

电子科技大学

2001 年攻读硕士学位研究生入学试题

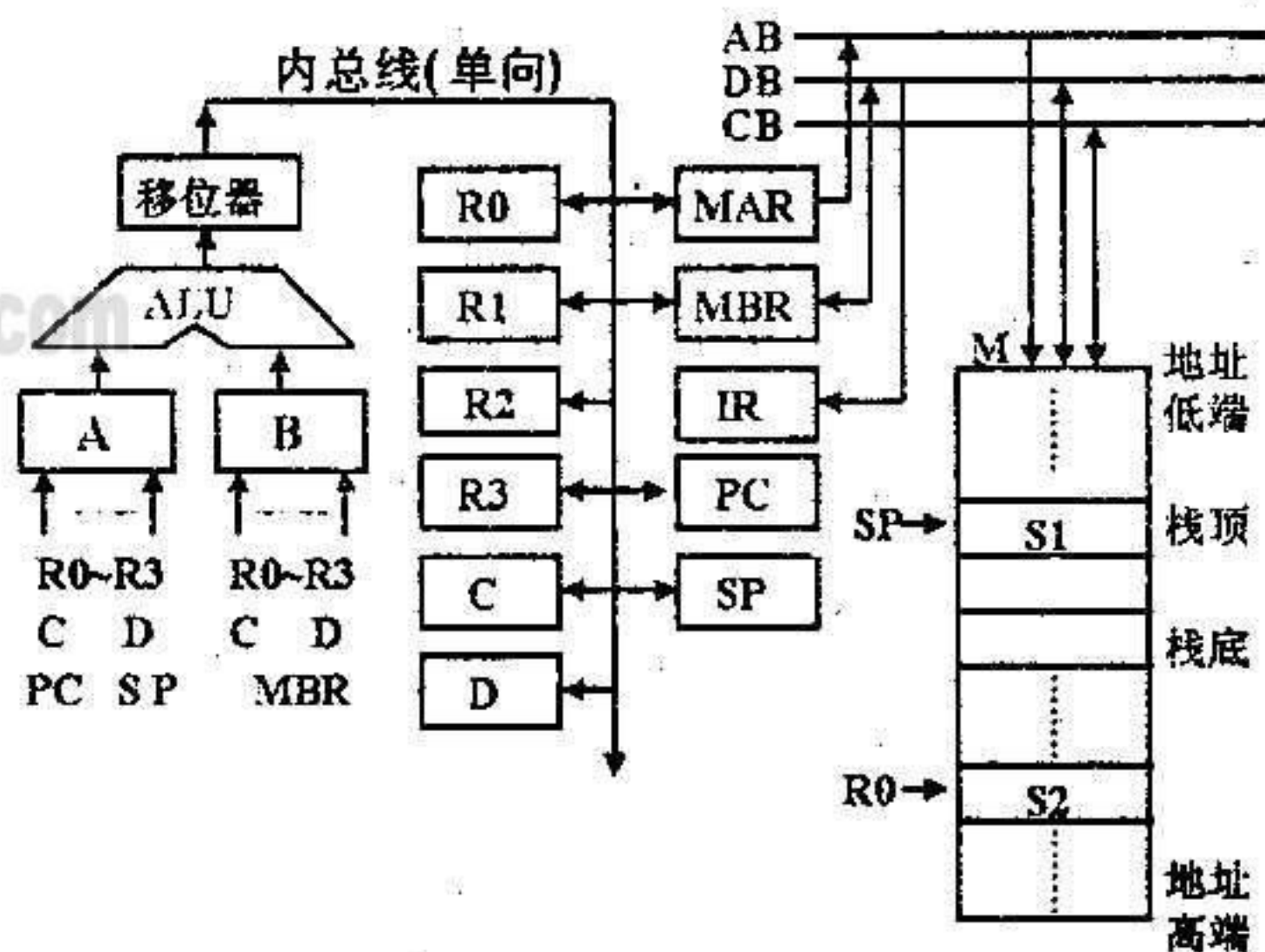
科目名称：计算机原理

注：应届考生作 一、二、三、四（1~5）、五（1~5）、六（1~6）题。

往届考生作 一、二、三题，从四中选作 5 题，从五中选作 5 题，从六中选作 6 题。

一、（20 分）

模型机数据通路如下图所示：



通路中包括输入选择器 A、B，ALU，输出移位器，单向内总线和寄存器组。其中，通用寄存器 R0~R3、程序计数器 PC、堆栈指针 SP 是可编程寄存器，暂存器 C 和 D、地址寄存器 MAR、数据缓冲寄存器 MBR、指令寄存器 IR 是不可编程寄存器。模型机堆栈采用向上生成方式（入栈使栈顶地址减小，出栈使栈顶地址增大）。

现欲将栈顶单元存放的数据 S1 和 R0 所指示的单元存放的数据 S2 相加, 运算结果送回堆栈保存。运算结束后, R0 原来所指示的单元内容不变(仍为 S2), R0 则指向下一个单元(地址递增)。

用模型机传送指令(MOV)和加法指令(ADD)完成上述操作。要求:

1. 选用模型机的寄存器寻址 R、入栈-(SP)、出栈(SP)+、自增型寄存器间址(R)+等寻址方式, 写出所需指令的汇编符号格式, 注意源地址和目的地址在指令中的正确位置(源在前, 目的在后)。

2. 按操作顺序拟出以上各条指令的流程(含取指、取数、执行), 用寄存器传送语句(如 PC→MAR)描述。

