

# HM7503

## 特点

- ◆ 内置稳压模块，输入电压范围：3.3~40Vdc
- ◆ 本司专利的恒流控制技术
  - a) 输出电流外接电阻可调
  - b) VDD=5.0V，单通道最大输出电流 150mA
  - c) VDD=3.3V，单通道最大输出电流 100mA
  - d) 片内输出电流偏差 $\leq \pm 4\%$ 、  
片间输出电流偏差 $\leq \pm 5\%$
  - e) 恒流拐点电压低：
    - $I_{OUT}=150mA@V_{DS}=1.2V$ 、VDD=5.0V
    - $I_{OUT}=100mA@V_{DS}=1.1V$ 、VDD=3.3V
- ◆ 支持 PWM 调光功能
- ◆ 内置过温保护功能
- ◆ 封装形式：ESOP8

## 应用领域

- ◆ 建筑亮化工程
- ◆ 洗墙灯，线条灯
- ◆ LED 照明

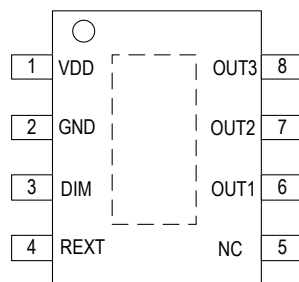
## 概述

HM7503是三通道 LED 恒流驱动控制芯片，使用本司专利的恒流控制技术，可实现低电压恒流开启且输出电流精度高。芯片内置 OUT 端口高压驱动模块、PWM 调光模块、过温保护模块、恒流驱动模块。输出电流由外接  $R_{EXT}$  电阻可设置为 20mA~150mA。

