

# 數位系統設計作業-4

## DW8051 – AM2302 Master



溫進坤

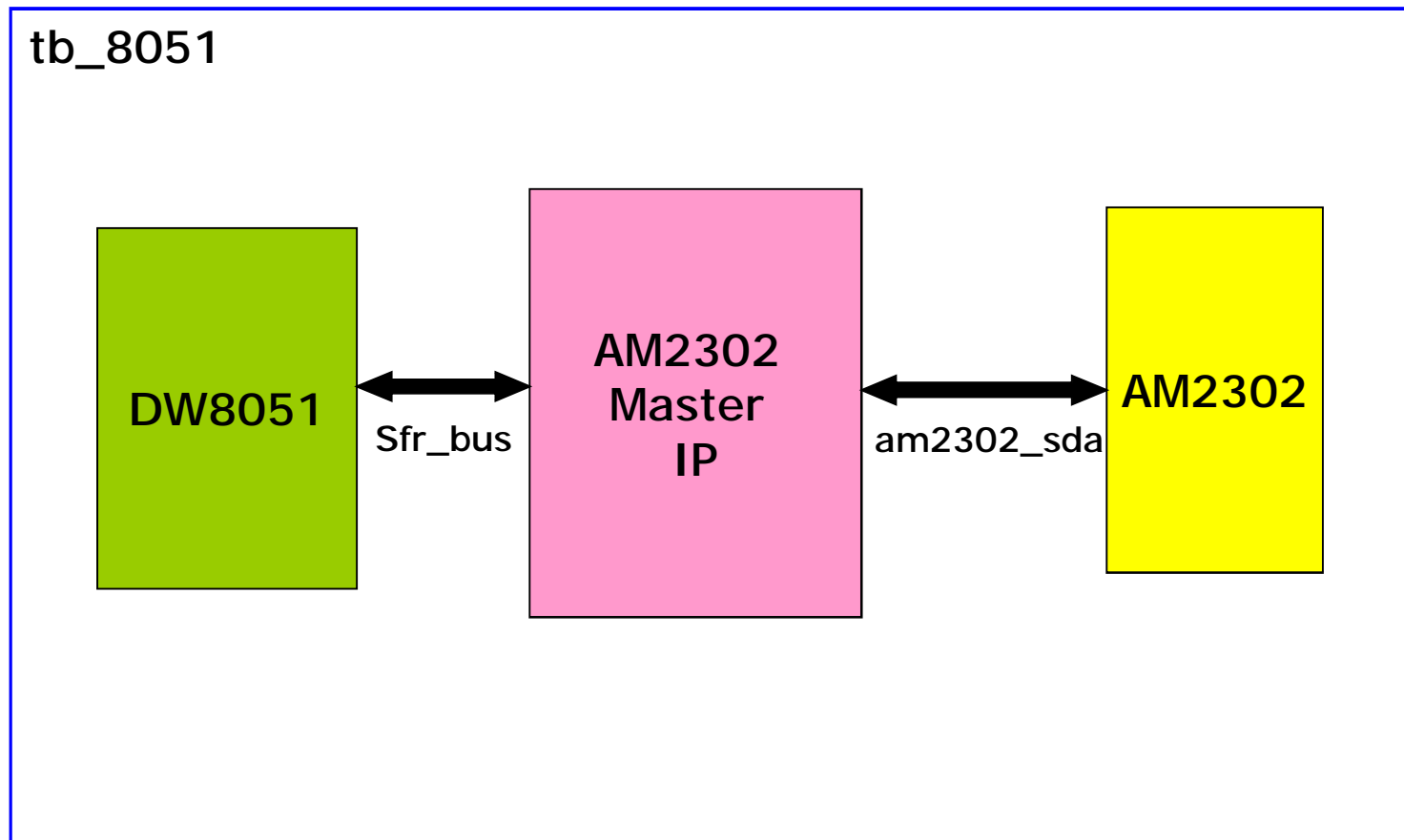
[james\\_wen@hotmail.com](mailto:james_wen@hotmail.com)

