



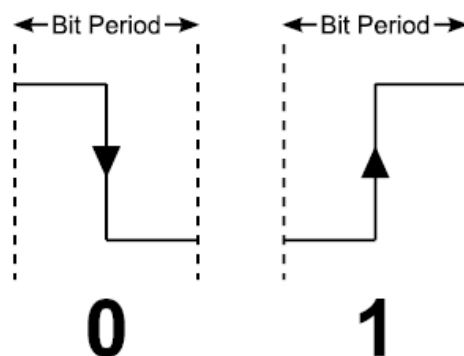
UNI/O 介绍与量测分析

简介

在信息蓬勃的时代中，生活上所使用的3C产品也不断的演进，例如早期的手机体积十分庞大，而且待机时间又短，透过各式各样的总线协助，产品内的零件也得以进化，使得现在的手机体积小，功能又强大。当然，EEPROM也正逐渐朝这个方向演进，传统的EEPROM读写控制大部分都使用SPI或IIC进行传输，但是若是使用SPI做为传输接口而言，所使用的IC脚位就需要使用四条讯号信道(SCK、CS、MOSI、MISO)，甚至使用IIC做为传输接口也需要使用两条讯号信道(SCK、SDA)。Microchip Technology所推出的UNI/O总线是一种仅使用一条讯号信道，就可以达到EEPROM读写动作的控制接口，使用UNI/O总线的内存组件体积小，却拥有更多的功能，如状态缓存器(status register)， $\frac{1}{4}$ 、 $\frac{1}{2}$ 或全数组的软件写入保护(software write protection for $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ or full array)、噪声过滤，及有效的静电放电保护功能(ESD protection)，确保组件正常运作。

UNI/O

UNI/O 是一种异步串行总线，由 Microchip Technology 针对嵌入式系统中低速通讯部分所设计的。UNI/O 仅需要一条讯号信道 (SCIO) 便可以在主/从装置之间传输数据。数据编码方面，UNI/O 使用曼彻斯特编码(Manchester encoding)，透过一个位周期(bit period)内的变化来判断该位的逻辑状态，如图一所示。

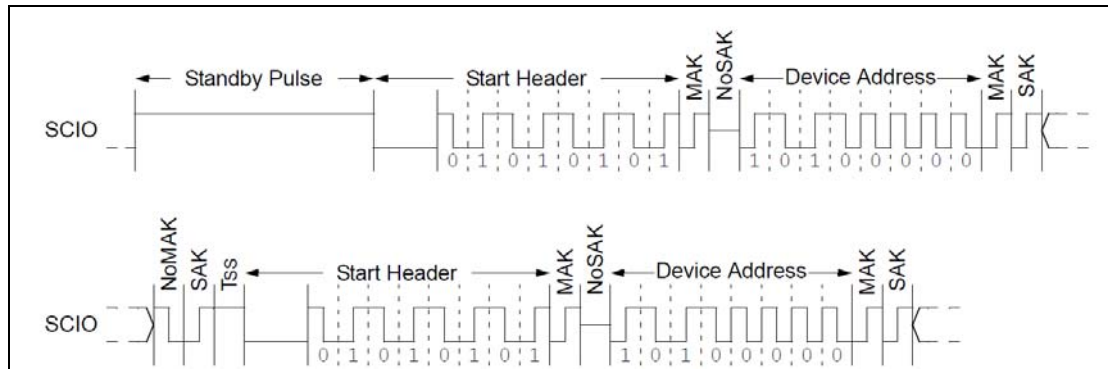


图一：UNI/O 位表示



数据结构

一段 UNI/O 讯框由数个讯号封包所组成，包含了 Standby Pulse、Start Header、Device Address (Family Code、Device Code)、Acknowledge Sequence、Command、Data。



Standby Pulse: 让 UNI/O 进入准备状态，会出现在 Start Header 封包之前，是一段持续为逻辑 1 的讯号，此讯号时间至少维持 600us。

