

## 《微机原理与应用》思考题

### Section 1

1、2812 有哪些组成部分？

答：2812 主要由 CPU，存储器和 I/O 组成。CPU 由算术逻辑单元（ALU）、中断管理器（PIE Interrupt Manager）、寄存器等组成；存储器分片内存储器和片外存储器，分别又分成程序空间和数据空间；I/O 包括事件管理器（EVA/EVB）、ADC、Watchdog、SCI、SPI、GPIO 等。

2、定点 CPU 能否做浮点运算？

答：可以，但是要定标。因为 DSP 都可以用 C，只要是可以使用 C 语言的场合都可以实现浮点运算。

3、什么是存储空间？

答：存储空间是一些存储单元的集合。一个存储单元可以存放 8 个字节，即一个 8 位二进制数，也有的可以存放 16 个字节。2812 一共有 128K 的存储空间。

4、2812 存储空间分成哪几个部分？

答：（1）程序空间和数据空间。2812 所具有的 RAM、ROM 和 FLASH 都被统一编址，映射到了程序空间和数据空间。这些空间的作用就是存放指令代码和数据变量。

（2）保留区。数据空间里某些地址被保留了，作为 CPU 的仿真寄存器使用。这些地址是不向用户开放的。

（3）CPU 中断向量。在程序空间里也保存了 64 个地址作为 CPU 的 32 个中断向量。

### Section 2

1、如何把变量放到程序空间去？

答：通过 cmd 文件定位。

2、计算机总线是指什么？2812 有哪些总线？

答：总线是信息传送的公共通道。2812 有六条总线，分别是

程序地址总线（22 位）：用于传送程序空间的读写地址。

程序读数据总线（32 位）：用于传送读取程序空间时的指令或者数据。

数据读地址总线（32 位）：用于传送数据控件的地址。

数据读数据总线（32 位）：读取数据空间时用于传送数据。

数据写地址总线（32 位）：用于传送数据空间的写地址。

程序、数据写数据总线（32 位）：在进行写操作时，向数据空间或程序空间传送相应数据。

3、总线与空间有什么关系？

答：通过总线来选址。

4、执行一条指令时，一般要完成哪些操作？

made by 阆苑仙葩，适用于徐习东老师的考试

答：一条指令一般分为 8 步进行——取指令地址、读指令内容、译码指令、解决操作数地址、发出数据的地址命令、取进操作数、CPU 执行指令、写入存储器。

5、流水线有什么特点？有什么好处？会带来什么问题？

答：（1）流水线所包含的硬件用来防止对同一个寄存器或者数据存储区同时进行读和写操作，避免造成混乱。

（2）一条指令最多分 8 步完成。

（3）每一步都需要一个时间间隔去完成。

（4）同一时间间隔可能有 8 条指令在执行。

（5）步与步之间有时会空出一个或多个时间间隔。

## Section 3

1、试验需要哪些设备？

答：试验需要计算机、仿真器和实验板。

2、调试程序分哪几步？

答：

（1）编辑程序：编写 C 程序或汇编程序（可以调用库函数）。

（2）编译程序：C 程序转换成汇编程序，汇编程序转成机器码。

（3）连接程序：编写连接命令文件 (\*.cmd)，指示程序放置位置，安排变量、堆栈放置位置，指示变量地址（给内存变量命名）。

（4）调试：离线软件调试或下载用户板调试。

3、工程文件包含哪些内容？

答：工程文件包括库文件、连接命令文件、函数库文件、主程序等。

4、连接命令文件有什么作用？

答：连接命令文件用于控制程序文件中代码和数据输出段在存储器区域（必须是在 MEMORY 部分定义好的子区域）中的定位。

5、如何将变量安排到某个固定地址去？

答：通过 cmd 文件定位。

6、库文件有什么作用？

答：库文件中定义了一些结构体、共用体（union）变量等。

## Section 4

1、内容、地址有什么区别？存有地址的单元名称是什么？

答：内容是单元的数据，地址是单元的号码。但是指针比较特殊，它是一个单元的数据，同时又是另一个单元的号码。存有地址的单元名称是指针。

2、你的程序代码放在哪里？

答：程序空间中。

3、你的变量放在哪里？

答：数据空间中。

4、什么是 GPIO？为何也称为 digital IO？

答：GPIO 是通用输入/输出端口。因为通过 GPxMUX 多路选择器可以把这些引脚设置成数字 I/O 信号工作模式。

5、2812 有几组 GPIO？

答：2812 有 6 组 GPIO，分别为 GPIOA（16 位）、GPIOB（16 位）、GPIOD（4 位）、GPIOE（3 位）、GPIOF（15 位）、GPIOG（2 位）。

