

# HOPT-1001M(K)
# HOPT-1002M(K)
# 数字光敏传感器

## 产品特点

- $I^2C$ 数字接口；
- 低功耗，最大功耗不超过 300mW；
- 接近视觉灵敏度的光谱灵敏度特性；
- 光源依赖性弱(白炽灯，荧光灯，卤素灯，白光 LED，日光灯)；
- 受红外线影响很小；
- 光亮度输入范围 1-65535 lx；
- IP56 防水等级；
- 重量不大于 10g；
- MTBF 值高达 50 万小时。

## 极限使用环境

- 最大供电电压： 4.5V
- 工作温度： -55℃～+85℃
- 存储温度： -55℃～+100℃

## 产品功能

- 环境光亮度监测；
- 可通过 $I^2C$ 总线查询当前环境光亮度；
- 根据环境光亮度输出对应亮度的数字值。

## 工作参数（Ta=25℃）

| 项目 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 供电电压VCC | 2.4 | 3.0 | 3.6 | VDC | |
| $I^2C$参考电压 | 1.65 | - | VCC | VDC | |

## 电气特性（Ta=25℃）

| 项目 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 电源电流 | $I_{CC1}$ | - | 120 | 190 | μA | EV=100lx |
| 关断电流 | $I_{CC2}$ | - | 0.01 | 1.0 | μA | 无入射光 |
| 峰波长 | λp | - | 560 | - | nm | |
| 测量精度 | S/A | 0.96 | 1.2 | 1.44 | times | 传感器输出/实际lx EV=1000lx |
| 暗环境输出（0lx） | S0 | 0 | 0 | 3 | count | 高分辨率模式 |
| 高分辨率模式分辨率 | $r_{HR}$ | - | 1 | - | lx | |
| 低分辨率模式分辨率 | $r_{LR}$ | - | 4 | - | lx | |
| 高分辨率模式测量时间 | $t_{HR}$ | - | 120 | 180 | ms | |
| 低分辨率模式测量时间 | $t_{LR}$ | - | 16 | 24 | ms | |
| 白炽/荧光传感器输出比 | $r_{IF}$ | - | 1 | - | times | EV=1000lx |
| SCL,SDA高电平电压输入 | $V_{IH}$ | 0.7*VCC | - | - | V | |
| SCL,SDA低电平电压输入 | $V_{IL}$ | - | - | 0.3*VCC | V | |
| SCL,SDA,ADDR高电平电流 | $I_{IH}$ | - | - | 10 | μA | |
| SCL,SDA,ADDR低电平电流 | $I_{IL}$ | - | - | 10 | μA | |
| $I^2C$ SCL时钟频率 | $f_{SCL}$ | - | - | 400 | kHz | |
| $I^2C$ 总线空闲时间 | $t_{BUF}$ | 1.3 | - | - | μs | |
| $I^2C$保持时间(重复)开始状态 | $t_{HDSTA}$ | 0.6 | - | - | μs | |
| $I^2C$开始状态建立时间 | $t_{SUSTA}$ | 0.6 | - | - | μs | |
| $I^2C$停止状态建立时间 | $t_{SUSTD}$ | 0.6 | - | - | μs | |
| $I^2C$数据保持时间 | $t_{HDDAT}$ | 0 | - | 0.9 | μs | |
| $I^2C$数据建立时间 | $t_{SUDAT}$ | 100 | - | - | μs | |
| $I^2C$ SCL低电平时间 | $t_{LOW}$ | 1.3 | - | - | μs | |
| $I^2C$ SCL高电平时间 | $t_{HIGH}$ | 0.6 | - | - | μs | |
| $I^2C$ SDA输出低电平 | $V_{OL}$ | 0 | - | 0.4 | V | $I_{OL}$=3mA |

