

01 学番

名前

1. 1 バイトは何ビット? 8 ビット
2. パソコン用 2GB のメモリは何バイトで何ビット? 下の□を埋めなさい。

$$2\text{GB} = 2 \times 2^{\boxed{30}} \text{ B}$$

$$= 2^{\boxed{31}} \text{ B}$$

$$= 2^{\boxed{34}} \text{ b}$$

3. $[01110101.1011]_2$ を 10 進数で表現しなさい。

$$= 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^2 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3} = 64 + 32 + 16 + 4 + 1 + 0.5 + 0.125 + 0.0625 = \underline{117.6875}_{10}$$

4. 10 進数 234.40625 を 2 進数で表現しなさい。

2		2	3	4
2		1	1	7
2		5	8	
2		2	9	
2		1	4	

$$\underline{[111101010.01101]_2}$$

	.	4	0	6	2	5
0	.	8	1	2	5	
1	.	6	2	5		
1	.	2	5			

5. $[01101000]_2$ の 1 の補数と 2 の補数を求めなさい。

1 の補数 = $[\underline{10010111}]_2$

2 の補数 = $[\underline{10011000}]_2$

02 学番

名前

1. $[01101000]_2$ の 1 の補数と 2 の補数を求めなさい。

$$1 \text{ の補数} = [\underline{10010111}]_2$$

$$2 \text{ の補数} = [\underline{10011000}]_2$$

2. $A = [0100.1]_2$ 、 $B = [0110.011]_2$ とする。

1) $-B$ を、 B の 2 の補数として求めなさい。

$$-B = B \text{ の 2 の補数} = [\underline{1001.101}]_2$$

2) $A - B$ を 2 進数で求めなさい。

$$\begin{array}{r} 0100.1 \\ + 1001.101 \\ \hline 1110.001 \end{array}$$

$$\underline{[1110.001]_2}$$

3) $A - B$ を 10 進数で求めなさい。

$$\begin{array}{r} \text{2の補数} [1110.001]_2 \\ - [0001.111]_2 \end{array}$$

$$\underline{[-1.875]_{10}}$$

$$[1.875]_{10}$$

今までの講義で理解できないところや要望があれば書いてください。(任意)

03 学番

名前

1. $[00011111]_2 \gg 2$ を 10 進数で答えよ。

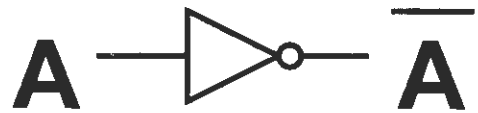
$$[00000111]_2 = \underline{[7]_{10}}$$

2. $[00011111]_2 \ll 2$ を 10 進数で答えよ。

$$[01111100]_2 = \underline{[124]_{10}}$$

3. NOT の真理値表と記号は以下で表され、入力が A のとき、出力は \bar{A} となる。

A	NOT = \bar{A}
0	1
1	0



a) NAND の真理値表と記号を書きなさい。

A	B	NAND =
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

$$A = 1, B = 1 \rightarrow \bar{A \cdot B} = \bar{1 \cdot 1} = \bar{1} = 0$$

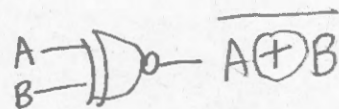
b) NOR の真理値表と記号を書きなさい。

A	B	NOR=
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0



c) EXNOR の真理値表と記号を書きなさい。

A	B	EXNOR=
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



今までの講義で理解できないところや要望があれば書いてください。(任意)

04 学番 _____

名前 _____

1. ド・モルガンの定理、 $\overline{A \cdot B} = \overline{A} + \overline{B}$ の双対を書き表せ。

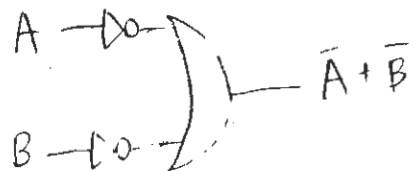
$$\overline{A+B} = \overline{A} \cdot \overline{B}$$

