

# BRCL4079MF-4.2

Rev.A Dec.-2025

## 描述 / Descriptions

BRCL4079MF-4.2 是一款用于单节锂离子电池的完整恒流/恒压线性充电器。其紧凑的尺寸和较少的外部元件数量使其非常适合便携式应用。此外，BRCL4079MF-4.2 专门设计用于从5V适配器和USB端口的电源为电池充电。

由于内部MOSFET架构，无需外部检测电阻和隔离二极管。热反馈调节充电电流，以在高功率操作或高环境温度期间限制芯片温度。充电电压固定为4.2V，充电电流可以通过单个电阻外部编程。当充电电流在达到最终浮充电压后降至编程值的1/10时，BRCL4079MF-4.2 自动终止充电周期。

其他功能包括充电电流监控、欠压锁定、自动再充电和状态引脚，用于指示充电终止和输入电压的存在。

BRCL4079MF-4.2 采用 SOT23-6 封装，占用最小的电路板空间和最小的元件。其额定工作温度范围为 -40°C 至 +85°C

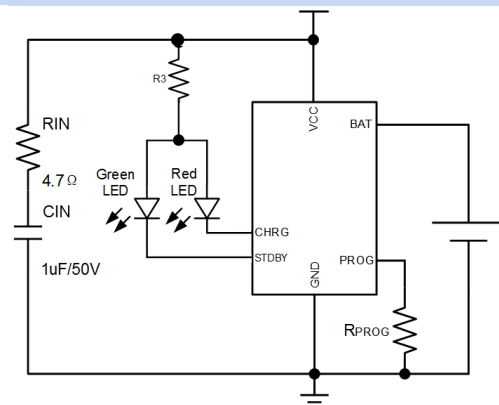
## 特点 / Features

- ◆ 最高36V输入电压及6.1V过压保护
- ◆ 可编程充电电流高达600mA
- ◆ 无需MOSFET、检测电阻或隔离二极管
- ◆ 恒流/恒压操作，带热调节以最大化充电速率，无过热风险
- ◆ 直接从USB端口为单节锂离子电池充电
- ◆ 充电电流监控输出用于电量计量
- ◆ 预设4.2V充电电压，精度1%
- ◆ 2.5V涓流充电阈值
- ◆ C/10充电终止
- ◆ 关机模式下55μA供电电流
- ◆ 自动再充电
- ◆ 软启动限制浪涌电流
- ◆ 提供SOT23-6无卤封装

## 应用 / Applications

- ◆ 手机、PDA、MP3播放器
- ◆ 充电底座和支架
- ◆ 蓝牙应用
- ◆ 其他手持设备

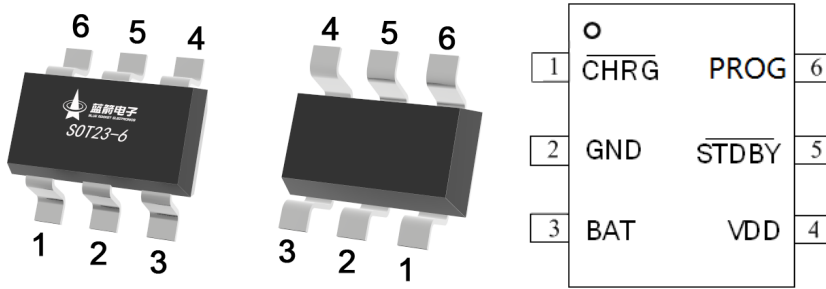
## 应用电路 / Application Circuit



# BRCL4079MF-4.2

Rev.A Dec.-2025

## 引脚 / Pinning



| PIN Num. | Symbol | Function       |
|----------|--------|----------------|
| 1        | CHRG   | 漏极开路输出的充电状态指示端 |
| 2        | GND    | 芯片地            |
| 3        | BAT    | 充电电流输出引脚       |
| 4        | VCC    | 电源输入引脚，连接到适配器  |
| 5        | STDBY  | 漏极开路输出的完成状态指示端 |
| 6        | PROG   | 充电电流调整端        |