# 参考数据

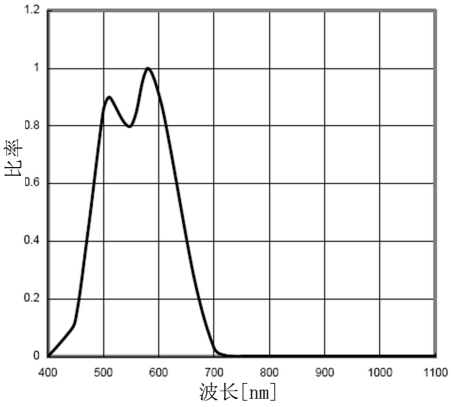



图 1 光谱响应

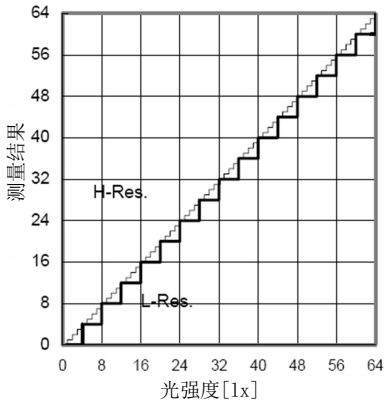



图 2 光强测试结果 1

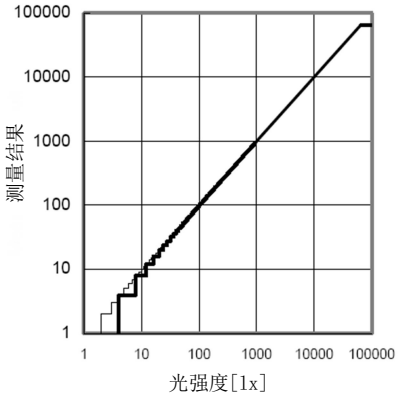



图 3 光强测试结果 2

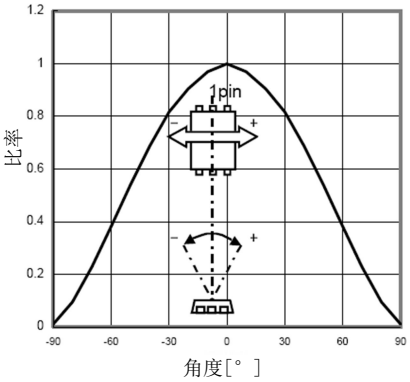



图 4 方向特性 1

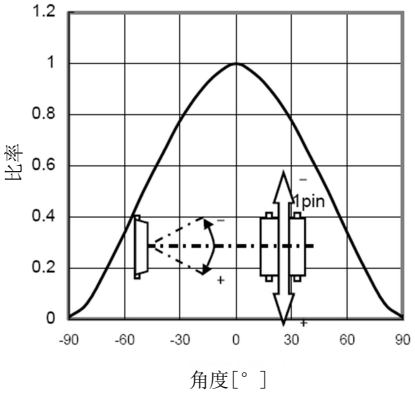



图 5 方向特性 2

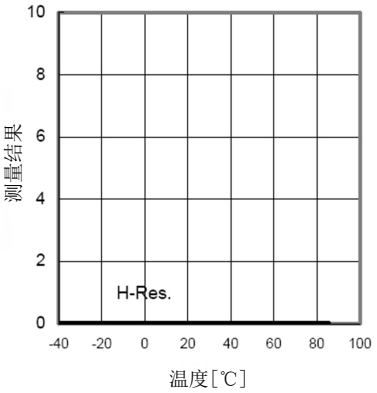



图 6 暗响应

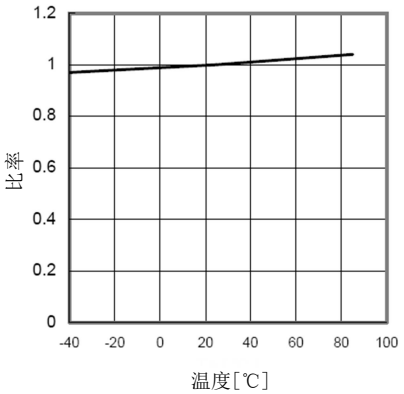



图 7 测量精度与温度相关性

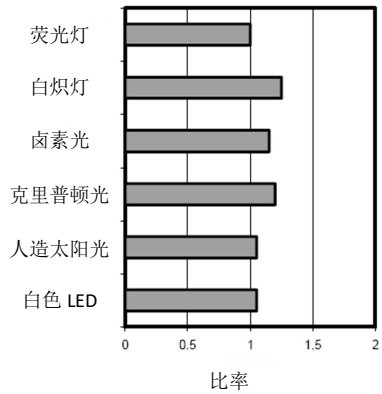



图 8 光源依赖性(荧光灯设置为“1”)

