

自主封測 品質把控 售後保障

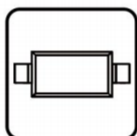
WEB | [WWW.TDSEMIC.COM](http://WWW.TDSEMIC.COM)



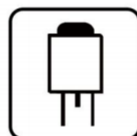
電源管理



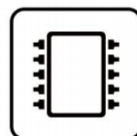
顯示驅動



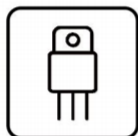
二三極管



LDO穩壓器



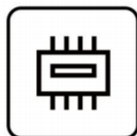
觸摸芯片



MOS管



運算放大器



存儲芯片



MCU



串口通信

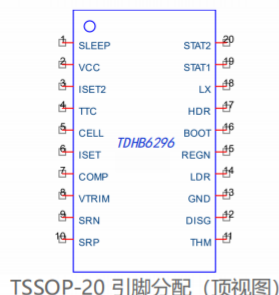
## TDHB6296C

### 產品規格說明書

## 开关型6/8/10节锂电池充电管理芯片 TDHB6296C

SYNCHRONOUS SWITCH-MODE Li-Ion / Li-Polymer BATTERY CHARGER

### 封装外形 • TSSOP-20



TSSOP-20 引脚分配 (顶视图)

### 产品特征

#### Features

- ◆ 适用于6/8/10节锂离子/锂聚合物高效率同步 Buck 充电器
- ◆ 8V~60V 宽输入电压范围
- ◆ 20mΩ 充电电流检测电阻
- ◆ 最大充电电流 10A
- ◆ 0.5% 的充电电压控制精度
- ◆ 4% 的可编程充电电流控制精度
- ◆ 恒压充电电压值可通过外接电阻微调
- ◆ 智能电池检测
- ◆ 支持充电器输出与电池间的电阻补偿
- ◆ 内置软启动
- ◆ 开关频率 400/300KHz
- ◆ LED 充电状态指示
- ◆ 电池短路检测、保护
- ◆ 内置过温关断
- ◆ Cycle-by-cycle 限流
- ◆ 外置电池温度检测
- ◆ 睡眠模式电池功耗小于 15μA
- ◆ 外置充电时间限制
- ◆ 工作环境温度范围: -20°C ~ 85°C

### 概述

#### General Description

TDHB6296C 为同步开关型高效锂离子/锂聚合物电池充电管理芯片, 非常适合于便携式设备的充电管理应用。

TDHB6296C 集高精度电压和输入电流及充电电流调节器、预充、充电状态指示和充电截止等功能于一体, 采用 TSSOP-20 封装。

TDHB6296C 对电池充电分为三个阶段: 预充 (Pre-charge)、恒流 (CC/Constant Current)、恒压 (CV/Constant Voltage) 过程, 恒流充电电流通过外部分压电阻决定, 恒压充电电压可通过外部电阻微调。