HM7503 可通过 DIM 端口输入 PWM 信号实现 OUT1/2/3 端口调光。

芯片具有过温保护功能，当内部温度达到过温保护点时降低输出电流，提升系统工作可靠性。

## 管脚图



# 内部功能框图

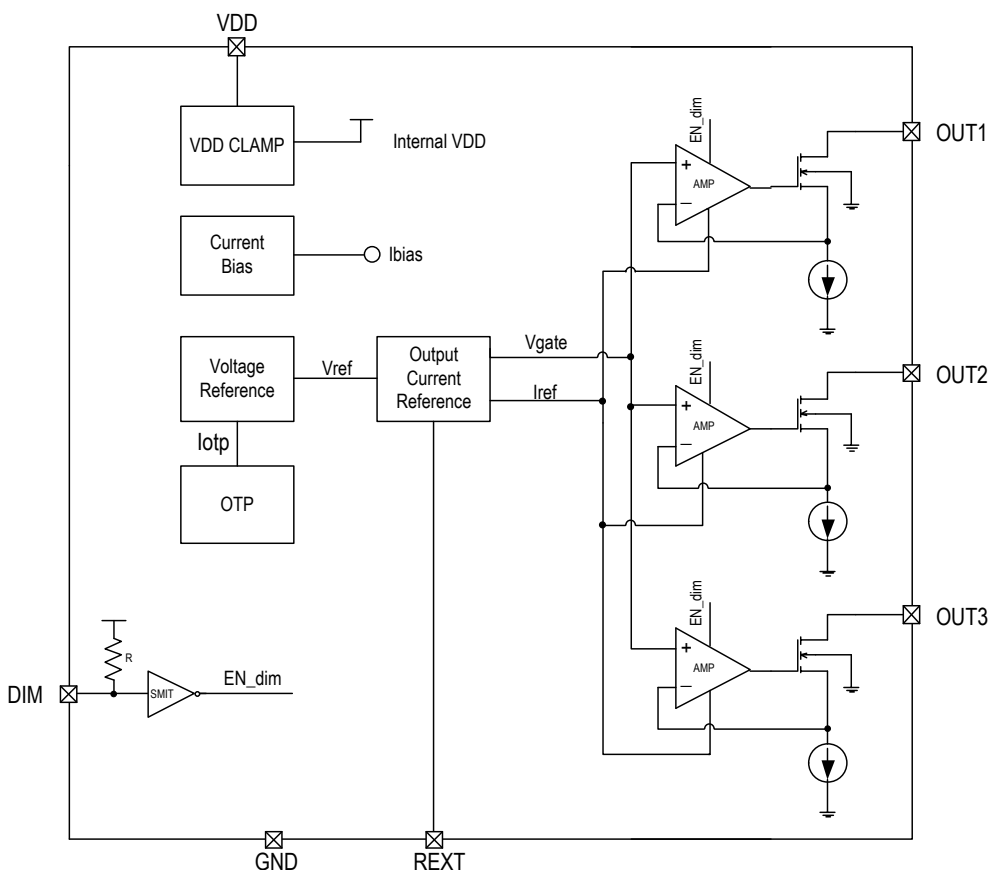


Fig. HM7503 内部功能框图

# 管脚说明

| 编号    | 名称       | 说明                          |
|-------|----------|-----------------------------|
| 1     | VDD      | 芯片电源输入端口                    |
| 2     | GND      | 芯片地                         |
| 3     | DIM      | PWM 信号输入端口，用于调光，高电平有效（默认上拉） |
| 4     | REXT     | 输出电流设置端口                    |
| 5     | NC       | 悬空脚                         |
| 6,7,8 | OUT1/2/3 | 恒流输出端口                      |
| 衬底    | -        | 衬底可以与 GND 相连，有助于散热          |

# 订购信息

| 订购型号   | 封装形式  | 包装方式       |          | 卷盘尺寸 |
|--------|-------|------------|----------|------|
|        |       | 管装         | 编带       |      |
| HM7503 | ESOP8 | 100000 只/箱 | 4000 只/盘 | 13 寸 |

## 极限参数

若无特殊说明，环境温度为 25°C。

| 符号                   | 说明              | 范围           |     | 单位   |
|----------------------|-----------------|--------------|-----|------|
| VDD                  | 芯片工作电压          | -0.4~5.5     |     | V    |
| V <sub>DIM</sub>     | 逻辑输入电压          | -0.4~VDD+0.4 |     | V    |
| BV <sub>OUT</sub>    | OUT1/2/3 端口耐压   | 40           |     | V    |
| I <sub>OUT_MAX</sub> | OUT1/2/3 端口输出电流 | VDD=5.0V     | 160 | mA   |
|                      |                 | VDD=3.3 V    | 120 | mA   |
| R <sub>θJA</sub> 注 1 | 热阻              | 65           |     | °C/W |
| T <sub>J</sub>       | 工作结温范围          | -40~150      |     | °C   |
| T <sub>STG</sub>     | 存储温度            | -55~150      |     | °C   |
| V <sub>ESD</sub>     | HBM 人体放电模式      | >3           |     | KV   |

注 1: 散热表现与散热片尺寸、PCB 厚度与层数息息相关。实际应用条件下的热阻值会与测试值存在一定差异，使用者可选择适当的封装与 PCB 布局，以达到理想的散热表现。

## 电气工作参数

若无特殊说明, VDD=5.0V, 环境温度为 25°C。

| 符号                  | 说明                       | 测试条件   | 最小值     | 典型值  | 最大值     | 单位 |
|---------------------|--------------------------|--|---------|------|---------|----|
| VDD                 | 内部钳位电压                   | 外部电源 VCC=12V, VCC 与 VDD 间限流电阻 R <sub>D</sub> =1KΩ, R <sub>EXT</sub> =4KΩ | 5.1     | 5.3  | 5.5     | V  |
|                     | 电源电压                     | VCC≤5V   | 3.0     | -    | 5.0     | V  |
| I <sub>DD</sub>     | 静态电流                     | VDD=4.5V, I <sub>OUT</sub> "OFF", R <sub>EXT</sub> 悬空                    | -       | 0.4  | -       | mA |
|                     |                          | VDD=4.5V, I <sub>OUT</sub> "ON", R <sub>EXT</sub> =4KΩ                   | -       | 1.0  | -       | mA |
| V <sub>IH</sub>     | 输入信号阈值电压                 | DIM  | 0.7xVDD | -    | -       | V  |
| V <sub>IL</sub>     |                          |  | -       | -    | 0.3xVDD | V  |
| I <sub>OUT</sub>    | OUT1/2/3 输出电流            | -  | 20      | -    | 150     | mA |
| V <sub>DS</sub>     | OUT1/2/3 恒流拐点电压          | I <sub>OUT</sub> = 20mA  | -       | 0.5  | -       | V  |
|                     |                          | I <sub>OUT</sub> = 150mA   | -       | 1.2  | -       | V  |
| V <sub>REXT</sub>   | REXT 端口电压                | R <sub>EXT</sub> = 4KΩ   | 1.20    | 1.23 | 1.27    | V  |
| D <sub>IOUT</sub>   | 芯片内 IOUT 偏差              | I <sub>OUT</sub> = 60mA  | -       | -    | ±4      | %  |
|                     | 芯片间 IOUT 偏差              | I <sub>OUT</sub> = 60mA  | -       | -    | ±5      | %  |
| %VS.V <sub>DS</sub> | OUT1/2/3 端口<br>输出电流变化量   | I <sub>OUT</sub> =60mA, V <sub>DS</sub> =1.0V~3.0V                       | -       | 0.5  | -       | %  |
| %VS.VDD             |                          | I <sub>OUT</sub> =60mA, VDD=4.2V~5.2V                                    | -       | 0.5  | -       | %  |
| %VS.T <sub>A</sub>  |                          | I <sub>OUT</sub> =60mA, T <sub>A</sub> =-40°C~+100°C                     | -       | 5.0  | -       | %  |
| R <sub>DIM</sub>    | DIM 端口上拉电阻               | -  | -       | 13   | -       | KΩ |
| I <sub>leak</sub>   | OUT1/2/3 端口漏电流           | V <sub>DS</sub> = 35V, I <sub>OUT</sub> "OFF"                            | -       | -    | 1       | uA |
| T <sub>SC</sub>     | 电流负温度补偿起始点 <sup>注2</sup> | -  | -       | 140  | -       | °C |

