

2. I_1 I_2 I_3 I_4 I_5

I_1

I_2

I_3 WAW RAW

I_4 WAR

I_5 RAW WAR RAW RAW

I_1 RAW

$$4. (1) S = \frac{T_{cycle} \times N_{ins} \times CPI}{T_{acc} \times N_{ins} \times CPI}$$

$$CPI_1 = \frac{1.2N + 4}{N}$$

$$CPI_2 = \frac{1.375N + 11}{N}$$

$$S = \frac{1}{0.6} \frac{1.2N + 4}{1.375N + 11} \xrightarrow{N \rightarrow \infty} \frac{1.2}{0.6 \times 1.375} = 1.455$$

$$(2) CPI_1 = \frac{1.2N + 4 + 0.2N \times 2 \times 0.05}{N} = \frac{1.22N + 4}{N} = 1.22$$

$$CPI_2 = \frac{1.375N + 11 + 0.2N \times 5 \times 0.05}{N} = \frac{1.425N + 11}{N} = 1.425$$

6- (1) 标号为 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥, 则

① ② 之间有 RAW 以及 WAR

② ③ 之间有 RAW

① ③ 之间有 WAR

③ ④ 有 RAW

④ ⑤ 有 RAW

⑤ ⑥ 有 RAW

(2) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

① IF ID EX MEM WB

② IF ID S S EX MEM WB

③ IF ID S S S S EX MEM WB

④ IF ID EX MEM S S WB

⑤ IF ID S S S S EX MEM WB

⑥ IF ID S S S S S S EX MEM WB

即为 16 个周期

7 (1)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

① IF ID EX MEM WB

② IF ID S EX MEM WB

③ IF ID S EX MEM WB

④ IF ID S EX MEM WB

⑤ IF ID S EX MEM WB

⑥ IF ID S EX MEM WB

为 12 个周期

12) 即使有, 最少也为 11 个周期

8.11

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

① IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

② IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S S S EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

③ IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S S S S EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

④ IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

⑤ IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

⑥ IF₁ IF₂ ID₁ ID₂ S S EX₁ EX₂ M₁ M₂ WB₁ WB₂

为 17 个周期 有延迟也为 18 个周期

$$12) CPI = \frac{N+10}{N}$$

19.11 add addi ld sd bne jal jal✓
Y X N N Y N N

12) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

① IF ID EX M WB

② IF ID ID S EX M WB

③ IF S ID S EX M WB

④ IF S ID S EX M WB

⑤ IF S ID ID EX M WB

为 11 个周期

(12) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

① IF ID EX M WB

② IF ID EX M WB

③ IF ID EX M WB

④ IF ID EX M WB

⑤ IF ID EX M WB

为 9