6、编写使用 GPIO 程序时，分哪几步？

答：分为三步进行。

第一步：功能选择。通过 GPxMUX 寄存器，这是一个多路开关寄存器。该位为 0，则对应引脚被配置成通用数字 I/O 引脚功能；该位为 1，则对应引脚被配置成外设功能引脚功能。

第二步：方向选择。通过 GPxDIR 寄存器，这是一个方向控制寄存器。该位为 0，则对应引脚被配置成输入引脚；该位为 1，则对应引脚被配置成输出引脚。

第三步：输出数据。通过 GPxDAT 寄存器，这是一个数据寄存器。该位为 0，同时对应引脚为输出状态，那么该引脚将输出低电平信号；该位为 1，同时对应引脚为输出状态，那么该引脚将输出高电平信号。

7、很短暂的干扰脉冲能否影响 GPIO 对输入的判断？

答：一般不会，GPIO 内有抗干扰的电路。

## Section 5

1、PLLCR、PCLKCR 有什么作用？

答：PLLCR 是 PLL（锁相环）配置寄存器，用于设置 CPU 的时钟源和改变频率。PCLKCR 是外设时钟控制寄存器，用于使能或禁止各种外设模块的输入时钟信号。

2、有几种低功耗的方式？各种方式之间有什么区别？

答：有三种方式，分别是 IDLE、STANDBY、HALT。IDLE 模式仅 CPU 时钟停止，任何被 CPU 识别的可屏蔽中断或者 NMI 中断都能将 CPU 从这种模式下唤醒。STANDBY 模式下，CPU 时钟和外设时钟停止，部分外设仍然工作，所有由 LPMCR1 选定的其他信号（包括 XNMI）都可以将 CPU 从该模式下唤醒。HALT 模式下，CPU 和外设全部停止，只有外部信号 XRS 和 XNMI\_XINT13 能将 CPU 从该模式下唤醒。

3、如何让看门狗退出？

答：语句 SysCtrlRegs.WDCR=0x0068 即可使看门狗退出。

4、CPU 定时器是如何工作的？要使用哪些寄存器？

答：2812 有 3 个 32 位 CPU 定时器，但是只有 CPU 定时器 0 可以给用户的应用程序使用。

CPU 定时器的工作过程如下：先将周期寄存器 PRDH: PRD 中的值装载到

32 位计数器寄存器 TIMH：TIM 中，计数器寄存器在 28x 的 SYSCLKOUT 时钟作用下不断递减，当减到 0 时，定时器中断输出信号就产生一个中断脉冲。

使用的寄存器有：CPU 定时器 0 计数器寄存器、CPU 定时器 0 周期寄存器、CPU 定时器 0 控制寄存器、CPU 定时器 0 预定标寄存器。

## Section 6

1、什么是中断？什么是中断向量？如何设置中断向量表位置？

答：中断是硬件和软件驱动事件，它使得 CPU 暂停当前的主程序，并转而去执行一个中断服务程序。中断向量是指存放服务子程序的起始地址。中断向量表可选择放在四个地方之一：片内最高位、片外最高位、片内最低位和片内 PIE。每个中断在向量表中对应一个向量。

2、什么是中断响应？

答：中断响应是指 CPU 停止执行当前程序，保留当前程序位置，去执行子程序的过程。

3、CPU 中断与 PIE 有什么关系？

答：2812 的中断是三级中断机制，分别是外设级、PIE 级和 CPU 级，PIE 级中断是 CPU 中断的下一级。当某一个外设中断请求通过 PIE 发送到 CPU 时，CPU 级中与 INTx 相关的中断标志位就会被置位。这时候，该标志位就会被锁存到 IFR 中，这时候，CPU 不会马上去执行相应的中断，而是等待 CPU 使能 IER 寄存器的相关位，并且对 CPU 寄存器 ST1 中的全局中断屏蔽位做适当的使能。如果 IER 中的相关位被置位了，并且 INTM 的值为 0，则中断就会被 CPU 响应。

