

# ใบงานที่ 6

## ไอซีฟลิปฟลอป



### จุดประสงค์การทดลอง

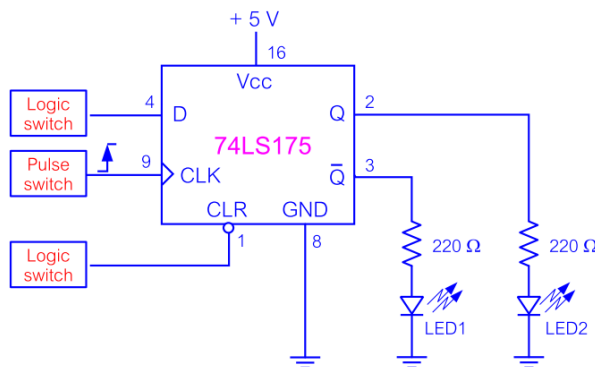
1. ประกอบวงจรไอซีฟลิปฟลอปได้
2. ใช้ลอจิกมอนิเตอร์วัดระดับลอจิกของวงจรไอซีฟลิปฟลอปได้
3. วิเคราะห์สัญญาณที่ได้จากการทดลองเปรียบเทียบกับสัญญาณในภาคทฤษฎีได้

### เครื่องมือและอุปกรณ์

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. ชุดทดลองวงจรดิจิทัล                         | จำนวน 1 ชุด     |
| 2. ไอซีเบอร์ 74LS175, 74LS74, 74LS376, 74LS76A | จำนวน 4 ตัว     |
| 3. ไอซีเบอร์ 74LS04, 74LS86                    | จำนวน 2 ตัว     |
| 4. ลอจิกสวิทช์                                 | จำนวน 5 ตัว     |
| 5. ลอจิกมอนิเตอร์ (R 220 $\Omega$ และ LED)     | จำนวน 3 ตัว     |
| 6. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5 V                  | จำนวน 1 เครื่อง |
| 7. แผ่นเบรนนบอร์ดและสายต่อวงจร                 | จำนวน 1 ชุด     |

### ลำดับขั้นการทดลอง

1. ต่อวงจรตามรูปด้านล่าง (ทดสอบคุณสมบัติของไอซี D Flip Flop with Clear)



2. จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่วงจร โดยต่อไฟฟ้า +5 V ให้แก่ขา +Vcc ของไอซี 74LS175 และต่อขากาวด์ลงกราวด์
3. ป้อนค่าลอจิกอินพุตตามตารางที่ 1 สังเกตการแสดงผลของ LED1 และ LED2 ถ้า LED สว่าง แสดงว่าเป็นค่าลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่างแสดงว่าเป็นค่าลอจิก 0 บันทึกผลลงในตารางที่ 1

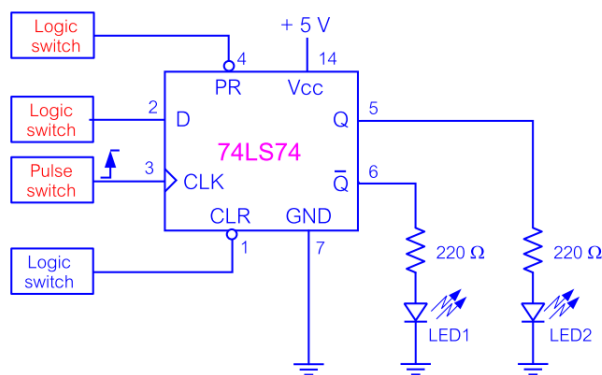
ตารางที่ 1 บันทึกรูปผลการทดลองข้อ 3

INPUT			OUTPUT	
$\overline{\text{CLR}}$	CLK	D	Q (LED2)	$\overline{\text{Q}}$ (LED1)
0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	↑	0	0	1
1	↑	1	1	0
1	↑	0	0	1
1	↑	1	1	0
1	1	1	1	0

4. จากผลการทดลองในตารางที่ 1 ให้เปรียบเทียบกับข้อมูลจาก Data sheet ของไอซีเบอร์ SN74LS175 เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ เหมือนกัน

5. ต้องวงจรมารูปด้านล่าง (ทดสอบคุณสมบัติของไอซี D Flip Flop with Preset and Clear)



6. จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่วงจร โดยต่อไฟฟ้า +5 V ให้แก่ขา Vcc ของไอซี SN74LS74 และต่อขา กราวด์ถึงกราวด์

