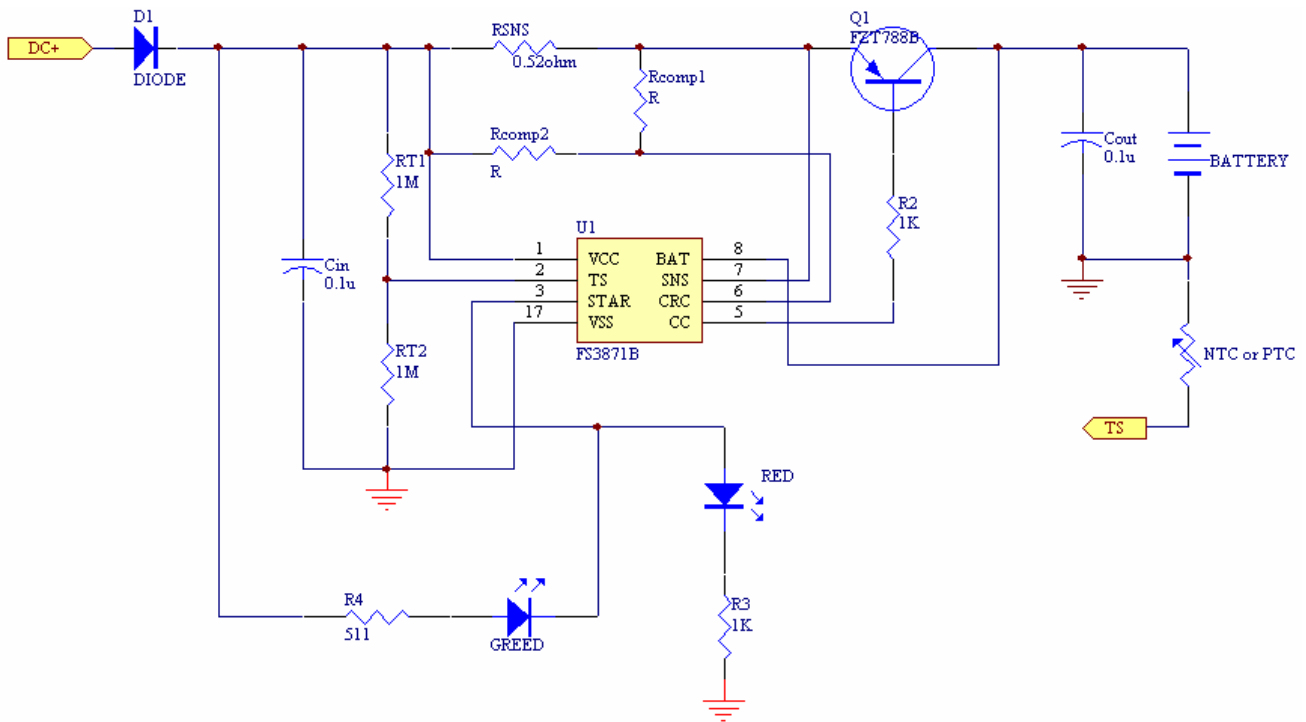
PMOS的最大功耗出现在恒流充电阶段，此时的 $V_{ds}=V_{CC}-V_{d1}-V_{sns}-V_{bat}$ ,  $I_c=I_{reg}=V_{sns}/R_{sns}$ . 所以一般要选择功耗大于 $P_d=V_{ds} \cdot I_c$ 的PMOS。