4、什么是中断屏蔽？它与中断标志的产生有关吗？

答：CPU 不去响应中断要求，叫做中断屏蔽。与中断标志的产生无关，因为如果使能位没有置位，即使中断标志位已经置 1，CPU 也是不会响应中断的。

2812 的中断是三级中断机制，分别是外设级、PIE 级和 CPU 级，任何一级的不许可，CPU 最后都不会执行该中断。

5、中断优先级在什么情况下起作用？

答：正在响应一个中断 A 的过程中，另外一个中断 B 的产生而让 CPU 转而去响应中断 B。则 B 的优先级比 A 高。

6、假如中断无法进入，可能是由于哪些原因引起的（重要）？

答：

- (1) 没有使能全局中断 EINT。
- (2) 不小心禁止和清除了中断 DINT。
- (3) 没有清除相应的中断标志位。因为有些标志位需要手工清除。
- (4) 中断事件并没有发生，或者判别中断的条件有误。

## Section 7

1、PIE 有几组，多少个源？

答：PIE 有 12 组，每组有 8 个中断，一共可以支持 96 个不同的中断（96 个源），

made by 阆苑仙葩，适用于徐习东老师的考试

但只有 45 个可用。而且每个组又被反馈到 CPU 内核 12 条中断线（INT1-12）中的某一条上。注意：CPU 一共有 16 个可屏蔽中断和 1 个不可屏蔽中断。

2、PIE 应答寄存器有何作用？

答：PIE 应答寄存器（PIEACKx）的低 12 位分别对应着 12 个组，即 INT1-INT12，高位保留。一旦片内外设向 PIE 控制器发出中断请求，PIE 就去检查对应的 PIEACKx 位，从而确定 CPU 是否准备好响应该组的中断。如果该 PIEACKx 位为 0，PIE 就会向 CPU 级发出中断请求；如果该位为 1 则 PIE 进入等待状态直到该位被清除后才向 CPU 发送中断。

3、PIE 向量表中有几个是没有作用的？

答：PIE 中断向量表一共有 96 个，但是只用了 45 个，也就是说有 51 个是没有作用的。

4、我们通常使用哪个定时器中断？

答：一般使用定时器 0。

5、使用定时器中断要设置哪些寄存器？

答：使用的寄存器有：CPU 定时器 0 计数器寄存器、CPU 定时器 0 周期寄存器、CPU 定时器 0 控制寄存器、CPU 定时器 0 预定标寄存器。

## Section 8

1、执行返回指令时，程序会转到哪里去？

答：子程序返回后，要拿出堆栈中保留的地址，并将地址放回 PC。

2、调用子程序与中断服务响应有何不同？

3、子程序返回与中断返回有何不同？

答：以上两个题可一起回答。调用子程序需要执行语句，而中断返回则没有。

4、在 C 语言中为何要设置 interrupt 类型？

## Section 9

1、SPI 基本工作原理是什么？

答：（1）两个设备交流数据，主从方式。

（2）逐位传输，一进一出。

（3）主机提供时钟信号。

（4）两根数据线，一根时钟线。

2、什么是全双工、半双工？

答：数据可以同时双向传输，叫做全双工。数据可以双向传输，但是不能同步传输，叫做半双工。

3、SPI 有几根接线，各起什么作用？

答：有四根接线，通常称为“四线制”

- (1) **SCK**，串行时钟线。
- (2) **MISO**，主机输入/从机输出线。
- (3) **MOSI**，主机输出/从机输入线。
- (4) **CS**，低电平有效的从机选择线。

#### 4、从控制器如何发送数据？

答：首先从机数据是通过 **SPISOMI** 引脚来发送的，而通过 **SPISIMO** 引脚来接收的。当从机接收到来自于主机的脉冲信号的边沿时，就可以启动数据的发送和接收了。当数据写入 **SPIDAT** 或者 **SPITXBUF** 后，**SPIDAT** 就开始将数据的最高位移出，同时左移剩下的数据，然后将接收到的数据移入 **SPIDAT** 的最低位。如果数据写到 **SPITXBUF** 时，**SPIDAT** 内有数据正在发送，这时 **SPITXBUF** 就得等待，等到 **SPIDAT** 中数据发送完成后再把 **SPITXBUF** 中的数据写入 **SPIDAT**，而如果数据写到 **SPITXBUF** 时，**SPIDAT** 没有数据在发送，这些数据会被立即写入 **SPIDAT** 寄存器。