7. ป้อนค่าลอจิกอินพุตตามตารางที่ 2 สังเกตการแสดงผลของ LED1 และ LED2 ถ้า LED สว่างแสดงว่า เป็นค่าลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่างแสดงว่าเป็นค่าลอจิก 0 บันทึกผลลงในตารางที่ 2

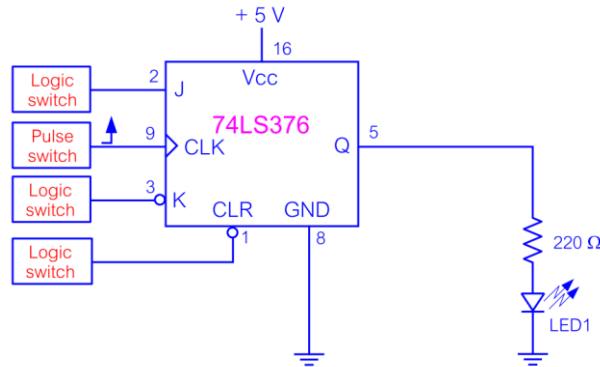
ตารางที่ 2 บันทึกผลการทดลองข้อ 7

INPUT				OUT	
$\overline{\text{PR}}$	$\overline{\text{CLR}}$	CLK	D	Q	$\overline{\text{Q}}$
1	1	0	0	0	1
1	1	0	1	0	1
1	1	↑	0	0	1
1	1	↑	1	1	0
1	0	↑	0	0	1
0	1	↑	0	1	0
0	1	↑	1	1	0
1	1	↑	0	0	1
1	1	↑	1	1	0
1	1	↑	0	0	1
1	1	0	1	0	1

8. จากผลการทดลองในตารางที่ 2 ให้เปรียบเทียบกับข้อมูลจาก Data sheet ของไอซีเบอร์ SN74LS74 เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ เหมือนกัน

9. ต่อดวงจรมตามรูปด้านล่าง (ทดสอบคุณสมบัติของไอซี JK Flip Flop with Clear)



10. จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่วงจร โดยต่อไฟฟ้า + 5 V ให้แก่ขา+ Vcc ของไอซี SN74LS376 และต่อขากาวดัดลงกราวด์

11. ป้อนค่าลอจิกอินพุตตามตารางที่ 3 สังเกตการแสดงผลของ LED1 ถ้า LED สว่างแสดงว่าเป็นค่าลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่างแสดงว่าเป็นค่าลอจิก 0 บันทึกผลลงในตารางที่ 3

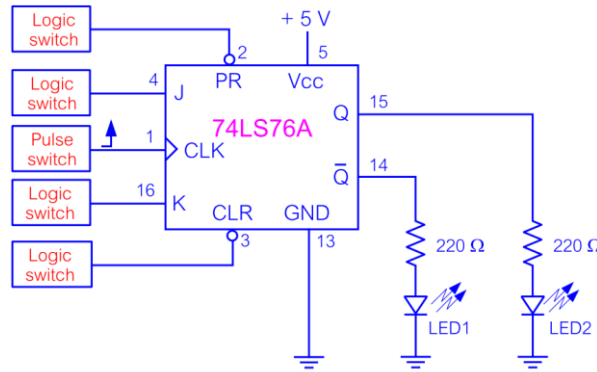
ตารางที่ 3 บันทึกผลการทดลองข้อ 11

INPUT				OUTPUT
$\overline{\text{CLR}}$	CLK	J	K	Q
1	0	0	1	0
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0
1	↑	0	0	1
1	↑	0	1	1
1	↑	1	0	0
1	↑	1	1	0
1	L	1	1	0

12. จากผลการทดลองในตารางที่ 3 ให้เปรียบเทียบกับข้อมูลจาก Data sheet ของไอซีเบอร์ 74LS376 เหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ เหมือนกัน

13. ต่อดวงจรตามรูปด้านล่าง (ทดสอบคุณสมบัติของไอซี JK Flip Flop with Preset and Clear)



14. จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้แก่วงจร โดยต่อไฟฟ้า + 5 V ให้แก่ขา Vcc ของไอซีเบอร์ SN74LS74 และต่อขากราวด์ลง GND