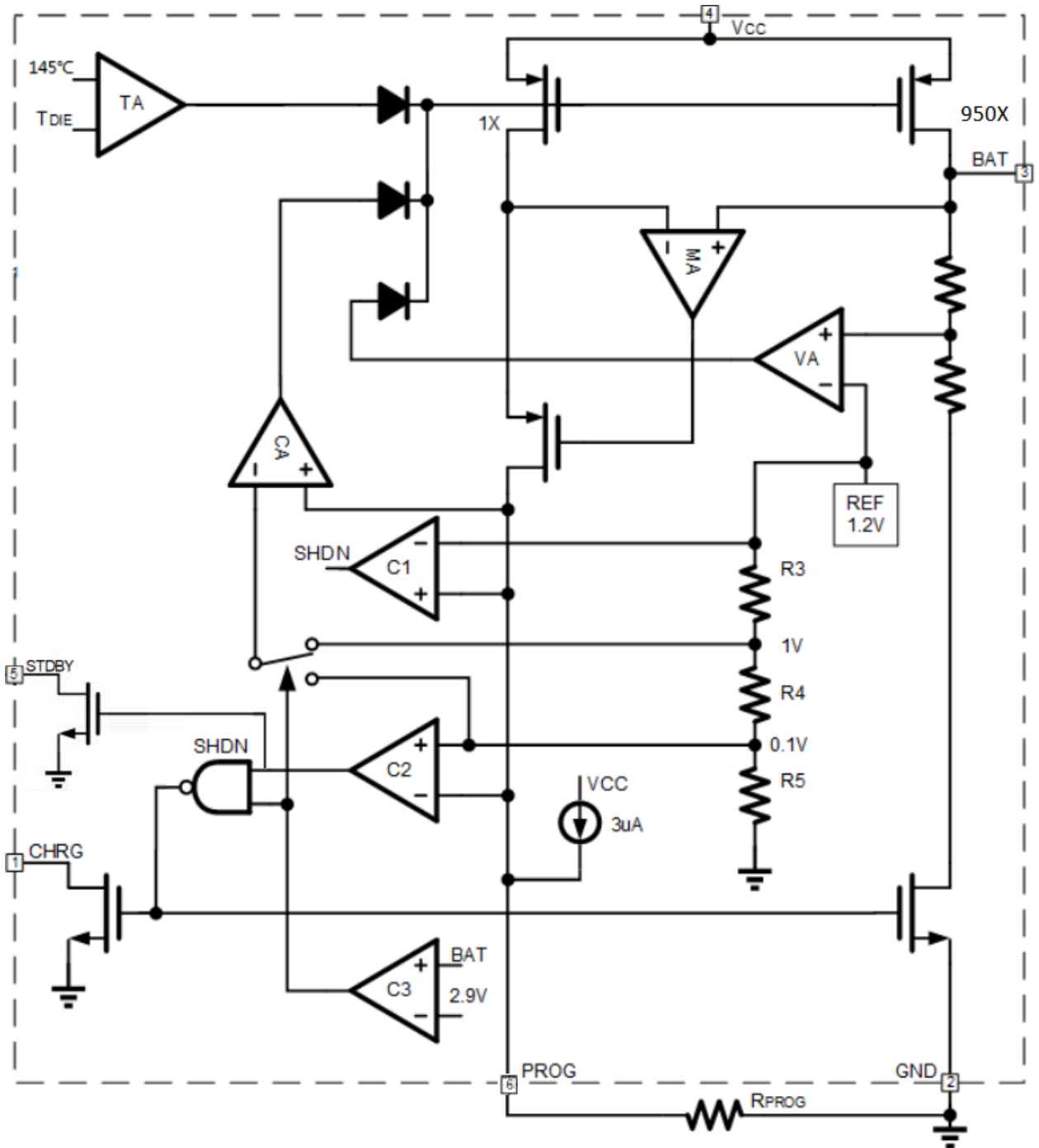
## 极限参数 / Absolute Maximum Ratings(Ta=25°C)