#### 5、使用 SPI 要设置哪些寄存器？

答：主要有以下寄存器：

- (1) **SPICCR**，SPI 配置控制寄存器。
- (2) **SPICTL**，SPI 操作控制寄存器。
- (3) **SPIST**，SPI 状态寄存器。
- (4) **SPIBRR**，SPI 波特率寄存器。
- (5) **SPIDAT**，SPI 串行数据寄存器。

## Section 10

#### 1、事件管理器由哪些部分组成？

答：事件管理器包含通用定时器、全比较单元、脉宽调制电路（**PWM**）、捕获单元和正交编码脉冲（**QEP**）电路等。每个 **EV** 模块具有两个通用定时器，三个比较单元，三个捕获单元和一个正交编码电路。

#### 2、通用定时器有哪几种输入信号？

答：通用定时器的输入信号可以是内部 CPU 时钟、外部时钟 **TCLKINA/B**（最大频率为芯片时钟频率的 1/4）、方向输入信号 **TDIRA/B** 或复位信号 **RESET**。

#### 3、通用定时器有哪几种运行方式？

答：每个通用定时器有四种可选的操作模式：停止/保持模式、连续递增计数模式、连续增/减计数模式和定向增/减计数模式。

#### 4、通用定时器可输出哪些信号？

答：

- (1) 定时器的比较输出 **T1PWM\_T1CMP**。
- (2) 送给 **ADC** 模块的 **AD** 转换启动信号。
- (3) 下溢、上溢、比较匹配和周期匹配信号。
- (4) 计数方向指示。

#### 5、通用定时器涉及哪些寄存器？

答：（1）单个通用定时器控制寄存器（TxCON）——控制操作模式。

（2）全局通用定时器控制寄存器（GPTCONA/B）——规定通用定时器针对不同的定时事件所采取的相应动作。

（3）比较寄存器（TxCMPR）——比较寄存器中储存的值不断地与通用定时器的计数值进行比较。

（4）周期寄存器（TxPR）——决定了定时器的定时周期。当周期寄存器和定时器的计数值发生匹配时，根据其计数器的计数模式，通用定时器将复位为 0 或重新开始递减计数。

（5）计数寄存器（TxCNT）

## Section 11

1、PWM 与 PAM 有何不同？

答：PWM 是脉宽调制，固定幅值和周期，通过改变占空比使得波形的能量与要求的波形基本相等。PAM 是幅值调制，固定周期，方波的幅值发生变化。

2、产生三相 PWM 需要控制哪些参数？

3、间断区（死区）有何作用？

答：在三相桥控制电路中，同一个桥臂上下两个开关管不能同时导通。而实际情况时，开关管在关断或导通时总会有延时，为了解决这个问题，通常要求上下管输出的驱动波形具有一定的死区时间，这样保证了两个开关管只有一个导通。