3. 将运算结果送入堆栈需发哪些微命令? 按序写出这些微命令(即最后一条 MOV 指令取指后所涉及的微命令), 可不考虑时序转换。

二、(15 分)

地址总线 A15~A0 (低), 双向数据总线 D7~D0 (低), 读/写线 R/W。设计一个 32KB 存储器, 位于 16 位地址空间的高地址区, 其中最高端 4KB 用于 I/O 空间。选用 RAM 芯片 8K×4 位/片。

1. 说明芯片地址分配, 写出各片选信号的逻辑式(不访问 I/O 空间)。

2. 画出该存储器逻辑图, 包括存储芯片和片选逻辑电路, 并注明各芯片地址线、数据线、片选信号线(低电平有效)及 R/W 线的连接。

三、(15 分)

用一台计算机控制四台电加热炉, CPU 能分别向四台电加热炉发出启动或关闭命令: 当某台电加热炉温度低于正常值时, CPU 向其发出启动命令; 当电加热炉温度正常或高于正常值时, CPU 向其发出关闭命令。CPU 通过定时中断采集各电加热炉温度值, 按上述方式对各电加热炉温度进行调节。各电加热炉也能分别向 CPU 提供有关状态信息。

请为四台电加热炉设计一个共用的中断接口:

1. 画出中断接口的寄存器级粗框图。

2. 说明该接口中各部分的功能, 并拟定命令字格式。

3. 描述 CPU 通过定时中断方式控制四台电加热炉的过程。需说明：

- ① 中断请求如何提出？如何传送？
- ② CPU 如何响应中断并转入中断服务程序？
- ③ CPU 在中断服务程序中如何实现对四台电加热炉的温度调节？

四、(10 分)