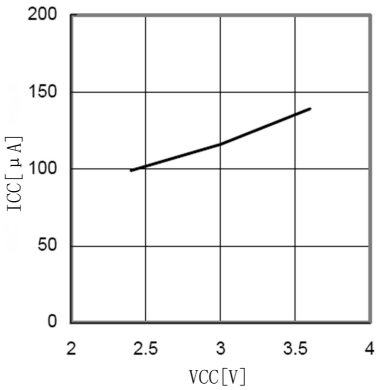



图 9 VCC-ICC(测量时)

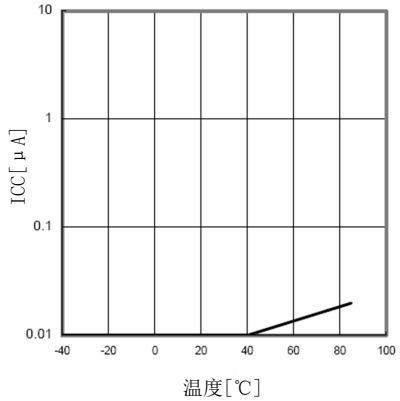



图 10 VCC-ICC(0 1x)

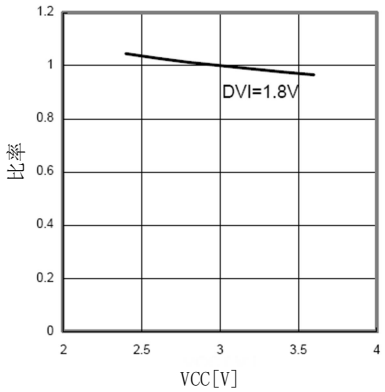



图 11 测量精度与 VCC 相关性

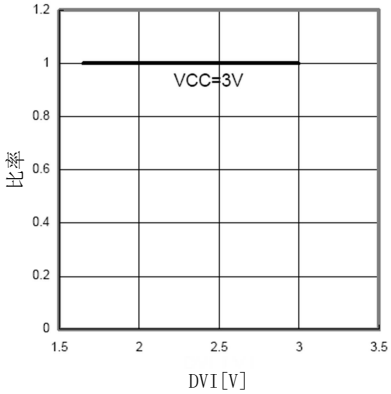
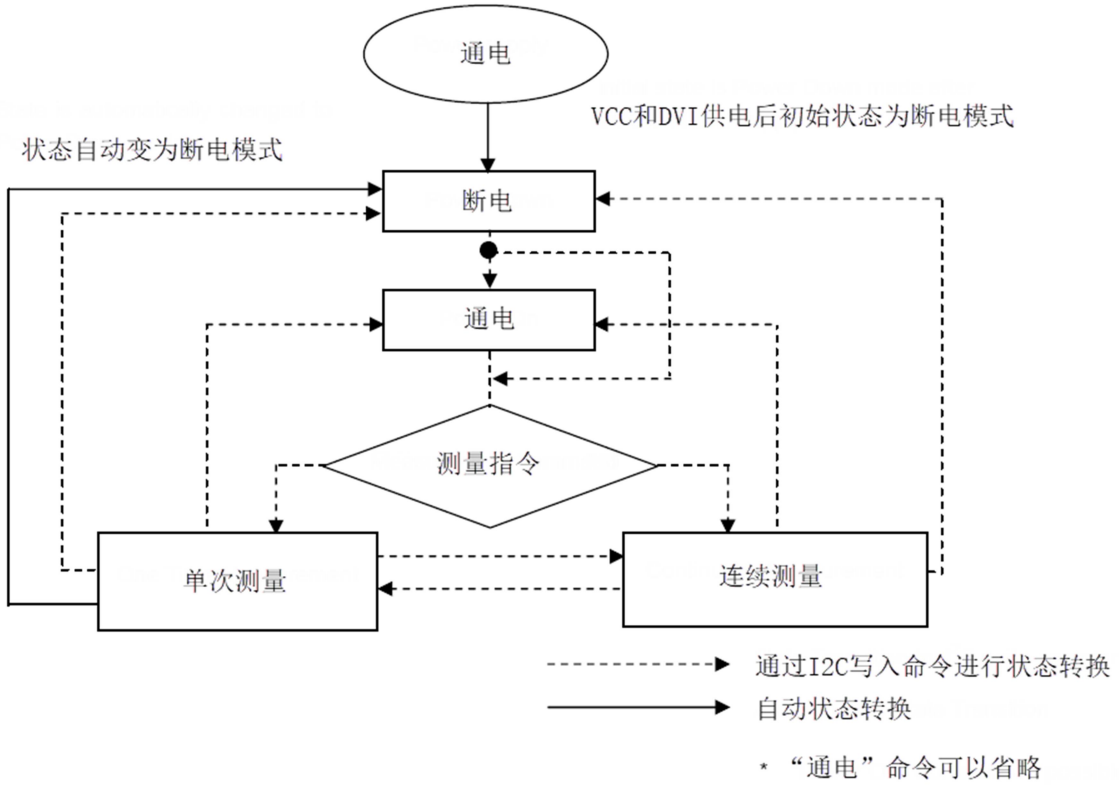



