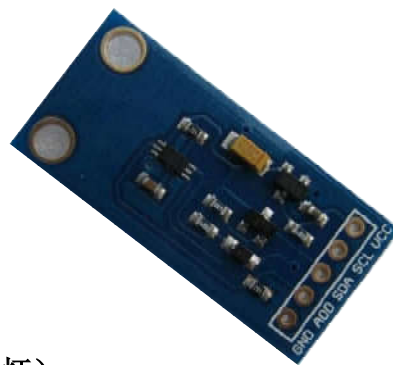


目录

| | |
|--|---|
| 目录 | 1 |
| GY-30 光强传感器（BH1750） | 2 |
| 1.1 BH1750 产品介绍 | 2 |
| 1.1.1 BH1750 概述 | 2 |
| 1.1.2 应用领域 | 2 |
| 1.1.3 电气特性 | 2 |
| 1.1.4 BH1750 内部结构 | 3 |
| 1.1.5 GY-30 模块连线说明 | 4 |
| 2.1 I ² C 总线协议 | 4 |
| 2.1.1 I ² C 总线概述 | 4 |
| 2.1.2 I ² C 总线通讯方式 | 5 |
| 2.1.3 I ² C 总线协议基本时序信号 | 5 |
| 2.1.4 I ² C 总线协议数据传输 | 6 |
| 2.1.5 I ² C 总线控制字节 | 7 |
| 2.1.6 I ² C 总线读写时序周期范围 | 7 |
| 3.1 BH1750 芯片操作 | 7 |
| 3.1.1 BH1750 芯片操作指令集 | 7 |
| 3.1.2 BH1750 芯片操作时序 | 8 |
| 3.1.3 BH1750 测量程序步骤 | 8 |
| 4.1 在使用中应注意的问题 | 9 |
| 4.1.1 极限参数 | 9 |
| 4.1.2 接地电压 | 9 |
| 4.1.3 端口短路和错误安装 | 9 |
| 4.1.4 强电磁场下运行 | 9 |
| 4.1.5 印制电路板检验 | 9 |
| 4.1.6 输入端 | 9 |
| 4.1.7 散热设计 | 9 |
| 4.1.8 包装处理 | 9 |
| 4.1.9 冲击电流 | 9 |
| 4.1.10 暴露在包装背面的中央垫 | 9 |

GY-30 光强传感器（BH1750）

- ▶ I²C总线接口
- ▶ 输出对应亮度的数字值
- ▶ 通过降低功率功能,实现低电流化
- ▶ 无需其他外部件
- ▶ 最小误差变动在±20%
- ▶ 受红外线影响很小
- ▶ 通过 50Hz/60Hz 除光噪音功能实现稳定的测定
- ▶ 光源依赖性弱（白炽灯，荧光灯，卤素灯，白光 LED，日光灯）
- ▶ 接近视觉灵敏度的光谱灵敏度特性(峰值灵敏度波长典型值:560nm)



1.1 BH1750 产品介绍

1.1.1 BH1750 概述

BH1750FVI 是一种用于两线式串行总线接口的数字型光强度传感器集成电路。这种集成电路可以根据收集的光线强度数据来调整液晶或者键盘背景灯的亮度。利用它的高分辨率可以探测较大范围的光强度变化（光强度范围：1~65535lx）。