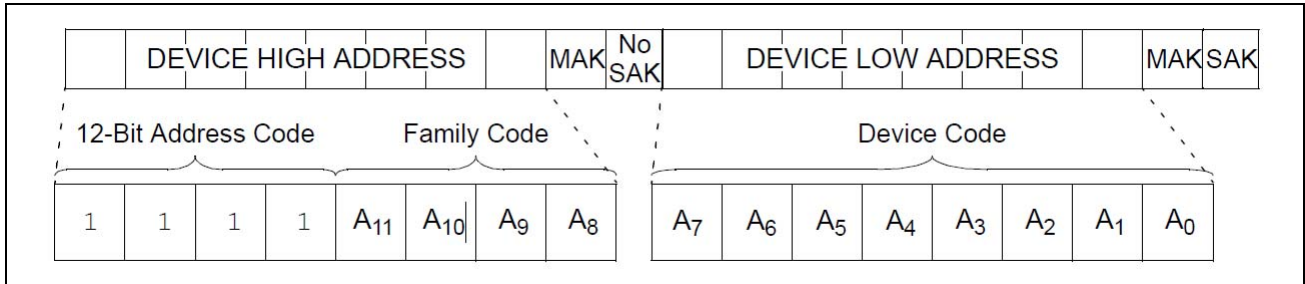
Start Header: 在 UNI/O 规范中被定义成一个特别的 byte，目的用于同步主端与从端的频率，Start Header 起始是一个逻辑 0 的讯号与 Standby Pulse 切割，数据为 0x55，传送 Start Header byte 之后会立刻传送一组 ACK 作为确认之用，固定由 MAK(NoMAK)及 SAK(NoSAK)组成。

Acknowledge Sequence: 每传送一个 byte 后会传送两个 bit 的确认位，第一个位是 MAK (Master Acknowledge)，第二个位是 SAK (Slave Acknowledge)。

MAK (Master Acknowledge) 位为 1 时表示 Master 装置有响应，此时数据会继续传送。若 MAK 位为 0 时，则无响应 (以 NOMAK / No Master Acknowledge 表示) 此时表示该笔数据传送完毕。

SAK (NoSAK)：为从端送出的确认讯号，当从端送出 SAK 时，该位数值为 1，NoSAK 的数值为 0，当尚未确认哪一个从端回应或没有从端装置响应时，该位为不确定状态，因此在 Start Header 的 NoSAK 为不确定状态。

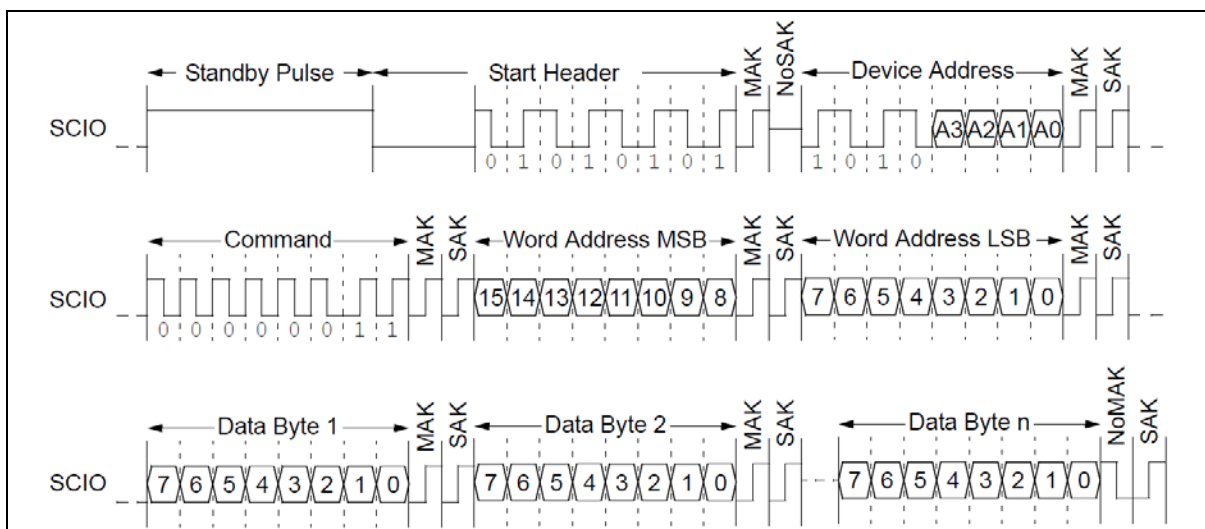
Device Address: 固定出现在 Start Header 之后，由 Family Code 及 Device Code 所组成。可分为 8-bit address 及 12-bit address，用于决定 Master Device 与哪一个 Slave Device 进行传输。Device Address 的格式由 Device Address 中的高四个位来决定，当包含在 Device Address 中的高四个位的数值全部为 1 时，Device Address 的格式为 12-bits Device address 模式，反之为 8 bits Device Address 模式。12-bits Device Address 模式 Device Address 由 2 个 Bytes 组成，第一个 Byte 的高四位固定为 1，低四位为 Family Code，第二个 Byte 为 Device Code；当 8 bits Device Address 模式 Device Address，由 1 个 Bytes 组成，第一个 Byte 的高四位为 Family Code，低四位为 Device Code。