2. 1のド・モルガンの定理の左辺と右辺をそれぞれ論理回路（論理ゲート）で図示しなさい。

左辺 $\overline{A \cdot B}$ （入力をAとBとする、1ゲート）



右辺 $\overline{A} + \overline{B}$ （入力をAとBとする、3ゲート）



3. $f = \bar{A}B + \bar{B}C + AD$ とする。

a. シヤノンの展開定理を用いて f を A で展開せよ。

$$\begin{aligned} f &= \bar{A} \cdot f(0, B, C, D) + A \cdot f(1, B, C, D) \\ &= \bar{A} \cdot (B + \bar{B}C) + A \cdot (\bar{B}C + D) \end{aligned}$$

b. シヤノンの展開定理 (双対) を用いて f を B で展開せよ。

$$\begin{aligned} f &= (B + f(A, 0, C, D)) \cdot (\bar{B} + f(A, 1, C, D)) \\ &= (B + C + AD) \cdot (\bar{B} + \bar{A} + AD) \end{aligned}$$

4. 理解できないところや要望があれば (任意)

1. 真理値表の f を主加法標準形と主乗法標準形で求めよ。

主加法標準形

$$\bar{A} \cdot \bar{B} \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot \bar{C} + \bar{A} \cdot B \cdot C + \dots$$

A	B	C	f
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

主乗法標準形

$$(A+B+\bar{C}) \cdot (\bar{A}+B+C) \cdot (\bar{A}+\bar{B}+C) \cdot (\bar{A}+\bar{B}+\bar{C})$$

2 下記のカルノー図で与えられる関数 f を
加法標準形で簡単化せよ。

f	CD			
AB	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	1	1	0	0
11	0	0	0	0
10	1	0	0	1

$\bar{B}\bar{D}$

$\bar{A}B\bar{C}$

$$\underline{f = \bar{B}\bar{D} + \bar{A}B\bar{C}}$$

3 下記のカルノー図で与えられる関数 f を
加法標準形で簡単化せよ。

f	CD			
AB	00	01	11	10
00	0	X	1	0
01	X	0	X	0
11	0	0	0	0
10	1	1	X	1

$\bar{B}D$

$A\bar{B}$

$$\underline{f = A\bar{B} + \bar{B}D}$$

4 授業で理解できないところや要望 (任意)。

06 学番

名前

1. 下記のカルノー図で与えられる関数 f を加法標準形と乗法標準形で簡単化せよ。

f	CD			
AB	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	0	0	0
11	0	0	0	0
10	0	1	1	0

加法標準形

$$f = \bar{A}\bar{B} + \bar{B}D$$

乗法標準形

$$f = \bar{B} \cdot (\bar{A} + D)$$

 $\bar{A}\bar{B}$ \bar{B} $\bar{A} + D$ $\bar{B}D$

2. 下記のカルノー図で与えられる関数 f を加法標準形と乗法標準形で簡単化せよ。

f	CD			
AB	00	01	11	10
00	0	X	1	0
01	X	0	X	0
11	0	0	0	0
10	1	1	X	1

加法標準形

$$f = \bar{B}D + A\bar{B}$$

$A+D$

乗法標準形

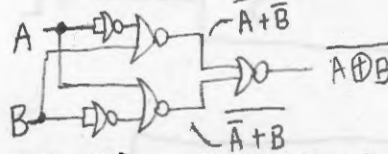
$$f = \bar{B}(A+D)$$

3 授業で理解できないところや要望 (任意)。

1. 2入力 EXNOR ゲートと同じ機能をもつ回路を、

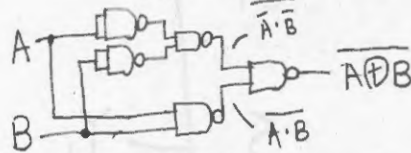
a. 2入力 NOR ゲートのみを用いて設計しなさい。

$$\overline{A \oplus B} = \overline{\overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B}} = \overline{\overline{A \cdot B} + \overline{A \cdot B}} = \overline{\overline{(A+B)} + \overline{(\overline{A} + \overline{B})}}$$



b. 2入力 NAND ゲートのみを用いて設計しなさい。

$$\overline{A \oplus B} = \overline{(A+B) \cdot (\overline{A} + \overline{B})} = \overline{(A+B)} \cdot \overline{(\overline{A} + \overline{B})} = \overline{(\overline{A \cdot B})} \cdot \overline{(A \cdot B)}$$