15. ป้อนค่าลอจิกอินพุตตามตารางที่ 4 สังเกตการแสดงผลของ LED1 และ LED2 ถ้า LED สว่างแสดงว่าเป็นค่าลอจิก 1 ถ้า LED ไม่สว่างแสดงว่าเป็นค่าลอจิก 0 บันทึกผลลงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 บันทึกผลการทดลองข้อ 15

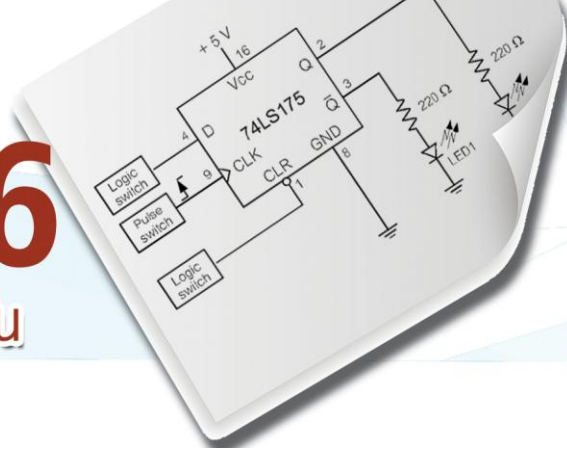
INPUT					OUTPUT	
$\overline{\text{PR}}$	$\overline{\text{CLR}}$	CLK	J	K	Q	$\overline{\text{Q}}$
0	1	0	0	0	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	↑	0	0	0	1
1	1	↑	0	1	0	1
1	1	↑	1	0	1	0
1	1	↑	1	1	0	1
1	1	0	1	1	0	1





# แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6

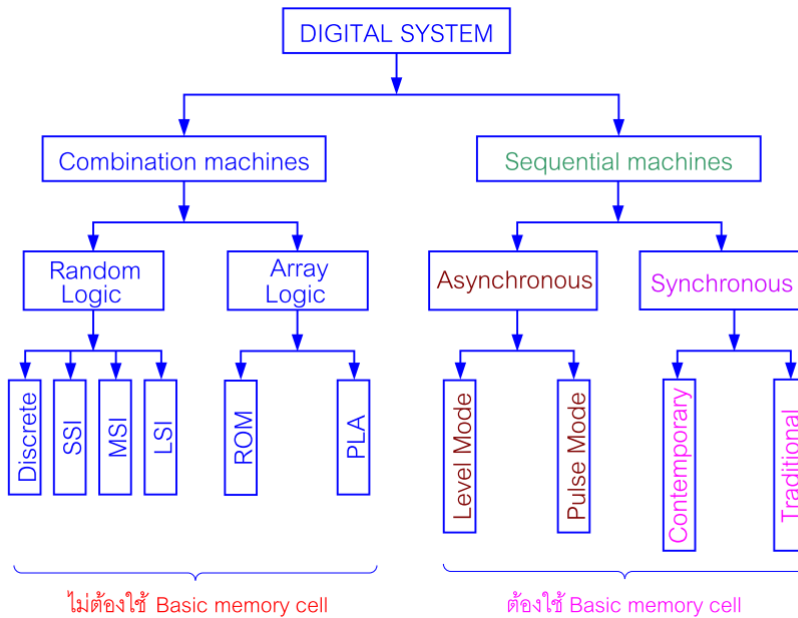
## การออกแบบวงจรซีคอนเซิลเบื้องต้น



จงอธิบาย/บรรยาย หรือออกแบบตามโจทย์กำหนด

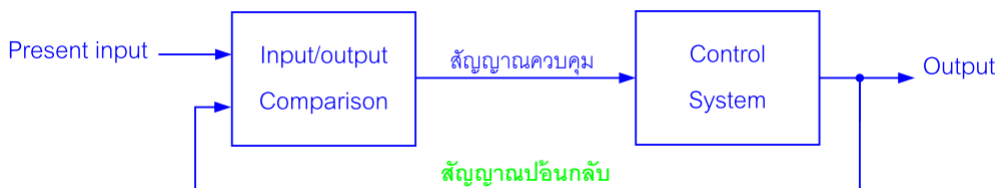
1. จงเขียนไดอะแกรมแยกประเภทของระบบดิจิทัล