PMOS的流过的最大电流为恒流充电电流 $I_{reg}$ , 所以一般 $I_d$ 应该大于 $I_{reg}$ , 并流有一定的余量空间。

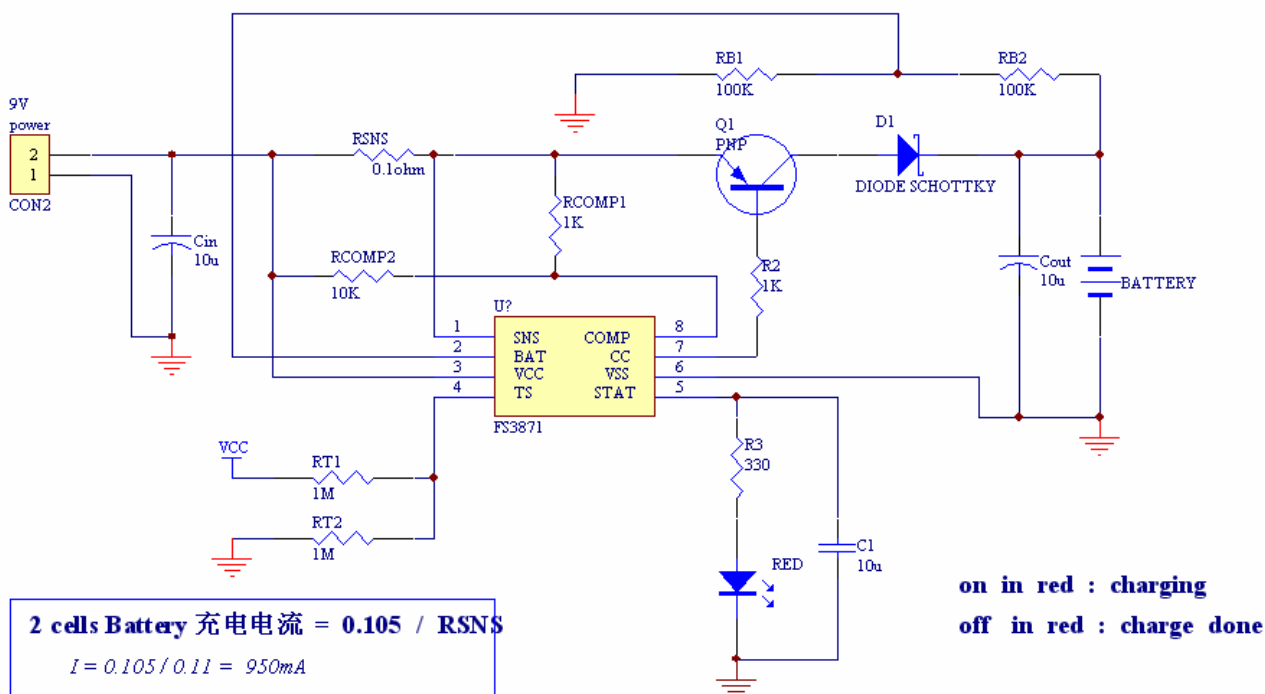
充电时，PMOS 的栅极-源极电压为  $V_{gs} = (V_{d1}+V_{sns}+V_{cc}) - V_{CC}$ , 当 CC 输出低电平时，PMOS 导通，同时恒流充电时， $V_{sns}$  最大，此时的  $V_{gs}$  最小，所以只要  $V_{gs}$  大于此值即可。