在每小题的四个备选答案中选出所有正确答案，将其号码分别填入题干的括号内。

1. 在原码不恢复余数除法中，(①②④)。

- ① 操作数取绝对值相除，符号位单独处理
- ② 根据余数的正负决定商值
- ③ 最后一步要加除数以便恢复余数
- ④ 余数的实际符号与被除数的符号相同

2. 为了缩短指令中整个地址字段的长度，可采用 (②③④)。

- ① 立即寻址
- ② 寄存器寻址
- ③ 寄存器间址
- ④ 隐地址

3. 在同步控制方式中，(②③)。

- ① 由 CPU 提供统一时序信号
- ② 有周期、脉冲等明显时序划分
- ③ 时钟周期时间固定
- ④ 各指令的时钟周期数相同

4. 采用微程序控制的目的是 (②④)。

- ① 提高速度
- ② 简化控制器设计与结构
- ③ 不再需要机器语言
- ④ 便于修改与扩展功能

5. 中断方式与 DMA 方式的相同之处包括 (①③)。

- ① 具有随机性
- ② 能够处理复杂的事件
- ③ CPU 和 I/O 设备可在一定程度上并行操作
- ④ 由 I/O 指令控制传送

6. 磁盘存储器的速度指标一般包含 (① ② ③)。
- ① 平均寻道时间
 - ② 平均旋转时间
 - ③ 数据传输率
 - ④ 刷新时间
7. CPU 可以按地址直接访问的存储器有 (① ②)。
- ① 主存
 - ② 高速缓存
 - ③ 磁盘
 - ④ 磁带
8. 在接口中, 常将外围设备的工作状态抽象为三种状态, 即 (① ③ ④)。
- ① 空闲
 - ② 询问
 - ③ 忙
 - ④ 完成

五、(10 分)

针对下列各小题的题意, 改正其结论中的错误, 或补充其不足。

1. 在浮点加减运算中, 对阶是将加数的阶码调整到与被加数的阶码相同。
2. 在向量中断方式下, 为了动态改变外部设备的优先级别, CPU 应该关中断。
3. 动态存储器是指: 断电后信息将会丢失, 因而在恢复供电后需要重写。
4. 在相互通信的两个设备中, 发送信息的一方是主设备。
5. 串行接口是指接口与系统总线之间, 接口与外设之间均按串行方式传送数据。
6. 若采用并行进位方式, 则 $C_2 = G_2 + P_2C_1$ 。(初始进位为 C_0)
7. 隐地址是指存放在主存单元中的地址。
8. 在字符显示方式中, 字符发生器中存放的是字符的 ASCII 码。

六、(30 分)

简要回答下列问题。

1. 试从以下几个方面比较微程序和工作程序的不同之处:
 - ① 组成
 - ② 功能

③ 存放在何处

2. 某机采用同步系统总线连接各部件, 具有中断、DMA 功能。试说明同步系统总线主要由哪些信号组成。

3. 在调用磁盘时, 主机应向磁盘适配器送出哪些寻址信息? 读盘时在什么情况下提出 DMA 请求? 写盘时在什么情况下提出 DMA 请求?

4. 某 CRT 显示器按图形方式工作。为了同步电子束的扫描和视频信号的发送, 需要设置哪几级计数器? 这些计数器在什么时候发出哪些信号, 以达到上述目的?

5. 当主机连接多种外设时, 如何用通用 I/O 指令实现对多种外设的具体控制? 试举例说明。

6. 堆栈位于主存储器内, 访问堆栈是否采用随机存取方式? 为什么?

7. 在浮点加减运算中, 哪些情况下需要对结果规格化? 如何操作?

8. 简述一种软件扫描方法, 使其能查找按键位置, 并转换为按键编码。

9. 在原码两位乘法中, 如果需要 $+3X$ 时, 应如何处理?

2001 年“计算机原理”参考答案及评分标准

一、(20 分)

1、指令 (6 分)

- (1) MOV (SP)+, R1;
 (2) ADD (R0)+, R1;
 (3) MOV R1, -(SP);

2、指令流程 (10 分)

