$27 = 11011$

$5 = 0101$

restoring :

$$\boxed{\begin{array}{l} N = \text{n-bits in divident} \\ A = 0 \\ M = \text{divisor} \\ Q = \text{divident} \end{array}}$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{\text{Shift left } A_z Q}$$

$$\downarrow$$

$$\boxed{A = A - M}$$

$$\downarrow$$

0 ◇ MSB of A ◇ 1

$$\boxed{Q_0 = 1} \qquad \boxed{\begin{array}{l} Q_0 = 0 \\ \text{res } A \end{array}}$$

$$\boxed{n = n - 1}$$

◇ $n = 0$ ◇ no

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{Quotient is in } Q \\ \text{reminder is in } A \end{array}}$$

dividend = 11011
divisor = 101

n	M	A	Q	
5	00101	00000	11011	init
		00001	1011_	AQ shift left
		11100	1011<	A = A-M
		00001	10110	M≤B A
4		0.0011	0110_	
		11110	0110_	
		00011	01100	
3		00110	1100_	
		00001	1100_	
		00001	11001	
2		00011	1001_	
		11110	1001_	
		00011	10010	
1		00111	1001_	
		00010	0010_	
		00010	00101	

Q = 5   خارج قسمت
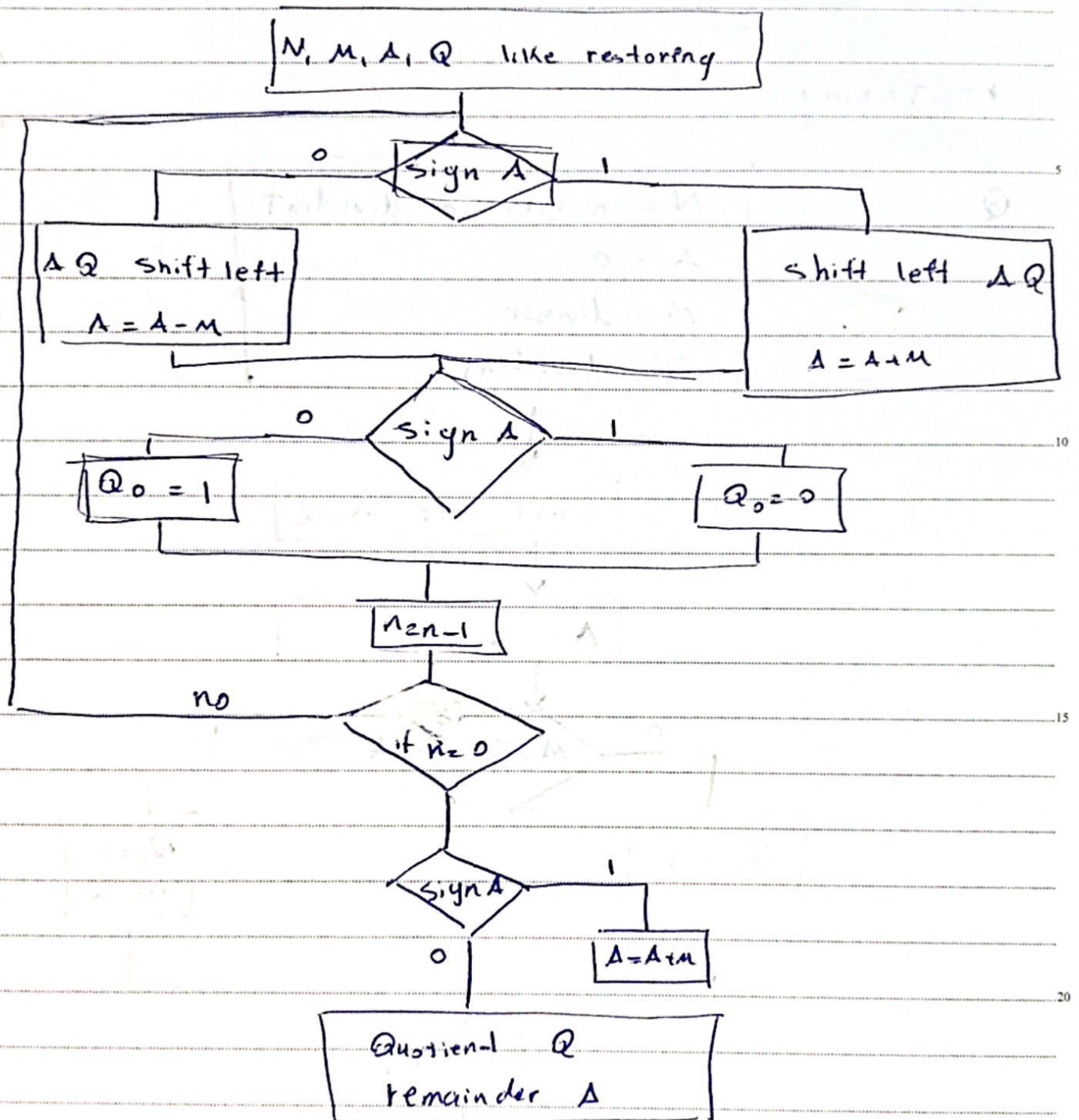
A = 2   باقی مانده

Non – restoring

$$N, M, A, Q \quad \text{like restoring}$$

```
                    ┌─────────┐
              0 ────┤ sign A  ├──── 1
                    └─────────┘
      ┌──────────────┐          ┌──────────────┐
      │ A Q shift left│          │ shift left A Q│
      │   A = A - M   │          │   A = A + M   │