| PARAMETER                           | SYMBOL                  | RATINGS  | UNITS |
|-------------------------------------|-------------------------|----------|-------|
| Input Pin Voltage                   | V <sub>VCC</sub>        | -0.3~36  | V     |
| BAT Pin Voltage                     | V <sub>BAT</sub>        | -4.2~18  |       |
| Other Pin Voltage                   | V <sub>PROG</sub>       | -0.3~5.5 |       |
| CHRG/STDBY Pin Voltage              | V <sub>CHRG/STDBY</sub> | -0.3~13  |       |
| Storage Temperature                 | T <sub>stg</sub>        | -65~+150 | °C    |
| Junction Temperature                | T <sub>J</sub>          | 150      | °C    |
| Operating Ambient Temperature Range | T <sub>OP</sub>         | -40~+85  | °C    |
| Lead Temperature (Soldering, 10s)   | T <sub>solder</sub>     | 260      | °C    |
| Power onsumption                    | P <sub>D</sub>          | 0.3      | W     |
| Junction-to-Ambient                 | R <sub>θJA</sub>        | 250      | °C/W  |
| ESD                                 | HBM                     | 2000     | V     |
|                                     | CDM                     | 1000     | V     |

电性能参数 / Electrical Characteristics( $V_{IN}=5V$ ,  $V_{BAT}=3.6V$ ,  $T_a=25^{\circ}C$ , unless otherwise specified)

| PARAMETER   | SYMBOL              | CONDITIONS  | MIN   | TYP     | MAX     | UNITS       |
|---|---------------------|---|-------|---------|---------|-------------|
| Input Voltage Range                               | $V_{CC}$            |   | 4.5   | 5       | 36      | V           |
| Quiescent Supply Current                          | $I_Q$               | Charge Mode, $R_{PROG}=2.0k$  |       | 240     | 360     | $\mu A$     |
|   |                     | Standby Mode (Charge Terminated)  |       | 220     | 300     | $\mu A$     |
|   |                     | Shutdown Mode ( $R_{PROG}$ Not Connected, $V_{CC} < V_{BAT}$ , OR $V_{CC} < V_{UV}$ ) |       | 220     | 300     | $\mu A$     |
|   |                     | OVP state   |       | 120     | 250     | $\mu A$     |
| Regulated Output (Float)Voltage                   | $V_{FLOAT}$         | $0^{\circ}C \leq T_A \leq 85^{\circ}C$ , $R_{PROG} = 2.0k$                            | 4.158 | 4.200   | 4.242   | V           |
| BAT Pin Current                                   | $I_{BAT}$           | $R_{PROG} = 2.0k$ , Current Mode  | 427.5 | 475     | 522.5   | mA          |
|   |                     | Standby Mode, $V_{BAT} = 4.2V$  | 0     | -2.5    | -6      | $\mu A$     |
|   |                     | Shutdown Mode ( $R_{PROG}$ Not Connected)   |       | $\pm 1$ | $\pm 2$ | $\mu A$     |
|   |                     | Sleep Mode, $V_{CC} = 0V$   |       | -1      | -2      | $\mu A$     |
| Trickle Charge Current                            | $I_{TRIKL}$         | $V_{BAT} < V_{TRIKL}$ , $R_{PROG} = 2.0K$   | 35    | 47.5    | 60      | mA          |
| Trickle Charge Threshold Voltage                  | $V_{TRIKL}$         | $R_{PROG} = 2.0k$ , $V_{BAT}$ Rising  | 2.3   | 2.5     | 2.7     | V           |
| Trickle Charge Hysteresis Voltage                 | $V_{TRHYS}$         | $R_{PROG} = 2.0k$   | 120   | 160     | 200     | mV          |
| VCC Undervoltage Lockout Threshold                | $V_{UV}$            | From $V_{CC}$ Low to High   | 3.5   | 3.7     | 3.9     | V           |
| VCC Undervoltage Lockout Hysteresis               | $V_{UVHYS}$         | From $V_{CC}$ High to Low   | 100   | 200     | 300     | mV          |
| VCC-VBAT Lockout Threshold Voltage                | $V_{ASD}$           | $V_{CC}$ from Low to High   | 100   | 125     | 150     | mV          |
|   |                     | $V_{CC}$ from High to Low   | 30    | 65      | 100     | mV          |
| C/10 Termination Current Threshold                | $I_{TERM}$          | $R_{PROG} = 2.0k$   | 35    | 47.5    | 60      | mA          |
| PROG Pin Voltage                                  | $V_{PROG}$          | $R_{PROG} = 2.0k$ , Current Mode  | 0.9   | 1.0     | 1.1     | V           |
| CHRG Pin Output Low Voltage                       | $V_{CHRG}$          | $I_{CHRG} = 5mA$  |       | 0.3     | 0.6     | V           |
| STDBY Pin Output Low Voltage                      | $V_{STDBY}$         | $I_{STDBG} = 5mA$   |       | 0.3     | 0.6     | V           |
| Recharge Battery Threshold Voltage                | $\Delta V_{RECHRG}$ | $V_{FLOAT} - V_{RECHRG}$  | 100   | 150     | 200     | mV          |
| Junction Temperature in Constant Temperature Mode | $T_{LIM}$           |   |       | 145     |         | $^{\circ}C$ |
| Soft-Start Time                                   | $t_{SS}$            | $I_{BAT} = 0$ to $I_{BAT} = 950V/R_{PROG}$  |       | 20      |         | $\mu s$     |
| Recharge Comparator Filter Time                   | $t_{RECHARGE}$      | $V_{BAT}$ High to Low   | 0.8   | 1.8     | 4.0     | ms          |
| Termination Comparator Filter Time                | $t_{TERM}$          | $I_{BAT}$ Falling Below $I_{CHG}/10$  | 0.8   | 1.8     | 4.0     | ms          |
| PROG Pin Pull-Up Current                          | $I_{PROG}$          |   |       | 1.0     |         | $\mu A$     |

