

1. 假设一个未流水化的处理器使用单周期执行每条指令, 时钟周期为  $7\text{ns}$ , 将其进行流水线分割后, 需要时间为

IF  $1\text{ns}$ , ID  $1.5\text{ns}$ , EX  $1\text{ns}$ , MEM  $2\text{ns}$ , WB  $1.5\text{ns}$ , 插入寄存器的延迟为  $0.1\text{ns}$ ,

1) 5级流水化后的时钟周期应为多少,

解:  $T = 2 + 0.1 = 2.1\text{ns}$ , 并不考虑为最小时钟周期.

2) 流水化机器相比单周期处理器的加速比为多少

解: 在运行大量指令时,  $S = \frac{N+K-1}{N} \cdot \frac{1}{K} \approx \frac{1}{K}$ , 即为加速比为 5.

3) 若流水化机器拥有无限流水级, 寄存器延迟不变, 加速比极限为多少

解: 不考虑流水级的延迟, 则执行时间(单周期)内, 流水化处理器可继续处理  $n = \frac{7}{0.1} = 70$  条指令,  
即可应加速比为 70.