(1) $M \rightarrow IR, PC+1 \rightarrow PC$ $SP \rightarrow MAR$ $M \rightarrow MBR \rightarrow C$ $SP+1 \rightarrow SP$ $C \rightarrow R1$ $PC \rightarrow MAR$ (2) $M \rightarrow IR, PC+1 \rightarrow PC$ $RO \rightarrow MAR$ $M \rightarrow MBR \rightarrow C$ $RO+1 \rightarrow RO$ $C+R1 \rightarrow R1$ $PC \rightarrow MAR$ (3) $M \rightarrow IR, PC+1 \rightarrow PC$ $SP-1 \rightarrow SP, MAR$ $R1 \rightarrow MBR$ $MBR \rightarrow M$ $PC \rightarrow MAR$

3、微命令 (4 分)

(1) $SP \rightarrow A$ 、输出 A-1、DM、CPSP、CPMAR(2) $R1 \rightarrow A$ 、输出 A、DM、CPMBR

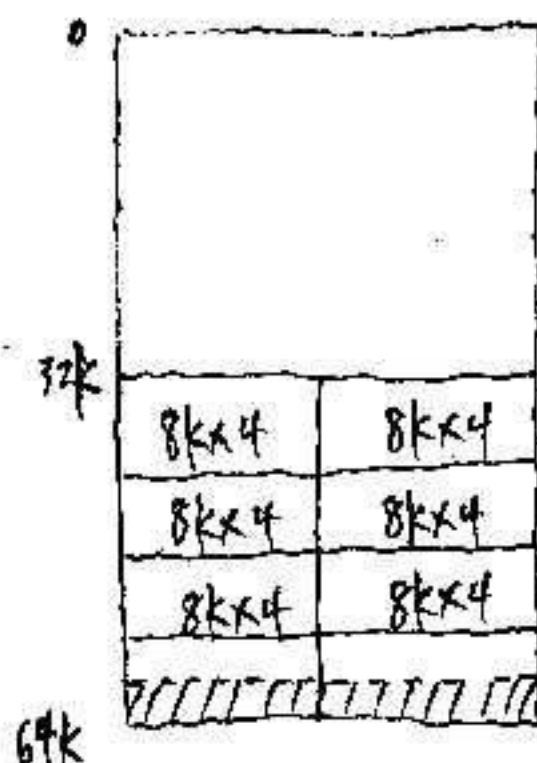
(3) EMAR、W

二、(15 分)

1、(1) 地址分配 (2 分)

8K 芯片: $A_{12} \sim A_0$

(2) 片选逻辑式 (5 分)

 $CS_0 = A_{15} \bar{A}_{14} \bar{A}_{13}$ $CS_1 = A_{15} \bar{A}_{14} A_{13}$ $CS_2 = A_{15} A_{14} \bar{A}_{13}$ $CS_3 = A_{15} A_{14} A_{13} \bar{A}_{12}$ 

1000	0000	0000	0000
1010	0000	0000	0000
1100	0000	0000	0000
1110	0000	0000	0000
1111	1000	0000	0000
1111	0000	0000	0000

