

该流水线的控制冒险由跳转判断单元和控制冒险处理单元组成，分别如图 1 和图 2 所示，图 1 用来判断该指令是否需要跳转，图 2 用来处理控制冒险。跳转判断单元通过图 3 的 reg_out_eq 信号与 BEQ/BNE 两个信号共同判断条件分支是否成立，若该指令为 J 或者 jal 指令则一定发生跳转操作，pc_in_mux 用来指示是否发生跳转，发生的是何种跳转，也用来选择 pc 的输入，如图 4 所示。当跳转发生时，即 pc_in_mux 不为 00b，冒险处理单元通过 pc_in_mux 的值来判断是否发生跳转，发生则在下一个 clk 上升沿到来时将 IF/ID 级间寄存器清零，J 型指令如图 5 和图 6 所示，条件分支指令如图 7 和图 8 所示。

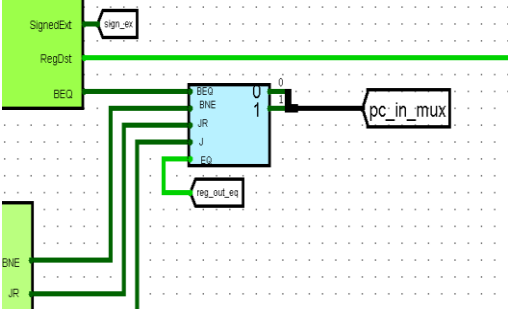


图 1

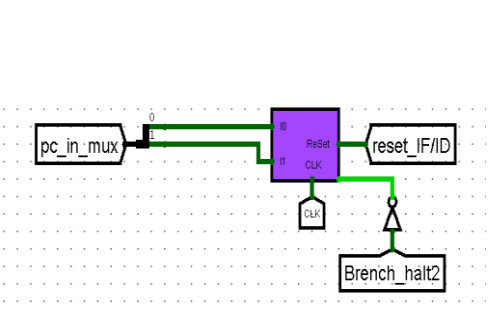


图 2

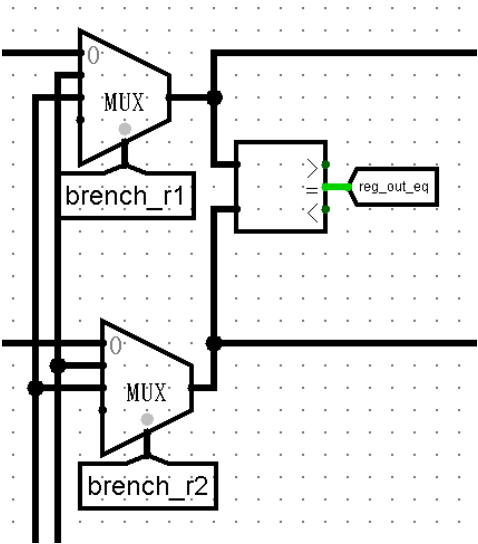


图 3

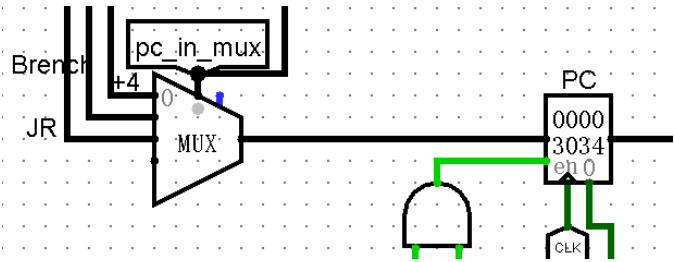


图 4

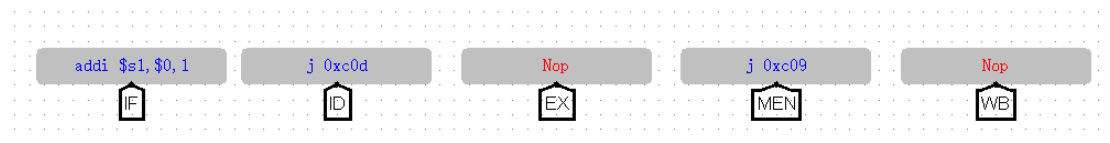


图 5 ID 级正在执行的 J 指令一定跳转，则需要将 IF 级的指令冲刷掉

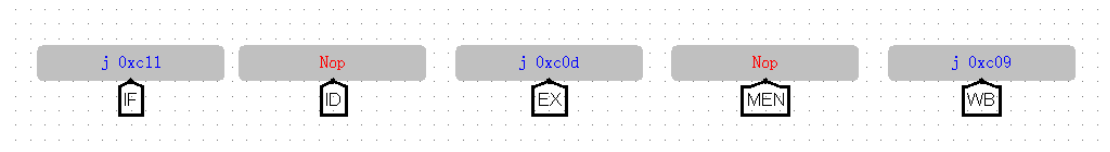


图 6 通过在下一个 clk 的上升沿到来时复位 IF/ID 级间寄存器将上一个 clk 中在 IF 级执行的 `addi` 指令冲刷掉

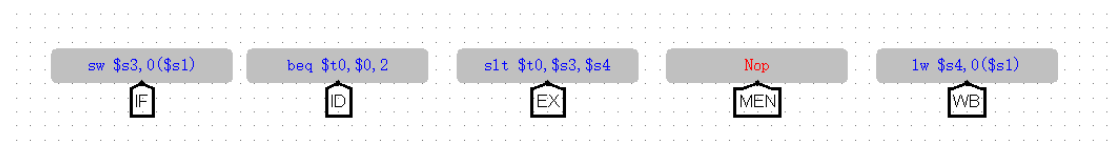


图 7 ID 级正在执行的 `beq` 指令通过判断发生跳转，则需要将 IF 级的指令冲刷掉

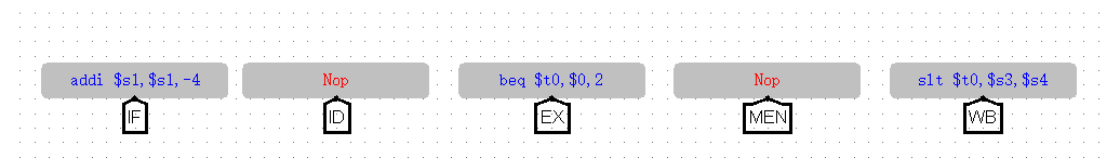


图 8 通过在下一个 clk 的上升沿到来时复位 IF/ID 级间寄存器将上一个 clk 中在 IF 级执行的 `sw` 指令冲刷掉