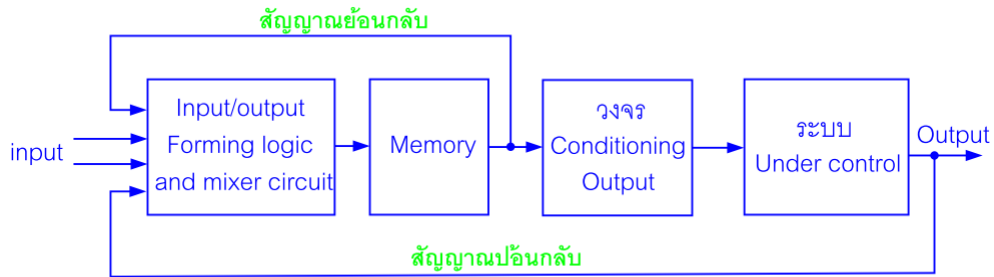
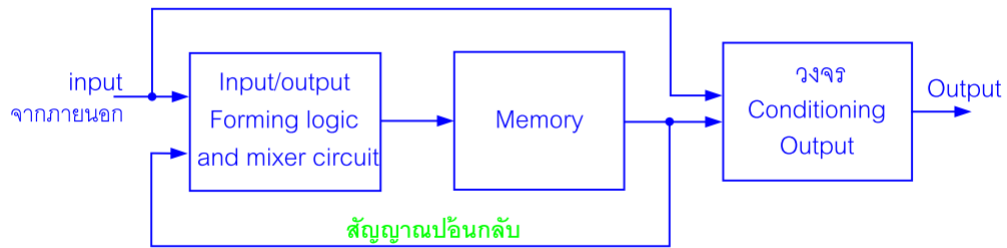
ตอบ ไดอะแกรมประเภทของระบบดิจิทัล เป็นดังนี้



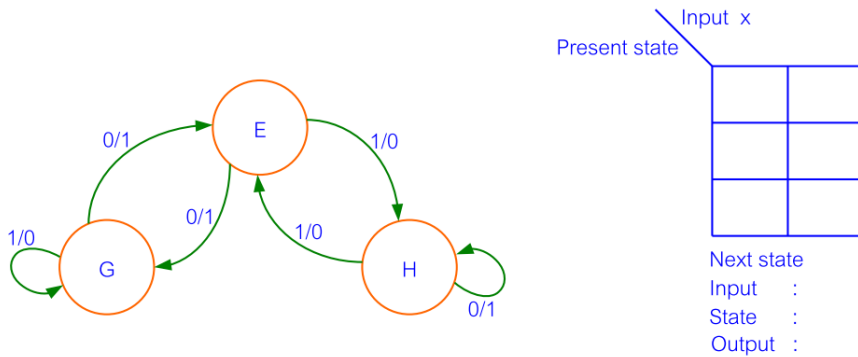
2. จงเขียนไดอะแกรมแสดงพื้นฐานของ Sequential machine

ตอบ ไดอะแกรมแสดงพื้นฐานของ Sequential machine เป็นดังนี้

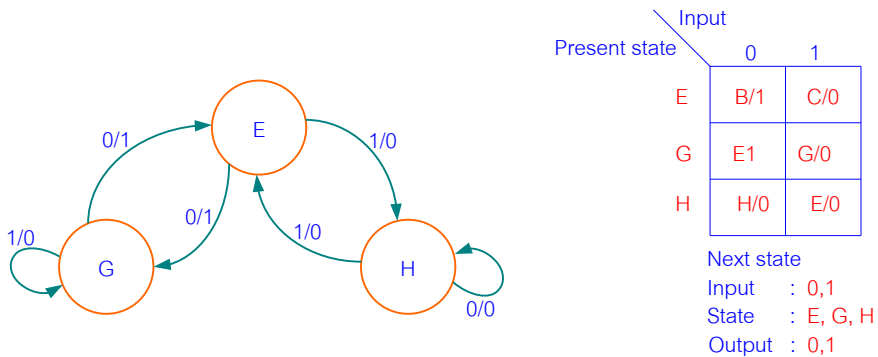




3. จากรูปด้านล่าง จงวิเคราะห์ State diagram แล้วเขียน State table ในรูปแบบของ Mealy