注 2: 电流负温度补偿起始点为芯片内部设定温度 140°C。

若无特殊说明, VDD=3.3V, 环境温度为 25°C。

| 符号                  | 说明                       | 测试条件   | 最小值     | 典型值  | 最大值     | 单位 |
|---------------------|--------------------------|--|---------|------|---------|----|
| VDD                 | 内部钳位电压                   | 外部电源 VCC=12V, VCC 与 VDD 间限流电阻 R <sub>D</sub> =1KΩ, R <sub>EXT</sub> =4KΩ | 5.1     | 5.3  | 5.5     | V  |
|                     | 电源电压                     | VCC≤5V   | 3.0     | -    | 5.0     | V  |
| IDD                 | 静态电流                     | VDD=3.3V, I <sub>OUT</sub> "OFF", R <sub>EXT</sub> 悬空                    | -       | 0.35 | -       | mA |
|                     |                          | VDD=3.3V, I <sub>OUT</sub> "ON", R <sub>EXT</sub> =5.6KΩ                 | -       | 0.70 | -       | mA |
| V <sub>IH</sub>     | 输入信号阈值电压                 | DIM  | 0.7xVDD | -    | -       | V  |
| V <sub>IL</sub>     |                          |  | -       | -    | 0.3xVDD | V  |
| I <sub>OUT</sub>    | OUT1/2/3 输出电流            | -  | 20      | -    | 100     | mA |
| V <sub>DS</sub>     | OUT1/2/3 恒流拐点电压          | I <sub>OUT</sub> = 20mA  | -       | 0.5  | -       | V  |
|                     |                          | I <sub>OUT</sub> = 100mA   | -       | 1.1  | -       | V  |
| V <sub>REXT</sub>   | REXT 端口电压                | R <sub>EXT</sub> = 5.6KΩ   | 1.20    | 1.23 | 1.27    | V  |
| D <sub>IOUT</sub>   | 芯片内 IOUT 偏差              | I <sub>OUT</sub> = 40mA  | -       | -    | ±4      | %  |
|                     | 芯片间 IOUT 偏差              | I <sub>OUT</sub> = 40mA  | -       | -    | ±5      | %  |
| %VS.V <sub>DS</sub> | OUT1/2/3 端口<br>输出电流变化量   | I <sub>OUT</sub> =40mA, V <sub>DS</sub> =1.0V~3.0V                       | -       | 0.2  | -       | %  |
| %VS.VDD             |                          | I <sub>OUT</sub> =40mA, VDD=3.0V~3.5V                                    | -       | 5.0  | -       | %  |
| %VS.T <sub>A</sub>  |                          | I <sub>OUT</sub> =40mA, T <sub>A</sub> =-40°C~+100°C                     | -       | 5.0  | -       | %  |
| R <sub>DIM</sub>    | DIM 端口上拉电阻               | -  | -       | 13   | -       | KΩ |
| I <sub>leak</sub>   | OUT1/2/3 端口漏电流           | V <sub>DS</sub> = 35V, I <sub>OUT</sub> "OFF"                            | -       | -    | 1       | uA |
| T <sub>SC</sub>     | 电流负温度补偿起始点 <sup>注2</sup> | -  | -       | 140  | -       | °C |