# 作業題目

---

1. 設計一個DW8051的AM2302 Master IP 。
2. 在DW8051程式中透過AM2302 Master IP Register，讀取AM2302中的溫溼度資料。
3. AM2302中的溫溼度資料：0x12、0x34、0x56、0x78、0x14。
4. 使用同步式設計，只能使用clk\_50M或reset當clock，不能使用其他輸入信號當clock使用。

# Block Diagram

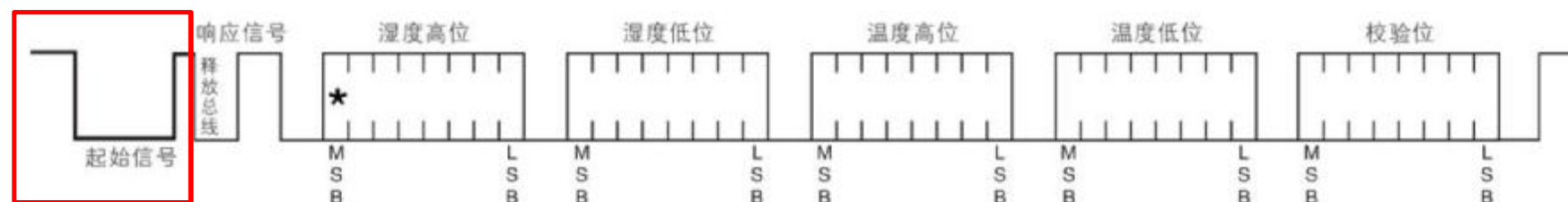


# AM2302 Master Register Map

SFR Addr	Description	Note
0xE1	AM2302 Master Control Byte	Bit0: Read Bit4: Complete
0xE2	濕度高8位	濕度高8位
0xE3	濕度低8位	濕度低8位
0xE4	溫度高8位	溫度高8位
0xE5	溫度低8位	溫度低8位
0xE6	校驗位	校驗位

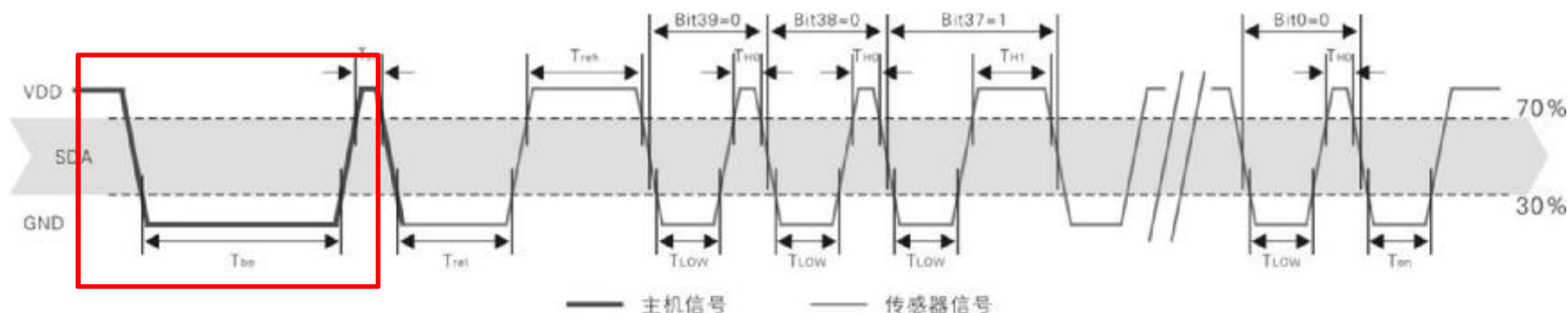
# AM2302 單總線通信協議

Master 拉低



名 称	单总线格式定义
起始信号	微处理器把数据总线（SDA）拉低一段时间(至少 800 $\mu$ s) <sup>[1]</sup> ，通知传感器准备数据。
响应信号	传感器把数据总线（SDA）拉低 80 $\mu$ s，再接高 80 $\mu$ s 以响应主机的起始信号。
数据格式	收到主机起始信号后，传感器一次性从数据总线（SDA）串出 40 位数据，高位先出
湿度	湿度分辨率是 16Bit，高位在前；传感器串出的湿度值是实际湿度值的 10 倍。
温度	温度分辨率是 16Bit，高位在前；传感器串出的温度值是实际温度值的 10 倍； 温度最高位（Bit15）等于 1 表示负温度，温度最高位（Bit15）等于 0 表示正温度； 温度除了最高位（Bit14~Bit0）表示温度值。
校验位	校验位 = 湿度高位 + 湿度低位 + 温度高位 + 温度低位