2. 入力 S に従って、符号つき 3桁 2進数の

$A = [A_2 A_1 A_0]_2$ と $B = [B_2 B_1 B_0]_2$ の加減算をし、

出力 $Y = [Y_2 Y_1 Y_0]_2$ を得たい。

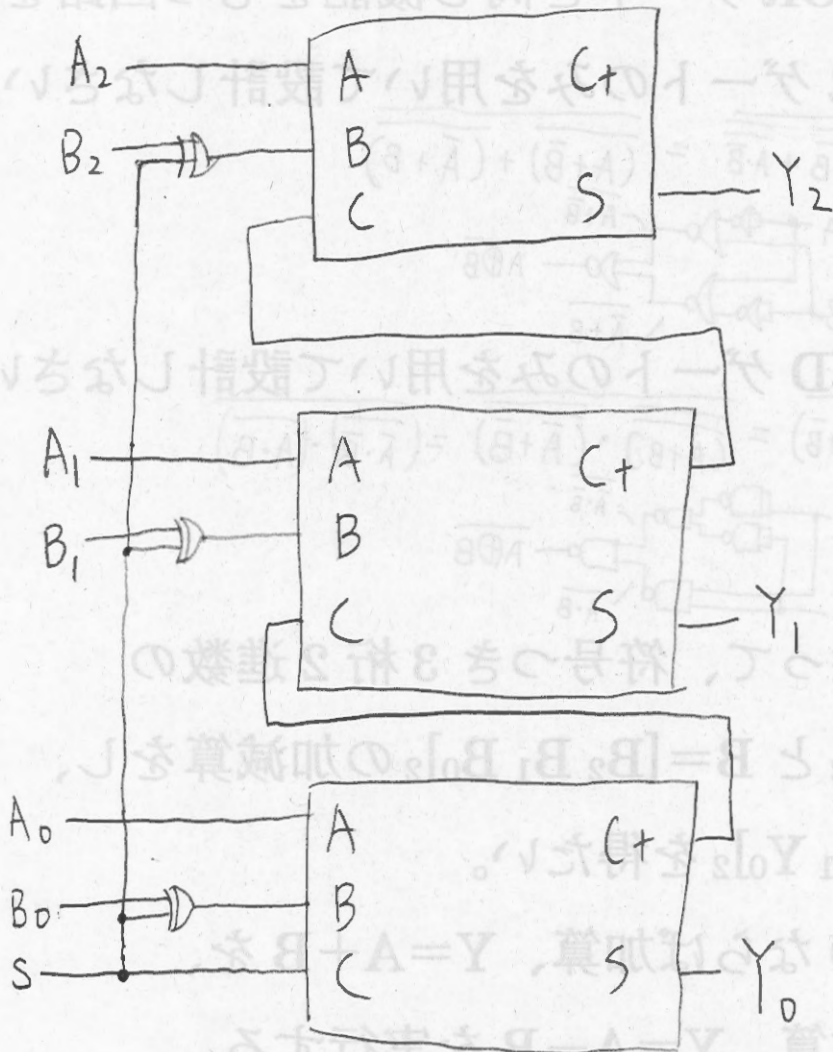
すなわち $S=0$ ならば加算、 $Y=A+B$ を、

$S=1$ ならば減算、 $Y=A-B$ を実行する。

この回路を全加算器 3 個と 2入力 EXOR ゲート 3 個を使って設計しなさい。

ヒント：EXOR の A 入力に 0 を入れると、出力には B 入力そのまま (non-bar) が出る。

EXOR の A 入力に 1 を入れると、出力には B 入力の反転(bar)が出る。(回答は裏へ書きなさい。)

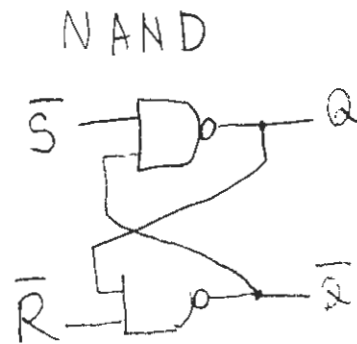
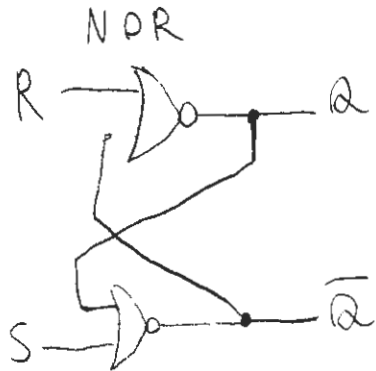