### 8. one cell charge 评估板线路图





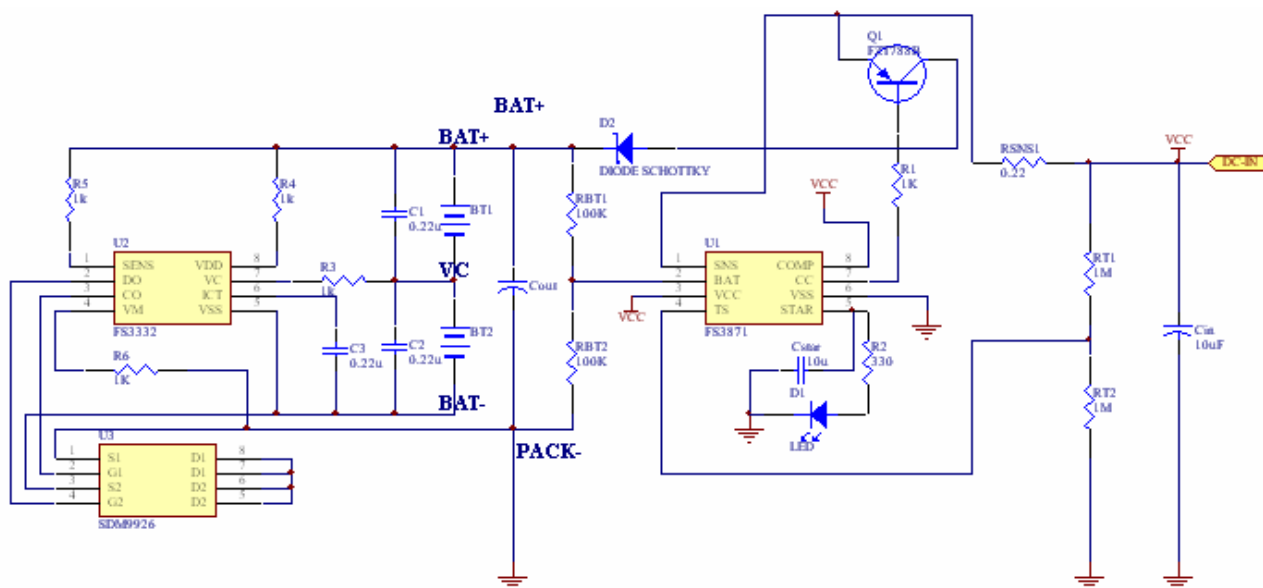
## 9. 2 cells charge 双节评估板线路图



采用外围分压电阻来实现对 2 cells 电池的充电，D1 有效防止电池漏电，但又不会产生压降导致电池充不满，对于 D1 的选择第一要求是必须要压降小 0.3V 以下。否则充电电流不能太大。RB1、RB2 于 BAT 输入阻抗综合考虑，选用 100K 为宜。RCOMP2、RCOMP1 电阻实现了对电池的内阻补偿 0.2V，

以上各个方面都保证电池尽可能的满充而不过充。

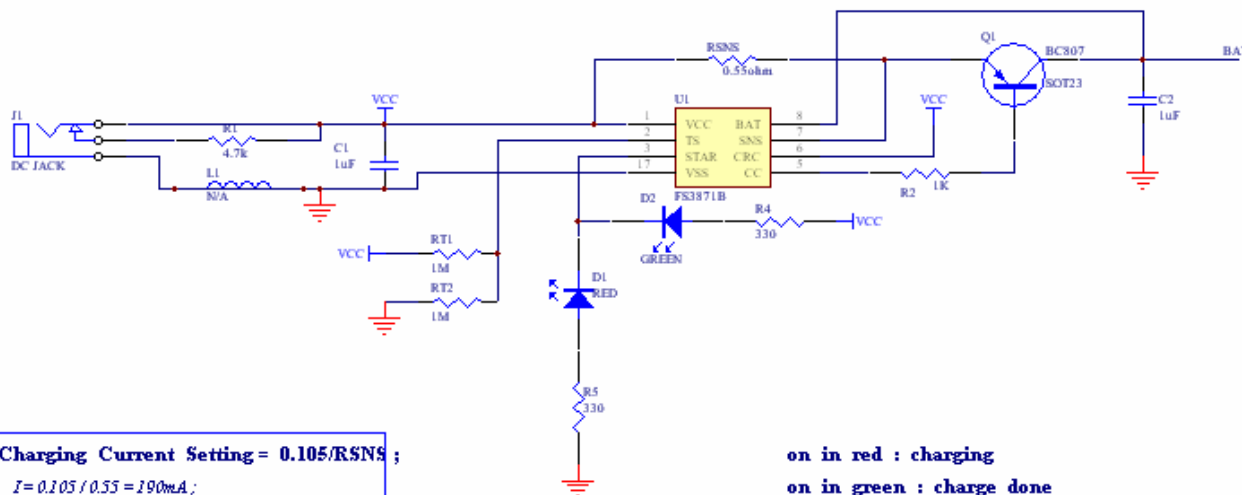
## 10. P-DVD Power 评估板线路图



### 11. BlueTooth Power 评估板线路图

**Note:**

STAR:  
 high : Battery conditioning and charging  
 low : Charge complete (done)  
 H-Z : Temperature fault or sleep mode

