

YS84C12 使用 I2C 模块功能的说明

文件编码： AN0018011Y

简介

I2C 总线是菲利普公司开发的一种简单、双向二线制同步串行总线，它只需要两根线即可在连接于总线上的器件之间传送信息。自从 I2C 协议规范问世以来，得到了广泛的应用与推广，大大减少了电路之间的连线、电路板的尺寸、以及硬件成本，并提高了系统的可靠性。

YS84C12 器件中集成了独立的 I2C 主逻辑和从逻辑，由主器件发起通讯请求，从器件在主器件的控制下响应主器件的请求。I2C 模块还包含一个独立的波特率发生器，这个波特率发生器在应用中不需要占用其他的定时器资源。两者都会根据相应的事件产生中断。

工作原理

要开始进行通信，主器件需要以主发送模式启动。主器件送出启动位，后面跟它希望进行通信的从器件的地址字节。后面再跟随单个读/写位，该位决定主器件是向从器件发送数据还是从从器件接收数据。如果总线上存在所请求的从器件，从器件会使用应答位（也称为 ACK）进行响应。然后，主器件会以发送模式或接收模式继续通信，从器件则以互补模式（分别为接收模式或发送模式）继续通信。启动位由 SCL 线保持为高电平时 SDA 线的由高至低跳变来指示。地址和数据字节随后送出，先发送最高有效位（MSb）。在主器件希望从从器件读取数据时，送出的读/写位为逻辑 1，在主器件希望向从器件写入数据时，该位为逻辑 0。

应答位（ACK）是低电平有效信号，它会将 SDA 线保持为低电平，用于指示发送器，从器件已接收到发送数据，并已准备好接收更多数据。数据位的跳变总是在 SCL 线保持低电平时执行。在 SCL 线保持高电平时发生的跳变用于指示启动位和停止位。如果主器件希望向从器件写入数据，则它会重复发送一个字节的的数据，而从器件则在接收每个字节之后使用 ACK 位进行响应。在该示例中，主器件处于主发送模式，从器件处于从接收模式。

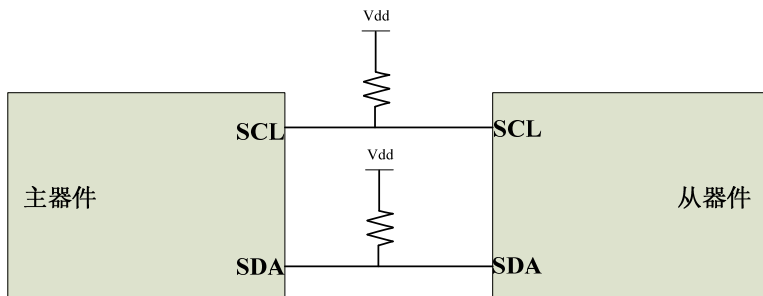


图 1

如果主器件希望从从器件读取数据，则它会从从器件重复接收一个字节的的数据，并在接收每个字节之后使用 ACK 位进行响应。在该示例中，主器件处于主接收模式，从器件处于从发送模式。在传输最后一个数据字节之后，主器件可以通过发送停止位来结束数据发送。如果主器件处于接收模式，它会发送停止位来代替最后一个 ACK 位。停止位由 SCL 线保持



为高电平时 SDA 线的由低至高跳变来指示。在某些情况下，主器件可能希望维持对总线的控制，并重新启动另一次数据发送。如果是这样，主器件可以在它处于接收模式时，发送另一个启动位来代替停止位或最后一个 ACK 位。

I2C总线规定了三种报文协议：

- 主器件向从器件写数据的单一报文。
- 主器件从从器件读数据的单一报文。
- 主器件对一个或多个从器件启动至少两次写操作或读操作，或者读写操作组合的组合报文。

在一个器件发送逻辑1（或将线路保留悬空），第二个器件发送逻辑0（或将线路保持为低电平）时，第一个器件会检测到线路不为逻辑1。这种检测在用于SCL线时，称为时钟延长。时钟延长为从器件提供了一种控制数据流的机制。这种检测在用于SDA线时，称为仲裁。仲裁可以确保任意时刻只有一个主器件在进行通信。

I2C 通讯步骤

I2C 主机发送模式

- 步骤一： 用户通过将 SSP1CON2 寄存器的 SEN 位置 1，产生启动条件；
- 步骤二： 在启动条件结束时，硬件将 SSP1IF 置 1；
- 步骤三： SSP1IF 用软件清零；
- 步骤四： 在进行任何其他操作前， MSSP1 模块将等待所需的启动时间；
- 步骤五： 用户将从器件地址装入 SSP1BUF 进行发送；
- 步骤六： 器件地址从 SDA 引脚移出，直到发送完所有 8 位地址数据。数据发送会在写入 SSP1BUF 后立刻开始；
- 步骤七： MSSP1 模块移入来自从器件的 ACK 位，并将它的值写入 SSP1CON2 寄存器的 ACKSTAT 位；
- 步骤八： MSSP1 模块在第 9 个时钟周期结束时将 SSP1IF 位置 1 产生中断；
- 步骤九： 用户将 8 位数据装入 SSP1BUF；
- 步骤十： 数据从 SDA 引脚移出，直到发送完所有 8 位数据；
- 步骤十一： MSSP1 模块移入来自从器件的 ACK 位，并将它的值写入 SSP1CON2 寄存器的 ACKSTAT 位；
- 步骤十二： 对于发送的所有数据字节重复步骤 8-11；
- 步骤十三： 用户通过将 SSP1CON2 寄存器的 PEN 或 RSEN 位置 1，产生停止或重复启动条件。停止/重复启动条件完成时产生中断。

I2C 从机接收模式

- 步骤一： 检测到启动位；
- 步骤二： SSP1STAT 的 S 位置 1；如果允许在检测到启动条件时产生中断，则 SSP1IF 会置 1；
- 步骤三： 接收到 R/W 位清零的匹配地址；
- 步骤四： 从器件通过将 SDA 下拉为低电平而向主器件发送 ACK，并将 SSP1IF 位置 1；
- 步骤五： 用软件清零 SSP1IF 位；



- 步骤六： 软件从 SSP1BUF 中读取接收的地址，使 BF 标志清零；
- 步骤七： 如果 SEN = 1，从器件软件会通过将 CKP 位置 1 来释放 SCL 线；
- 步骤八： 主器件送出数据字节；
- 步骤九： 从器件通过将 SDA 驱动为低电平而向主器件发送 ACK，并将 SSP1IF 位置 1；
- 步骤十： 用软件清零 SSP1IF；
- 步骤十一： 软件从 SSP1BUF 中读取接收的字节，使 BF 清零；
- 步骤十二： 对于从主器件接收到的所有字节重复步骤 8-12；
- 步骤十三： 主器件发送停止条件，将 SSP1STAT 的 P 位置 1，总线变为空闲状态。