

答案

李甘 2023202296

第一题

第一问

ALU、数据存储器、寄存器，以及指令存储器到 ALU 的线路和复用器、ALU 到数据存储器地址输入的线路、数据存储器到寄存器数据输入的线路。

第二问

可能需要修改指令存储器到寄存器号输入的线路，在其中加入若干复用器，从而使 $R_t \cdot R_d \cdot R_s$ 可以被正确的传入到写入寄存器号、读入寄存器号一和读入寄存器号二。

第三问

需要在控制单元加入控制上述复用器的控制信号。

第二题

第一问

200ps

第二问

$L(\text{I-Mem}) + L(\text{Sign-Extend}) + L(\text{Shift-Left-2}) + L(\text{Add}) + L(\text{Mux})$

$= 200 + 15 + 10 + 70 + 20$

$= 315 \text{ (ps)}$

第三问

$L(\text{I-Mem}) + \text{Max}(L(\text{Sign-Extend}) + L(\text{Shift-Left-2}) + L(\text{Add}), L(\text{Regs}) + L(\text{Mux}) + L(\text{ALU})) + L(\text{Mux})$

$= 200 + \text{Max}(15 + 10 + 70, 90 + 20 + 90) + 20$

$= 200 + \text{Max}(95, 200) + 20$

$= 200 + 200 + 20$

$= 420 \text{ (ps)}$

第四问

跳转指令。

第五问

无条件跳转指令。

第六问

$$L(\text{I-Mem}) + \text{Max}(L(\text{Sign-Extend}) + L(\text{Shift-Left-2}) + L(\text{Add}), L(\text{Regs}) + L(\text{Mux}) + L(\text{ALU})) + L(\text{Mux})$$

$$= 200 + \text{Max}(15 + L(\text{Shift-Left-2}) + 70, 90 + 20 + 90) + 20$$

$$= 220 + \text{Max}(85 + L(\text{Shift-Left-2}), 200)$$

$$= 420 + \text{Max}(L(\text{Shift-Left-2}) - 115, 0)$$

若 $L(\text{Shift-Left-2})$ 增加到 115ps 以上，周期会增加 $L(\text{Shift-Left-2}) - 115\text{ps}$ ，反之则周期不变。