原理框图 / Principle block diagram



**功能描述 / Function description****◆ 功能描述**

BRCL4079MF-4.2 是一款采用恒流/恒压算法的单节锂离子电池充电器。它可以在良好的热PCB布局下提供高达600mA的充电电流，最终浮充电压精度为±1%。BRCL4079MF-4.2 包括一个内部P沟道功率MOSFET和热调节电路。无需阻塞二极管或外部电流检测电阻；因此，基本充电电路仅需要两个外部元件。此外，BRCL4079MF-4.2 能够从USB电源操作。

**◆ 正常充电周期**

当VCC引脚上的电压上升到UVLO阈值以上并且1%编程电阻从PROG引脚连接到地或当电池连接到充电器输出时，充电周期开始。如果BAT引脚电压小于2.5V，充电器进入涓流充电模式。在此模式下，BRCL4079MF-4.2提供大约1/10的编程充电电流，以使电池电压上升到安全水平以进行全电流充电。当BAT引脚电压上升到2.5V以上时，充电器进入恒流模式，其中编程的充电电流被提供给电池。当BAT引脚接近最终浮充电压（4.2V）时，BRCL4079MF-4.2进入恒压模式，充电电流开始下降。当充电电流下降到编程值的1/10时，充电周期结束。

**◆ 编程充电电流**

充电电流通过从PROG引脚到地的单个电阻进行编程。电池充电电流是PROG引脚电流的950倍。编程电阻和充电电流使用以下公式计算：

$$R_{PROG}=950/I_{CHG} \text{ 或 } I_{CHG}=950/R_{PROG}$$

可以通过监控PROG引脚电压随时确定BAT引脚的充电电流，使用以下公式：

$$I_{BAT}=(V_{PROG}\times 950)/R_{PROG}$$

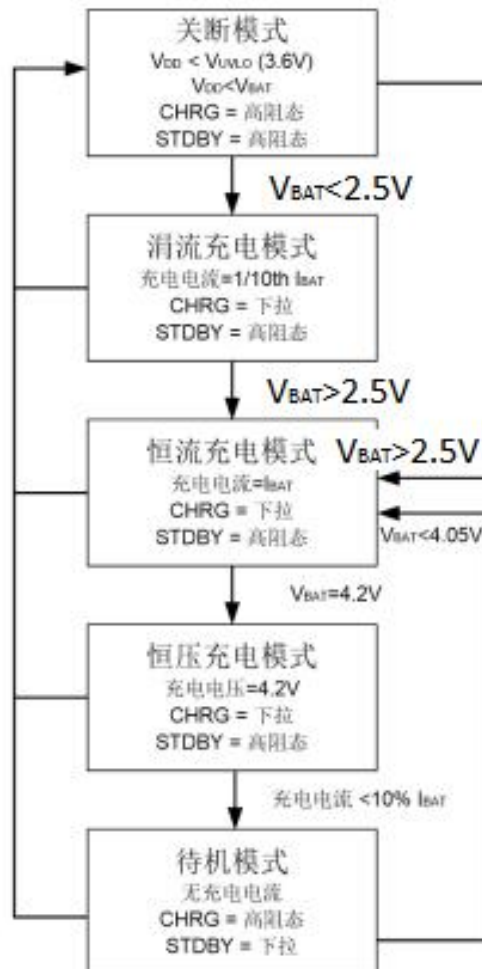
## 功能描述 / Function description

## ◆ 充电终止

当充电电流在达到最终浮充电压后下降到编程值的1/10时，充电周期终止。此条件通过使用内部滤波比较器监控PROG引脚来检测。当PROG引脚电压低于100mV超过 $t_{TERM}$ 时，充电终止。充电电流被锁定关闭，BRCL4079MF-4.2进入待机模式，其中输入电源电流降至55 $\mu$ A。（注意：在涓流充电和热限制模式下，C/10终止被禁用）。