この回路を全加算器 3 個と 2 入力 EXOR ゲート 3
 個を使って設計しなさい。
 EXOR の A 入力に 0 を入れると、出力は B 入力
 のまま (non-bar) が出る。
 EXOR の A 入力に 1 を入れると、出力は B 入力
 の反転 (bar) が出る。(回答は裏へ書きなさい。)

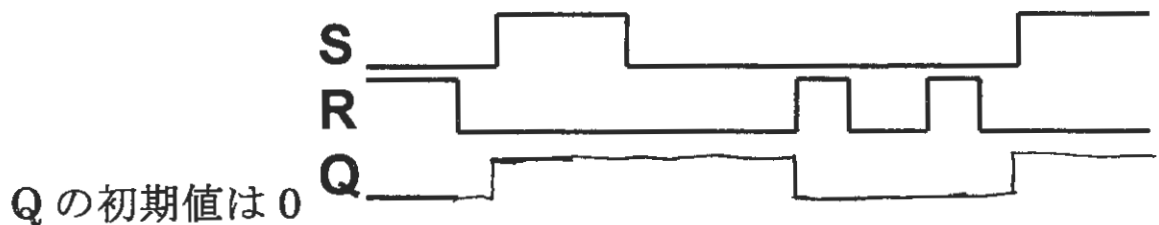
08 学番

名前

1. NOR を使った SR ラッチの回路図と、NAND を使った SR ラッチの回路図を両方書きなさい。

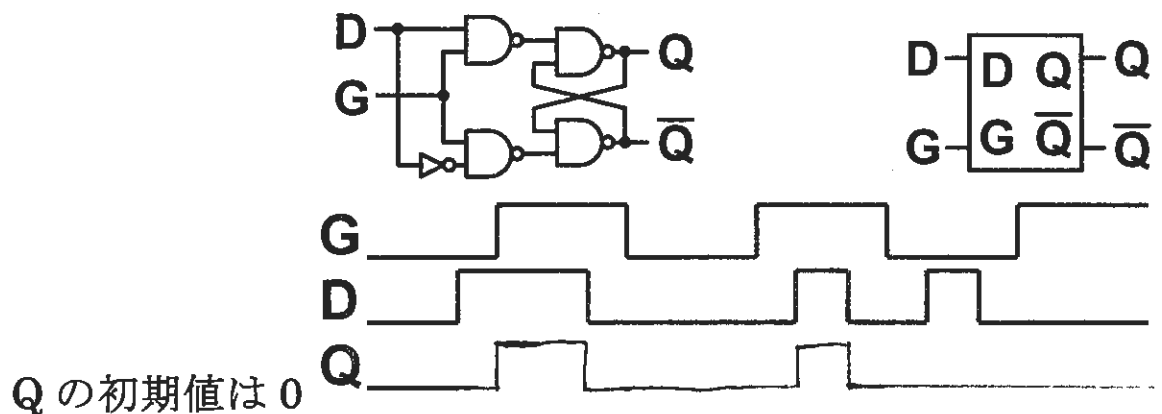


2. SR ラッチの入力 S と R の波形が以下で与えられたときの、出力 Q の波形を描きなさい。

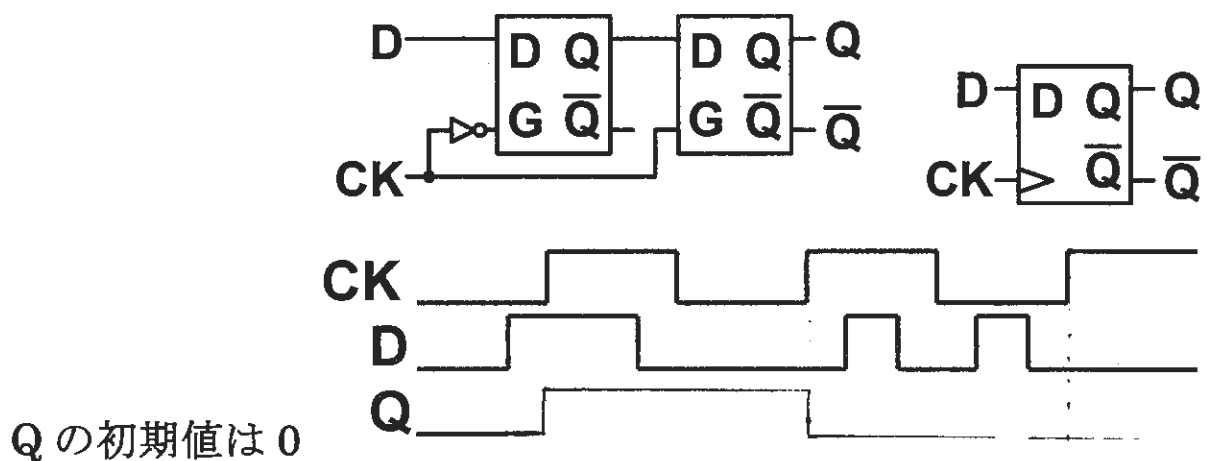