注 2: 电流负温度补偿起始点为芯片内部设定温度 140°C。

## 开关特性

若无特殊说明，VDD=5.0/3.3V，环境温度为 25°C。

| 符号   | 参数                              | 测试条件                                      | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  |
|------|---------------------------------|---|-----|-----|-----|-----|
| fDIM | 有效调光频率                          | IOUT=60mA，DIM 设置输出电流<br>占空比 10%，△IOUT<±5% | -   | -   | 100 | KHz |
| tW   | DIM 有效脉宽                        | IOUT=20mA，LED 起辉                          | 30  | -   | -   | ns  |
| tPLH | OUT1/2/3 对 DIM 延时 <sup>注3</sup> | IOUT=60mA，RL=30Ω，VL=5V，<br>CL=10pF        | -   | 200 | -   | ns  |
| tPHL |                                 |   | -   | 190 | -   | ns  |
| tr   | OUT1/2/3 转换时间 <sup>注4</sup>     |   | -   | 12  | -   | ns  |
| tf   |                                 |   | -   | 10  | -   | ns  |

注 3、注 4：如下图所示

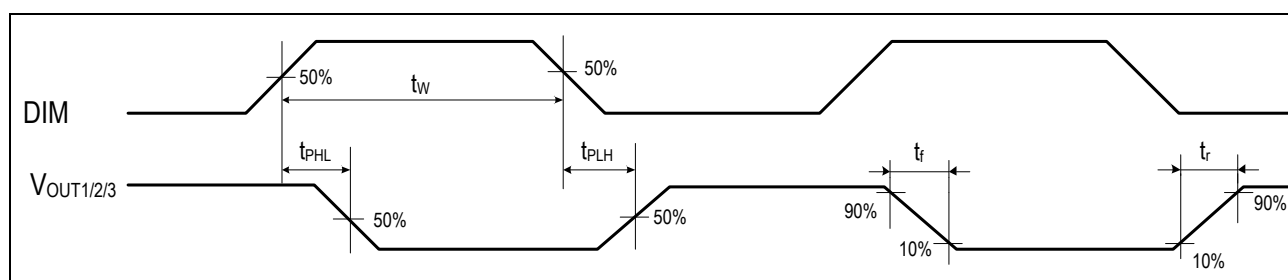


Fig. OUT1/2/3 端口开关响应测试曲线

## 恒流特性

1) HM7503 可实现低电压恒流开启且输出电流精度高，片内输出电流偏差小于 $\pm 4\%$ 、片间输出电流偏差小于 $\pm 5\%$ ；

2) 如下图所示，达到恒流拐点后，输出电流受 OUT 端口电压  $V_{DS}$  影响极小。

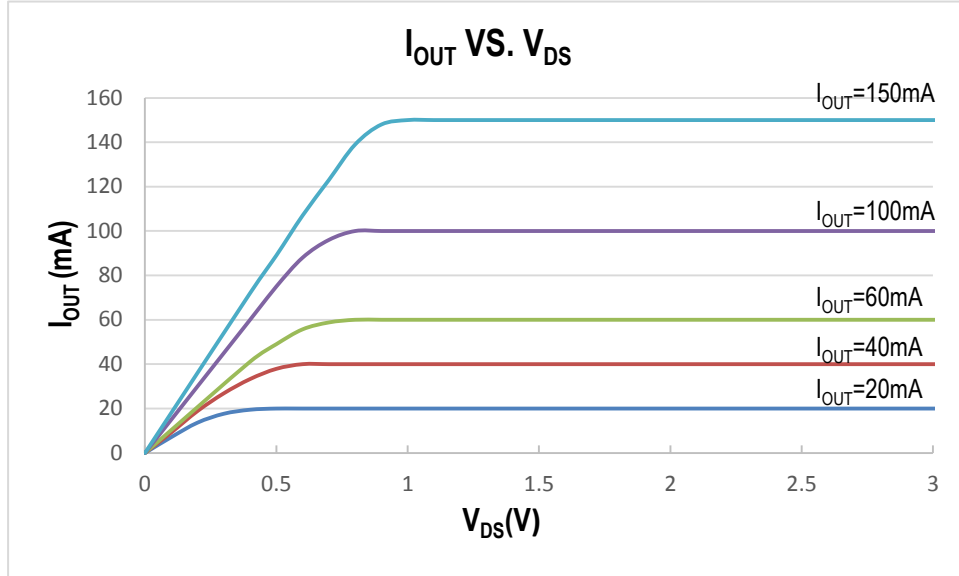


Fig. HM7503 输出电流  $I_{OUT}$  与 OUT 端口电压  $V_{DS}$  关系图 ( $V_{DD}=5.0V$ )