4、捕捉 FIFO 寄存器有何特点（不考）？

5、正交编码脉冲有何作用（不考）？

答：可用于对输入的正交编码输入脉冲进行解码和计数。

## Section 12

1、EV 中断标志与中断使能与哪些寄存器有关？

2、定时器周期与哪些寄存器有关？

3、如何产生一个正弦波形？

答：将正弦波形划分成 100 份，根据每一份的电压大小规定比较值，产生随正弦值变化的占空比，即可以产生一个正弦波形。

## Section 13

1、ADC 的主要功能是什么？

答：将模拟量转换为数字量。此处的模拟量是 0-3V 的电压，转换公式为：

$$\text{数字值} = 4095 \times \frac{\text{输入模拟电压值} - \text{ADCLO}}{3}$$

2、2812 ADC 转换电压范围如何确定？

答：一般为 0-3V。

3、排序器（序列发生器）有哪几种工作方式？

答：有双排序器模式和级联模式两种。

4、启动转换有哪几种方式？

答：（1）软件启动

（2）EVA 启动

（3）EVB 启动

（4）外部引脚启动

5、2812 ADC 转换结果有何特点？

答：12 位 ADC 转换结果为 12 位，结果寄存器为 16 位，忽略前四位，转换结果放在左边 12 位，取出结果时需要右移四位。

6、2812 ADC 包含有哪些 PF（外设帧）？

## Section 14

1、并行通信与串行通信各有何优缺点？

答：并行通信数据同时传送，速度快，但传输成本高，易受干扰，而且传输距离不远；串行通信将数据拆成一位一位传送，不易受干扰，能传输很远，成本低，但速度慢。

2、异步通信是如何实现的？

答：异步通信传输的信息以一个起始位开头，它通知接收方数据已经到达，给了接收方响应、接受和缓存数据比特的时间。在传输结束时，一个停止位表示该次传输信息的终止。

3、异步通信有哪些特点？

答：（1）异步通信一定有起始位和终止位。

（2） $1/\Delta t$  称为波特率，单位：bit/s。

（3）从起始位到最近一个终止位，通常称为“一帧”信息。

（4）一帧信息中，有时包含  $n$  个数据位，有时 9 个或更多。

（5）串行接口的一个标准 RS232，逻辑正为-12V，逻辑负为+12V。

4、2812 的 SCI 有何特点？

5、采用 SCI 如何实现多机通信？

答：有两种方式，空闲线模式和地址位模式。

空闲线模式利用总线的空闲时间来确定地址帧，而地址位模式利用地址位来确定地址帧。

## Section 15



### 1、2812 CPU 有哪些模块？

答：包括算术逻辑单元（ALU），32×32 位乘法器、地址寄存器算数单元（ARAU）、中断处理、程序和数据的地址发生器、程序和数据存储逻辑等部分。

### 2、PC、ALU、ACC、DP、SP、ARAU、XARn 各代表什么？有什么作用？（重要）

答：PC 是指程序寄存器。当流水线满时，22 位程序计数器总是指向当前操作的指令，该指令刚刚到达流水线解码的第二阶段。注意 PC 复位后的值为 0x3FFFC0。

ALU 是指算术逻辑单元，能够执行二进制补码运算和布尔逻辑运算。在做运算之前，ALU 从寄存器、数据存储器或者程序逻辑单元中接收数据；运算结束后，ALU 将结果存入寄存器或者数据存储器。

**ACC 是指累加器**。ACC 是 CPU 的主要工作寄存器，几乎所有 ALU 操作的结果都要送到 ACC。ACC 支持数据存储器中 32 位宽度数据单周期传送、加法、减法和比较操作，也可以接收 32 位的乘法运算结果。另外，ACC 还可作为两个独立的 16 位寄存器：AH（高 16 位）和 AL（低 16 位）。

**DP 是指数据页指针**。在直接寻址模式中，对数据存储器的寻址在 64 字的数据页中进行。数据存储器的低 4M 字包含 65536 个数据页，标号为 0-65535。在 DP 直接寻址模式中，16 位数据页指针（DP）包含了当前数据页数；可以通过给 DP 赋新值来改变数据页码。

**SP 是指堆栈指针**，堆栈指针容许在数据存储器中使用软件堆栈。堆栈指针为 16 位，可以对数据空间的低 64K 进行寻址。SP 总是指向堆栈中的下一个空域。注意 SP 复位后指向 0x0400。

**ARAU 是指地址寄存器算数单元**。ARAU 为从数据存储器中取出的值分配地址。对于数据读操作，它把地址放在数据读地址总线（DRAB）上，对于数据写操作，它把地址装入数据写地址总线（DWAB）。ARAU 也可以增加或减小堆栈指针（SP）和辅助寄存器（XAR0-XAR7）的值。

XARn 是指辅助寄存器。2812 有 8 个辅助寄存器。它们可以作为指针指向存储器，或者作为通用目的寄存器使用。其中辅助寄存器的低 16 位是 ARn。

### 3、ST0、ST1 有哪些状态位（重要，每一位都要背的）？

答：ST0 有如下状态位：

OVC/OVCU：溢出寄存器

PM：乘法移位模式位

V：溢出位，用于判断有符号运算是否出错

C：进位、借位位，用于无符号数判断高低

N：负标志位，用于有符号数判断大小

Z：零标志位

TC：测试/工作位

OVM：溢出模式位

SXM：符号扩展模式位

ST1 有如下状态位：

ARP：辅助寄存器指针

XF：XF 状态位

AMODE：寻址模式位

EALLOW：仿真存取使能位

LOOP：循环指令状态位

made by 阆苑仙葩，适用于徐习东老师的考试

SPA: 堆栈指针定位位

VMAP: 向量映射位

PAGE0: 寻址模式设置位

INTM: 中断全局屏蔽位

4、为什么要扩展符号位？

## Section 16

1、何谓指令系统？

2、2812 有哪几种寻址方式？

答：有直接寻址、堆栈寻址、辅助寄存器寻址、寄存器寻址、立即寻址等。

3、寻址模式选择位（模式 AMODE）有何作用（不考）？