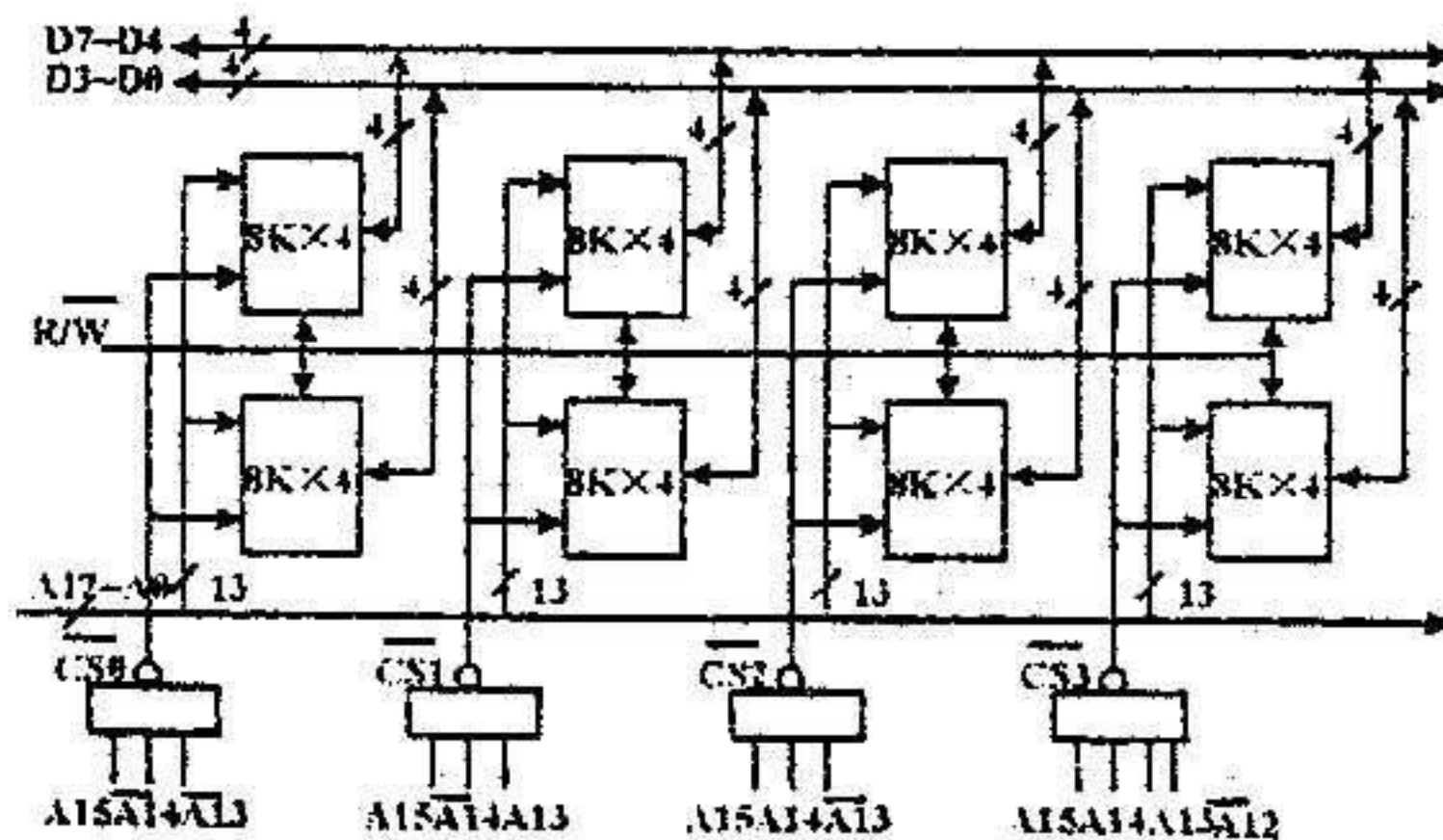
$$CS_0 = A_{15} \bar{A}_{14} \bar{A}_{13}$$