      └──────────────┘          └──────────────┘

                    ┌─────────┐
              0 ────┤ sign A  ├──── 1
                    └─────────┘
      ┌──────────┐                ┌──────────┐
      │  Q0 = 1  │                │  Q0 = 0  │
      └──────────┘                └──────────┘

                    ┌──────────┐
                    │  n = n-1 │
                    └──────────┘

         no         ┌──────────┐
       ─────────────┤ if n = 0 │
                    └──────────┘

                    ┌─────────┐
                    │ sign A  ├──── 1
                    └─────────┘      ┌──────────┐
              0                      │ A = A + M│
                                     └──────────┘
              ┌──────────────────┐
              │  Quotient  Q     │
              │  remainder A     │
              └──────────────────┘
```

$Q_0 = 1$

$Q_0 = 0$

$n = n - 1$

if $n = 0$

$A = A + M$

Quotient Q
remainder A

dividend = 11011

divisor = 101

n	M	A	Q	
5	00101	00000	11011	init
		00001	1011-	Left shift AQ
		11100	1011-	$A = A - M$
		11100	10110	$Q_0 = 0$
4		11001	0110-	
		11110	0110-	
		11110	01100	
3		11100	1100-	
		00001	1100-	
		00001	11001	
2		00011	1001-	
		11110	1001-	
		11110	10010	
1		11101	0010-	
		00010	0010-	
		00010	00101	