TDHB6296C 集成电池温度检测、过压及短路保护, 确保充电芯片安全工作。TDHB6296C 集成智能电池检测功能及超时错误恢复功能, 方便用户使用。

### 应用

#### Applications

- 手持设备
- PDVD, PDA 和智能手机
- 笔记本电脑
- 自充电电池组
- 独立充电器

| 管脚定义 |       |     | Pin Description (TSSOP-20)                                          |
|------|-------|-----|---------------------------------------------------------------------|
| 序号   | 符号    | I/O | 描述                                                                  |
| 1    | SLEEP | O   | 输入电压低于电池电压指示                                                        |
| 2    | VCC   | P   | 电源输入                                                                |
| 3    | ISCT2 | I   | 截止充电电流设置                                                            |
| 4    | TTC   | I   | 振荡器外接电容，确定充电时间限制；当引脚接地，取消限制                                         |
| 5    | CELL  | I   | 电池节数选择：接地6节，浮空8节，接高10节，单节恒压4.2V                                     |
| 6    | ISCT  | I   | 充电电流设置，外接设置电阻到地；当外接电阻大于一定值，充电停止                                     |
| 7    | COMP  | O   | 补偿管脚                                                                |
| 8    | VTRIM | I   | 外接电阻到地或 SRN，微调 CV 电压                                                |
| 9    | SRN   | I   | 充电电流检测负端输入 & 电池检测端                                                  |
| 10   | SRP   | I   | 充电电流检测正端输入                                                          |
| 11   | THM   | I   | 电池温度检测                                                              |
| 12   | DISG  | O   | 电池端放电管脚                                                             |
| 13   | GND   | P   | 地                                                                   |
| 14   | LDR   | O   | 低位同步整流管驱动                                                           |
| 15   | REGN  | P   | 5V 稳压输出电源，外接滤波电容                                                    |
| 16   | BOOT  | P   | 高位开关管驱动电源正端，在 BOOT 和 LX 之间接一个 0.22μF 电容                             |
| 17   | HDR   | O   | 高位开关管驱动                                                             |
| 18   | LX    | P   | 高位开关管驱动电源负端                                                         |
| 19   | STAT1 | O   | (STAT1) 绿 / (STAT2) 红：充电状态指示                                        |
| 20   | STAT2 | O   | 灭/灭=没有充电或无电池；灭/亮=正在充电；亮/灭=充电完成；灭/0.5Hz脉冲=故障（超时和过压）；灭/2Hz脉冲=故障（电池过温） |

充电状态指示表

| STAT1 (绿灯) | STAT2 (红灯) | 指示状态          |
|------------|------------|---------------|
| 灭          | 灭          | 没有充电，无电池或睡眠模式 |
| 灭          | 亮          | 正在充电          |
| 亮          | 灭          | 充电完成          |
| 灭          | 0.5Hz 脉冲   | 故障状态（超时或过压）   |
| 灭          | 2Hz 脉冲     | 故障状态（电池过温）    |