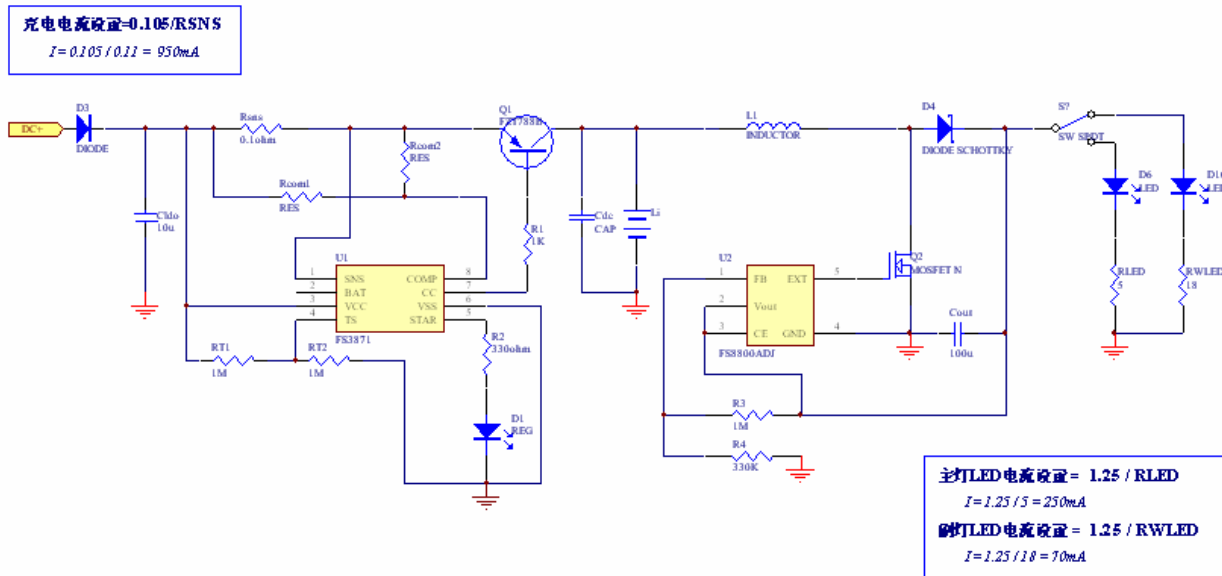


Charging Current Setting =  $0.105/RSNS$  ;  
 $I = 0.105 / 0.55 = 190mA$ ;

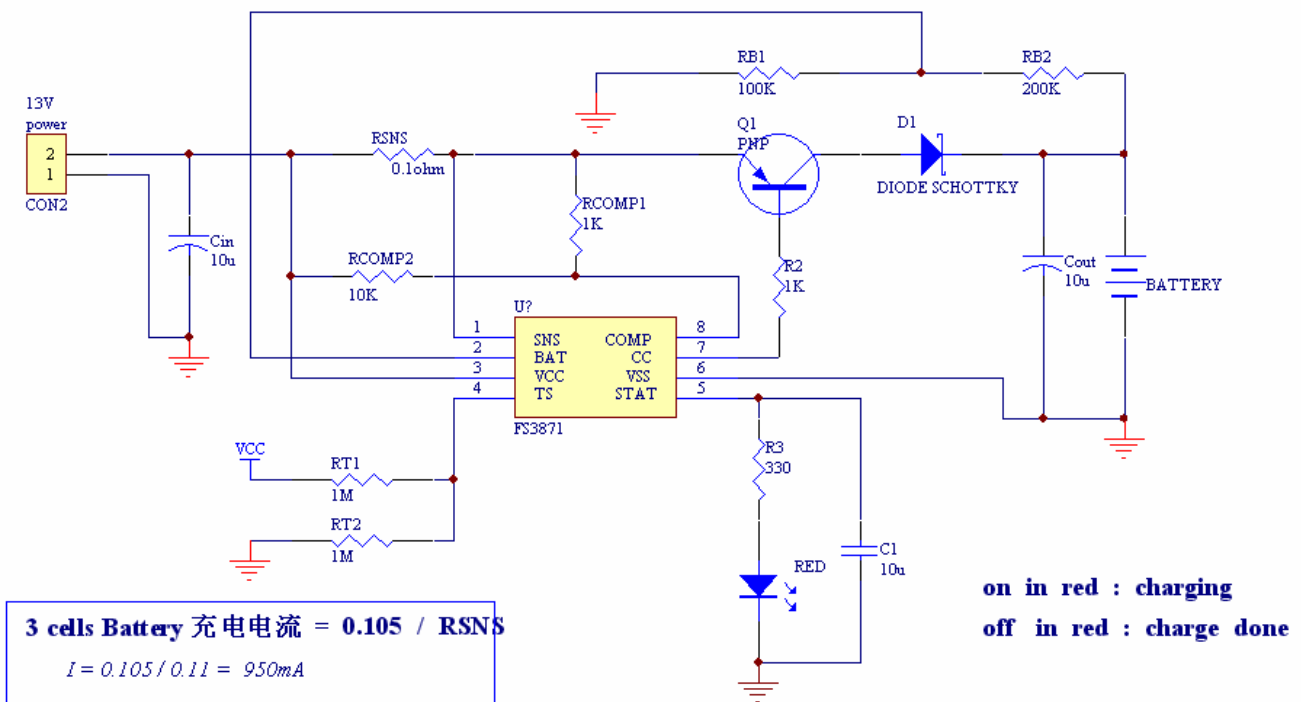
on in red : charging  
 on in green : charge done