$$CS_1 = A_{15} \bar{A}_{14} A_{13}$$

$$CS_2 = A_{15} A_{14} \bar{A}_{13}$$

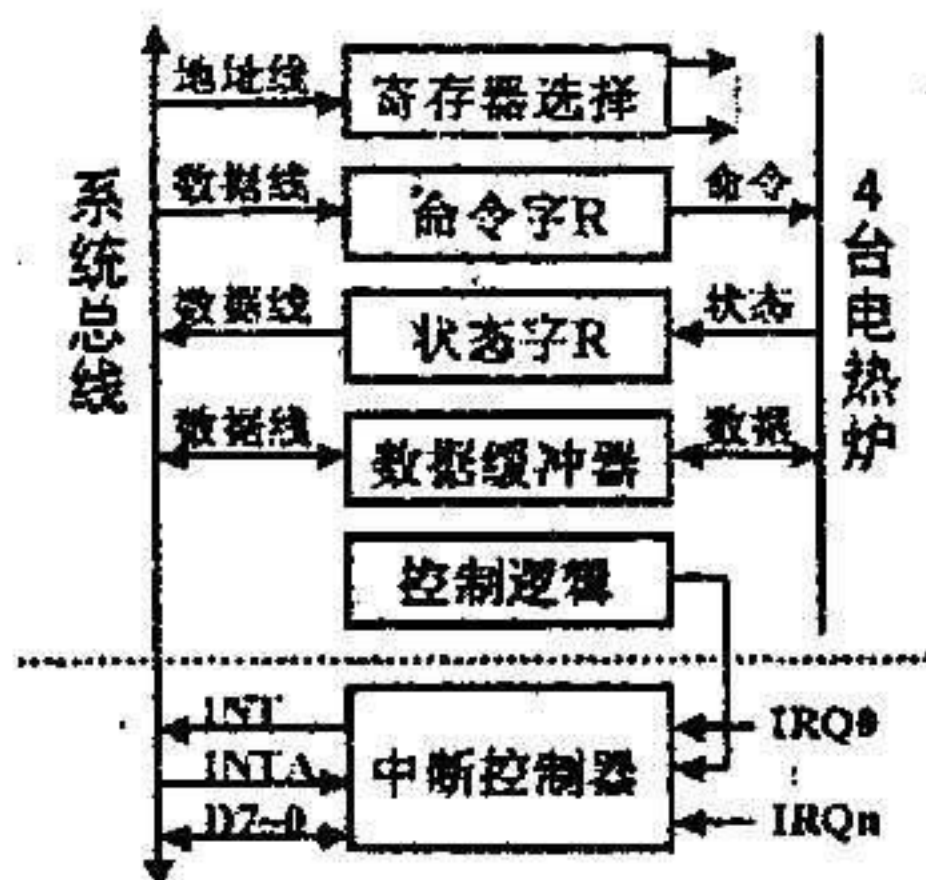
$$CS_3 = A_{15} A_{14} A_{13} \bar{A}_{12}$$

2、框图 (8 分)



三、(15 分)

1、框图 (5 分)



2、(1) 各部分功能 (3 分)

寄存器选择：对地址译码，选择接口中的寄存器供 CPU 访问。

命令字：接收 CPU 发向电热炉的命令。

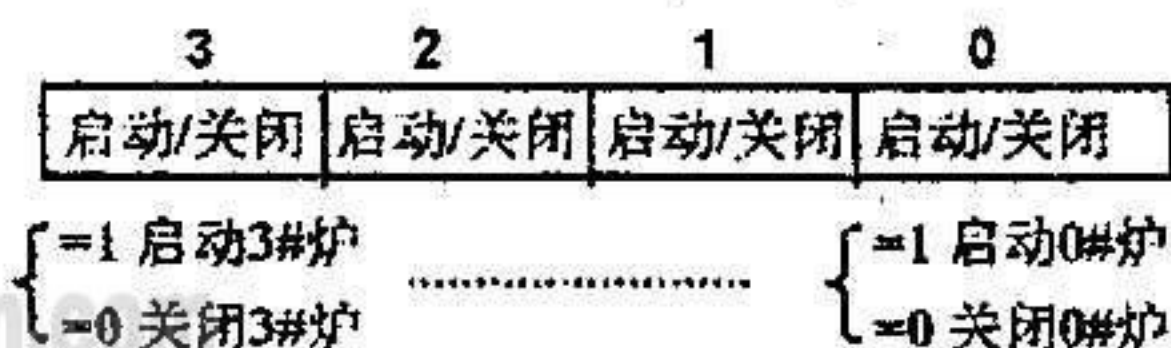
状态字：反映电热炉及接口的状态。

数据缓冲：可设置 4 个缓冲器，分别采集 4 台电热炉温度值。

控制逻辑：定时产生中断请求。

中断控制器：汇集请求，产生公共请求 INT，接收响应 INTA，产生中断类型码（向量号）。

(2) 命令字格式 (2 分)