## 模块功能框图

## Functional Block Diagram

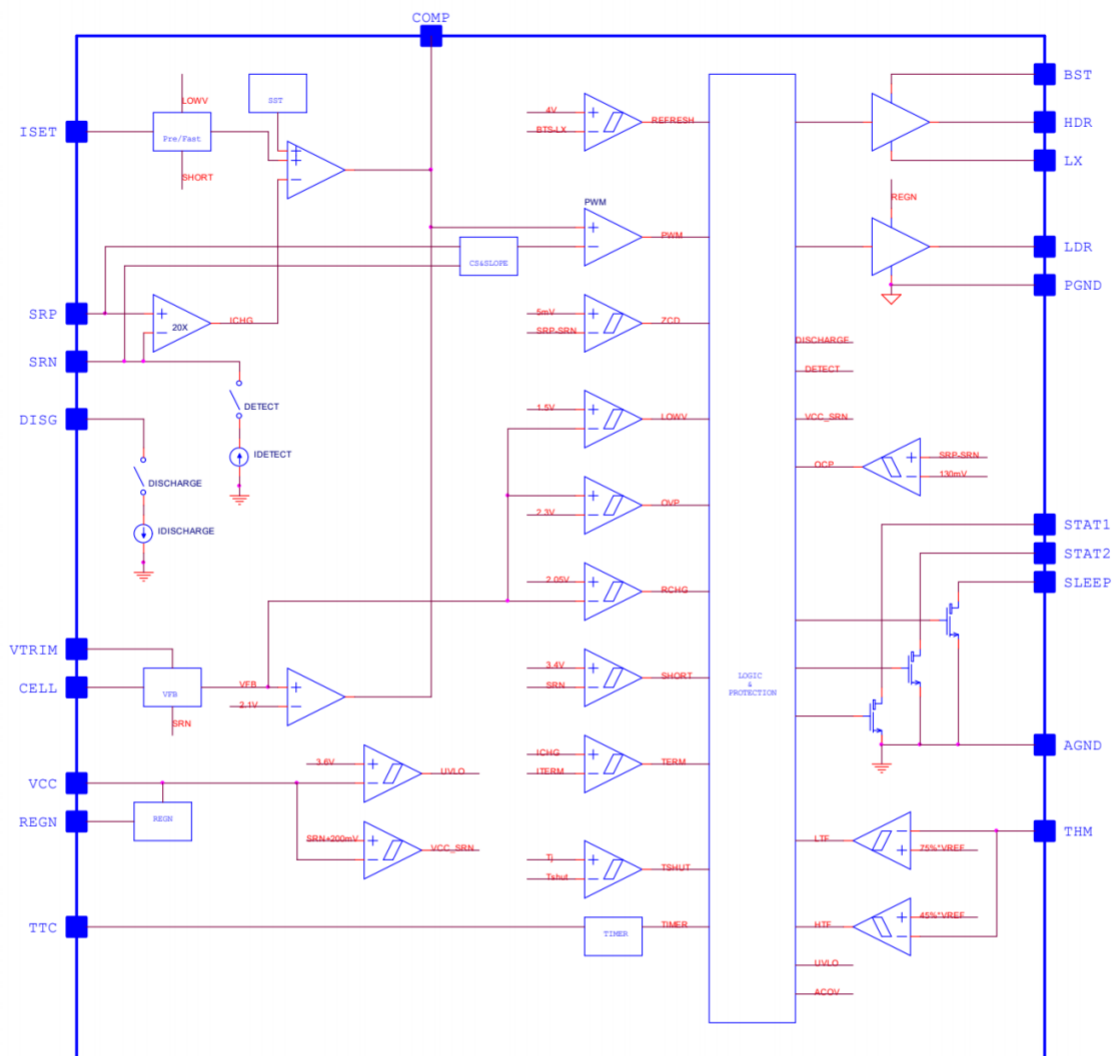


图 2：模块功能框图

| 最大工作范围                                        |      | Absolute Maximum Ratings |    |  |
|-----------------------------------------------|------|--------------------------|----|--|
| 项目 / 引脚                                       | 最小   | 最大                       | 单位 |  |
| VCC, SLEEP, STAT2, STAT1                      | -0.3 | 60                       | V  |  |
| LX, SRN, SRP, VTRIM, DISG                     | -2   | 44                       | V  |  |
| OVPSET, TTC, CELL, ISET, COMP, THM, LDR, REGN | -0.3 | 6.5                      | V  |  |
| BTS, HDR                                      | -0.3 | 65                       | V  |  |
| SRP-SRN                                       | -0.4 | 0.4                      | V  |  |
| 工作结温                                          | -40  | 155                      | ℃  |  |