在充电时，BAT引脚上的瞬态负载可能会导致PROG引脚在直流充电电流下降到编程值的1/10之前短暂低于100mV。终止比较器上的1.8ms滤波时间（ $t_{TERM}$ ）确保这种性质的瞬态负载不会导致充电周期过早终止。一旦平均充电电流下降到编程值的1/10以下，BRCL4079MF-4.2终止充电周期并停止通过BAT引脚提供任何电流。在此状态下，BAT引脚上的所有负载必须由电池提供。

BRCL4079MF-4.2 在待机模式下持续监控BAT引脚电压。如果此电压下降到4.05V再充电阈值（ $V_{RECHRG}$ ）以下，另一个充电周期开始，电流再次提供给电池。要在待机模式下手动重新启动充电周期，必须移除并重新施加输入电压，或者必须使用PROG引脚关闭并重新启动充电器。下图显示了典型充电周期的状态图。



## 功能描述 / Function description

### ◆ 充电状态指示

BRCL4079MF-4.2 集成两个开漏输出的状态指示引脚CHRG和STDBY。当BRCL4079MF-4.2处于充电状态时，CHRG输出下拉，其它状态CHRG输出高阻态。充电完成时，STDBY输出下拉。当电池反接或电池温度异常时，CHRG和STDBY都输出高阻态。

如果BAT引脚连接10 $\mu$ F电容且电池未连接，绿色LED与红色LED将以1-4s的周期闪烁。

| 充电器状态                     | 红色 LED<br>CHRG         | 绿色 LED<br>STDBY |
|---------------------------|------------------------|-----------------|
| 充电中                       | 亮                      | 灭               |
| 充电终止                      | 灭                      | 亮               |
| UVLO或电池未连接                | 灭                      | 灭               |
| BAT引脚连接10 $\mu$ F电容且电池未连接 | 绿色LED与红色LED将以1-4s的周期闪烁 |                 |

### ◆ 热限制

内部热反馈回路在芯片温度试图上升到预设值（约145 $^{\circ}$ C）以上时减少编程的充电电流。此功能保护BRCL4079MF-4.2免受过热的影响，并允许用户在给定的电路板功率处理能力的极限下操作，而不会损坏BRCL4079MF-4.2。充电电流可以根据典型（而非最坏情况）环境温度设置，确保在最坏情况下充电器会自动减少电流。

