

第9章作业参考答案及评分标准

9.7(四个结果, 全对满分; 若无过程, 结果错误一个扣2分; 有过程结果错误扣1分)

9.7 某CPU的主频为10 MHz, 若已知每个机器周期平均包含4个时钟周期, 该机的平均指令执行速度为1 MIPS, 试求该机的平均指令周期及每个指令周期含几个机器周期? 若改用时钟周期为0.4 μs的CPU芯片, 则计算机的平均指令执行速度为多少 MIPS? 若要得到平均每秒80万次的指令执行速度, 则应采用主频为多少的CPU芯片?

$$\text{时钟周期} = \frac{1}{10\text{MHz}} = 1 \times 10^{-7} \text{s}$$

$$\text{机器周期} = 1 \times 10^{-7} \times 4 = 4 \times 10^{-7} \text{s}$$

$$\text{平均指令周期} = \frac{1}{10\text{MIPS}} = 1 \times 10^{-6} \text{s}$$

$$\text{每个指令周期所含机器周期个数} = \frac{1 \times 10^{-6} \text{s}}{4 \times 10^{-7} \text{s}} = 2.5 \text{ 个}$$

该机的平均指令周期为 $1 \times 10^{-6} \text{s}$ 及每个指令周期含 2.5 个机器周期

当芯片改变后:

$$\text{机器周期} = 0.4 \mu\text{s} \times 4 = 1.6 \mu\text{s}$$

$$\text{平均指令周期} = 1.6 \mu\text{s} \times 2.5 = 4 \mu\text{s}$$

$$\text{平均指令执行速度} = \frac{1}{4 \mu\text{s}} = 0.25 \text{MIPS}$$

若改用时钟周期为 0.4 μs 的 CPU 芯片, 则计算机的平均指令执行速度为 0.25MIPS

$$\text{平均指令周期} = \frac{1}{0.8\text{MIPS}} = 1.25 \times 10^{-6} \text{s} = 1.25 \mu\text{s}$$

$$\text{机器周期} = \frac{1.25 \mu\text{s}}{2.5} = 0.5 \mu\text{s}$$

$$\text{时钟周期} = \frac{0.5 \mu\text{s}}{4} = 0.125 \mu\text{s}$$

$$\text{CPU 主频} = \frac{1}{0.125 \mu\text{s}} = 8 \text{MHz}$$

若要得到平均每秒 80 万次的指令执行速度, 则应采用主频为 8MHz 的 CPU 芯片

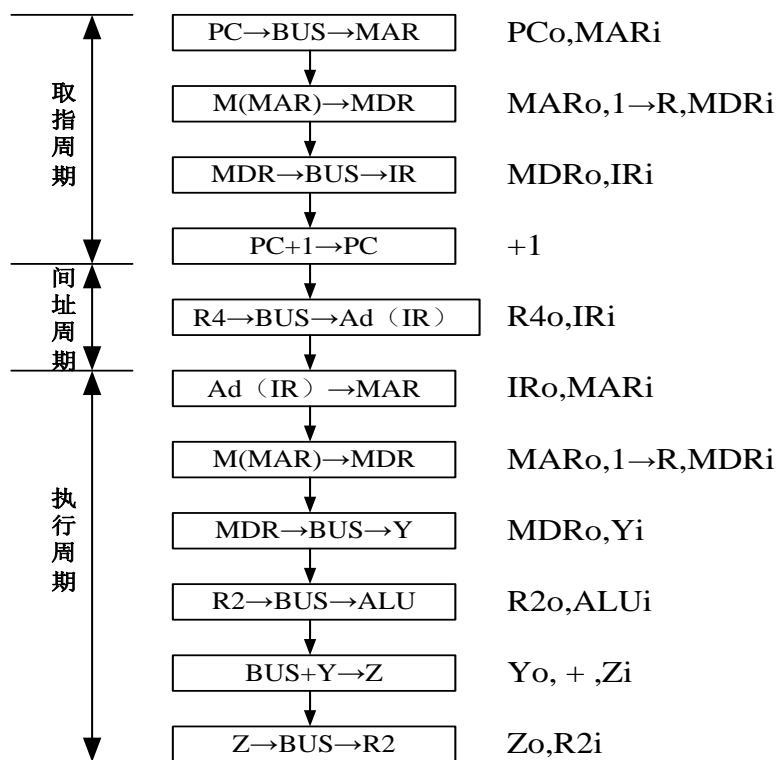
9.13(既要有微操作又要有控制信号, 每步1分)

9.13 设CPU内部结构如图9.4所示, 此外还设有 $R_1 \sim R_4$ 4个寄存器, 它们各自的输入和输出端都与内部总线相通, 并分别受控制信号控制(如 R_{2i} 为寄存器 R_2 的输入控制; R_{2o} 为寄存器 R_2 的输出控制)。要求从取指令开始, 写出完成下列指令所需的全部微操作和控制信号。