1.1.2 应用领域

1. 移动通信电话
2. 液晶电视（液晶显示器）
3. 笔记本电脑
4. 便携式游戏机
5. 数码相机
6. 数码摄像机
7. 汽车定位系统

1.1.3 电气特性

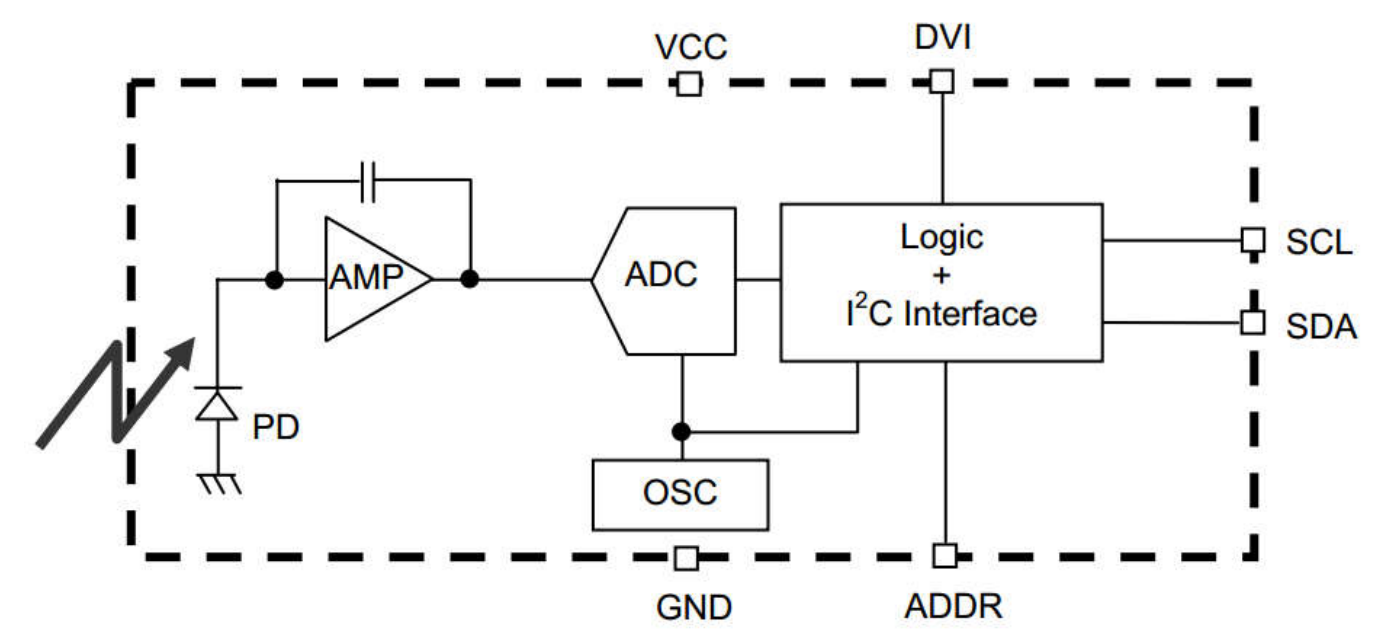
| 参数 | Symbol | Min | Typ | Max | Units | Conditions |
|---------------------|------------------|---------------------|------|-----------------|-------|--------------------------------|
| 工作电压 | V _{CC} | 2.4 | 3.0 | 3.6 | V | |
| 参考电压 | V _{DI} | 1.65 | — | V _{CC} | V | |
| 电源电流 | I _{CC1} | — | 120 | 190 | μA | Ev = 100 lx |
| 电流 | I _{CC2} | — | 0.01 | 1.0 | μA | 无入射光 |
| 峰波长 | λ _p | — | 560 | — | nm | |
| 测量精度 | S/A | 0.96 | 1.2 | 1.44 | times | 传感器输出/实际 lx EV = 1000 lx |
| 传感器 | S ₀ | 0 | 0 | 3 | count | 高分辨率模式 |
| H-Resolution 模式分辨率 | r _{HR} | — | 1 | — | lx | |
| L-Resolution 模式分辨率 | r _{LR} | — | 4 | — | lx | |
| H-Resolution 模式测量时间 | t _{HR} | — | 120 | 180 | ms | |
| L-Resolution 模式测量时间 | t _{LR} | — | 16 | 24 | ms | |
| 白炽/荧光传感器出比 | r _{LF} | — | 1 | — | times | Ev = 100 lx |
| ADDR 高电平电压输入 | V _{AH} | 0.7×V _{CC} | — | — | V | |

转下页

接上页

| | | | | | | |
|-------------------------------|--------------------|---------|---|---------------------|-----|-----------------|
| ADDR 低电平电压输入 | V _{AL} | — | — | 0.3×V _{CC} | V | |
| DVI 低电平电压输入 | V _{DVL} | — | — | 0.4 | V | |
| SCL、SDA高电平电压输入1 | V _{IH1} | 0.7×DVI | — | — | V | DVI ≥1.8V |
| SCL、SDA高电平电压输入2 | V _{IH2} | 1.26 | — | — | V | 1.65≤ DVI ≤1.8V |
| SCL、SDA低电平电压输入1 | V _{IL1} | — | — | 0.3×DVI | V | DVI ≥1.8V |
| SCL、SDA低电平电压输入2 | V _{IL2} | — | — | DVI – 1.26 | V | 1.65≤ DVI ≤1.8V |
| SCL、SDA、ADDR高电平电流输入 | V _{IH} | — | — | 10 | uA | |
| SCL、SDA、ADDR低电平电流输入 | V _{IL} | — | — | 10 | Ua | |
| I ² C SCL时钟频率 | f _{SCL} | — | — | 400 | kHz | |
| I ² C总线空闲时间 | t _{BUF} | 1.3 | — | — | us | |
| I ² C维持时间（重复）开始的状态 | t _{HDSTA} | 0.6 | — | — | us | |
| I ² C“开始”复位时间 | t _{SUSTA} | 0.6 | — | — | us | |
| I ² C“结束”复位时间 | t _{SUSTD} | 0.6 | — | — | us | |
| I ² C数据保持时间 | t _{HDDAT} | 0 | — | 0.9 | us | |
| I ² C数据保设置时间 | t _{SUDAT} | 100 | — | — | ns | |
| I ² C低电平时钟宽度 | t _{LOW} | 1.3 | — | — | us | |
| I ² C高电平时钟宽度 | T _{HIGH} | 0.7 | — | — | us | |
| I ² C SDA输出低电平电压 | V _{OL} | 0 | — | 0.4 | V | IOL = 3mA |

