

ออกแบบวงจรซีควีนเชียล

- ## ขั้นตอนการออกแบบวงจรซีควีนเชียล
- Step 1 : Problem Statement / Specification : กำหนดความต้องการของวงจร
- Step 2 : Conceptualization :
- กำหนด State ต่างๆ ขึ้นมา
 - เขียน State Diagram
 - เขียน State Table
- Step 3 : Solution / Simplification :
- กำหนด State Code กำหนด State Variable
 - เขียน Transition Table
 - เขียน Excitation Table
 - เขียน K-map และหา Next State Function และ O/P Function
- Step 4 : Realization : นำฟังก์ชันที่ได้ มาเขียน Logic Diagram

ตย.1 วงจร 111 Sequence Detector แบบ Moore

Step 1 : Problem Statement : ออกแบบวงจร Synchronous Sequential แบบ Moore เพื่อใช้ตรวจจับลำดับของตัวเลขขนาด 1 บิตที่เป็น 111 โดยวงจรจะรับ I/P เข้ามา 1 บิตต่อ 1 ช่วงเวลา และจะให้ O/P เป็น 1 มีการป้อนลจิก 1 สามตัวติดกันขึ้นไป

เช่น I/P Sequence = 0010111110110111000
 O/P sequence = 000000110000001000

อินพุตมี 1 บิต คือ I เอาท์พุท มี 1 บิต คือ Z

ตย.1 วงจร 111 Sequence Detector แบบ Moore

Step 2 : Conceptualization :

C) เขียน State Table

a) กำหนด State

State a : Initial State
 State b : State จับ "1" ได้ 1 ตัว O/P Z = 0
 State c : State จับ "1" ได้ 2 ตัว O/P Z = 0
 State d : State จับ "1" ได้ 3 ตัว O/P Z = 1

Present State	Next State		Output Z
	0	1	
a	a	b	0
b	a	c	0
c	a	d	0
d	a	d	1

B) เขียน State Diagram

ตย.1 วงจร 111 Sequence Detector แบบ Moore

Step 3 : Solution / Specification

a) วงจรมี 4 State ใช้ State Code ขนาด 2 บิต

กำหนด a = 00, b = 01, c = 11, d = 10

กำหนดให้ A B เป็น State Variable

b) เขียน Transition Table

Present State	Next State	Output Z	Present State		Next State (A _n B _n)		Output Z
			AB		I		
			0	1	0	1	
a	a	0	00	01	0	0	
b	a	0	01	11	0	0	
c	a	0	11	10	0	0	
d	a	1	10	10	1	1	

$Z = A \bar{B}$

ตย.1 วงจร 111 Sequence Detector แบบ Moore

b) เขียน Transition Table

Present State	Next State (A _n B _n)	Output Z	Present State		Next State (A _n B _n)		Output Z
			AB		I		
			0	1	0	1	
00	00	0	00	01	0	0	
01	00	0	01	11	0	0	
11	00	0	11	10	0	0	
10	00	1	10	10	1	1	

C) ใช้ D Flip-Flop

NS Equation : $Q_{n+1} = D$

เขียน Excitation Table

Present State	Next State (A _n B _n)	D Inputs	
		I	
		DA	DB
00	00	0	0
01	00	0	1
11	00	1	0
10	00	0	0

ตย.1 วงจร 111 Sequence Detector แบบ Moore

d) หา NS Function และ O/P Function

AB	0	1
00	0	0
01	0	1
11	0	1
10	0	1

AB	0	1
00	0	1
01	0	1
11	0	1
10	0	1

Present State	D Inputs		Z
	DA	DB	
00	0	0	0
01	0	0	0
11	0	0	0
10	0	0	0

$DA = AI + BI$ $DB = \bar{A}I$

$Z = A\bar{B}$

ตย.1 วงจร 111 Sequence Detector แบบ Moore

Step 4 : Realization : เขียน Logic Diagram

$DA = AI + BI$

$DB = \bar{A}I$

$Z = A\bar{B}$

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

Step 1 : Problem Statement :

ออกแบบวงจร 3 Bit Up/Down Counter ที่มี Control I/P U โดย U = 0 นับขึ้น U = 1 นับลง