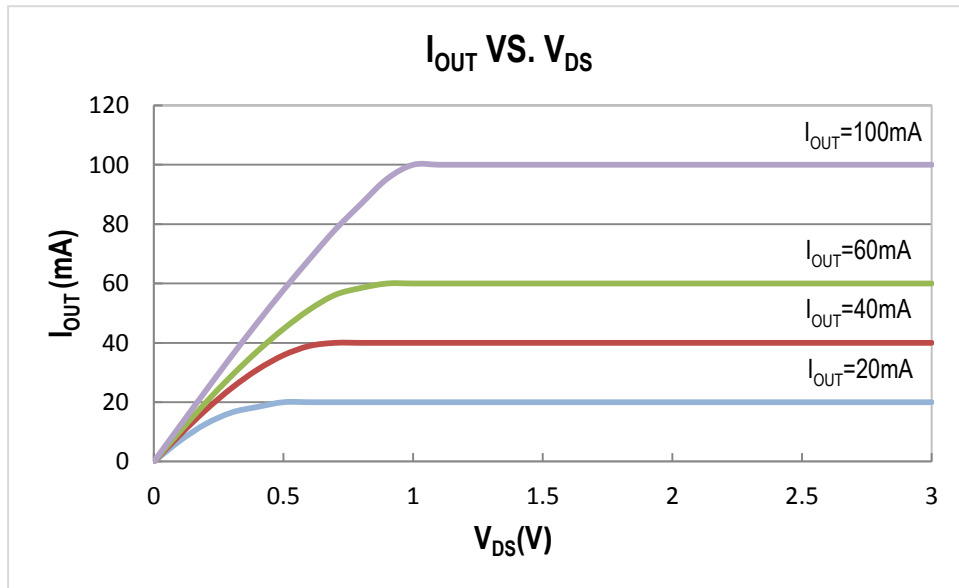


Fig. HM7503 输出电流  $I_{OUT}$  与 OUT 端口电压  $V_{DS}$  关系图 ( $V_{DD}=3.3V$ )