1.1.4 BH1750 内部结构



1. BH1750 管脚功能描述

| Pin | 名称 | 管脚功能 |
|-----|------|--|
| 1 | VCC | 电源正极端口，DC供电2.4~3.6V |
| 2 | ADDR | IIC器件地址管脚。 ADDR = H（ADDR ≥ 0.7V _{CC} ）IIC器件地址为：1011100 ADDR = L（ADDR ≤ 0.3V _{CC} ）IIC器件地址为：0100011 |
| 3 | GND | 电源负极端口，接地 |
| 4 | SDA | I ² C串行数据线端口 |
| 5 | DVI | 内部寄存器异步复位端口 |
| 6 | SCL | I ² C串行时钟线端口 |

2. BH1750 内部框图描述

1) PD

接近人眼反应的光敏二极管。

2) AMP

集成运算放大器：将 PD 电流转换为 PD 电压。

3) ADC

模数转换获取 16 位数字数据。

4) Logic + I²C Interface

光强计算和 IIC 总线接口，包含以下寄存器：

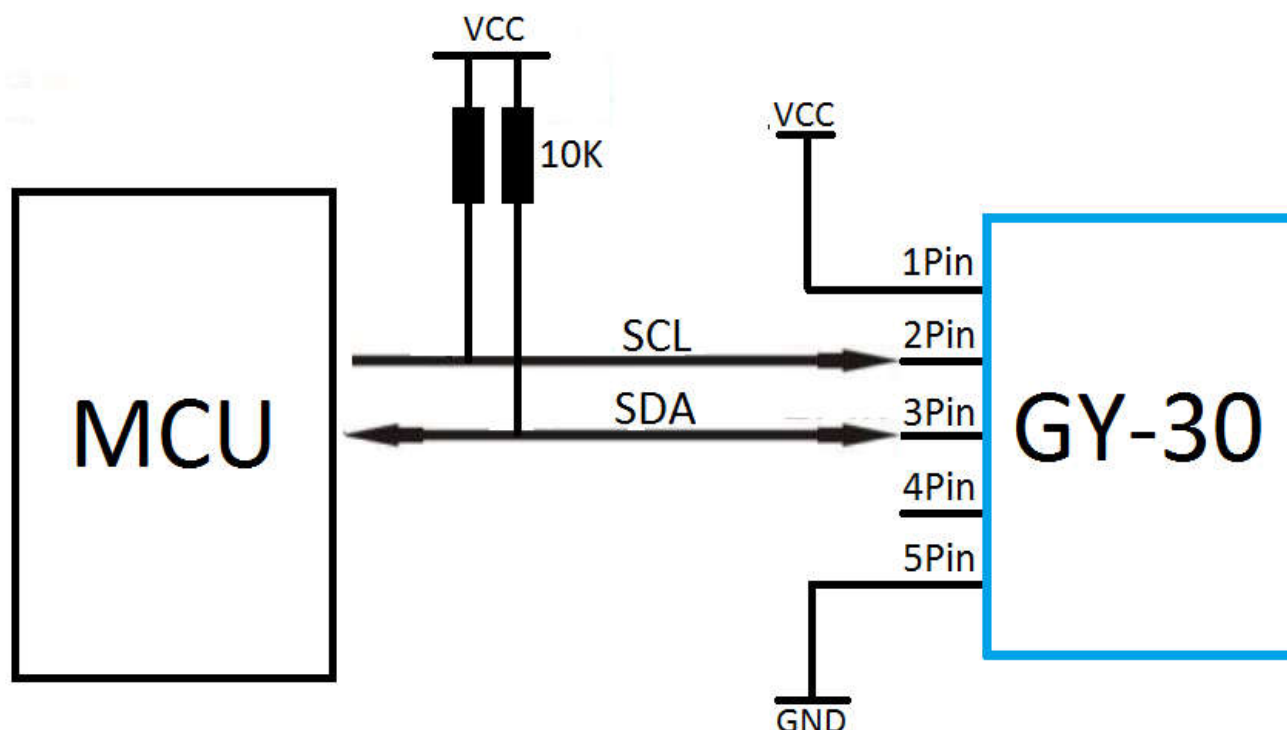
① 数据寄存器：光强度数据寄存，初始值为 0000 0000 0000 0000（0x0000）。