$Q = 101 \longrightarrow 5$

$A = 10 \longrightarrow 2$

Partal product   Multipliant
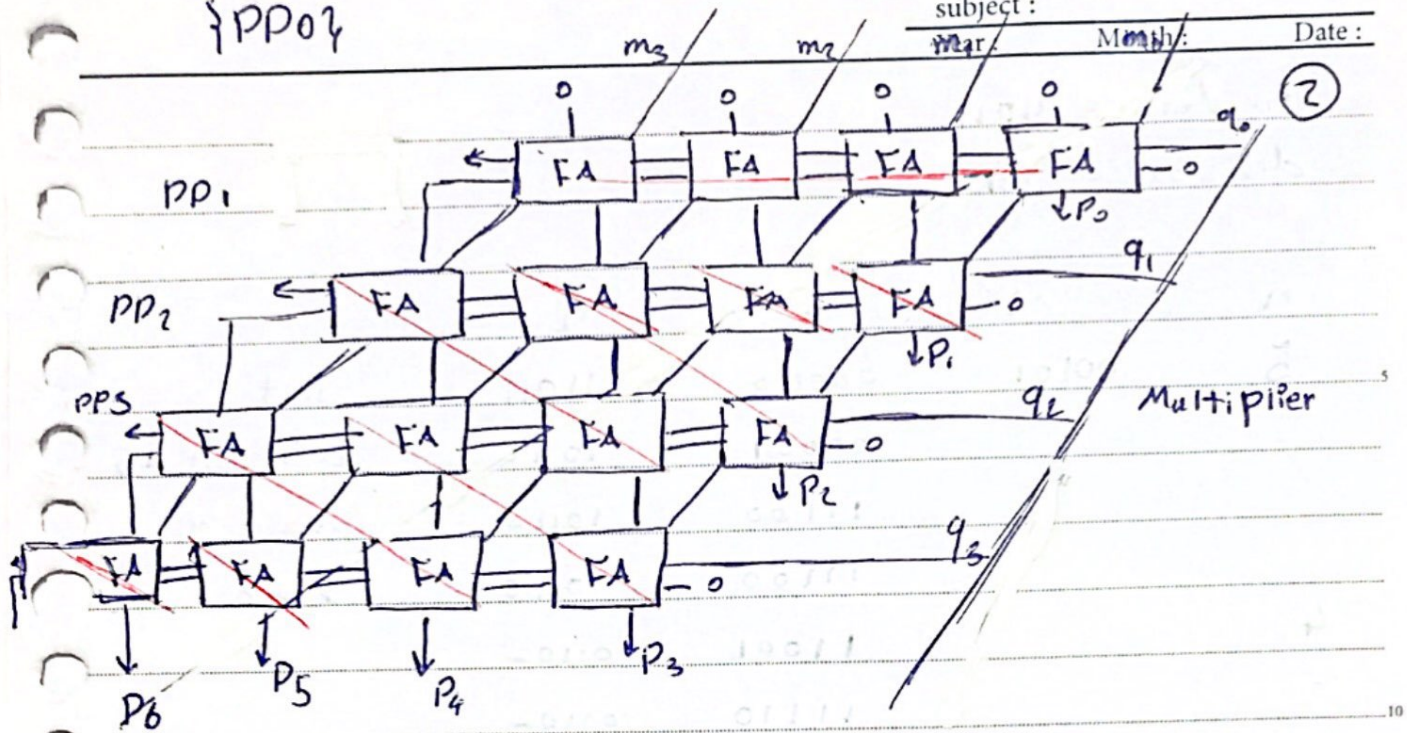
{PP0}

②

m_3 m_2

pp₁

pp₂

PPS

Multiplier

q_0

q_1

q_2

q_3

P_0 P_1 P_2 P_3 P_4 P_5 P_6

تأخیر ایجاد شده در سی آرایه مربع است

زیرا FA ها به این شکل منظم وردی هایشان بسته

$\sqrt{2}(2n-1)$

پس حدودا باید . . . d . . . (n تقدار بت)

. . . تا خیر داشته باشد.

delay = $\sqrt{2}(2n-1)$

محاسبه دقیق تر،

Critial path

Critical Path

has max delay

$$\boxed{HA} \xleftarrow{2} \boxed{FA} \xleftarrow{1} \boxed{FA} \xleftarrow{1} \boxed{HA}$$

$(\overset{N}{\times}-1)(\overset{N}{\times}-2)$

$$\boxed{FA} \xleftarrow{3} \boxed{FA} \qquad \boxed{FA} \xleftarrow{1} \boxed{HA} \quad \begin{array}{c} 2+1 \\ -(n+1) \end{array}$$