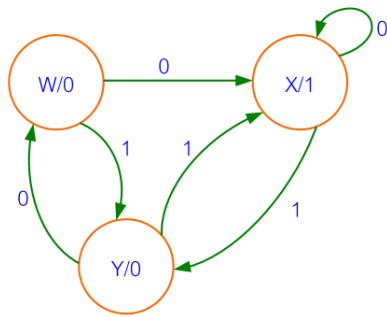


ตอบ



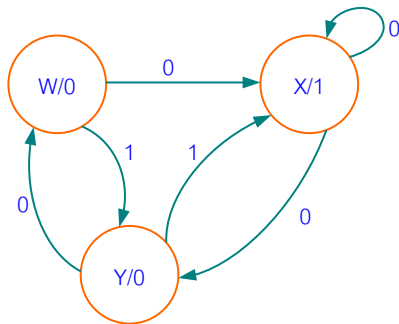


4. จากรูปด้านล่าง จงวิเคราะห์ State diagram แล้วเขียน State table ในรูปแบบของ Moore



		Input		Output
		0	1	
Present state	W			
	X			
	Y			
		Next state		

ตอบ

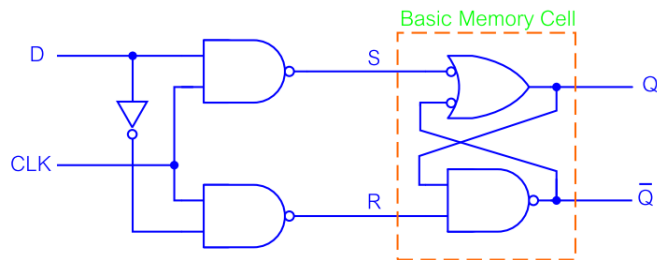


		Input		Output
		0	1	
Present state	W	X	Y	0
	X	Y	X	1
	Y	W	X	0
		Next state		

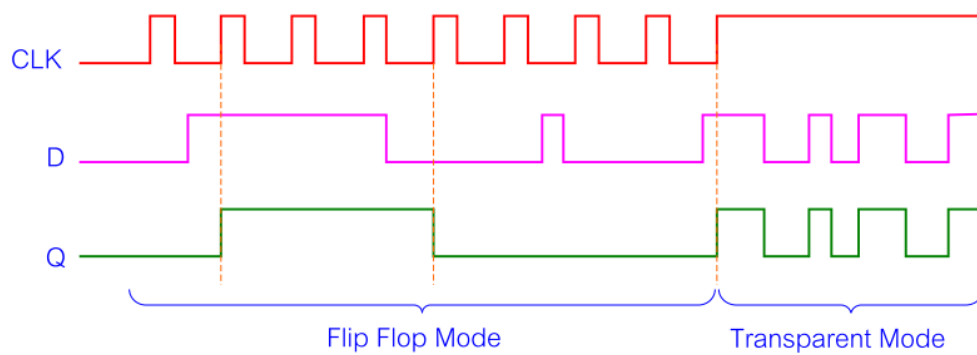
5. จงอธิบายความหมายของอุปกรณ์ประเภทฟลิปฟล็อป (Flip-Flop)

ตอบ ฟลิปฟล็อป (Flip-Flop) เป็นวงจรรีเลย์ทรอนิกส์ที่มีสถานะคงที่อยู่สองสถานะ มีหลักการทำงานคือถ้าได้รับสัญญาณอินพุตที่เหมาะสม ทำให้เอาต์พุตของฟลิปฟล็อปอยู่ที่ระดับลอจิกค่าหนึ่งและจะคงสถานะนั้นต่อไป เมื่อต้องการให้เอาต์พุตเปลี่ยนสถานะใหม่จะต้องป้อนสัญญาณอินพุตที่เหมาะสมใหม่อีกครั้ง ฟลิปฟล็อป จำนวน 1 ตัว จะแทนหน่วยความจำได้ 1 Cell

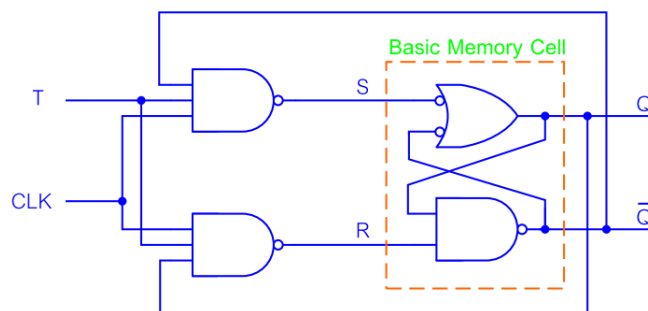
6. จากวงจรด้านล่างจงเขียน Timing diagram การทำงานของ D Flip Flop ใน Flip Flop Mode และ Transparent Mode



