

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

$$(2) \text{ 加速比} = \frac{\text{原执行时间}}{\text{新执行时间}} = \frac{T_0 \times CPI_0}{T' \times CPI'} \\ = \frac{7\text{ ns} \times N}{2.1\text{ ns} \times (N+k-1)}$$

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

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

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

$\therefore$  加速比极限是 70.