### ◆ 欠压锁定（UVLO）

内部欠压锁定电路监控输入电压，并在VCC上升到欠压锁定阈值以上之前保持充电器处于关机模式。UVLO电路具有200mV的内置滞后。此外，为防止功率MOSFET中的反向电流，如果VCC下降到电池电压的30mV以内，UVLO电路将保持充电器处于关机模式。如果UVLO比较器触发，充电器将不会退出关机模式，直到VCC上升到电池电压以上100mV。

### ◆ 自动再充电

一旦充电周期终止，BRCL4079MF-4.2 使用具有1.8ms滤波时间（ $t_{RECHARGE}$ ）的比较器持续监控BAT引脚上的电压。当电池电压下降到4.05V以下（对应于大约80%到90%的电池容量）时，充电周期重新开始。这确保电池保持在或接近充满电的状态，并消除了定期启动充电周期的需要。在再充电周期中，CHRG被拉低。

## 功能描述 / Function description

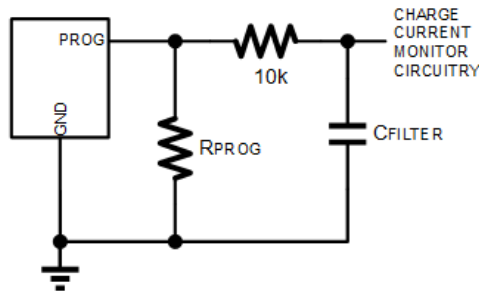
### ◆ 稳定性考虑

在恒压模式下，反馈环路在没有输出电容的情况下是稳定的，前提是电池连接到充电器输出。

在恒流模式下，反馈环路中的是PROG引脚，而不是电池。恒流模式的稳定性受PROG引脚阻抗的影响。在没有额外电容的情况下，充电器在编程电阻值高达20k时是稳定的。然而，此节点上的额外电容会减少允许的最大编程电阻。PROG引脚上的极点频率应保持在100kHz以上。因此，如果PROG引脚加载了电容C<sub>PROG</sub>，可以使用以下公式计算R<sub>PROG</sub>的最大电阻值：

$$R_{\text{PROG}} \leq \frac{1}{2\pi \cdot 10^5 \cdot C_{\text{PROG}}}$$

用户可能对平均充电电流而不是瞬时充电电流感兴趣。例如，如果连接了在低电流模式下工作的开关电源与电池并联，通常从BAT引脚拉出的平均电流比瞬时电流脉冲更受关注。在这种情况下，可以在PROG引脚上使用简单的RC滤波器来测量平均电池电流，如下图所示。在PROG引脚和滤波电容之间添加了10k电阻以确保稳定性。