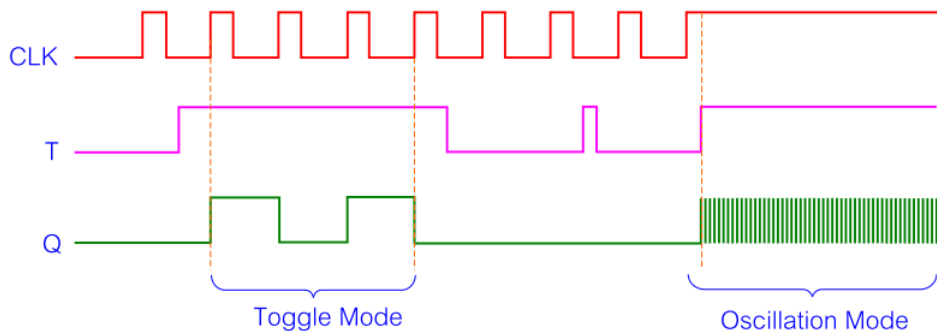
ตอบ Timing diagram การทำงานของ D Flip Flop ใน Flip Flop Mode และ Transparent Mode เป็นดังนี้



7. จากวงจรด้านล่าง จงเขียน Timing diagram การทำงานของ T Flip Flop ใน Toggle Mode และ Oscillation Mode

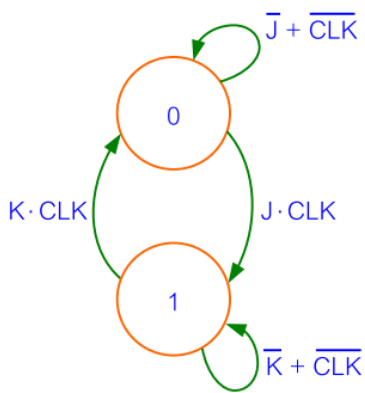


ตอบ Timing diagram การทำงานของ T Flip Flop ใน Toggle Mode และ Oscillation Mode เป็นดังนี้



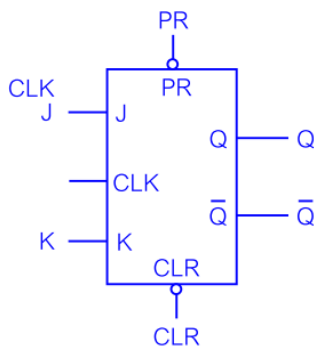
### 8. จงอธิบายการทำงานของ JK Flip Flop

ตอบ การทำงานของ JK Flip Flop สามารถทำงานได้ 4 สถานะ ได้แก่ Hold, Set, Reset และ Toggle ดังนั้น JK Flip Flop จึงเป็นการรวมคุณสมบัติของ D Flip Flop และ T Flip Flop เข้าด้วยกัน การทำงานของ JK Flip Flop



$Q_t \rightarrow Q_{t+1}$	J	K
$0 \rightarrow 0$	0	X
$0 \rightarrow 1$	1	X
$1 \rightarrow 0$	X	1
$1 \rightarrow 1$	X	0

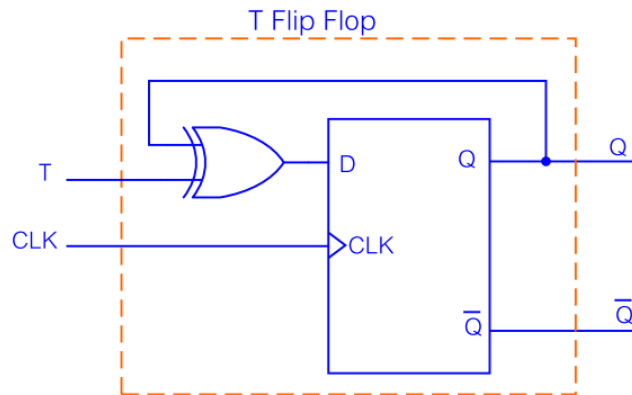
J	K	$Q_{t+1}$
0	0	$Q_t$ Hold
0	1	0 Reset
1	0	1 Set
1	1	$\bar{Q}_t$ Toggle