Family Code: Device Address 中的四个位，用于表示目前通讯的装置状态，如内存、温度传感器或 A/D 转换器等。

Device Code: Device Code 与 Family Code 同样包含于 Device Address 中，依照 Device Address 格式不同 Device Code 可分为四个位或八个位。主要用于区分在同一个 Family Code 底下的装置，若 Device Address 为 8-bit address 则 Device Code 为四位，若 Device Address 为 12-bit address 则 Device Code 为八位。

Command: 当 Master 装置确认要传输的 Slave 装置后会发送一个 byte 来表示要执行的动作类型，一共有九种不同的命令。传送命令时是以 MSB 开始发送。表一为命令列表。





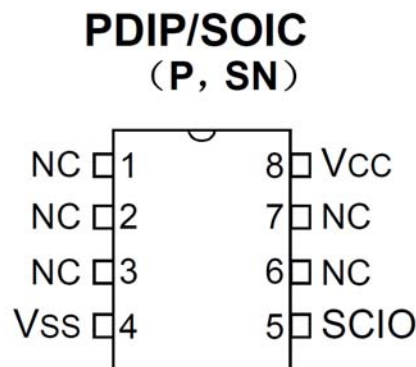
指令名称	指令编码	十六进制编码	说明
READ	0000 0011	0X03	从内存数组的指定地址开始读取数据
CRRD	0000 0110	0X06	从内存数组的当前地址读取数据
WRITE	0110 1100	0X6C	从内存数组的指定地址开始写入数据
WREN	1001 0110	0X96	Write Enable
WRDI	1001 0001	0X91	Write Disable
RDSR	0000 0101	0X05	读取 STATUS 缓存器
WRSR	0110 1110	0X6E	写入 STATUS 缓存器
ERAL	0110 1100	0X6D	将数组中数据清除为 0X00
SETAL	0110 0111	0X67	将数组中数据写入为 0XFF

表一：UNI/O 命令列表



UNI/O 讯号实机测量

孕龙科技逻辑分析仪可支持 UNI/O 讯号译码，本范例中使用 Microchip 的 MPLAB Starter Kit for Serial Memory Products (Part Number: DV243003) 开发套件做为测量目标，并使用该套件中随附的 EEPROM 11LC160 进行数据读写，透过孕龙科技 UNI/O 总线模块进行译码。11LC160 是一款拥有 16K 记忆容量的 EEPROM，图二为 11LC160 的脚位说明。