3、控制过程 (5 分)

- (1) 控制逻辑定时提出中断请求；请求送入中断控制器，经屏蔽、判优，产生公共请求 INT 送 CPU。
- (2) CPU 响应后，向中断控制器发 INTA，并关中断，保存断点；取回中断类型码，转换为向量地址，查向量表，转定时中断服务程序入口。
- (3) 在服务程序中依次取 4 台电热炉温度值，与正常值比较。若某台电热炉温度值等于或高于正常值，则写命令字寄存器，向其发关闭命令；反之则发启动命令。

四、多选题 (每小题 2 分，共 10 分)

- 1、(1)、(2)、(4) 2、(2)、(3)、(4) 3、(2)、(3) 4、(2)、(4)
- 5、(1)、(3) 6、(1)、(2)、(3)、 7、(1)、(2) 8、(1)、(3)、(4)

五、改错题 (每小题 2 分，共 10 分)

- 1、在浮点加减运算中，对阶是将小的阶码调整到与大的阶码相同，并右移尾数。
- 2、在向量中断方式下，为了动态改变外设优先级，CPU 应送出屏蔽字，屏蔽优先级高的请求，开放优先级低的请求。
- 3、动态存储器是指：电容存储的电荷会泄放，应定期向电容补充电荷，即刷新。
- 4、在相互通信的两个设备中，申请并掌握总线权的设备是主设备。
- 5、串行接口是指：接口与系统总线之间并行传送，接口与外设之间串行传送。
- 6、若采用并行进位方式，则 $C2 = G2 + P2G1 + P2P1C0$ 。
- 7、隐地址是指事先约定，不出现在指令中的地址。

8、在字符显示方式中，字符发生器中存放的是字符的点阵代码。

六、简答题（每小题 5 分，共 30 分）

1、微程序：（1）由若干微指令组成；（2）解释执行一条机器指令；（3）放在 CPU 的控存中。

工作程序：（1）由若干机器指令组成；（2）完成某一特定任务；（3）放在主存中。

2、同步系统总线的主要信号包括：

电源、地，地址线，数据线，同步时钟，数据传送控制，中断请求与批准，总线请求与批准，复位等。

3、磁盘寻址信息：驱动器号、磁头号、圆柱面/磁道号、起始扇区号、扇区数。

读盘时满一个缓冲区提 DMA 请求，写盘时空一个缓冲区提 DMA 请求。

▲4、

（1）需设置点计数器、字节计数器、线计数器。

（2）点计数器计数一个循环发访问显存信号，以形成提频信号；字节计数器计数一个循环发水平同步信号，线计数器计数一个循环发垂直同步信号，水平、垂直同步信号控制电子束扫描。

5、在外设接口中设置控制寄存器和状态寄存器，主机按约定格式用 I/O 指令向控制寄存器写入命令字，向设备发出具体命令；从状态寄存器取回状态字，查询外设工作状态，作出相应处理。

6、堆栈不能随机访问。因为堆栈按先进后出顺序存取，只能访问栈顶单元，不能任意访问栈内其他单元。

▲7、当结果尾数的绝对值小于 $1/2$ ，需左规：尾数左移，阶码减小。

当结果尾数的绝对值大于等于 1，需右规：尾数右移，阶码增大。

▲8、例如逐行扫描法：

（1）按键后产生中断请求，CPU 响应，执行扫描程序。

（2）令键盘矩阵行线逐行为 0，取回列线输出。根据某行为 0 时，是否有列线为 0，判断按键行、列位置。

（3）根据位置码查表，获得按键编码。

▲9、在原码两位乘法中，设置欠帐触发器 C_j ，初值为 0。当需要 $+3X$ 时，先作 $-X$ 操作，将结果右移两位，并置 C_j 为 1。下次再补作 $+X$ 操作。