$$\boxed{FA} \xleftarrow{2} \boxed{FA} \xleftarrow{1} \boxed{FA} \xleftarrow{1} \boxed{HA}$$
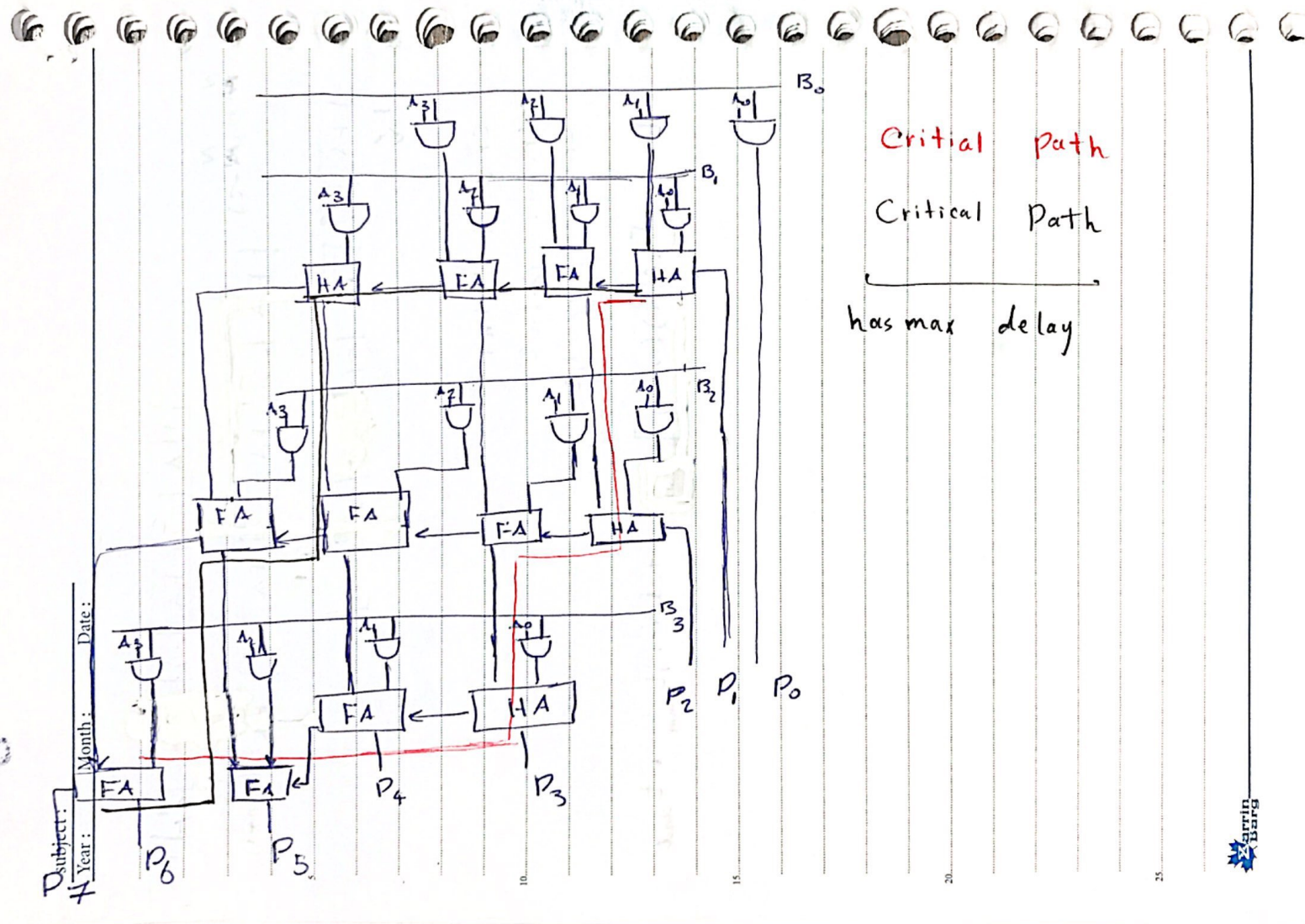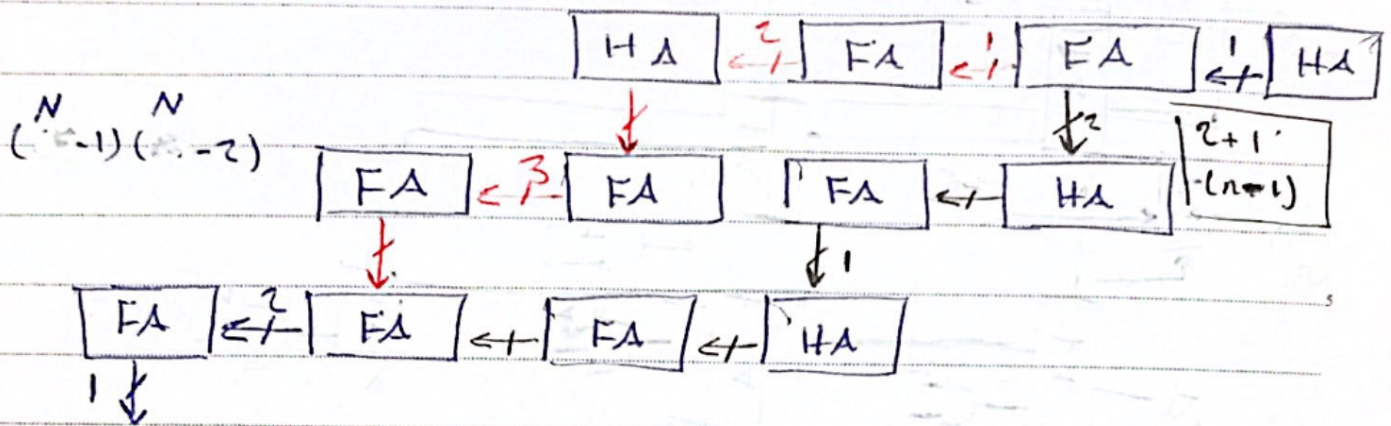
Critical Path 1