② 测量时间寄存器：时间测量数据寄存，初始值为 0100 0101（0x45）。

5) OSC

内部振荡器（时钟频率典型值：320kHz）。该时钟为内部逻辑时钟。

1.1.5 GY-30 模块连线说明



| Pin | 名称 | 注释 |
|-----|------|-----------------------|
| 1 | VCC | 电源，DC供电 3~5V |
| 2 | SCL | I ² C总线时钟线 |
| 3 | SDA | I ² C总线数据线 |
| 4 | ADDR | I ² C地址引脚 |
| 5 | GND | 电源地 |

注：BH1750 芯片的 DVI 管脚未引出，模块设计为悬空管脚；ADDR 管脚可以根据实际情况接电源或接地构成不同的 I²C 器件地址（具体 I²C 器件地址查阅“BH1750 管脚功能描述”）。

2.1 I²C 总线协议

2.1.1 I²C 总线概述

I²C (Inter—Integrated Circuit)总线产生于在 80 年代，由 PHILIPS 公司开发的两线式串行总线，用于连接微控制器及其外围设备，最初为音频和视频设备开发。I²C 总线两线制包括：串行数据 SDA（Serial Data）、串行时钟 SCL（Serial Clock）。总线必须由主机（通常为微控制器）控制，主机产生串行时钟（SCL）控制总线的传输方向，并

产生起始和停止条件。I²C 总线上有主机和从机之分，可以有多个主机和多个从机。从机永远不会主动给主机发送数据。器件发送数据到总线上，则定义为发送器，器件接收数据则定义为接收器。主器件和从器件都可以工作于接收和发送状态。

2.1.2 I²C 总线通讯方式

1. I²C 总线通讯方式概述

I²C 总线上每一个从设备都有一个对应的唯一地址，主从设备之间通讯就是依靠这个地址来确定与那个从器件进行通讯。

2. I²C 设备地址

I²C 设备地址是一个 7 位地址，这 7 位地址由两部分组成：固定地址（器件地址）+ 可编程地址（芯片引脚地址）。

1) 固定地址：器件生产时，生产产家已经设计完成，使用者不可更改。

2) 可编程地址：从器件芯片地址引脚上的电平状态。如果引脚接电源，就表示 1，如果接地，表示 0。

3. I²C 总线通讯速度

I²C 总线数据传输速率在标准模式下可达 100kbit/s，快速模式下可达 400kbit/s，高速模式下可达 3.4Mbit/s。这里说的是 I²C 的标准模式，其实 I²C 的传输速度是很宽的，我们可以在 3.4M 以下做出调节，可以比 100K 低，但不能比 3.4M 高。一般是通过 I²C 总线接口可编程时钟来实现传输速率的调整。

2.1.3 I²C 总线协议基本时序信号

1. 空闲状态

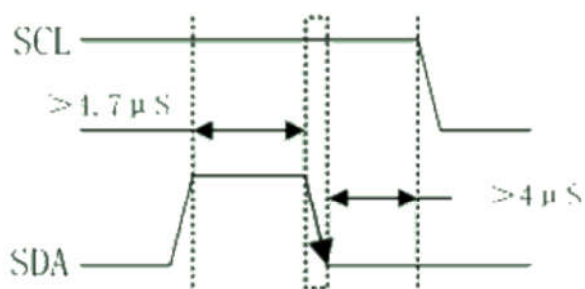
SCL 时钟线和 SDA 数据线都保持着高电平。

2. 起始信号

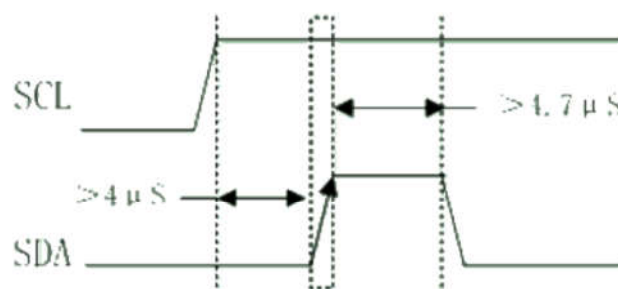
总线在空闲状态时，SCL 时钟线和 SDA 数据线都保持着高电平，当 SCL 时钟线为高电平期间，而 SDA 数据线出现由高到低的跳变（下降沿），产生一个起始信号，表示通讯开始。在起始信号产生后，总线处于忙状态，由本次数据传输的主从设备独占，其他 I²C 器件无法访问总线。

