

1. 假设一个未流水化的处理器使用单个长周期来执行每条指令，时钟周期为 7ns。将其进行 5 级分割后，每个阶段需要的时间为：IF: 1ns、ID: 1.5ns、EX: 1ns、MEM: 2ns、WB: 1.5ns，插入的每个流水线寄存器的延迟为 0.1ns，则：

- 1) 5 级流水化后的处理器时钟周期应为多少？

2.1ns

- 2) 流水化后的机器相比原来单周期处理器的加速比是多少？

$7 / 2.1 = 3.33$

- 3) 如果流水化的机器拥有无限多个流水级，流水线寄存器延迟不变。则相比原来单周期处理器的加速比极限是多少？

$7 / 0.1 = 70$