## 输出电流设置

HM7503 的输出电流由外接  $R_{EXT}$  电阻设定，输出电流  $I_{OUT}$  与  $R_{EXT}$  电阻值之间的计算公式如下：

$$I_{OUT}(mA) = \frac{V_{REXT}(V)}{R_{EXT}(\Omega)} \times 190 \times 1000$$

其中  $V_{REXT}$  为  $REXT$  端口电压， $V_{REXT}=1.23V$

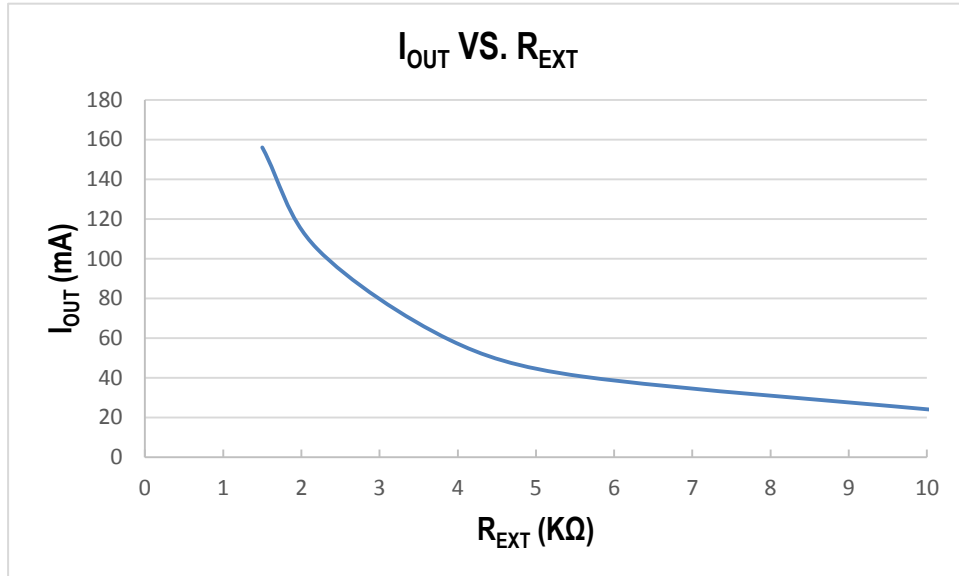


Fig. HM7503 输出电流  $I_{OUT}$  与  $R_{EXT}$  电阻关系图

## 温度补偿

HM7503 集成了温度补偿功能，当芯片内部达到  $140^{\circ}C$  过温点时，开始减小输出电流，保证芯片温度不会过高，提升芯片工作可靠性。

## 典型应用

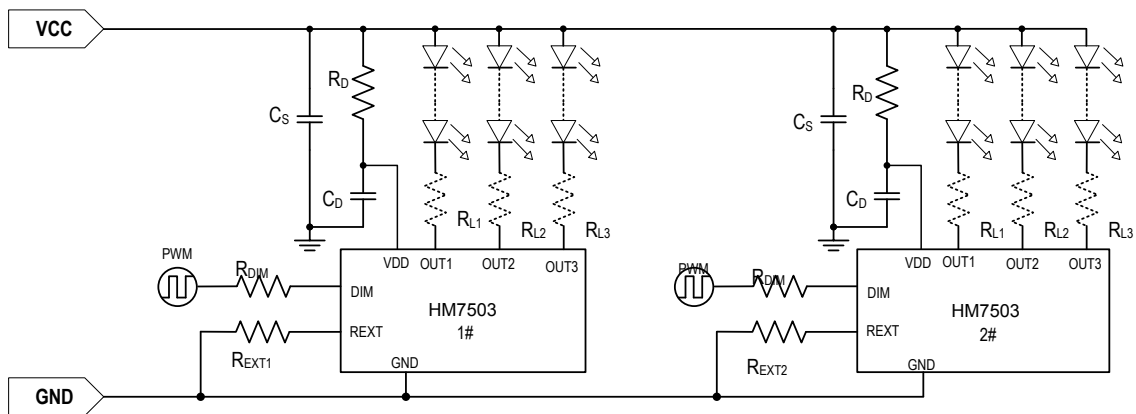


Fig. HM7503 典型应用方案图

上图中，VCC 是外部输入电源， $C_S$  是电源滤波电容， $C_D$  是芯片滤波电容，OUT1/2/3 端口负载的 LED 数量  $N$  由 VCC 电压决定， $R_{L1}$ 、 $R_{L2}$  和  $R_{L3}$  分别是 OUT1 和 OUT2/3 端口分压电阻， $R_D$  是芯片 VDD 端口的限流电阻， $R_{EXT1}$  和  $R_{EXT2}$  电阻分别用于设置 1#和 2#芯片输出电流值， $R_{DIM}$  电阻为 DIM 端口保护电阻，PWM 信号通过  $R_{DIM}$  电阻输入 DIM 端口以实现调光功能。



电源滤波电容  $C_S$  用于降低电源波动, 可根据实际应用的负载情况选择 4.7~470uF, 芯片滤波电容  $C_D$  取值 100nF。

芯片工作电压  $V_{DD} = V_{CC} - I_{DD} \times R_D$ , 其中  $I_{DD}$  是芯片静态电流,  $R_D$  阻值必须保证  $V_{DD} \geq 3.3V$ 。  $R_D$  电阻越大, 系统功耗越低, 但系统抗干扰能力弱;  $R_D$  电阻越小, 系统功耗越大, 工作温度较高, 设计时需根据系统应用环境合理选择电阻  $R_D$ 。不同的输入电源电压  $V_{CC}$ , 限流电阻  $R_D$  的设计参考值如下表:

|               |    |    |    |
|---------------|----|----|----|
| VCC(V)        | 12 | 15 | 24 |
| $R_D(\Omega)$ | 2K | 3K | 5K |

OUT 端口分压电阻  $R_{L1}$ 、 $R_{L2}$  和  $R_{L3}$  用于限制 OUT1、OUT2 和 OUT3 端口电压, 防止芯片工作温度过高,  $R_{L1}$ 、 $R_{L2}$  和  $R_{L3}$  阻值均计算如下:

$$R_L(\Omega) = \frac{V_{CC} - V_{DS} - N \times V_{LED}}{I_{OUT}}$$

其中  $V_{LED}$  是 LED 灯导通电压降,  $V_{DS}$  是芯片 OUT1/2/3 端口电压,  $I_{OUT}$  是 OUT1/2/3 端口输出电流。  $V_{DS}$  电压取值应高于  $I_{OUT}$  恒流拐点电压, 应用时可根据恒流拐点及芯片功率适当选取分压电阻  $R_L$  的阻值。