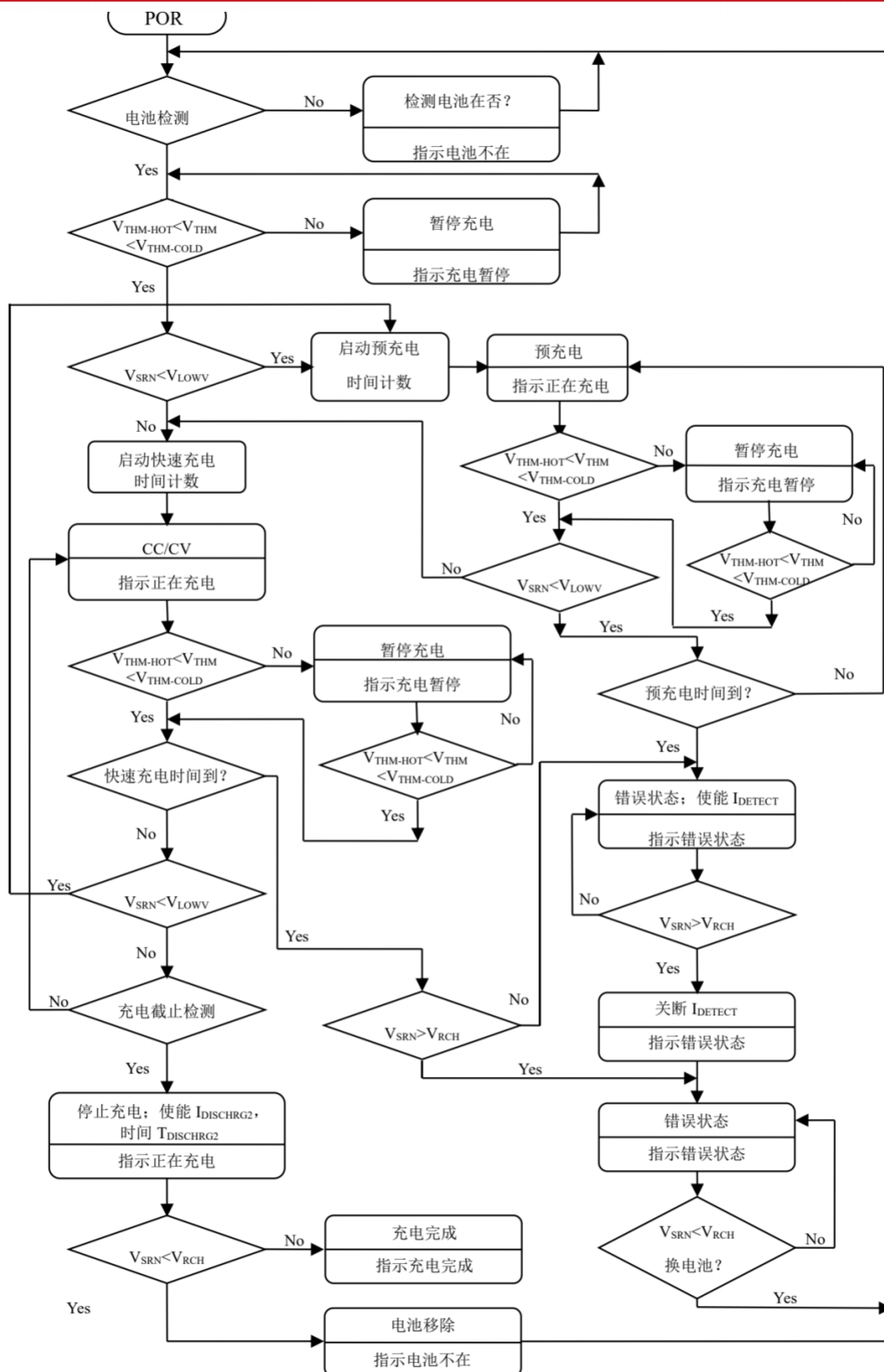
注：超出上述最大工作范围可能导致器件永久损坏。

## 电气参数

Electrical Characteristics (8V < VCC < 60V, 0°C < Tj < 125°C, Temp = 25°C, VCC = 20V)