图二：11LC160 脚位说明

由脚位说明可知，11LC160 第五脚即为 SCIO，故进行测量需将 SCIO 接上逻辑分析仪测量。

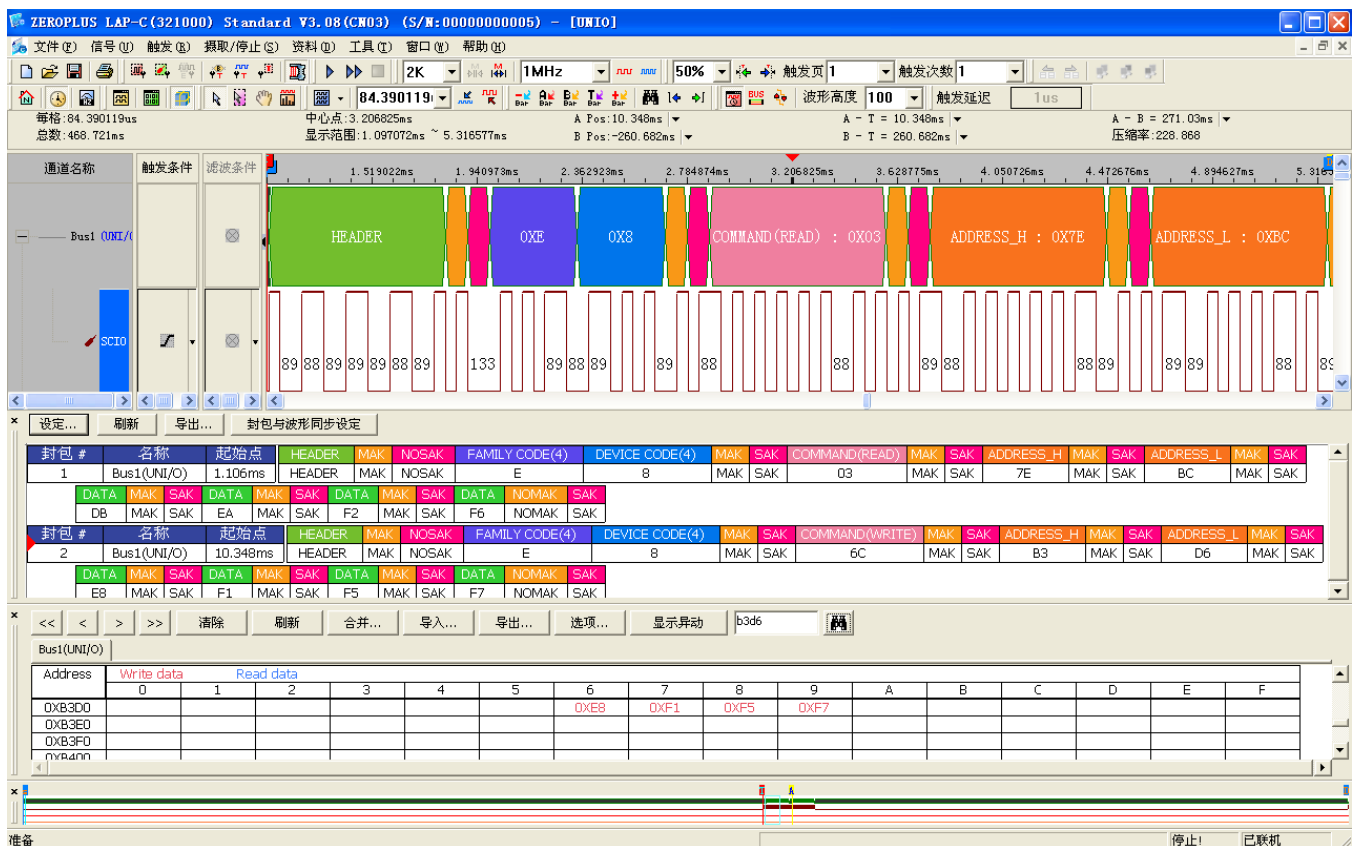
接着架设测量环境，将孕龙逻辑分析仪的 A0 及 GND 透过随附测试钩连接至 MPLAB Starter Kit for Serial Memory Products 上的 SDI/SDA 及 GND，连接完成如图三所示。



