

CHAPTER 3 Homework

171180545 王静之

2. (1) 关键路径如下: $M_1 \rightarrow A_2 \rightarrow M_2 \rightarrow A_1 \rightarrow M_3 \rightarrow A_3 \rightarrow A_4$
故延时为 10 m.t.

(2) 要将关键路径延时降低为 3 m.t.
— 共添加 9 个延时单元如下图所示

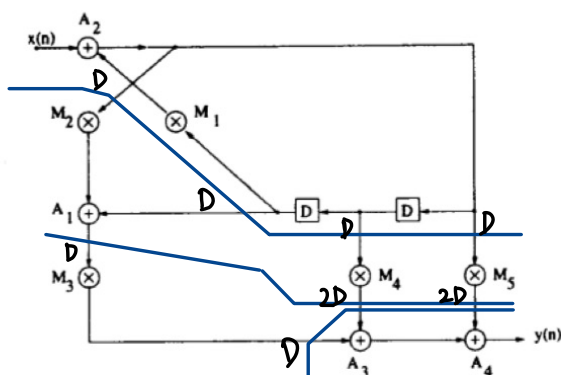


图3-21 习题2数字IIR滤波器

3. 找出一种广播结构。原图关键路径延时 $T_M + 5T_A$

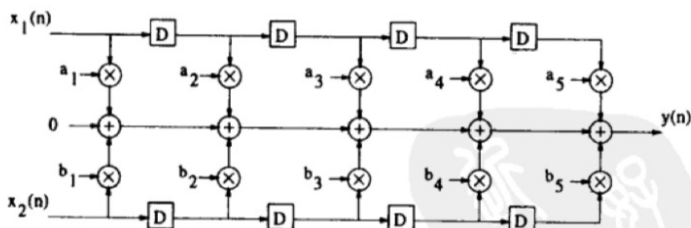
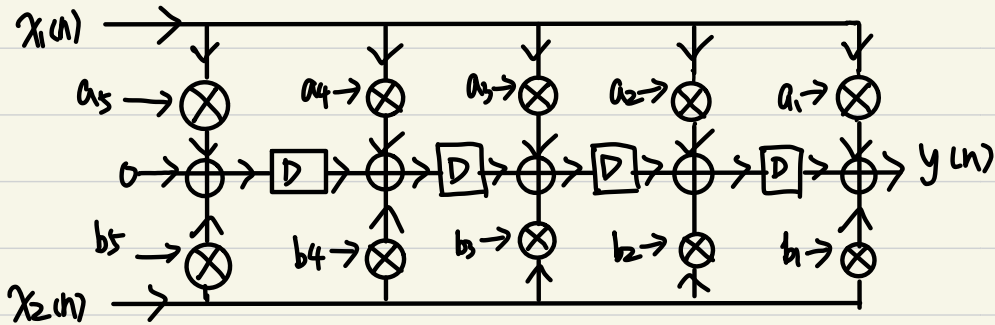
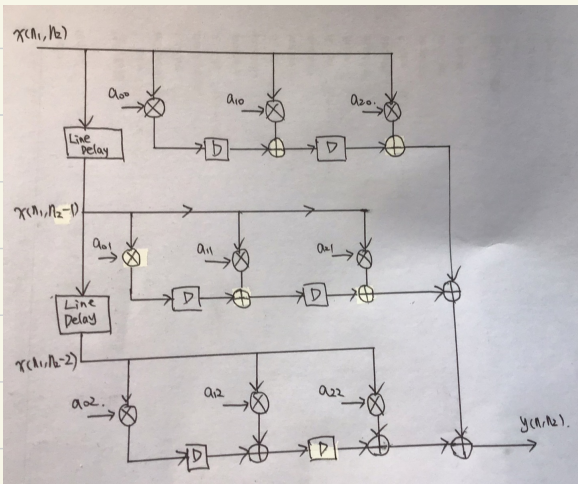


图3-22 习题3数据流图

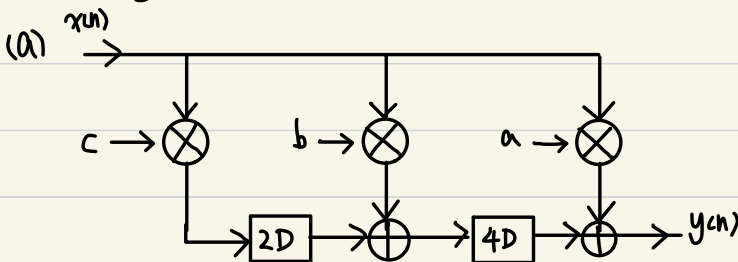
改进后关键路径延时为 $T_M + T_A$, $f = \frac{1}{T_M + T_A}$