| 参数               | 符号          | 测试条件                       | 最小    | 典型   | 最大    | 单位     |
|------------------|-------------|----------------------------|-------|------|-------|--------|
| VCC 供电电压         | VCC         |                            | 8     |      | 60    | V      |
| VCC 供电电流         | IVCC        | 开关模式                       |       | 15   |       | mA     |
| VCC 供电电流         | IVCC        | 静态模式                       |       | 2.5  |       | mA     |
| 电池 SLEEP 放电电流    | ISLP        | VCC < VSRN + 200mV or UVLO |       | 15   |       | μA     |
| 输出恒压             | VOREG       | 6节电池, CELL接地               |       | 25.2 |       | V      |
| 输出恒压             | VOREG       | 8节电池, CELL浮空               |       | 33.6 |       | V      |
| 输出恒压             | VOREG       | 10节电池, CELL接高              |       | 42   |       | V      |
| 输出恒压精度           |             |                            | -0.5% |      | +0.5% |        |
| 快充电流设置系数         | KISET       | 检测电阻 RSENSE = 10mΩ         |       | 200  |       | A·Kohm |
| 快充电流精度           |             |                            | -4%   |      | +4%   |        |
| 充电停止阈值           | VISET_CO    | ISSET 下降                   |       | 50   |       | mV     |
| 充电使能阈值           | VISET_CE    | ISSET 上升                   |       | 100  |       | mV     |
| 预充电电流设置系数        | KISET       | 检测电阻 RSENSE = 10mΩ         |       | 40   |       | A·Kohm |
| 预充电电流精度          |             |                            | -25%  |      | +25%  |        |
| 预充电转快充阈值电压       | VLOWV       | SRN 电压上升                   |       | 3    |       | V/CELL |
| 转换延迟时间           |             | 电压上升和下降                    |       | 30   |       | ms     |
| 充电截止电流设置系数       | KITERM      | 检测电阻 RSENSE = 10mΩ         |       | 40   |       | A·Kohm |
| 截止电流精度           |             |                            | -25%  |      | +25%  |        |
| 延迟时间             |             | 电压上升和下降                    |       | 30   |       | ms     |
| 充电 TAPE 截止电流设置系数 | KTAPE       | 检测电阻 RSENSE = 10mΩ         |       | 60   |       | A·Kohm |
| TAPE 电流精度        |             |                            | -25%  |      | +25%  |        |
| TAPE 截止计时        | TTAPE       |                            |       | 20   |       | min    |
| 再充电阈值电压          | VRCH        |                            |       | 4    |       | V/CELL |
| 延迟时间             |             | 电压上升和下降                    |       | 30   |       | ms     |
| 低电平输出饱和电流        | ISTAT       | 输出电压 0.5V                  |       | 10   |       | mA     |
| REGN 输出电压        | VREGN       |                            |       | 5.4  |       | V      |
| REGN 输出限流        | IREGN       |                            |       | 50   |       | mA     |
| REGN 精度          |             |                            | -1%   |      | +1%   |        |
| VCC 输入过压阈值       | VACOV       |                            |       | 63   |       | V      |
| VCC 输入欠压阈值       | VACUV       |                            |       | 8    |       | V      |
| 延迟时间             |             | 电压上升和下降沿                   |       | 30   |       | ms     |
| TTC 系数           | KTTC        |                            |       | 3.3  |       | H/25nF |
| CTTC 电容          | CTTC        |                            |       | 25   |       | nF     |
| 时间使能阈值           | VTTC_EN     | VTTC 上升                    |       | 500  |       | mV     |
| 高温阈值             | VTHM-H OT   | VTHM 下降沿                   |       | 0.2  |       | V      |
| 低温阈值 1           | VTHM-C OLD1 | VTHM 上升沿                   |       | 1.45 |       | V      |
| 低温阈值 2           | VTHM-C OLD2 | VTHM 上升沿                   |       | 2.3  |       | V      |
| 延迟时间             |             | 电压上升和下降沿                   |       | 30   |       | ms     |
| 温度使能阈值           | VTHM_EN     | VTHM 上升                    |       | 0.05 |       | V      |
| VCC 欠压锁定         | VUVLO       | VCC 上升                     |       | 4.5  |       | V      |
| UVLO 迟滞          | VHYS        | VCC 下降                     |       | 400  |       | mV     |

|                   |               |                          |       |            |
|-------------------|---------------|--------------------------|-------|------------|
| 睡眠模式              | VSLPR         | VCC-VSRN 上升              | 400   | mV         |
| 睡眠模式              | VSLPF         | VCC-VSRN 下降              | 200   | mV         |
| 开关振荡频率            | FOSC          | VCC < 30V                | 400   | kHz        |
| 开关振荡频率            | FOSC          | VCC > 30V                | 300   | kHz        |
| 同步到异步门限           | Isyn-asyn     | VSRP-SRN 下降              | 4     | mV         |
| 超时错误检测电流          | IDETECT       | VSRN < VRCH              | 3     | mA         |
| 放电电流              | IDISCHRG<br>1 | 取决于外接电阻值                 | 50    | mA         |
| 放电时间              | TDISCHRG<br>1 |                          | 0.375 | s          |
| 唤醒电流              | IWAKE         |                          | 30    | mA         |
| 唤醒时间              | TWAKE         |                          | 0.375 | s          |
| 截止放电电流            | IDISCHRG<br>2 | 充电截止, VSRN < VORE<br>G   | 10    | mA         |
| 截止放电时间            | TDISCHRG<br>2 |                          | 160   | ms         |
| 过压保护阈值            | VOVP          |                          | 109   | %VORE<br>G |
| Cycle-By-Cycle 过流 | VOCP          | SRP-SRN                  | 130   | mV         |
| 短路 SRN 电压阈值       | VSHORT        | SRN 上升                   | 3.4   | V          |
| 短路电流              | ISHORT        | VSRN ≤ VSHORT            | 30    | mA         |
| 内置过温保护阈值          | TTEMP         |                          | 160   | °C         |
| 过温保护迟滞            | THYS          |                          | 20    | °C         |
| 上升时间              | TR            | CGATE=5nF, 10% to<br>90% | 20    | ns         |
| 下降时间              | TF            | CGATE=5nF, 90% to<br>10% | 20    | ns         |
| 死区时间              | TDEAD         | HDR 和 LDR 开关切换时          | 40    | ns         |
| Refresh 脉冲宽度      | TREFRESH      |                          | 120   | ns         |