อินพุตมี 1 บิต คือ U เอาท์พุท Z มี 3 บิต คือ a b c

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

Step 2 : Conceptualization :

a) กำหนด State Code

State 0 : State ที่วงจรมีได้ 0 O/P = 000

State 1 : State ที่วงจรมีได้ 1 O/P = 001

State 2 : State ที่วงจรมีได้ 2 O/P = 010

State 3 : State ที่วงจรมีได้ 3 O/P = 011

State 4 : State ที่วงจรมีได้ 4 O/P = 100

State 5 : State ที่วงจรมีได้ 5 O/P = 101

State 6 : State ที่วงจรมีได้ 6 O/P = 110

State 7 : State ที่วงจรมีได้ 7 O/P = 111

C) เขียน State Table

Present State	Next State	Output Z
0	1	0
1	0	2
2	1	3
3	2	4
4	3	5
5	4	6
6	5	7
7	6	0

B) เขียน State Diagram

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

Step 3 : Solution / Specification

a) วงจรมี 8 State ใช้ State Code ขนาด 3 บิต

กำหนด 0 = 000, 1 = 001, 2 = 010, 3 = 011, 4 = 100, 5 = 101, 6 = 110, 7 = 111

กำหนดให้ A B C เป็น State Variable

b) เขียน Transition Table

ABC	AaBbCc		Output Z
	1	0	
000	111	001	000
001	000	010	001
010	001	011	010
011	010	100	011
100	011	101	100
101	100	110	101
110	101	111	110
111	110	000	111

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

b) เขียน Transition Table

ABC	AaBbCc	Output Z
000	111	001
001	000	010
010	001	011
011	010	100
100	011	101
101	100	110
110	101	111
111	110	000

c) ใช้ JK Flip-Flop ซึ่งมี

Excitation Table

$Q_n \rightarrow Q_{n+1}$	J	K
0 → 0	0	-
0 → 1	1	-
1 → 0	-	1
1 → 1	-	0

ABC	JK Inputs					
	U					
	1			0		
	JA	KA	JB	KB	JC	KC
000	1	-	1	-	1	-
001	0	-	0	-	1	-
010	0	-	1	-	0	-
011	0	-	0	-	1	-
100	-	1	-	1	-	0
101	-	0	-	1	-	0
110	-	0	-	1	-	0
111	-	0	-	0	-	1

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

d) หา NS Function และ O/P Function

ABC	JK Inputs					
	1			0		
	JA	KA	JB	KB	JC	KC
000	1	-	1	-	1	-
001	0	-	0	-	1	-
010	0	-	1	-	1	-
011	0	-	0	-	1	-
100	-	1	1	-	1	-
101	-	0	0	-	1	-
110	-	0	-	1	-	1
111	-	0	-	0	-	1

JK	CU	00	01	11	10
00	1	0	0	0	0
01	0	0	1	0	0
11	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

KA	CU	00	01	11	10
00	-	-	-	-	-
01	-	-	-	-	-
11	0	0	1	0	0
10	1	0	0	0	0

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

ABC	JK Inputs					
	1			0		
	JA	KA	JB	KB	JC	KC
000	1	-	1	-	1	-
001	0	-	0	-	1	-
010	0	-	1	-	1	-
011	0	-	0	-	1	-
100	-	1	1	-	1	-
101	-	0	0	-	1	-
110	-	0	-	1	-	1
111	-	0	-	0	-	1

JB	CU	00	01	11	10
00	1	0	1	0	0
01	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
10	1	0	1	0	0

JC	CU	00	01	11	10
00	1	1	-	-	-
01	1	1	-	-	-
11	1	1	-	-	-
10	1	1	-	-	-

KB	CU	00	01	11	10
00	-	-	-	-	-
01	1	0	1	0	0
11	1	0	1	0	0
10	-	-	-	-	-

KC	CU	00	01	11	10
00	-	-	1	1	1
01	-	-	1	1	1
11	-	-	1	1	1
10	-	-	1	1	1

ตย.2 วงจร 3 Bit Up/Down Counter

Step 4 : Realization : เขียน Logic

Diagram

$$\begin{aligned}
 JA &= KA = \overline{B} \overline{C} \overline{U} + B C U \\
 JB &= KB = \overline{C} \overline{U} + C U = (C \oplus \overline{U}) \\
 JC &= KC = 1
 \end{aligned}$$