图三：测量环境连接完成

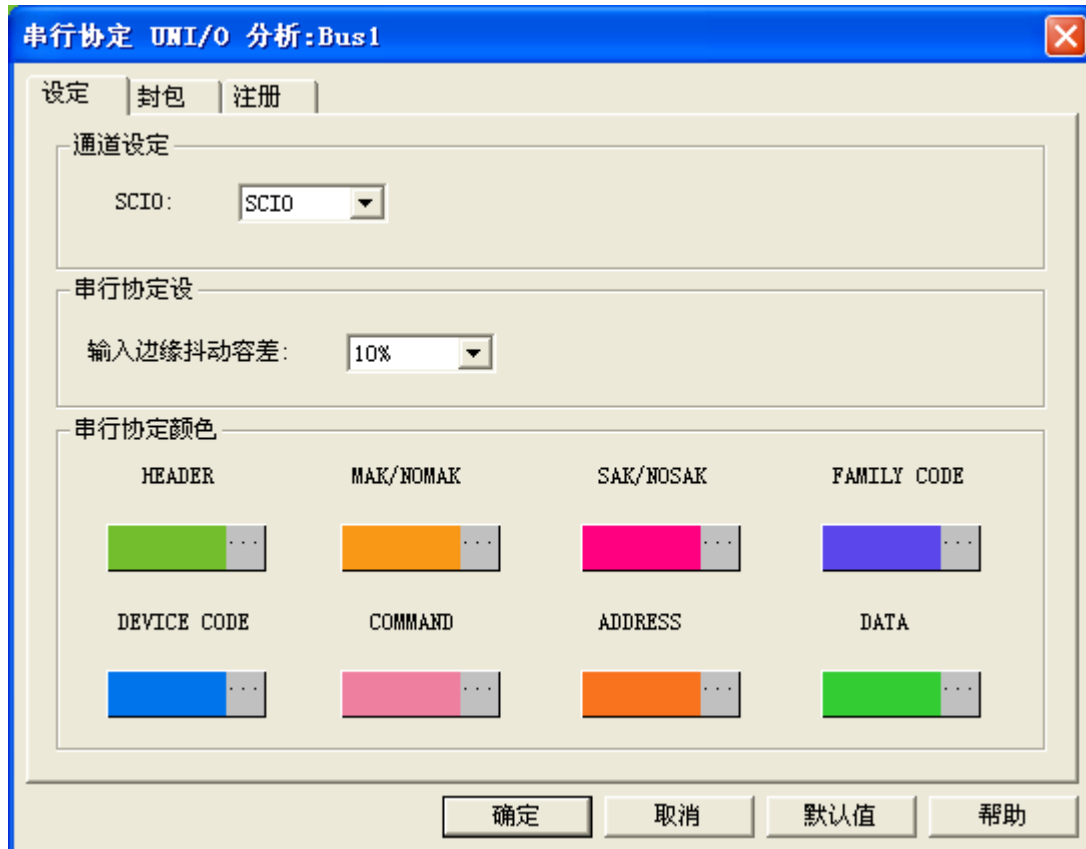


连接完成后便可以开启孕龙逻辑分析仪软件进行讯号测量（逻辑分析仪操作方式请参阅孕龙科技网站 www.zeroplus.com.tw），撷取完成波形如图四所示



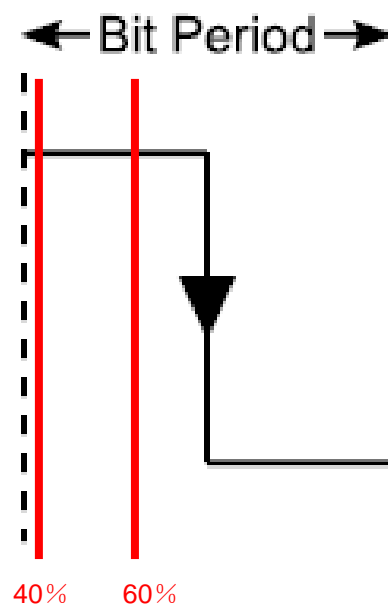
图四：UNI/O 讯号撷取完成

孕龙科技逻辑分析仪 UNI/O 总线模块除了可自动分析讯号封包之外，还可依照讯号内容自行设定输入边缘抖动容差。



图五：UNI/O 总线模块设定画面

边缘抖动容差：设定曼彻斯特编码的位周期中间译码的变化缘偏移范围，预设为 10%，即表示在位周期内 40%到 60%范围内判断变化缘。该选项的设定值是 5%、10%和 15%。



图六：边缘抖动容差示意



结论

随着消费性电子产品体积缩小的趋势，产品内部的电路组件也必须顺应这股潮流，由 Microchip 所推出的 UNI/O 总线便是很好的范例，以往使用 EEPROM 传输时大部分都使用 IIC 或 SPI，但是两者在 IC 脚位上需占据较多 PIN 脚，无法再进一步缩小电路体积，而 UNI/O 总线仅需一根 SCIO 脚就可以达到数据传输的目的，能使得更多电子产品可拥有更小巧的体积，更强大的功能。

Microchip 内存部门产品营销经理 Alex Martinez 认为当小尺寸的微控制器及储存装置逐渐受到注意时，UNI/O 系列是另外一种选择，它可给予工程师一种小型化且低成本的选择，可以让客户更容易的设计电路及硬件开发。

孕龙科技逻辑分析仪推出了五十多种总线译码模块，针对研发工程师在分析总线讯号时，可透过软件自动译码功能缩短开发项目的时间，及早让商品问世，面对各种数字讯号时，不需要以人工的方式来译码欲分析的讯号。关于更多孕龙逻辑分析仪介绍请至孕龙科技网站

www.zeroplus.com.tw

参考数据：

<http://techtrain.microchip.com/webseminars/ArchivedDetail.aspx?Active=160>

<http://en.wikipedia.org/wiki/UNI/O>

http://www.microchip.com/stellent/idcplg?IdcService=SS_GET_PAGE&nodeId=2542¶m=en535312

所有商标及所有权归属于原注册商所有