Critical path 2

Critical path 1,2

$$t = \left[(N-1)(N-2) \right] t_{carry} + (N-1) t_{sum} + t_{and}$$

$32 \cdot \phi \quad 32$

③

$B = b_{31} \, b_{30} \text{———} b_1 b_0$

$B_0 : G_2$

    if $01 \longrightarrow$ sum

    if $10 \longrightarrow$ sub

max sub
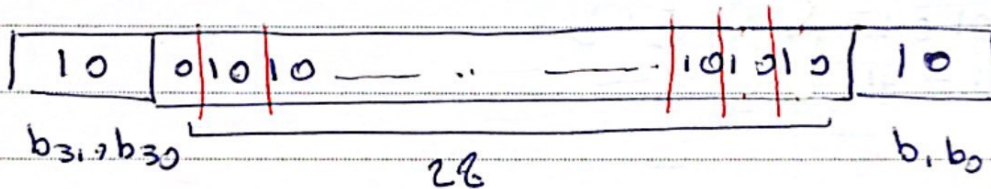
b_{31}, b_{30} $2b$ $b_1 b_0$

$$\frac{2b}{2} = 14$$

اگر با تمرین شروع و تمام شود، ۲۸ تا اینجا داریم و ۱ تا ۱۴ بین اگر

۱۰،۱۰ ها یک هم بیایند، در این صورت max کمترین را داریم

$Max \ Sub = 14 + 1 + 1 = 16$

Max   Sum

$2b$

$$\frac{2b}{2} = 14$$
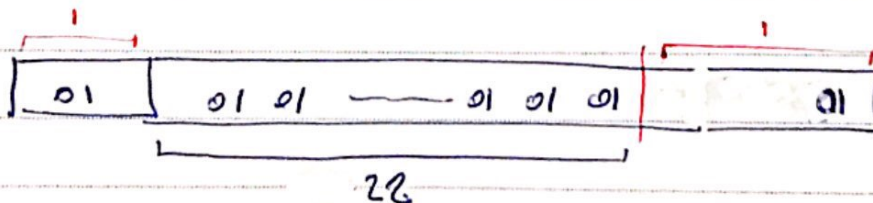
ماشین تیلی اگر با جمع شروع و پایان یابد و بین تعداد ۱۰ داشته باشیم Max
است

