

การออกแบบวงจรตรวจจับลำดับ แบบมัวร์ที่ใช้ JK Flip-Flop (Moore Machine Design of a Sequence Detector Circuits JK Flip-Flop¹)

รศ.ดร.สุรัชย์ สุขสกุลชัย

(¹Roth, C.H., Fundamentals of Logic Design, 5th Ed.)

Out Line

- การสร้าง JK Flip-Flop Table จาก Transition Table
- การแปลง JK Flip-Flop Table เป็นสมการบูลีนโดยใช้ Karnaugh Map
- บทสรุป

2

วัตถุประสงค์

- สามารถสร้างตรวจจับลำดับตัวเลขไบนารีโดยใช้ JK Flip-Flop ได้

3

ขั้นตอน 3: การสร้าง Transition Table (JK Flip-Flop Table)

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X = 0$ A^+B^+	$X = 1$ A^+B^+		$X = 0$	$X = 1$	$X = 0$	$X = 1$	$X = 0$	$X = 1$	$X = 0$	$X = 1$
00	00	01	0								
01	11	01	0								
11	00	10	0								
10	11	01	1								

Q	Q^+	J	K
0	0	0	X
0	1	1	X
1	0	X	1
1	1	X	0

4

ขั้นตอน 3: การสร้าง Transition Table (JK Flip-Flop Table)

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$ A^+B^+	$X=1$ A^+B^+		$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	00	01	0	0	0	x	x				
01	11	01	0	1	0	x	x				
11	00	10	0	x	x	1	0				
10	11	01	1	x	x	0	1				

Q	Q^+	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

5

ขั้นตอน 3: การสร้าง Transition Table (JK Flip-Flop Table)

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$ A^+B^+	$X=1$ A^+B^+		$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	00	01	0	0	0	x	x				
01	11	01	0	1	0	x	x				
11	00	10	0	x	x	1	0				
10	11	01	1	x	x	0	1				

Q	Q^+	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

6

ขั้นตอน 3: การสร้าง Transition Table (JK Flip-Flop Table)

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$ A^+B^+	$X=1$ A^+B^+		$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	00	01	0	0	0	x	x				
01	11	01	0	1	0	x	x				
11	00	10	0	x	x	1	0				
10	11	01	1	x	x	0	1				

Q	Q^+	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

7

ขั้นตอน 3: การสร้าง Transition Table (JK Flip-Flop Table)

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$ A^+B^+	$X=1$ A^+B^+		$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	00	01	0	0	0	x	x	0	1	x	x
01	11	01	0	1	0	x	x	x	x	0	0
11	00	10	0	x	x	1	0	x	x	1	1
10	11	01	1	x	x	0	1	1	1	x	x

Q	Q^+	J	K
0	0	0	x
0	1	1	x
1	0	x	1
1	1	x	0

8

ขั้นตอน 3: การสร้าง Transition Table (JK Flip-Flop Table)

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$	$X=1$		$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	00	01	0	0	0	x	x	0	1	x	x
01	11	01	0	1	0	x	x	x	x	0	0
11	00	10	0	x	x	1	0	x	x	1	1
10	11	01	1	x	x	0	1	1	1	x	x

9

ขั้นตอน 4: การแปลง JK Flip-Flop Table เป็นสมการบูลีน

Present State AB
00
01
11
10

J_A		K_A		J_B		K_B	
$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
0	0	x	x	0	1	x	x
1	0	x	x	x	x	0	0
x	x	1	0	x	x	1	1
x	x	0	1	1	1	x	x

10

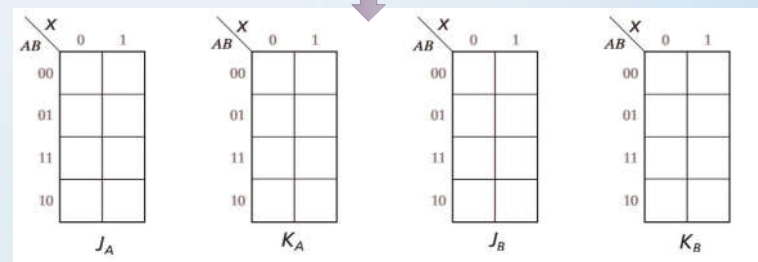
ขั้นตอน 4: การแปลง JK Flip-Flop Table เป็นสมการบูลีน

Present State AB	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	0	0	x	x	0	1	x	x
01	1	0	x	x	x	x	0	0
11	x	x	1	0	x	x	1	1
10	x	x	0	1	1	1	x	x

11

ขั้นตอน 4: การแปลง JK Flip-Flop Table เป็นสมการบูลีน

Present State AB	J_A		K_A		J_B		K_B	
	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$	$X=0$	$X=1$
00	0	0	x	x	0	1	x	x
01	1	0	x	x	x	x	0	0
11	x	x	1	0	x	x	1	1
10	x	x	0	1	1	1	x	x