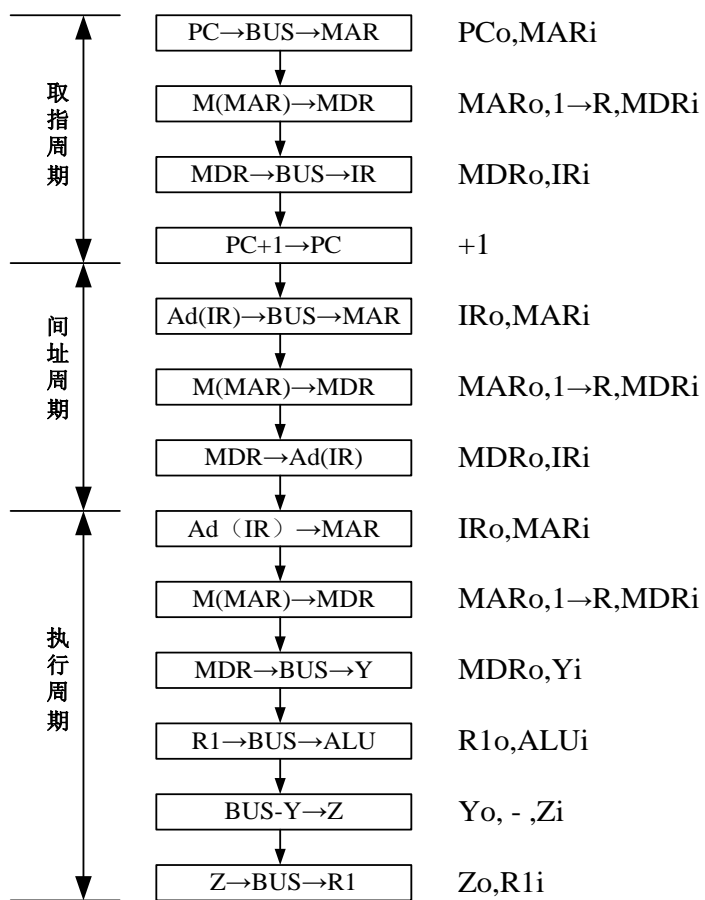
(1) ADD $R_2, @R_1$; $((R_2) + ((R_1))) \rightarrow R_2$, 寄存器间接寻址

(2) SUB $R_1, @mem$; $((R_1) - ((mem))) \rightarrow R_1$, 存储器间接寻址

(1) ADD $R_2, @R_4$ 的指令周期信息流程图及微操作控制信号如下:



(2) SUB R1, @mem 指令周期信息流程图及微操作控制信号如下：



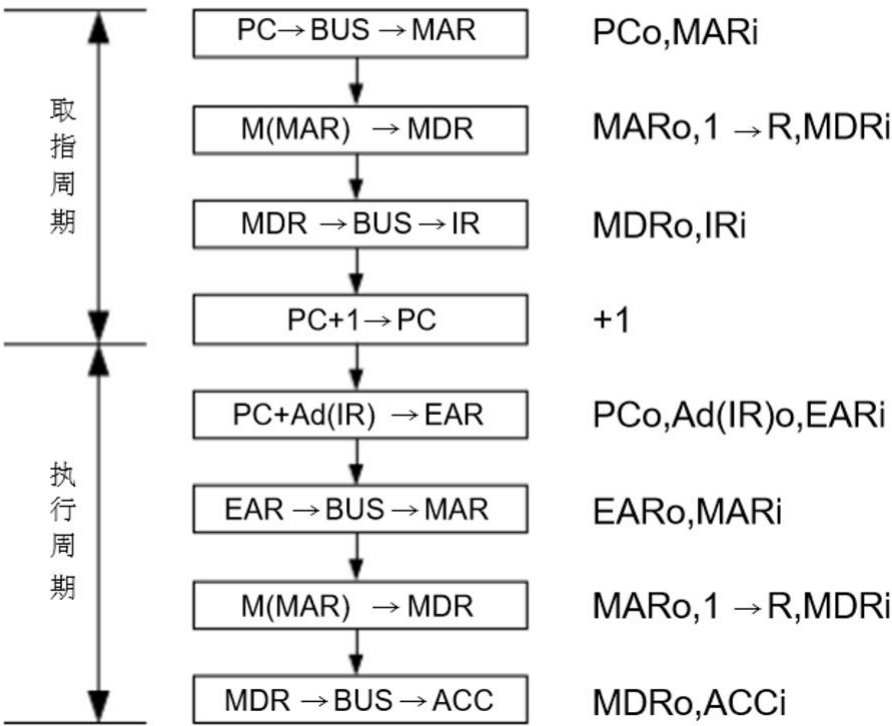
9.14(流程图和控制信号序列的每一小项 1 分)

9.14 设单总线计算机结构如图 9.5 所示,其中 M 为主存,XR 为变址寄存器,EAR 为有效地址寄存器,LATCH 为锁存器。假设指令地址已存于 PC 中,画出“LDA * D”和“SUB X,D”指令周期信息流程图,并列出相应的控制信号序列。

说明:

- (1) “LDA * D”指令字中 * 表示相对寻址,D 为相对位移量。
- (2) “SUB X,D”指令字中 X 为变址寄存器 XR,D 为形式地址。
- (3) 寄存器的输入和输出均受控制信号控制,例如, PC_i 表示 PC 的输入控制信号, MDR_o 表示 MDR 的输出控制信号。
- (4) 凡是需要经过总线实现寄存器之间的传送,需在流程图中注明,如 $PC \rightarrow Bus \rightarrow MAR$,相应的控制信号为 PC_o 和 MAR_i 。

(1) “LDA *D”指令周期信息流程图及微操作控制信号如下:



(2) “SUB X,D” 指令周期信息流程图及微操作控制信号如下：