图 12 测量精度与 DVI 相关性
（产品中 DVI=VCC）

# 测量步骤




# 指令集合架构

| 指令 | 功能代码 | 注释 |
|---|---|---|
| 断电 | 0000_0000 | 未激活状态 |
| 通电 | 0000_0001 | 等待测量命令 |
| 复位 | 0000_0111 | 重置数据寄存器值，断电模式下不接受复位命令 |
| 连续高分辨率模式 | 0001_0000 | 以 1 lx 分辨率开始测量。<br>测量时间典型值为 120ms。 |
| 连续高分辨率模式 2 | 0001_0001 | 以 0.5 lx 分辨率开始测量。<br>测量时间典型值为 120ms。 |
| 连续低分辨率模式 | 0001_0011 | 以 4 lx 分辨率开始测量。<br>测量时间典型值为 16ms。 |
| 单次高分辨率模式 | 0010_0000 | 以 1 lx 分辨率开始测量。<br>测量时间典型值为 120ms。<br>测量完成后自动设置为断电模式 |
| 单次高分辨率模式 2 | 0010_0001 | 以 0.5 lx 分辨率开始测量。<br>测量时间典型值为 120ms。<br>测量完成后自动设置为断电模式 |
| 单次低分辨率模式 | 0010_0011 | 以 4 lx 分辨率开始测量。<br>测量时间典型值为 16ms。<br>测量完成后自动设置为断电模式 |
| 改变测量时间(高位) | 01000_MT[7,6,5] | 改变测量时间<br>※请参考“根据光学窗口的影响调整测量结果” |
| 改变测量时间(低位) | 011_MT[4,3,2,1,0] | 改变测量时间<br>※请参考“根据光学窗口的影响调整测量结果” |

※请勿输入其他功能代码

# 测量模式说明

| 测量模式 | 测量时间 | 分辨率 |
|---|---|---|
| 高分辨率模式 2 | 120ms（典型值） | 0.5 lx |
| 高分辨率模式 | 120ms（典型值） | 1 lx |
| 低分辨率模式 | 16ms（典型值） | 4 lx |