$$Max \quad Sum = 1 + 1 + 1 + 1$$

مثال ۴ بیتی ⟶ ۱۰۱۰
+۱ -۱ +۱

R_C

R_B

$R_A \leftarrow [And]$

R_I

18

```
0 0 0 0 0
| | | | |
8 7 6 5 4        3 ← 0        8 — 1        0
```

MSB

8

G

اگر خروجی $A[0,3]$ and و R_{B_0} و R_A تقسیم شود R_C

R_B هم باشد شکل تقسیم میشه 2
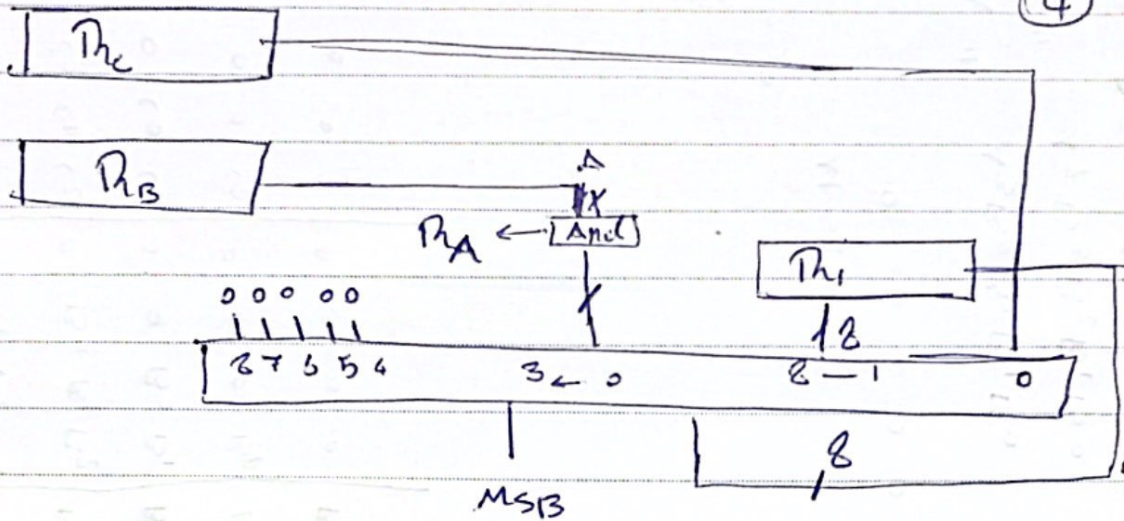
R_C	R_B	G	R_A	R_I	MSB	res
$C_0 C_1 C_2 C_3$	$B_0 B_1 B_2 B_3$ —		—	0 0 0 0 0 0 0 0	—	—

Π_C · $\Pi_{4,3}$ G · P_A · P_4 · MSB & result

0	1	2	3	0	1	2	3		0	1	2	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
C_0	C_1	C_2	C_3	B_0	B_1	B_2	B_3	=											0	0	0	0	0	0	0	0
0	C_0	C_1	C_2	0	B_0	B_1	B_2	B_3	A_3B_3	A_2B_3	A_1B_3	A_0B_3	0	0	0	0	0	0				
0	0	C_0	C_1	0	0	B_0	B_1	B_2	B_2	B_2	B_2	B_2	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	C_0	0	0	0	B_0	B_1	B_1	B_1	B_1	B_1	0	0	0	0	0	0				
0	0	0	0	0	0	0	0	B_0	B_0	B_0	B_0	B_0										

MSB & result

— 2 —

$\underline{A_3B_3 \quad A_2B_2 \quad A_1B_1}$
$A_3 \quad A_2 \quad A_1$

$ \text{xor}$

0 2 0 0 0 0 0 0 A_3 A_2 A_1 $A_0 \oplus C_3$

0 2 0 0 0 0 0 A_3' A_2' A_1' $A_0' \oplus C_2$

0 2 0 0 0 0 0 A_3'' A_2'' A_1'' $A_0'' \oplus C_1$

0 2 0 0 0 0 0 0 A_3''' A_2''' A_1''' $A_0''' \oplus C_0$

P_A [0 ≤ 3] ... $A_{0,1,2,3}$ ... A_3B_3 — ...

$2^{3^?}$

MSB   Result

0   0 0 0 0 0 A_3''' A_2''' A_1''' LSB

$A_3''' = A_3 B_3 B_2 B_1 B_0$ $A_1''' = A_1 B_3 B_2 B_1 B_0$ LSB $= A_0''' \oplus C_3 \oplus C_2 \oplus C_1 \oplus C_0$

$A_2''' = A_2 B_3 B_2 B_1 B_0$ $A_0''' = A_0 B_3 B_2 B_1 B_0$