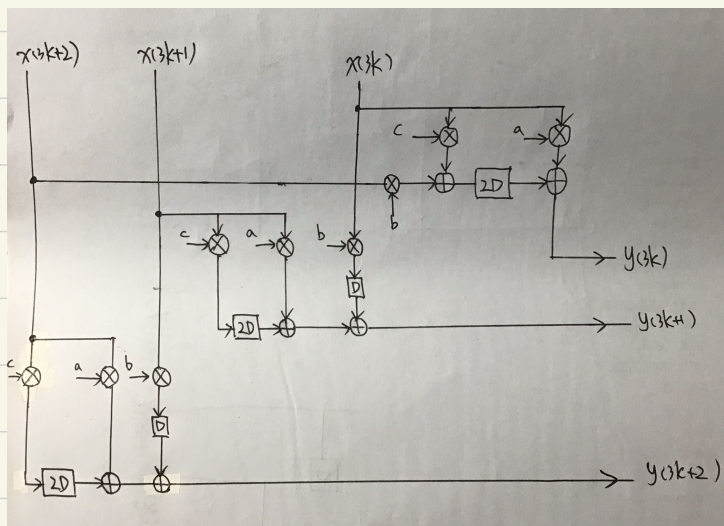
4.



7. $y(n) = ax(n) + bx(n-4) + cx(n-6)$

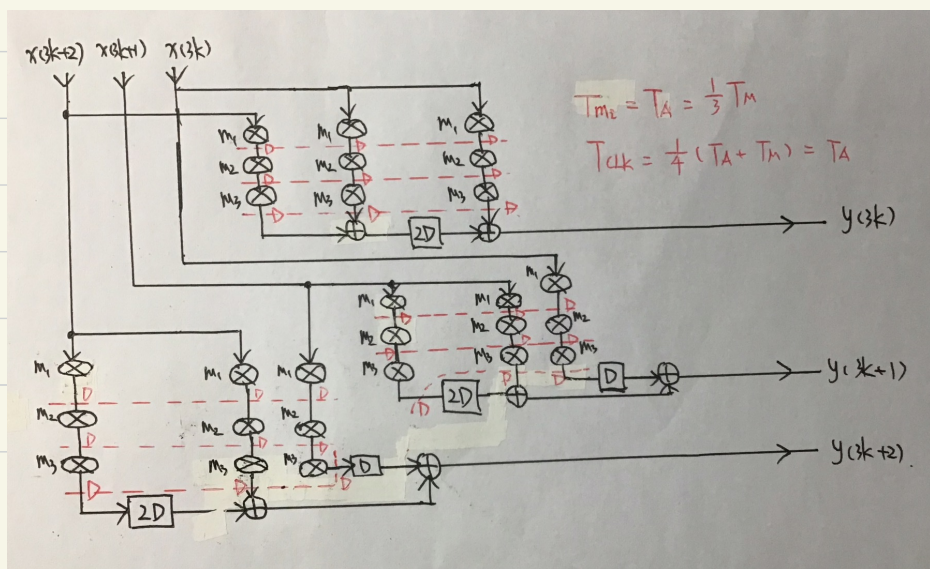


(b)



已知 $T_M = 3T_A$ ，要使 $T_{ck} = \frac{1}{4}(T_M + T_A) = T_A$ ，即使
使关键路径上只有延时 T_A ，将乘法器拆分为 3 个延时为
 T_A 的部分，使用细粒度流水线的方法可以满足题目要求。

如下图所示： $T_{ck} = \frac{1}{4}(T_M + T_A)$



$$10. \quad P_{seq} = C_{total} V_o^2 f = (8C_M + 7C_a) V_o^2 f$$

$$P_{pip} = C_{total} \beta^2 V_o^2 f = \beta^2 P_{seq}$$

$$\begin{cases} T_{seq} = \frac{C_{charge} V_o}{k(V_o - V_t)^2} = \frac{9C_a' V_o}{k(V_o - V_t)^2} \\ T_{pip} = \frac{(2C_a' + C_M') \beta V_o}{k(\beta V_o - V_t)^2} = \frac{4C_a' \beta V_o}{k(\beta V_o - V_t)^2} \end{cases}$$

$$\text{故有 } 9(\beta V_o - V_t)^2 = 4\beta(V_o - V_t)^2$$

$$\text{解得 } \beta = 0.5625, \quad \beta V_o = 2.25V$$

则最小工作电源电压是 2.25V, 功耗为原先 31.6%

$$12. \quad ML(\beta V_o - V_t)^2 = \beta(V_o - V_t)^2$$

$$M=4, \quad L=4, \quad V_o=5V, \quad V_t=0.4V$$

$$\text{则 } 16(5\beta - 0.4)^2 = 4\beta^2$$

$$400\beta^2 - 85.16\beta + 2.56 = 0$$

$$\beta = 0.17 \quad \text{该系统电源电压 } 0.87V$$