当 DIM 端口悬空时, 芯片无调光功能, 即输出电流占空比 100%。

当 DIM 端口输入 PWM 信号时, 端口保护电阻  $R_{DIM}$  一般取值 510 $\Omega$ 。

参考如下示意图所示, 当单通道输出电流无法满足应用需求时, 可以将三个通道并联使用以实现扩流。

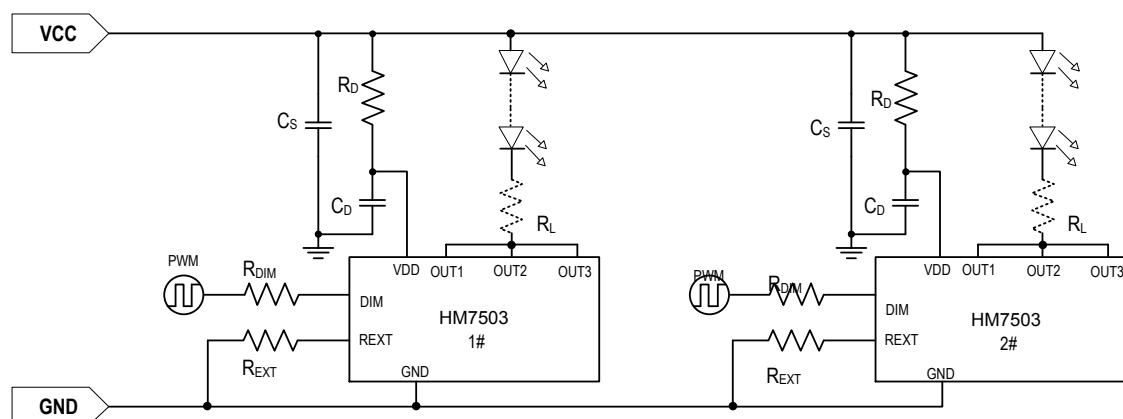
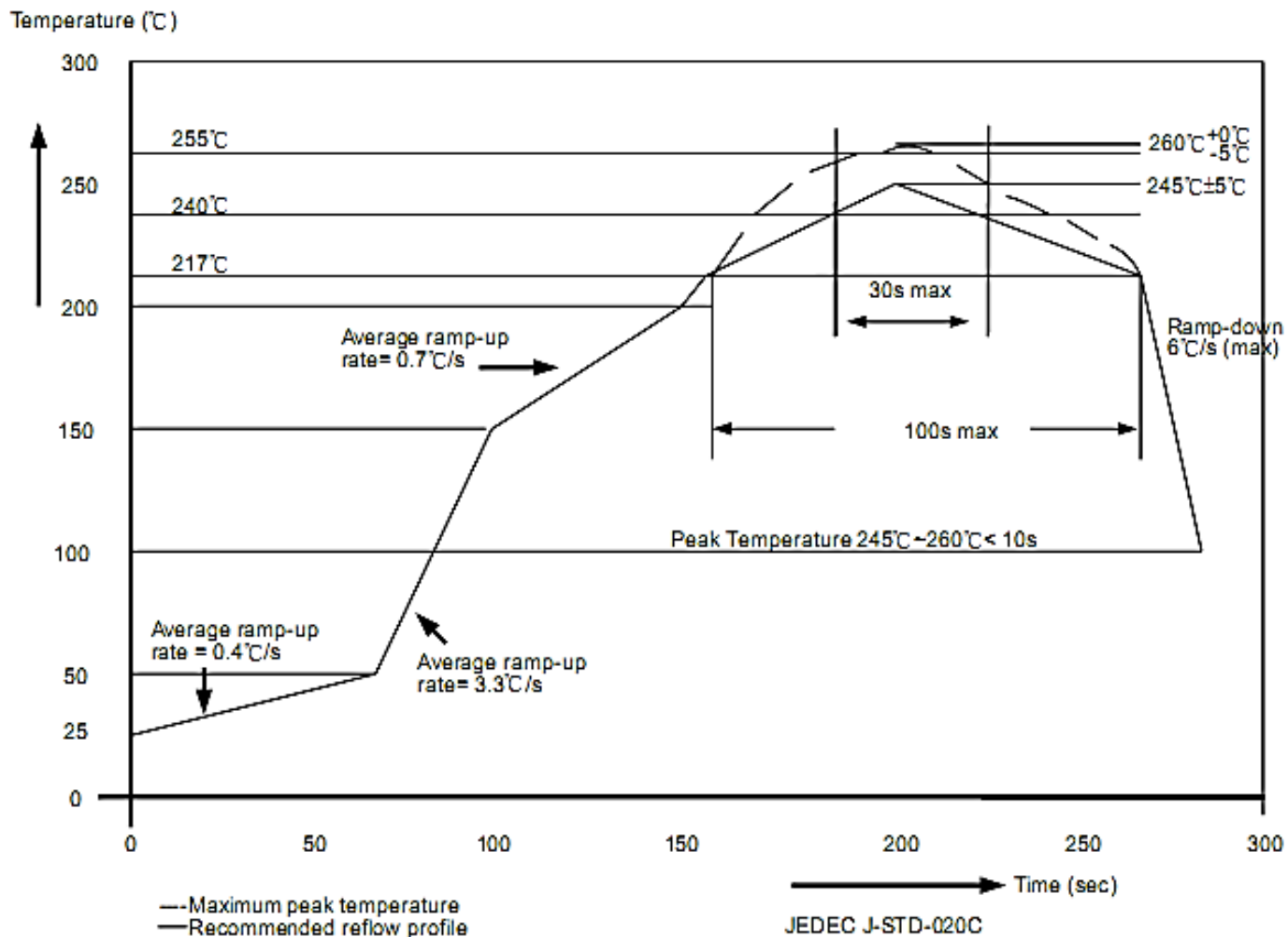