3. 講義で理解できないところや要望があれば書いてください。(任意)

1. D ラッチの回路図とその記号は以下のとおりである。入力 G と D の波形が以下で与えられたときの、出力 Q の波形を描きなさい。



2. D フリップフロップの回路図とその記号は以下のとおりである。入力 CK と D の波形が以下で与えられたときの、出力 Q の波形を描きなさい。



3. 講義で理解できないところや要望があれば書いてください。(任意)

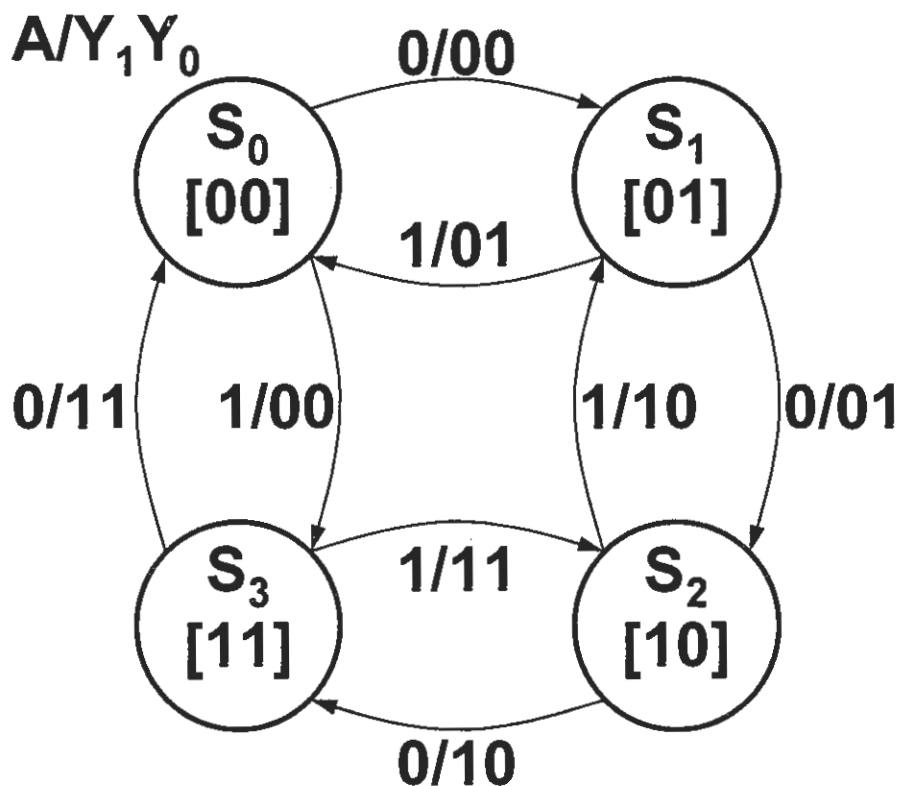
1. クロック入力 CK に同期した同期式順序回路を考える。

入力 A が $A=0$ のときは出力 $[Y_1Y_0]$ が $[00] \rightarrow [01] \rightarrow [10] \rightarrow [11] \rightarrow [00] \dots$ と 1 クロックごとにカウントアップする。