3. 停止信号

当 SCL 时钟线在高电平期间，而 SDA 数据线出现由低到高的跳变(上升沿)，产生一个停止信号，表示通讯结束。



起始信号 S



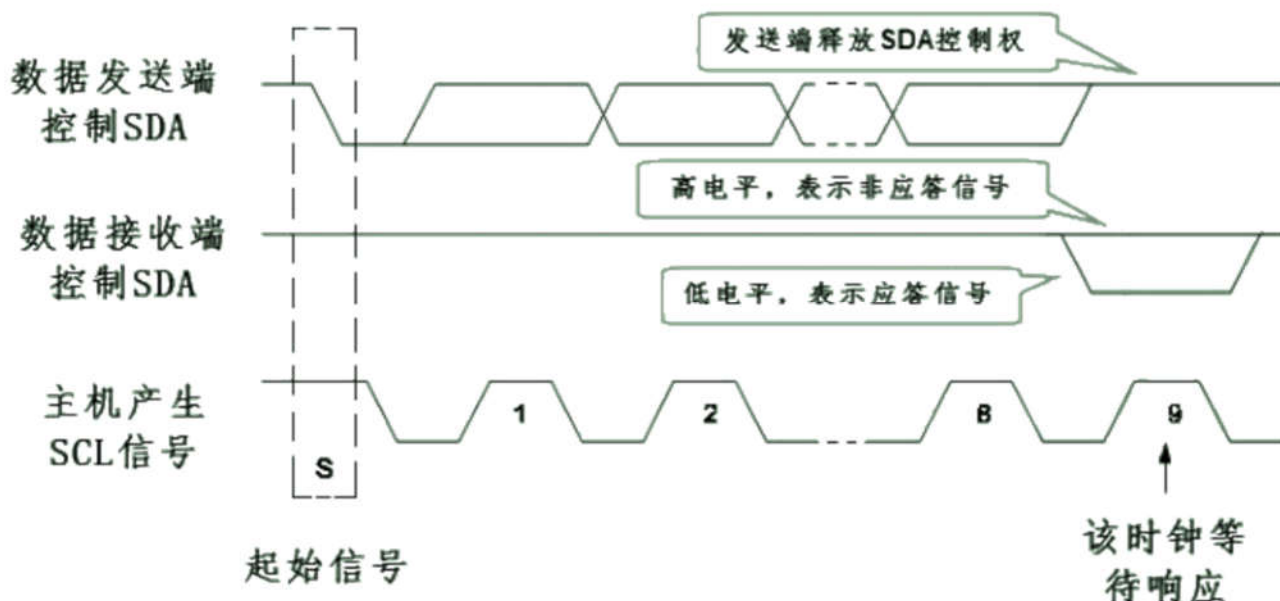
终止信号 P

4. 答应信号

在每个字节（8 个位）的数据传输完成后的下一个时钟信号（第 9 个时钟脉冲），在 SCL 时钟线高电平期间，SDA 数据线为低电平，则表示一个答应信号。

5. 非答应信号

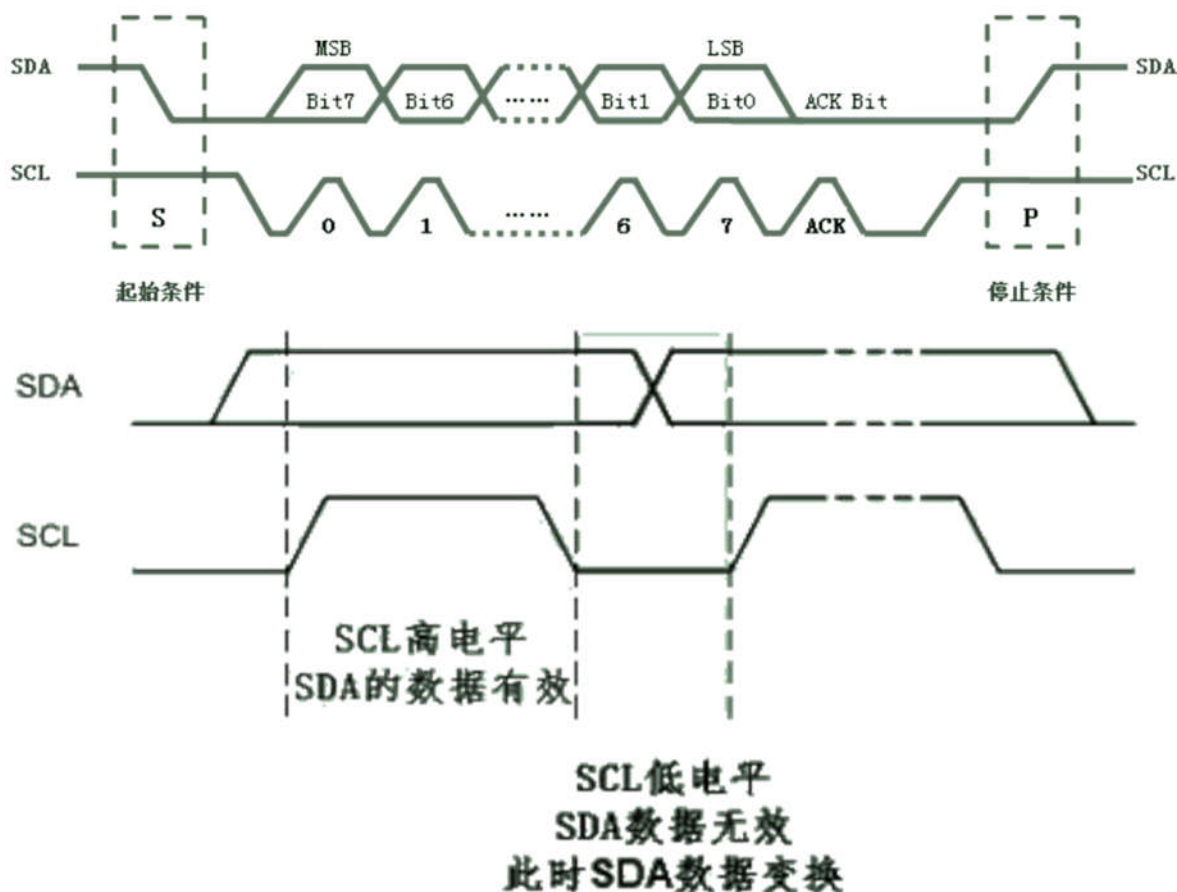
在每个字节（8 个位）的数据传输完成后的下一个时钟信号（第 9 个时钟脉冲），在 SCL 时钟线高电平期间，SDA 数据线为高电平，则表示一个非答应信号。