12

ขั้นตอน 4: การแปลง JK Flip-Flop Table เป็นสมการบูลีน

Present State AB	J_A		K_A		J_B		K_B	
	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1
00	0	0	x	x	0	1	x	x
01	1	0	x	x	x	x	0	0
11	x	x	1	0	x	x	1	1
10	x	x	0	1	1	1	x	x

J_A	K_A	J_B	K_B
$J_B =$	$K_B =$	$K_A =$	$J_A =$

ขั้นตอน 4: การแปลง JK Flip-Flop Table เป็นสมการบูลีน

Present State AB	J_A		K_A		J_B		K_B	
	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1
00	0	0	x	x	0	1	x	x
01	1	0	x	x	x	x	0	0
11	x	x	1	0	x	x	1	1
10	x	x	0	1	1	1	x	x

J_A	K_A	J_B	K_B
$J_B = X'B$	$K_B = X'B + XB'$	$K_A = A + X$	$J_A = A$

ขั้นตอน 5: การหาสมการบูลีนของเอาต์พุต

Present State AB	Next State		Present Output(Z)	J_A		K_A		J_B		K_B	
	X = 0 A^+B^+	X = 1 A^+B^+		X = 0	X = 1	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1	X = 0	X = 1
00	00	01	0	0	0	x	x	0	1	x	x
01	11	01	0	1	0	x	x	x	x	0	0
11	00	10	0	x	x	1	0	x	x	1	1
10	11	01	1	x	x	0	1	1	1	x	x

ขั้นตอน 5: การหาสมการบูลีนของเอาต์พุต

Present State AB	Present Output(Z)
00	0
01	0
11	0
10	1

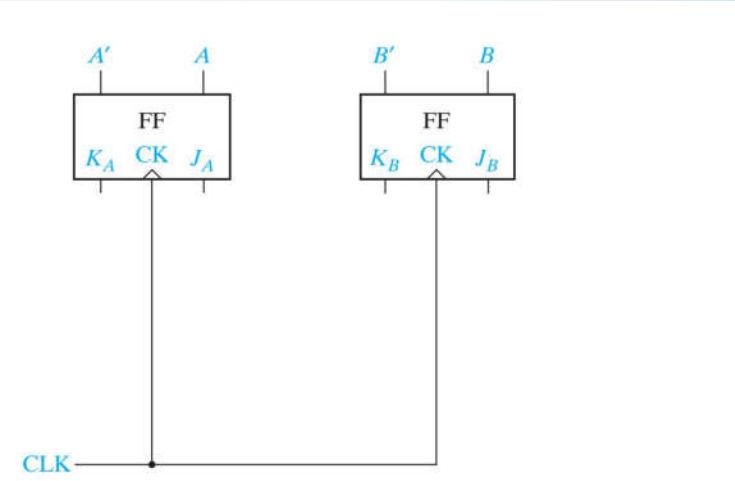
ขั้นตอน 5: การหาสมการบูลีนของเอาต์พุต

Present State <i>AB</i>	Present Output(<i>Z</i>)
00	0
01	0
11	0
10	1

$Z = AB'$

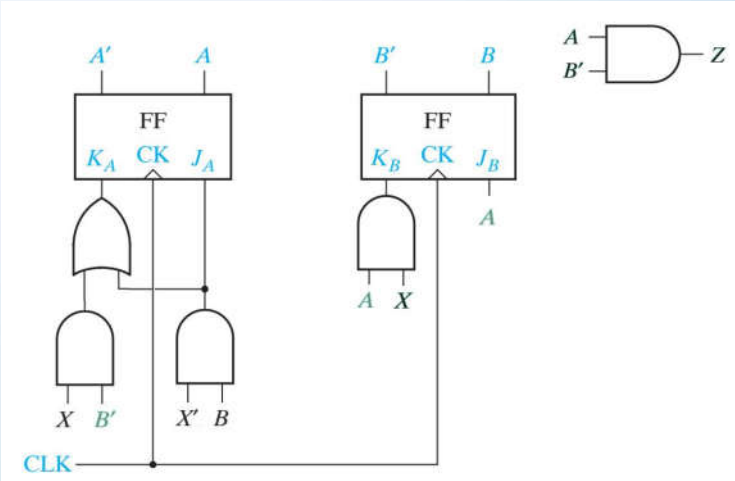
ขั้นตอน 6: การสร้างวงจร Logic จากสมการบูลีน

$J_B = X'B$
 $K_B = X'B + XB'$
 $K_A = A + X$
 $J_A = A$
 $Z = AB'$



ขั้นตอน 6: การสร้างวงจร Logic จากสมการบูลีน

$J_B = X'B$
 $K_B = X'B + XB'$
 $K_A = A + X$
 $J_A = A$
 $Z = AB'$



บทสรุป