入力 A が $A=1$ のときは出力 $[Y_1Y_0]$ が $[00] \rightarrow [11] \rightarrow [10] \rightarrow [01] \rightarrow [00] \dots$ と 1 クロックごとにカウントダウンする。

このカウンタを 2 個の D フリップフロップ (Q と \bar{Q} 出力つき) と 1 個の 3 入力 EXOR ゲートを用いて設計しなさい。

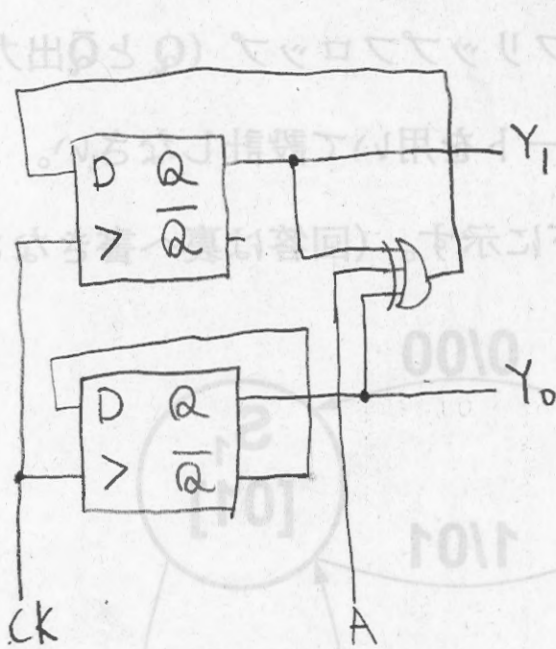
ヒント：状態遷移図を以下に示す。(回答は裏へ書きなさい。)



2. 講義で理解できないところや要望があれば書いてください。

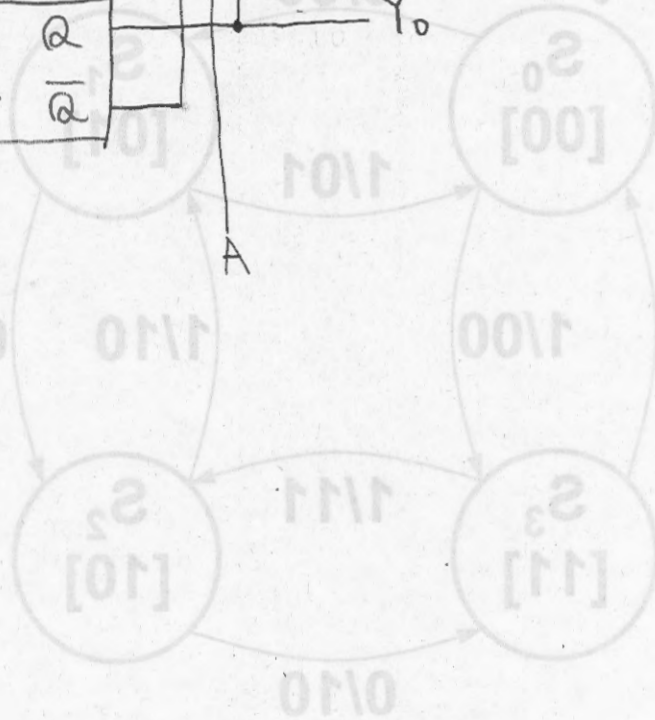
(任意)

現在の状態 $S^{(t)}$ $Q_1^{(t)} \quad Q_0^{(t)}$	次の状態 $S^{(t+1)}$ 入力 A		出力 Y	
	0	1	0	1
$S_0: 00$	$S_1: 01$	$S_3: 11$	00	00
$S_1: 01$	$S_2: 10$	$S_0: 00$	01	01
$S_2: 10$	$S_3: 11$	$S_1: 01$	10	10
$S_3: 11$	$S_0: 00$	$S_2: 10$	11	11



$$Q_0^{(t+1)} = \overline{Q_0^{(t)}}$$

$$Q_1^{(t+1)} = Q_0^{(t)} \oplus Q_1^{(t)} \oplus A$$



(意引)