注：起始和结束信号总是由主机设备产生，但是应答信号或非应答信号是由接收器件发出，发送器件检测应答信号。（谁接收，谁应答。发送器和接收器可以是主机也可以是主机）。

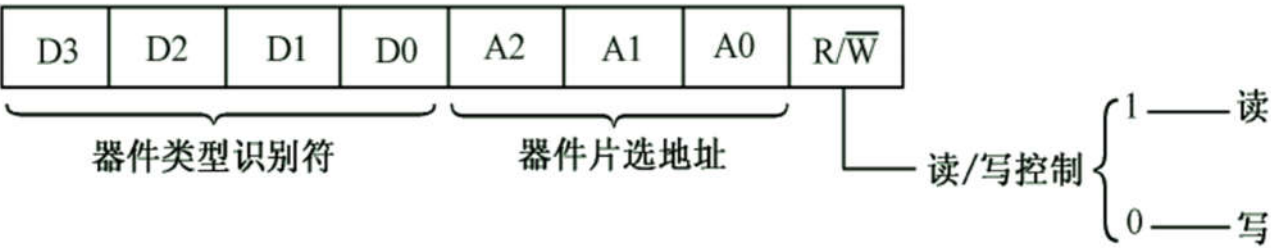
2.1.4 I²C 总线协议数据传输

当产生起始信号后，开始数据传输，这个阶段主设备在 SCL 时钟线上的每一个脉冲，都会同时在 SDA 数据线上传输一个位的数据，数据位由高到低传输。I²C 总线上的在 SCL 时钟线高电平期间，SDA 数据线的状态就表示要传送的数据，高电平为数据“1”，低电平为数据“0”。在数据传送时，SDA 数据线上的数据允许在时 SCL 钟线为低电平期间进行数据改变，在 SCL 为低电平时，SDA 的数据无效，一般在这个时候 SDA 进行电平切换，为下一次表示数据做好准备。而 SCL 时钟线为高电平时，SDA 表示的数据有效，此时的 SDA 数据线必须保持数据稳定。每个字节完成后，跟着一个应答位。当不想再进行数据传输时，主机产生一个停止信号，总线释放，SCL 和 SDA 线都回到空闲状态。