### 充电流程

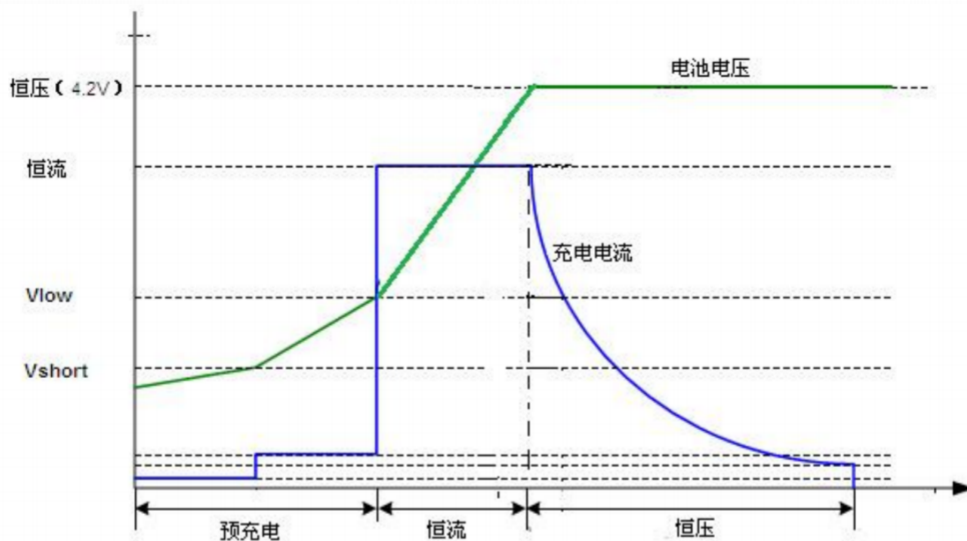
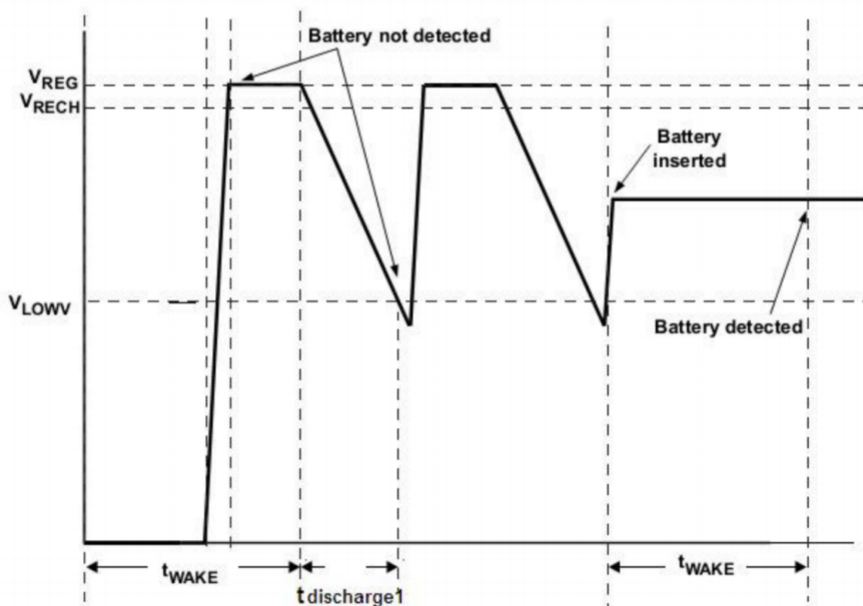


图 3: 充电流程 (预充电 → 恒流 → 恒压)