推荐使用高分辨率模式

# 异步复位和复位命令“0000_0111”的说明

- 异步复位

  HOPT-1001M(K)、HOPT-1002M(K)上电后进行异步复位，所有的寄存器都被重置。

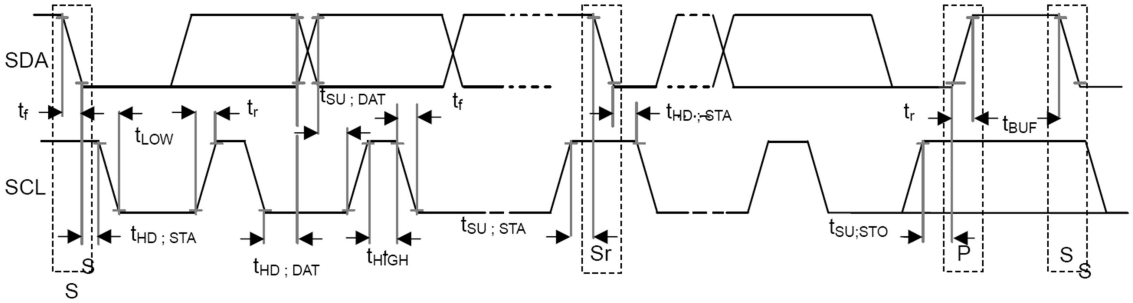
- 复位命令

  复位命令只复位照度数据寄存器（复位后值为“0”）。复位命令在上电时序上是不必要的，作用是删除以前的测量结果。此命令在断电模式下不工作，因此在输入此命令前应先设置为通电模式。

# $I^2C$ 总线

- $I^2C$ 总线接口时序图

  通过 $I^2C$ 总线接口完成测量命令的写入和测量结果的读取。请正式参阅 $I^2C$ 总线接口规范，并遵循时序图。




- 从机地址

  两种型号从机地址如下：

  HOPT-1001M(K) → “0100011”

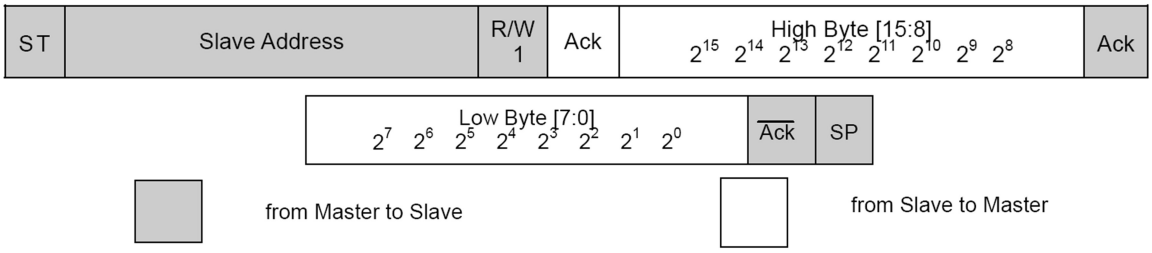
  HOPT-1002M(K) → “1011100”

- 写格式

  HOPT-1001M(K)、HOPT-1002M(K)不能在没有停止条件的情况下接收多个命令。请在每一个 Opecode 后插入 SP。




- 读格式




例如：High Byte=“1000_0011”， Low Byte=“1001_0000”

计算方法：$(2^{15}+2^9+2^8+2^7+2^4)/1.2= 28067$ [lx]

# 根据光学窗口的影响调整测量结果(传感器灵敏度调整)

HOPT-1001M(K)、HOPT-1002M(K)可通过改变测量时间来调整传感器灵敏度,并且可以消除光学窗口影响。

例如：光学窗口的透过率为 50%（如果设置光学窗口，测量结果为 0.5 倍），通过将传感器灵敏度从默认值更改为 2 倍，可以忽略光学窗口的影响。

通过改变 MTreg（测量时间寄存器）的值来改变传感器灵敏度。如果传感器灵敏度的目标值是原来的 2 倍，则需要把 MTreg 寄存器的值设置为 2 倍。同时将测量时间也设置为原来的 2 倍。

例如：将目标传感器灵敏度更改为 2 倍的步骤

请将 Mtreg 从“0100_0101”（默认值）更改为“1000_1010”（默认值×2）。

1）改变 MTreg 寄存器的高字节

| ST | Slave Address | R/W 0 | Ack | 01000_100 | Ack | SP |
|---|---|---|---|---|---|---|