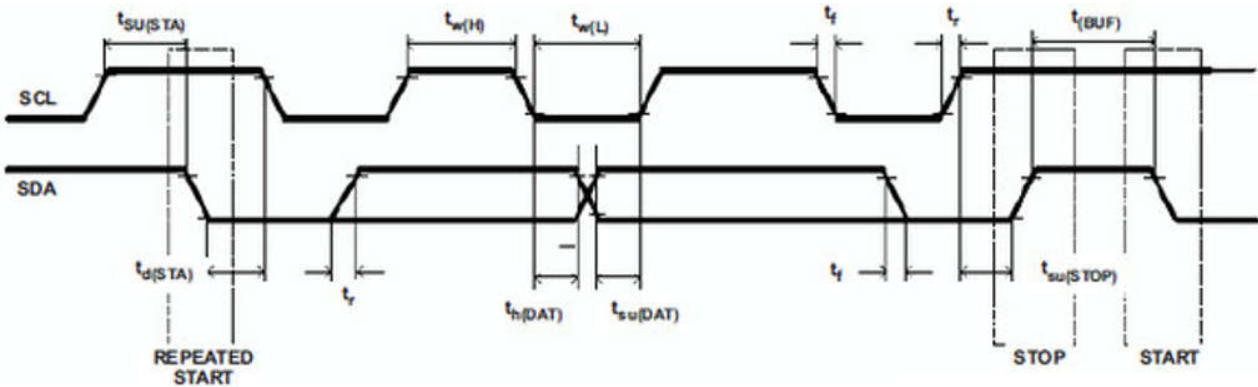


2.1.5 I²C 总线控制字节

在起始条件之后，必须是器件的控制字节。I²C 协议规定主从设备之间的数据传输是建立在地址的基础上，主设备在传输有效数据之前要先指定从设备的地址，地址指定的过程和上面数据传输的过程一样。由于设备的地址是 7 位的，但 I²C 数据长度固定为 8 位，所以协议规定了再给地址数据添加一个最低位用来表示接下来数据传输的方向，0 表示主设备向从设备写数据，1 表示主设备从从设备读数据。



2.1.6 I²C 总线读写时序周期范围



| 参数 | Symbol | Min | Max | Units |
|----------------------------|----------------|-----|-----|-------|
| SCL及SDA上升时间 | t_R | — | 1 | us |
| SCL及SDA下降时间 | t_F | — | 300 | ns |
| SCL时钟高电平周期 | $t_{W(H)}$ | 4 | — | us |
| SCL时钟低电平周期 | $t_{W(L)}$ | 4.7 | — | us |
| I ² C起始信号建立时间 | $t_{SU(STA)}$ | 4.7 | — | us |
| I ² C起始信号保持时间 | $t_{D(STA)}$ | 4 | — | us |
| SDA数据输入建立时间 | $t_{SU(DAT)}$ | 250 | — | ns |
| SDA数据输入保存时间 | $t_{H(DAT)}$ | 0 | — | ns |
| I ² C结束信号建立时间 | $t_{SU(STOP)}$ | 4 | — | us |
| 新的发送开始前总线空闲时间 | t_{BUF} | 4.7 | — | us |
| I ² C时钟频率（通讯速度） | f_{SCL} | 100 | 400 | KHz |

3.1 BH1750 芯片操作

3.1.1 BH1750 芯片操作指令集

| 功能 | 指令参数 | 功能说明 |
|-----------|-----------------|-------------------------------|
| 断电模式 | 0000 0000(0x00) | 关闭芯片所有功能 |
| 通电模式 | 0000 0001(0x01) | 芯片上电，等待测量指令 |
| 重置缺省值 | 0000 0111(0x07) | 重置所有寄存器值为初始缺省值，重置指令在断电模式下不起作用 |
| 连续H分辨率模式 | 0001 0000(0x10) | 测量分辨率为1 lx，测量时间一般为120ms |
| 连续H分辨率模式2 | 0001 0001(0x11) | 测量分辨率为0.5 lx，测量时间一般为120ms |

转下页

接上页

| | | |
|-----------|-----------------|--|
| 连续L分辨率模式 | 0001 0011(0x13) | 测量分辨率为4 lx，测量时间一般为16ms |
| 一次H分辨率模式 | 0010 0000(0x20) | 测量分辨率为1 lx，测量时间一般为120ms，每次测量完成后自动设置位断电模式 |
| 一次H分辨率模式2 | 0010 0001(0x21) | 测量分辨率为0.5 lx，测量时间一般为120ms，每次测量完成后自动设置位断电模式 |
| 一次L分辨率模式 | 0010 0011(0x23) | 测量分辨率为4 lx，测量时间一般为120ms，每次测量完成后自动设置位断电模式 |

注：请勿输入其他功能代码，建议使用 H 分辨率模式。H 分辨率模式下足够长的测量时间（积分时间）能够抑制一些噪声（包括 50Hz/60Hz）。同时，H 分辨率模式的分辨率在 1 lx 下，适用于黑暗场合下（少于 10 lx）。H 分辨率模式 2 同样适用于黑暗场合下的检测。

3.1.2 BH1750 芯片操作时序

1. 写命令操作时序

| | | | | | |
|----|------------------|-----|--------------|-----|----|
| ST | 控制字节（设备地址+读写控制位） | ACK | BH1750芯片控制指令 | ACK | SP |
|----|------------------|-----|--------------|-----|----|

写命令操作要求在 MCU 发送起始命令和 BH1750 地址信息（读写控制位置 0）给从器件后，等待 BT1750 产生应答信号，紧接着 MCU 发送 BTH1750 芯片控制指令（参考芯片操作指令集）。主器件在收到 BTH1750 芯片的的另一个应答信号后，产生一个停止信号。BTH1750 芯片在 MCU 产生停止信号后开始转换数据，在转换数据过程中，BH1750 芯片不再应答主器件的任何请求。

注：BTH1750 芯片等待完成第一次高大分分辨率模式的测量最大时间为 180ms；等待完成低大分分辨率模式的测量最大时间为 24ms。

2. 读数据操作时序

| | | | | | | | |
|----|------------------|-----|---------------|-----|--------------|-----|----|
| ST | 控制字节（设备地址+读写控制位） | ACK | 光强高字节数据[15:8] | ACK | 光强低字节数据[7:0] | ACK | SP |
|----|------------------|-----|---------------|-----|--------------|-----|----|

