

Homework 6 — April 10

Lecturer: Ke Zhang

Completed by: 吉骏雄

课后习题 6.27, 6.31

6.27 设浮点数阶码取 3 位, 尾数取 6 位 (均不包括符号位), 计算下列各题.

1. $[2^5 \times \frac{11}{16}] + [2^4 \times (-\frac{9}{16})]$
2. $[2^{-3} \times \frac{13}{16}] - [2^{-4} \times (-\frac{5}{8})]$
3. $[2^3 \times \frac{13}{16}] \times [2^4 \times (-\frac{9}{16})]$
4. $[2^6 \times (-\frac{11}{16})] \div [2^3 \times (-\frac{15}{16})]$
5. $[2^3 \times (-1)] \times [2^{-2} \times \frac{57}{64}]$
6. $[2^{-6} \times (-1)] \div [2^7 \times (-\frac{1}{2})]$
7. $3.3125 + 6.125 [2^2 \times [0.110101]_2] + [2^3 \times [0.110001]_2]$
8. $14.75 - 2.4375 [2^4 \times [0.111011]_2] - [2^2 \times [0.100111]_2]$

解

表 6.1. 6.27(1)

| | | | | | |
|-------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|
| | 00,101; | 00.101100 | + | 00,100; | 11.011100 |
| 对阶: | 00,101; | 00.101100 | + | 00,101; | 11.101110 |
| 尾数相加: | 00,101; | 00.101100 | | | |
| | | + | 11.101110 | | |
| | | 00.011010 | | | |
| 规格化: | 00,101; | 00.011010 | ← 1 | | |
| | 00,100; | 00.110100 | | | |

注意: 6.27(3) 做得不对

注意: 6.27(5) 做得不对

表 6.2. 6.27(2)

| | | | | | |
|-------|---------|-------------|---|---------|-----------|
| | 11,101; | 00.110100 | — | 11,100; | 11.011000 |
| 对阶: | 11,101; | 00.110100 | — | 11,101; | 11.101100 |
| 尾数相减: | 11,101; | 00.110100 | | | |
| | | + 00.010100 | | | |
| | | 01.001000 | | | |
| 规格化: | 11,101; | 01.001000 | | | |
| | 11,110; | 00.100100 | | | |

表 6.3. 6.27(3)

| | | | | | |
|-------|---------|-------------|---|---------|-----------|
| | 00,011; | 00.110100 | × | 00,100; | 11.100100 |
| 阶码相加: | | 00,011 | | | |
| | | + 00,100 | | | |
| | | 00,111 | | | |
| 尾数相乘: | | 00.110100 | | | |
| | | × 11.100100 | | | |
| | | 11.101001 | | | |
| 规格化: | 00,111; | 11.101001 | | | |
| | 00,110; | 11.010010 | | | |

计算过程省略 (进 1 法舍入)

← 1

表 6.4. 6.27(4)

| | |
|-------|---------------------------------------|
| | 00.110; 11.010100 ÷ 00.011; 11.000100 |
| 阶码相减: | 00.110 |
| | + 11.101 |
| | 00.011 |
| 尾数相除: | 11.010100 |
| | ÷ 11.000100 |
| | 00.101111 |
| 规格化: | 00.011; 00.101111 |
| | 计算过程省略 已经规格化 |

表 6.5. 6.27(5)

| | |
|-------|---------------------------------------|
| | 00.011; 11.000000 × 11.110; 00.111001 |
| 规格化: | 00.100; 11.100000 |
| 阶码相加: | 00.100 |
| | + 11.110 |
| | 00.010 |
| 尾数相乘: | 11.100000 |
| | × 00.111001 |
| | 00.011100 |
| 规格化: | 00.010; 00.011100 |
| | 00.001; 00.111001 |
| | 计算过程省略 (进 1 法舍入) ← 1 |

表 6.6. 6.27(6)

| | |
|-------|---------------------------------------|
| | 11,010; 11,000000 ÷ 00,111; 11,100000 |
| 规格化: | 11,001; 11,100000 |
| 阶码相减: | 11,001 |
| | + 11,001 |
| | 10,010 溢出! |
| 尾数相除: | 11,100000 |
| | ÷ 11,100000 |
| | 01,000001 计算过程省略 |
| 规格化: | 10,010; 01,000001 → 1 |
| | 10,001; 00,100000 溢出! |

表 6.7. 6.27(7)

| | |
|------|---------------------------------------|
| | 00,010; 00.110101 + 00,011; 00.110001 |
| 对阶: | 00,011; 00.011010 |
| 尾数相加 | 00.011010 |
| | + 00.110001 |
| | 01.001011 计算过程省略 |
| 规格化: | 00,011; 01.001011 → 1 |
| | 00,100; 00.100101 |