2）改变 MTreg 寄存器的低字节

| ST | Slave Address | R/W 0 | Ack | 011_01010 | Ack | SP |
|---|---|---|---|---|---|---|

3）输入测量指令

| ST | Slave Address | R/W 0 | Ack | 0001_0000 | Ack | SP |
|---|---|---|---|---|---|---|

本示例为高分辨率模式，但适用于其他分辨率模式。

4）240ms 后，将测量结果寄存到数据寄存器

（高分辨率模式测量时间典型值为 120ms,但是测量时间设置为原来的 2 倍）

下表是 MTreg 寄存器的变化范围

| | | 最小值 | 典型值 | 最大值 |
|---|---|---|---|---|
| MTreg 寄存器变化范围 | 二进制 | 0001_1111<br>（灵敏度：默认值×0.45） | 0100_0101<br>（默认值） | 1111_1110<br>（灵敏度：默认值×3.68） |
| | 十进制 | 31<br>（灵敏度：默认值×0.45） | 69<br>（默认值） | 254<br>（灵敏度：默认值×3.68） |

在高分辨率模式下使用这种功能可检测到 0.23 lx 的光强度，在高分辨率模式 2 下使用这种功能可检测到 0.11 lx 的光强度。

下面的公式是用来计算每 1 计数（count）的照度

高分辨率模式：每计数光强度（lx/count）=1/1.2×（69/X）

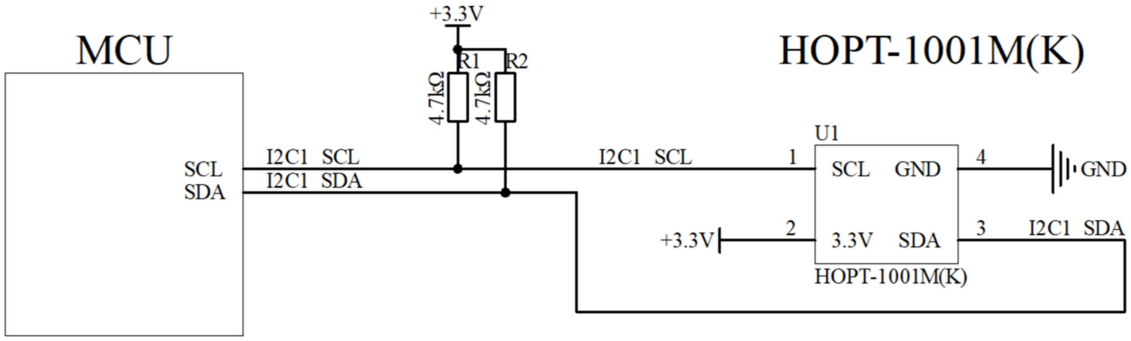
高分辨率模式 2：每计数光强度（lx/count）=1/1.2*（69/X）/2