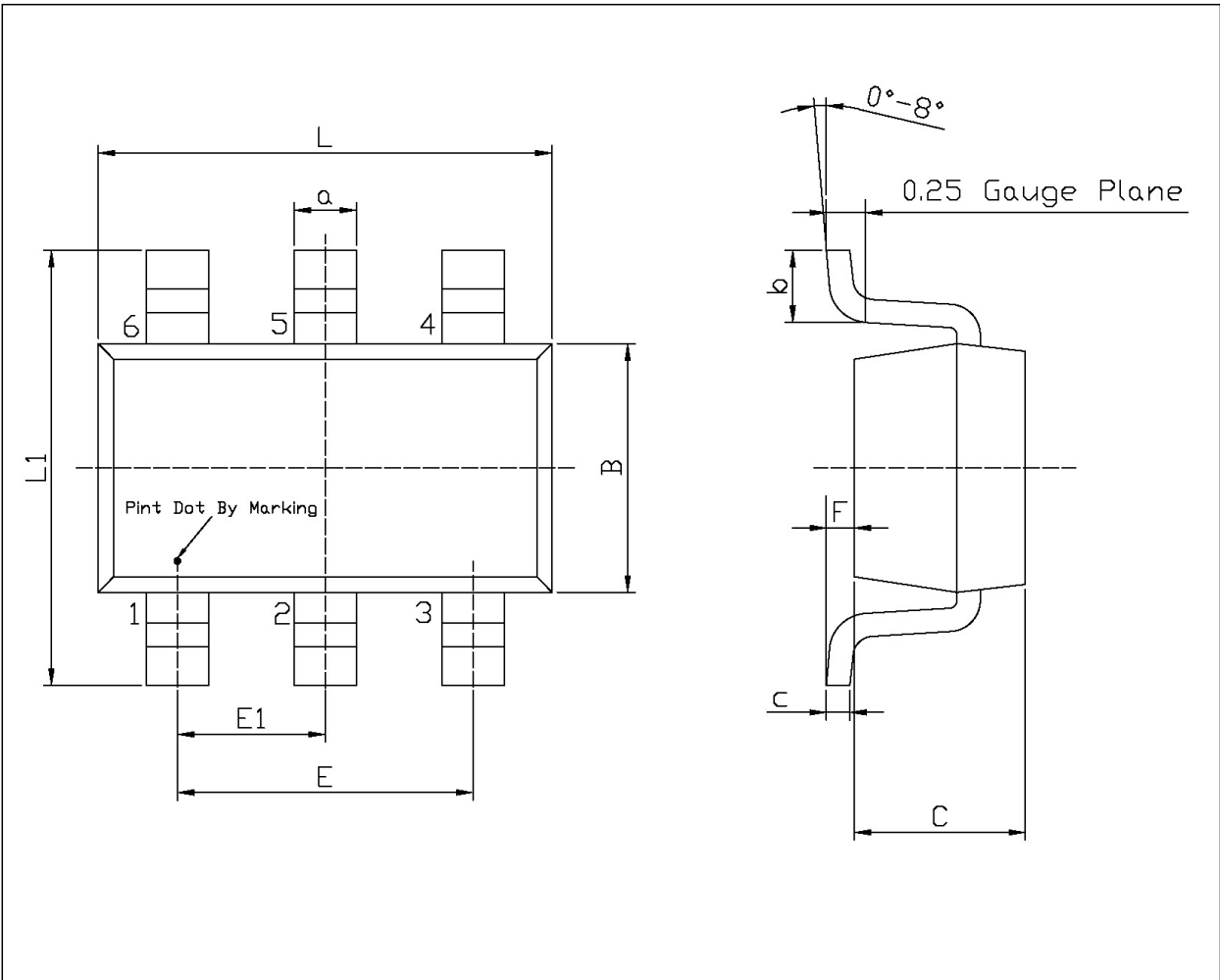


### ◆ 功耗

器件的结温取决于多个因素，如环境温度、PCB布局、负载和封装类型。要将此P<sub>D</sub>与结温相关联，可以使用以下公式：

$$T_J = P_D \times \theta_{JA} + T_A$$

**外形尺寸图 / Package Dimensions**

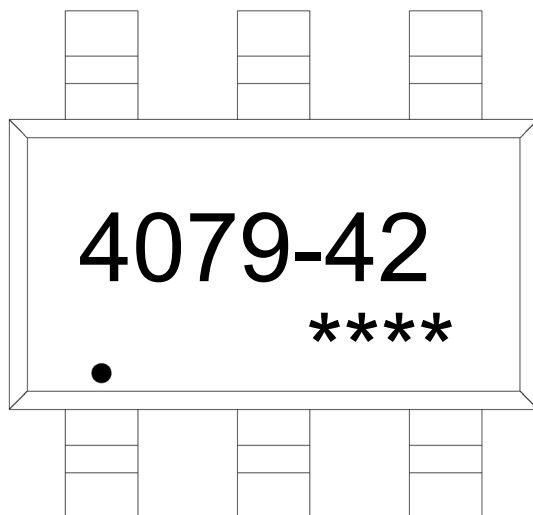


Unit: mm

| Symbol | Dimensions In Millimeters |      | Symbol | Dimensions In Millimeters |      |
|--------|---------------------------|------|--------|---------------------------|------|
|        | Min                       | Max  |        | Min                       | Max  |
| L      | 2.82                      | 3.02 | E1     | 0.85                      | 1.05 |
| B      | 1.50                      | 1.70 | a      | 0.35                      | 0.50 |
| C      | 0.90                      | 1.30 | c      | 0.10                      | 0.20 |
| L1     | 2.60                      | 3.00 | b      | 0.35                      | 0.55 |
| E      | 1.80                      | 2.00 | F      | 0                         | 0.15 |

SOT23-6

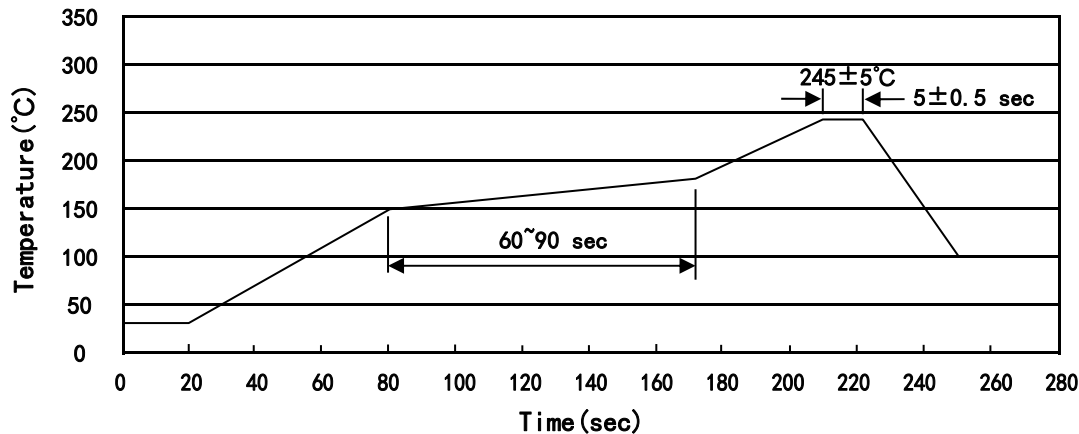
印章说明 / Marking Instructions



说明：

4079-42： 为型号代码

\*\*\*\*： 为生产批号代码，随生产批号变化

**回流焊温度曲线图(无铅) / Temperature Profile for IR Reflow Soldering(Pb-Free)**


说明：

- 1、预热温度 150~180°C，时间 60~90sec;
- 2、峰值温度 245±5°C，时间持续为 5±0.5sec;