表 6.8. 6.27(8)

| | |
|------|---------------------------------------|
| | 00,100; 00.111011 - 00,010; 00.100111 |
| 对阶: | 00,100; 00.001001 |
| 尾数相加 | 00.111011 |
| | + 11,110111 |
| | 00,110010 计算过程省略 |
| 规格化: | 00,100; 00,110010 已经规格化 |

6.31 设机器字长为 32 位, 用与非门和与或非门设计一个并行加法器 (假设与非门的延迟时间为 30 ns, 与或非门的延迟时间为 45 ns), 要求完成 32 位加法时间不得超过 $0.6 \mu\text{s} = 600 \text{ ns}$. 画出进位链及加法器逻辑框图.

解 如图 6.1 至 6.4 所示.

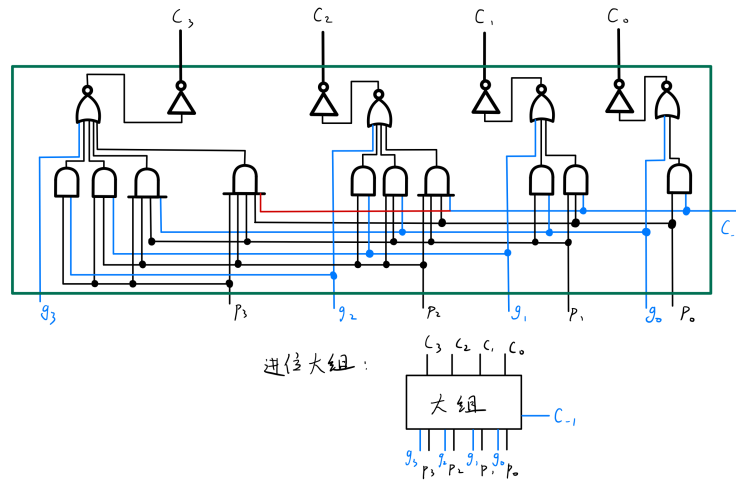


图 6.1. 题 6.31 图 1

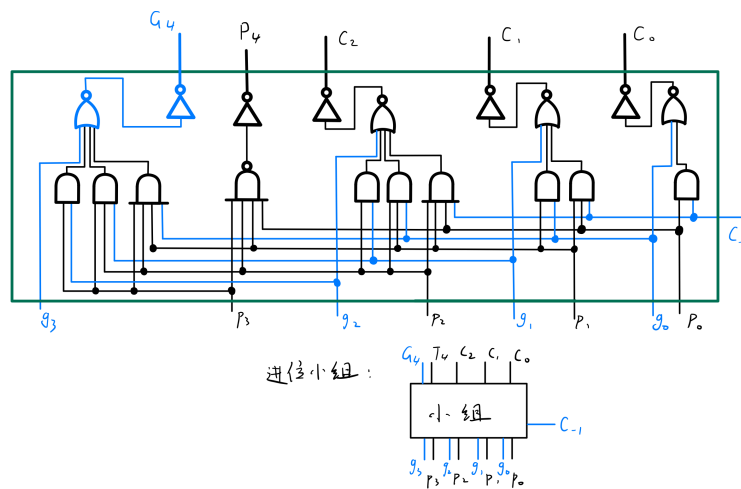


图 6.2. 题 6.31 图 2

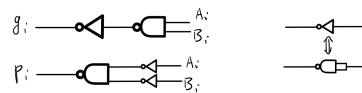


图 6.3. 题 6.31 图 3

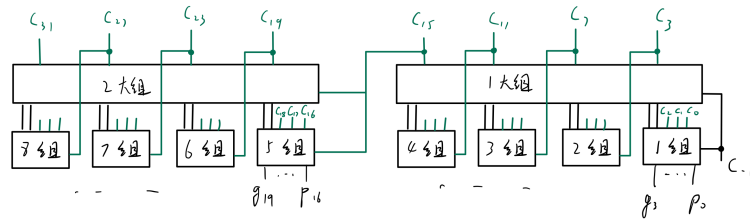


图 6.4. 题 6.31 图 4

在图中, 所有非门都可以由与非门制成, 生成所有 g_i, p_i 需要 60 ns. 右侧的 D, T 、右侧大组的进位、左侧大组的进位、左侧小组的进位, 各自需要 $30 + 45 = 75$ ns 的时间. 一共需要 $60 + 75 * 4 = 360$ ns 的时间来完成计算, 在限制时间之内.