Fig. HM7503 OUT1/2/3 并联扩流方案图

## 封装焊接制程

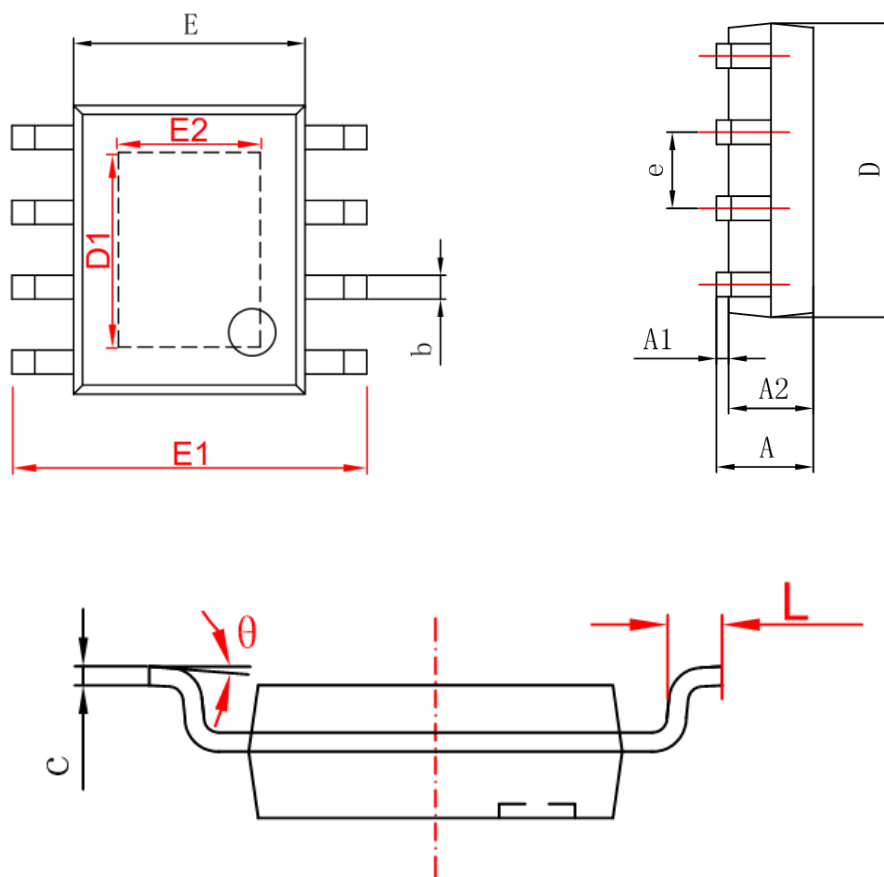
华之美所生产的半导体产品遵循欧洲 RoHs 标准，封装焊接制程锡炉温度符合 J-STD-020 标准。



| 封装厚度        | 体积<br>mm <sup>3</sup> < 350 | 体积<br>mm <sup>3</sup> : 350~2000 | 体积<br>mm <sup>3</sup> ≥ 2000 |
|-------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <1.6mm      | 260+0°C                     | 260+0°C                          | 260+0°C                      |
| 1.6mm~2.5mm | 260+0°C                     | 250+0°C                          | 245+0°C                      |
| ≥2.5mm      | 250+0°C                     | 245+0°C                          | 245+0°C                      |

# 封装形式

ESOP8



| Symbol   | Min(mm)    | Max(mm) |
|----------|------------|---------|
| A        | 1.25       | 1.95    |
| A1       | -          | 0.25    |
| A2       | 1.25       | 1.75    |
| b        | 0.25       | 0.7     |
| c        | 0.1        | 0.35    |
| D        | 4.6        | 5.3     |
| D1       | 3.12 供参考   |         |
| E        | 3.7        | 4.2     |
| E1       | 5.7        | 6.4     |
| E2       | 2.34 供参考   |         |
| e        | 1.270(BSC) |         |
| L        | 0.2        | 1.5     |
| $\theta$ | 0°         | 10°     |