## 9. จงเขียนวงจรการสร้าง T Flip Flop

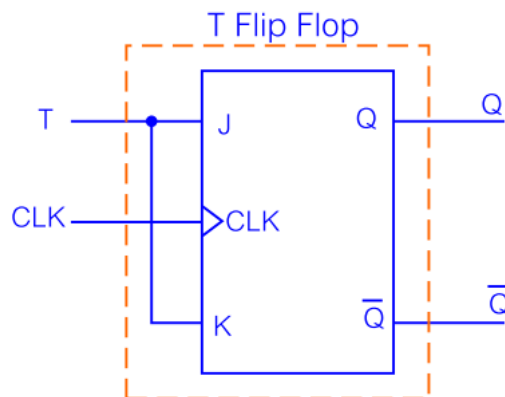
### 9.1 สร้างจาก D Flip Flop

ตอบ วงจรการสร้าง T Flip Flop โดยสร้างจาก D Flip Flop เป็นดังนี้



### 9.2 สร้างจาก JK Flip Flop

ตอบ วงจรการสร้าง T Flip Flop โดยสร้างจาก JK Flip Flop เป็นดังนี้



10. จงระบุชนิดของฟลิปฟlopจากเบอร์ไอซีต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนฟังก์ชันการทำงาน (เขียนเป็นตารางการทำงาน)

10.1 ไอซีเบอร์ SN74175, SN74LS175

ตอบ ไอซีเบอร์ SN74175, SN74LS175 เป็นไอซี D Flip Flop จำนวน 4 ตัว ที่ใช้สัญญาณนาฬิกาพัลส์บวกขอบขาขึ้นสำหรับทริกและมีขาอินพุต Clear มีฟังก์ชันการทำงาน ดังตารางด้านล่าง

INPUT			OUTPUT	
$\overline{\text{CLR}}$	CLK	D	Q	$\overline{\text{Q}}$
L	X	X	L	H
H	↑	H	H	L
H	↑	L	L	H
H	L	X	$Q_0$	$\overline{Q}_0$

10.2 ไอซีเบอร์ SN7474, SN74LS74A, SN74S74

ตอบ ไอซีเบอร์ SN74175, SN74LS175 เป็นไอซี D Flip Flop จำนวน 2 ตัว ที่ใช้สัญญาณนาฬิกาพัลส์บวกขอบขาขึ้นสำหรับทริกและมีขาอินพุต Preset และขาอินพุต Clear มีฟังก์ชันการทำงาน ดังตารางด้านล่าง

INPUT				OUT	
$\overline{\text{PR}}$	$\overline{\text{CLR}}$	CLK	D	Q	$\overline{\text{Q}}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	H (Note 1)	H (Note 1)
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	X	$Q_0$	$\overline{Q}_0$

### 10.3 ไอซีเบอร์ SN74376

ตอบ ไอซีเบอร์ SN74175, SN74LS175 เป็นไอซี JK Flip Flop จำนวน 4 ตัว ที่ใช้สัญญาณนาฬิกาพัลส์บวก ขอบขาขึ้นเป็นสัญญาณทริก และมีขาอินพุต Clear มีฟังก์ชันการทำงาน ดังตารางด้านล่าง

INPUT				OUTPUT
$\overline{\text{CLR}}$	CLK	J	$\overline{\text{K}}$	Q
L	X	X	X	L
H	$\uparrow$	H	L	$Q_0$
H	$\uparrow$	L	H	H
H	L	L	L	L
H	$\uparrow$	H	L	TOGGLE
H	L	X	X	$Q_0$

### 10.4 ไอซีเบอร์ SN7476, SN74LS76A

ตอบ ไอซีเบอร์ SN74175, SN74LS175 เป็นไอซี JK Flip Flop จำนวน 2 ตัว ที่ใช้สัญญาณนาฬิกาพัลส์บวก (สำหรับเบอร์ 7476) และพัลส์บวกขอบขาลง (สำหรับเบอร์ 74LS76A) เป็นสัญญาณทริก และมีขาอินพุต Preset และขาอินพุต Clear มีฟังก์ชันการทำงาน ดังตารางด้านล่าง

INPUT					OUTPUT	
$\overline{\text{PR}}$	$\overline{\text{CLR}}$	CLK	J	K	Q	$\overline{\text{Q}}$
L	H	X	X	X	H	L
H	L	X	X	X	L	H
L	L	X	X	X	H (Note 1)	H (Note 1)
H	H	$\downarrow$	L	L	$Q_0$	$\overline{Q}_0$
H	H	$\downarrow$	H	L	H	L
H	H	$\downarrow$	L	H	L	H
H	H	$\downarrow$	H	H	TOGGLE	