电池电压检测 SRN 和 GND 脚之间的压差。当 SRN 脚电压低于 3.4V 时进入短路电流检测模式；当 SRN 脚电压大于 3.4V 且低于 3V/CELL 时进入预充电模式；当 SRN 脚电压大于 3V/CELL 且低于 4.2V/CELL 时进入快速充电模式；当 SRN 脚电压等于 4.2V/CELL 时进入恒压充电模式。充电完成后，如果 SRN 脚电压因电流泄漏下降到 4V/CELL 以下时，进入再充电周期。

### 电池检测



Battery Detect Timing Diagram

图 4: 电池检测时序图

上电或 VSRN 下降到 VRCH 以下时启动电池检测。对于电池不存在的情形，SRN 脚的电压会在  $V_{lowv}$  和  $VOVP$  之间不断翻转直到新电池插入。

### 睡眠模式

移除输入电源进入睡眠模式。当 VCC 电压低于 UVLO 阈值，或 VCC 低于  $V_{SRN}+200mV$  时，本芯片进入睡眠模式，电池放电电流达到最小。

## 充电电流设定

电池恒流充电电流值 ICHARGE 由下式计算： $ICHARGE = V_{ISET} / (R_{SNS} \times R_{ISET})$ 。其中， $V_{ISET}$  是 ISET 脚的输出电压，在恒流充电阶段为 1V，在预充电阶段为 0.2V。 $R_{ISET}$  为外接 ISET 管脚电阻。 $R_{SNS}$  为外部电流检测电阻，一般取 10mΩ。（当  $R_{ISET}=40K$  时， $I_{charge}=5A$ ； $R_{ISET}=20K$  时， $I_{charge}=10A$ ） $R_{ISET}$  大于 800KΩ 时，充电停止； $R_{ISET}$  小于 800KΩ 时，充电使能。在恒流充电电流确定之后，预充电电流为  $20\% \times ICHARGE$ ，而充电截止电流为  $10\% \times ICHARGE$ 。

## 截止充电电流设定

电池截止充电电流值  $I_{term}$  由下式计算： $I_{term} = 0.4V / (R_{SNS} \times R_{ISET2})$ 。在恒压阶段，充电电流在  $R_{SNS}$  电阻两端的压降低于截止充电电流时，内部产生 EOC 信号，充电截止。同时，当充电电流在  $R_{SNS}$  电阻两端的压降为截止充电电流的 150% 时，芯片内部会产生一个 TAPE 信号，如果在 20 分钟后充电电流仍然没有下降到  $I_{term}$ ，充电截止。

## 电池温度检测

外接 NTC 热敏电阻到地，监测电池温度并当温度在阈值之外时中止充电。当 THM 脚电压低于 50mV，正常充电，温度脚不起作用。当 THM 脚电压在高温时低于 200mV，将暂停充电并且内部时钟停止计时。当 THM 检测电压回复正常范围，继续充电并恢复计时。低温时  $V_{thm}$  电压高于 1.45V，充电电流减少为最大电流的 50%；低温时  $V_{thm}$  电压高于 2.3V，充电电流减少为最大电流的 20%。NTC 热敏电阻应该紧邻电池放置。取消电池温度检测功能，只需要将 THM 脚接地即可。

## 充电时间限制

对预充电和总充电时间进行可编程限制，总充电时间限制： $T_{charge} = CTTC \times KTTC$ 。其中，CTTC 为引脚 TTC 外接电容值，KTTC 为系数。预充电时间为总充电时间的 1/8，如果发生充电超时，芯片进入 FAULT 状态，管脚 2 输出脉冲指示。取消充电时间限制功能，只需要将 TTC 脚接地即可。

## 超时错误恢复

提供充电超时错误（包括预充电超时和总充电时间超时）的恢复机制：

情况 1：VSRN 电压大于再充电阈值电压并发生超时错误。恢复机制：由于电池对负载放电、自放电或者是电池移除，使得电池检测电压降到再充电阈值电压以下时，清除错误状态，并进入无电池检测过程。此外，上电复位可以清除这种超时错误状态。

情况 2：VSRN 电压低于再充电阈值电压并发生超时错误。恢复机制：发生这种情况时，使能一个 IDETECT 电流。这个小电流可用来检测电池在不在。只要电池电压低于再充电电压，该电流一直保持。如果电池电压高于再充电电压，则取消 IDETECT 电流，并执行情况 1 的恢复机制。上电复位也可以清除这种超时错误状态。