# AM2302 單總線通信協議..

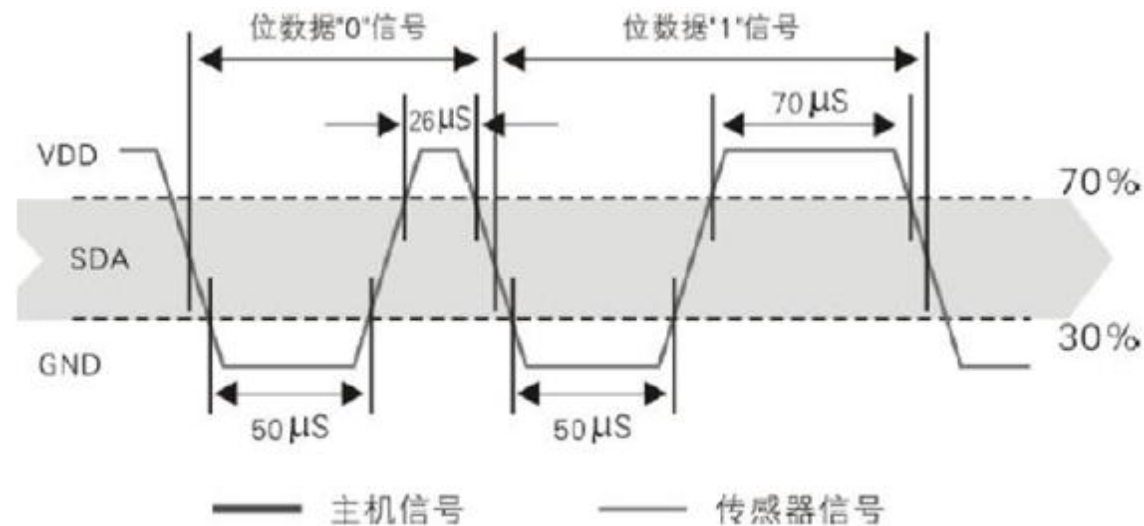


符号	参数	min	typ	max	单位
$T_{be}$	主机起始信号拉低时间	0.8	1	20	mS
$T_{go}$	主机释放总线时间	20	30	200	$\mu$ S
$T_{rel}$	响应低电平时间	75	80	85	$\mu$ S
$T_{reh}$	响应高电平时间	75	80	85	$\mu$ S
$T_{LOW}$	信号“0”、“1”低电平时间	48	50	55	$\mu$ S
$T_{H0}$	信号“0”高电平时间	22	26	30	$\mu$ S
$T_{H1}$	信号“1”高电平时间	68	70	75	$\mu$ S
$T_{en}$	传感器释放总线时间	45	50	55	$\mu$ S

注：为保证传感器的准确通讯，用户在读取信号时，请严格按照表 6 和图 6 中的参数和时序进行设计

# AM2302 – Data Bit Define

位數據 “0” 的格式為： 50 微秒的低電平加26-28 微秒的高電平；  
位數據 “1” 的格式為： 50 微秒的低電平加70 微秒的高電平；



# AM2302 單總線通信協議..

示例一：接收到的 40 位数据为：

<u>0000 0010</u>	<u>1001 0010</u>	<u>0000 0001</u>	<u>0000 1101</u>	<u>1010 0010</u>
湿度高 8 位	湿度低 8 位	温度高 8 位	温度低 8 位	校验位