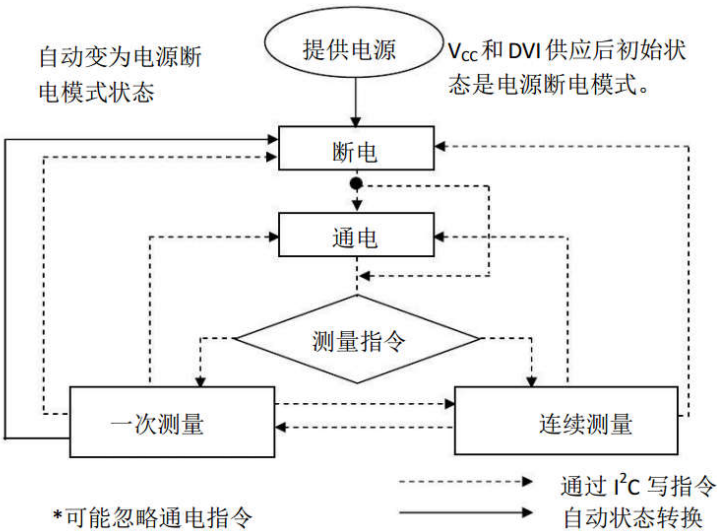
主器件首先通过发送起始信号，接着发送控制字节数据（读写控制位置 1），在接收到应答后，MCU 首先读取 BHT1750 芯片返回的光强数据的高字节数据，主器件在接收到数据后产生一个应答信号来响应，然后接着再读取光强数据的低字节数据，当主器件读取到低字节数据后发送非应答信号并发送停止位时结束此读操作。

注：读取的光强数据为 2 个 8 位的数据，需要把高 8 位数据和低 8 位数据合并成一个光强数据。

例：如果读取到的数据是高字节“10000011”和低字节“10010000”，则光强数据计算为：

$$(2^{15}+2^9+2^8+2^7+2^4) / 1.2 \approx 28067 [lx]$$

3.1.3 BH1750 测量程序步骤



4.1 在使用中应注意的问题

4.1.1 极限参数

超过极限参数，例如电源供给最大电压，工作状态下的温度范围（工作温度）等等，可能导致产品损坏，导致无法鉴别故障模式中的断路故障或者开路故障。如果有假定的特殊模式超过额定值，需要采取如： 保险丝等的物理安全措施。

4.1.2 接地电压

此外，检查确保任一端的潜在电压不低于接地电压，包括电气瞬态值。

4.1.3 端口短路和错误安装

为了能够在预制的 PCB 电路板上能够与因特网连接共享，注意因特网连接的方向性和撤销，错误安装可能导致因特网连接崩溃。此外，由于端口之间的外界干扰或是端口与电源或接地端口而引发的短路，因特网共享连接也可能崩溃。

4.1.4 强电磁场下运行

注意在电磁场下，因特网互联共享可能发生故障。

4.1.5 印制电路板检验

在检查 PCB 设备时，如果一个电容器连接到一个低阻抗 IC 终端，则该终端会过电压，因此要保证将其从 PCB 设备中卸下。此外，在检验过程中，从夹具上安装或拆卸 PCB 设备，要保证电源关闭然后从夹具上卸下来。为了防止静电，在装配过程中需要加上接地系统，同时注意 PCB 设备的运输和存放。

4.1.6 输入端

就 IC 的构造而言，不可避免的与寄生原件发生联系，寄生元件的工作可能干扰电路的运行，导致发生故障，破坏输入端。因此，要注意不要处理输入端子。例如：单独加入输入端的电压低于接地电压导致任何寄生元件工作。在没有电源电压供应的给 IC 时候，不要给输入端加电压。此外，在加入电源电压后，加入输入端的电压要低于电源电压或者在电气特性的额定范围之内。

4.1.7 散热设计

在散热设计中，应考虑在实际运行状态中功率损耗发出热量，保证散热设计有足够的余度。

4.1.8 包装处理

在光电探测器上的灰尘或刮痕会影响光学特性，请小心拿取。

4.1.9 冲击电流

当第一次向 CMOS 集成电路供电时，其内部逻辑可能不稳定，存在冲击电流，因此，请特殊考虑电力耦合电容，电力布线，接地布线宽度和路由的连接。

4.1.10 暴露在包装背面的中央垫

有一个暴露在包装背面的中央垫。请不要做任何连接(不要焊锡,也不要电气连接),请根据在 jisso 说明书中对 WSO6I 描述的信息来增加引脚尺寸。这块板电压级为接地级，有可能导致大规模集成电路故障或大电流故障。