## 电池过电压保护

内置过电压保护功能。当电池电压过高时，比如说电池突然移除时产生的过电压，该功能可以保护器件本身和其他元器件。当检测到过电压时，该功能立即关闭充电器的 HIDRV 和 LODRV，并指示错误。当电池电压低于再充电阈值电压时，该错误解除。

## Cycle-By-Cycle 限流保护

内置 Cycle-By-Cycle 限流保护功能。当检测到 SRP 和 SRN 检测电阻两端的压降大于 130mV 时，立即关闭 PWM，直到下一周期 SRP 和 SRN 检测电阻两端的压降小于限流值。

## Refresh 脉冲

当 BOOT-LX 压差小于 3.65V/3.9V，下管开 120ns，LX 脚下拉，外部自举电容充电。

## 内置过温保护

当内部结温超过 160°C 时，充电停止，降低芯片功耗；当内部结温降至 140°C 时，充电重新启动。

## 恒压输出的微调

测出 SRN 脚恒压输出的电压值 VCV，把 VCV 向上微调，将微调电阻 RTRIM 接在 VTRIM 脚与地之间；把 VCV 向下微调，将微调电阻 RTRIM 接在 VTRIM 脚与 SRN 脚之间。本版本 R=100KΩ。

封装尺寸

Package Dimensions (TSSOP-20)

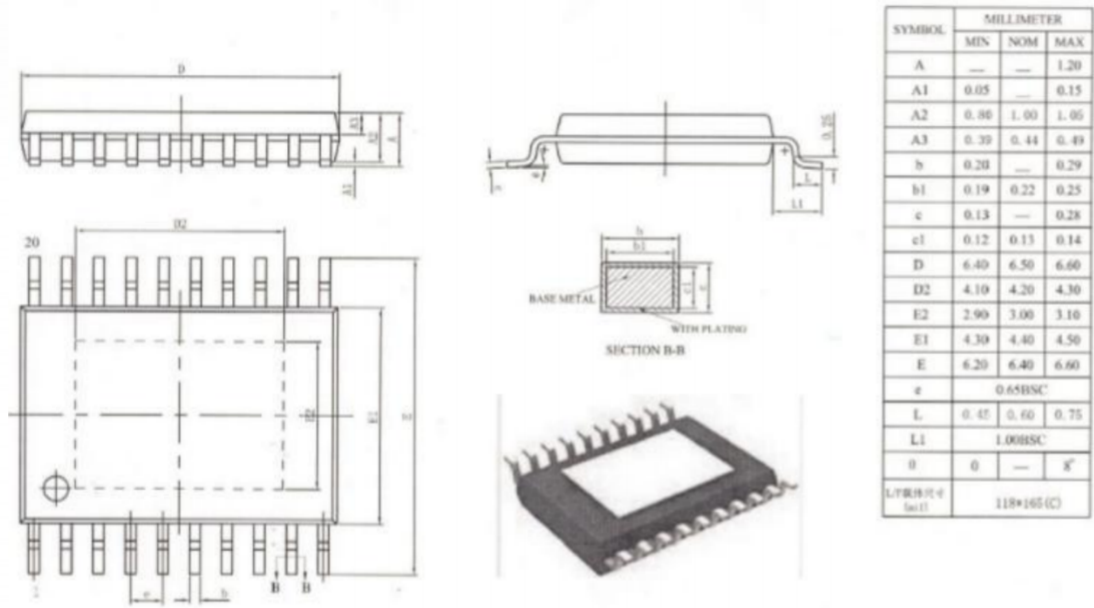


图 5: TSSOP-20 封装尺寸图

包装信息

Packaging Information

| 项目     | 规格                    |
|--------|-----------------------|
| 封装类型   | TSSOP-20              |
| 包装方式   | 编带 (Tape & Reel) 卷带包装 |
| 每盘数量   | 2000 颗/盘              |
| 最小包装单位 | 1 盘 (2000 颗)          |

注：以上包装信息如有变更，以实际出货为准。