计算：

$0000\ 0010 + 1001\ 0010 + 0000\ 0001 + 0000\ 1101 = 1010\ 0010$ （校验位）

接收数据正确：

湿度：  $0000\ 0010\ 1001\ 0010 = 0292\text{H}$  (十六进制)  $= 2 \times 256 + 9 \times 16 + 2 = 658$

=> 湿度 = 65.8%RH

温度：  $0000\ 0001\ 0000\ 1101 = 10\text{DH}$  (十六进制)  $= 1 \times 256 + 0 \times 16 + 13 = 269$

=> 温度 = 26.9℃

◎特殊说明：

当温度低于 0℃ 时温度数据的最高位置 1。

示例： -10.1℃ 表示为 1 000 0000 0110 0101

温度：  $0000\ 0000\ 0110\ 0101 = 0065\text{H}$  (十六进制)  $= 6 \times 16 + 5 = 101$

=> 温度 = -10.1℃

示例二：接收到的 40 位数据为：

<u>0000 0010</u>	<u>1001 0010</u>	<u>0000 0001</u>	<u>0000 1101</u>	<u>1011 0010</u>
湿度高 8 位	湿度低 8 位	温度高 8 位	温度低 8 位	校验位

计算：

$0000\ 0010 + 1001\ 0010 + 0000\ 0001 + 0000\ 1101 = 1010\ 0010 \neq 1011\ 0010$ （校验错误）

本次接收的数据不正确，放弃，重新接收数据。



# 文字輸出結果

```
Transcript
# time=4978130,sfr_rd=0,sfr_addr=0x00,sfr_data_in=0xzz
# time=4978265,sfr_rd=0,sfr_addr=0x11,sfr_data_in=0xzz
# time=4978563,sfr_rd=0,sfr_addr=0x01,sfr_data_in=0xzz
# time=4978699,sfr_rd=1,sfr_addr=0xe2,sfr_data_in=0x12
# time=4978726,sfr_rd=0,sfr_addr=0xe0,sfr_data_in=0xzz
# time=4978780,sfr_rd=0,sfr_addr=0x01,sfr_data_in=0xzz
# time=4978915,sfr_rd=1,sfr_addr=0xe3,sfr_data_in=0x34
# time=4978942,sfr_rd=0,sfr_addr=0xe0,sfr_data_in=0xzz
# time=4979007,sfr_rd=0,sfr_addr=0x01,sfr_data_in=0xzz
# time=4979132,sfr_rd=1,sfr_addr=0xe4,sfr_data_in=0x56
# time=4979159,sfr_rd=0,sfr_addr=0xe0,sfr_data_in=0xzz
# time=4979213,sfr_rd=0,sfr_addr=0x01,sfr_data_in=0xzz
# time=4979349,sfr_rd=1,sfr_addr=0xe5,sfr_data_in=0x78
# time=4979376,sfr_rd=0,sfr_addr=0xe0,sfr_data_in=0xzz
# time=4979430,sfr_rd=0,sfr_addr=0x01,sfr_data_in=0xzz
# time=4979565,sfr_rd=1,sfr_addr=0xe6,sfr_data_in=0x14
# time=4979592,sfr_rd=0,sfr_addr=0xe0,sfr_data_in=0xzz
# time=4979646,sfr_rd=0,sfr_addr=0x00,sfr_data_in=0xzz
# time=4980080,sfr_rd=0,sfr_addr=0x0X,sfr_data_in=0xzz
# ** Note: $finish      : D:/work/NTUST/verilog/DW8051_AM2302/tb_8051.v(89)
#   Time: 4980971380 ps  Iteration: 0   Instance: /tb_8051
# 1
# Break in Module tb_8051 at D:/work/NTUST/verilog/DW8051_AM2302/tb_8051.v line 89
```

# 計分方式

---

1. 將全部Verilog程式及modelsim模擬結果、波形截圖壓縮成ZIP檔，上傳至Moodle[繳交作業]，並在檔名依序寫上學號、作業號。
2. 上傳檔案名稱：學號\_HW4.zip
3. 計分標準依完成順序及程式內容給分，若發現程式或輸出畫面結果有複製狀況，該員此次作業分數為0分。