其中，1.2 为测量精度，69 为 MTreg 寄存器默认值（十进制），X 为 MTreg 寄存器值。

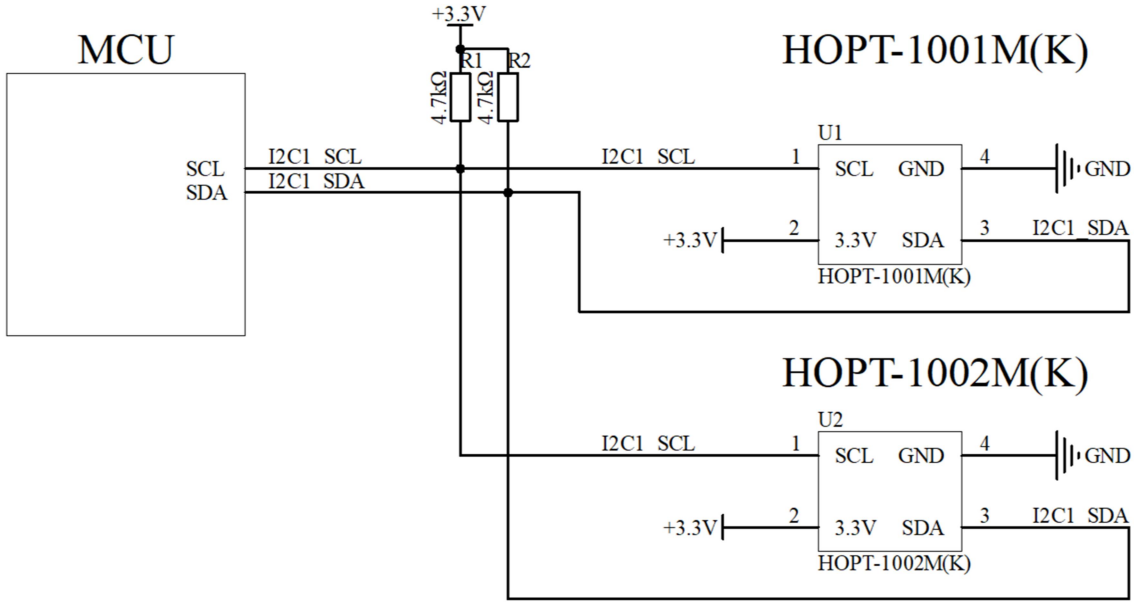
下表是分辨率的详细信息

| MTreg 寄存器值 | 高分辨率模式下 lx/count | 高分辨率模式 2 下 lx/count |
|---|---|---|
| 0001_1111 | 1.85 | 0.93 |
| 0100_0101 | 0.83 | 0.42 |
| 1111_1110 | 0.23 | 0.11 |