### 12. 矿灯应用评估板线路图

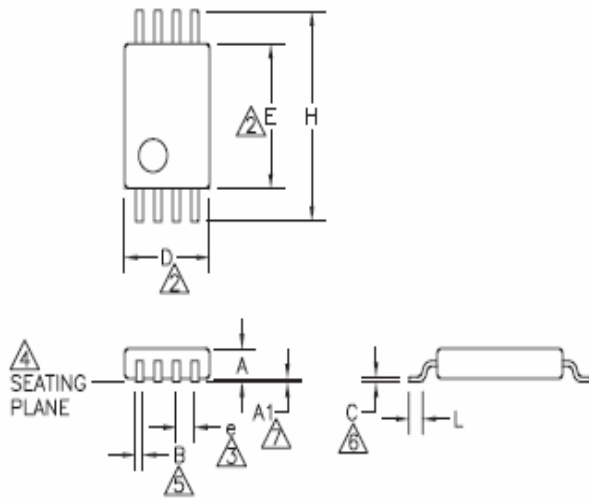


### 13. 3 cells charge 评估板线路图



## 14. 封装尺寸

### TS: 8-Pin TSSOP

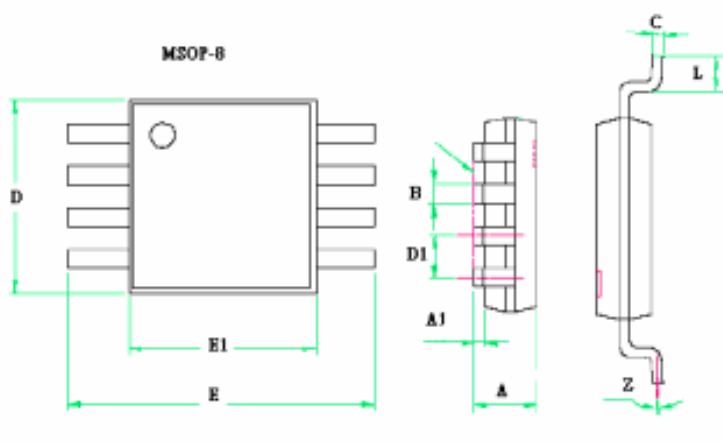


Dimension	Inches		Millimeters	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	-	0.043	-	1.10
A1	0.002	0.006	0.05	0.15
B	0.007	0.012	0.18	0.30
C	0.004	0.007	0.09	0.18
D	0.114	0.122	2.90	3.10
E	0.169	0.176	4.30	4.48
e	0.0256BSC		0.65BSC	
H	0.246	0.256	6.25	6.50

**Notes:**

1. Controlling dimension: millimeters. Inches shown for reference only.
- 2 'D' and 'E' do not include mold flash or protrusions. Mold flash or protrusions shall not exceed 0.15 mm per side.
- 3 Each lead centerline shall be located within  $\pm 0.10$  mm of its exact true position.
- 4 Leads shall be coplanar within 0.08 mm at the seating plane.
- 5 Dimension 'B' does not include dambar protrusion. The dambar protrusion(s) shall not cause the lead width to exceed 'B' maximum by more than 0.08 mm.
- 6 Dimension applies to the flat section of the lead between 0.10 mm and 0.25 mm from the lead tip.
- 7 'A1' is defined as the distance from the seating plane to the lowest point of the package body (base plane).





Dimension	Inches		Millimeter	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.032	0.043	0.81	1.10
A1	0.002	0.006	0.05	0.15
B	0.011	0.015	0.25	0.38
C	0.005	0.009	0.13	0.23
D	0.114	0.122	2.90	3.10
E	0.185	0.201	4.70	5.10
D1	0.026		0.65	
L	0.016	0.026	0.4	0.66
Z	0	8°	0	8°