- 3、焊接制程冷却速度为 2~10°C/sec.

Note:

- 1.Preheating:150~180°C, Time:60~90sec.
- 2.Peak Temp.:245±5°C, Duration:5±0.5sec.
3. Cooling Speed: 2~10°C/sec.

**耐焊接热试验条件 / Resistance to Soldering Heat Test Conditions**

温度：260±5°C

时间：10±1 sec.

Temp.:260±5°C

Time:10±1 sec

**包装规格 / Packaging SPEC.**

卷盘包装 / REEL

| Package Type<br>封装形式 | Units 包装数量         |                         |                        |                              |                        | Dimension 包装尺寸 (unit: mm <sup>3</sup> ) |             |             |
|----------------------|--------------------|-------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|---|-------------|-------------|
|                      | Units/Reel<br>只/卷盘 | Reels/Inner Box<br>卷盘/盒 | Units/Inner Box<br>只/盒 | Inner Boxes/Outer Box<br>盒/箱 | Units/Outer Box<br>只/箱 | Reel                                    | Inner Box 盒 | Outer Box 箱 |
| SOT23-5/6            | 3,000              | 10                      | 30,000                 | 4                            | 120,000                | 7" ×8                                   | 210×205×205 | 445×435×230 |

**使用说明 / Notices**

本档中提供的所有信息均受法律免责声明的约束。

All information provided in this document is subject to legal disclaimers.