# 典型应用




典型应用 1：HOPT-1001M(K)、HOPT-1002M(K)单独使用

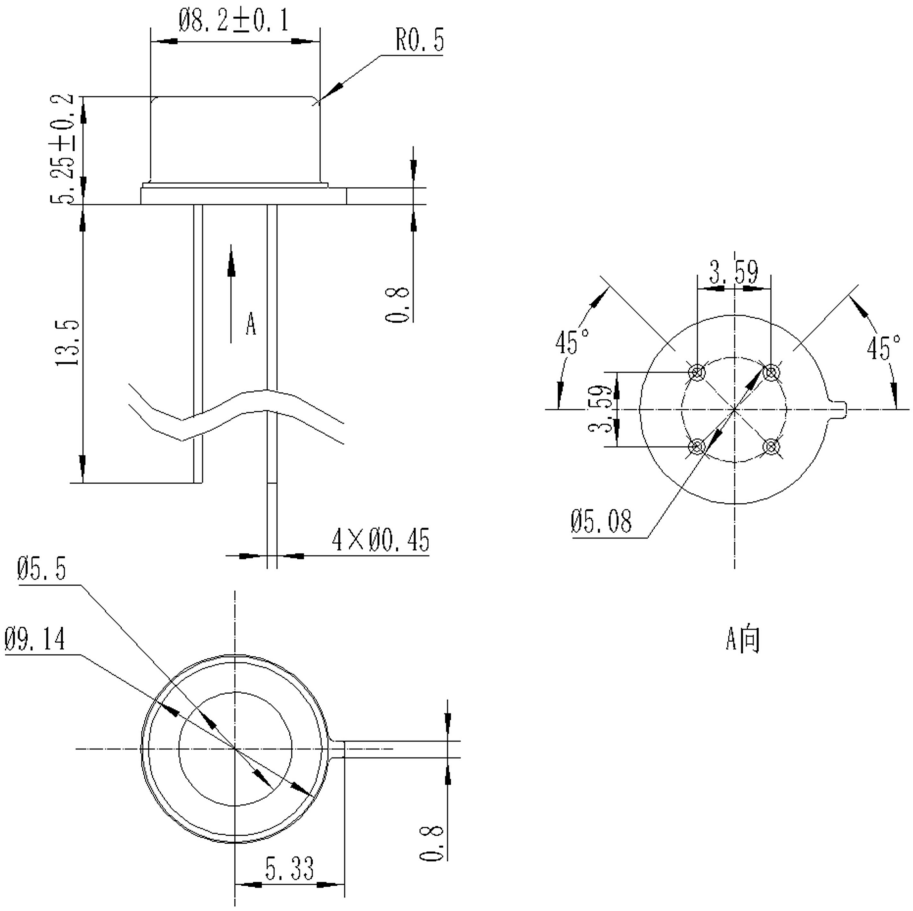



典型应用 2：HOPT-1001M(K)和 HOPT-1002M(K)同时使用

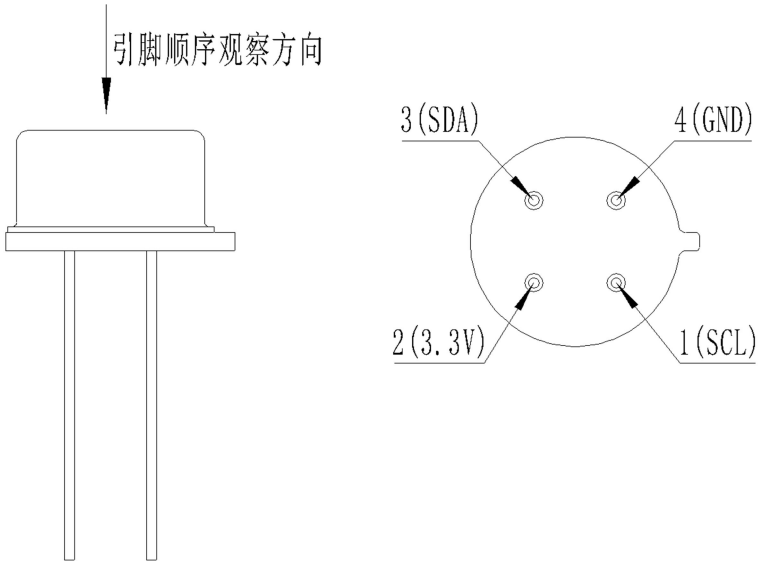
[注 1]：$I^2C$ 总线信号需要加上拉电阻，推荐阻值为 4.7kΩ；

[注 2]：1 路 $I^2C$ 总线最多可同时接入 1 个 HOPT-1001M(K)和 1 个 HOPT-1002M(K)。

# 外形尺寸


Ø8.2±0.1
R0.5
5.25±0.2
13.5
A
0.8
4×Ø0.45
Ø5.5
Ø9.14
0.8
5.33
3.59
45°
45°
3.59
Ø5.08
A向

# 引脚说明


引脚顺序观察方向
3(SDA)
4(GND)
2(3.3V)
1(SCL)

# 订货信息

| H | OPT | - | 1001 | M |
|---|---|---|---|---|
| 品牌代号 | 系列号 | | 从机地址 | 质量等级 |
| HYJAS | OPT:OPT 系列 | | 1001：0100011<br>1002：1011100 | M：-40℃～+70℃<br>K：-55℃～+85℃ |

# 选型列表

| 序号 | 型号 | 产品说明 |
|---|---|---|
| 1 | HOPT-1001M | 3.3V供电，$I^2C$总线通信，从机地址0100011，工作温度范围-40℃～+70℃ |
| 2 | HOPT-1001K | 3.3V供电，$I^2C$总线通信，从机地址0100011，工作温度范围-55℃～+85℃ |
| 3 | HOPT-1002M | 3.3V供电，$I^2C$总线通信，从机地址1011100，工作温度范围-40℃～+70℃ |
| 4 | HOPT-1002K | 3.3V供电，$I^2C$总线通信，从机地址1011100，工作温度范围-55℃～+85℃ |

# 联系方式

咨询或订货请联系上海黑捷士电子有限公司或代理商。

电话： **86-21-5429 6865**

传真： **86-21-6476 8434**

邮箱： **sales@hyjas.com**

网址： **www.hyjas.com**