

3-1: (1) 分割的5个阶段中耗时最长的是MEM 2ns, 又寄存器延迟 0.1ns  
∴ 流水化后周期  $T' = 2 + 0.1 = 2.1 \text{ ns}$

$$(2) \text{加速比} = \frac{\text{原执行时间}}{\text{新执行时间}} = \frac{T_0 \times \text{CPI}_0}{T' \times \text{CPI}'}$$
$$= \frac{7 \text{ ns} \times N}{2.1 \text{ ns} \times (N + k - 1)}$$

$$\text{当 } N \rightarrow \infty \text{ 加速比} \rightarrow \frac{7 \text{ ns}}{2.1 \text{ ns}} = 3.33$$

(3) 划分到极限时, 流水化周期  $T'' = 0.1 \text{ ns}$

$$\text{当 } N \rightarrow \infty \text{ 且 } N \gg k \text{ 时 加速比} \rightarrow \frac{7 \text{ ns}}{0.1 \text{ ns}} = 70$$

∴ 加速比极限是 70.