
	ใบงานที่ 5		หน้าที่ 1														
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004		หน่วยที่ 3														
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป																
ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป																	
<p>จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน</p> <p>จุดประสงค์ทั่วไป</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. เพื่อให้มีทักษะในการออกแบบและต่อวงจรสัญญาณนาฬิกา</li><li>2. เพื่อให้มีทักษะในการออกแบบและต่อวงจรรนับ</li><li>3. เพื่อให้มีทักษะในการใช้งานโปรแกรม Proteus ในการจำลองการทำงานของวงจรสัญญาณนาฬิกาและวงจรรนับ</li><li>4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้เรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป</li></ol> <p>จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. เตรียมเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ได้ถูกต้อง</li><li>2. ออกแบบวงจรสัญญาณนาฬิกาได้</li><li>3. ต่อวงจรสัญญาณนาฬิกาได้</li><li>4. ออกแบบวงจรรนับได้</li><li>5. ต่อวงจรรนับได้</li><li>6. ใช้โปรแกรม Proteus เพื่อต่อวงจรทดสอบการทำงานของวงจรสัญญาณนาฬิกาและวงจรรนับได้</li><li>7. ปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ประณีต รอบคอบ ปลอดภัย และเสร็จภายในเวลาที่กำหนด อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม</li></ol> <p>คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมและคุณลักษณะที่พึงประสงค์</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. มีความซื่อสัตย์สุจริต</li><li>2. มีความอดทนอดกลั้น</li><li>3. มีความรักสามัคคีในการปฏิบัติงาน</li><li>4. มีมนุษยสัมพันธ์ในการทำงาน</li><li>5. มีการคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน</li></ol> <p>เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์การปฏิบัติงาน</p> <table><tr><td>1. ใบความรู้เรื่องสัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป</td><td>1 ชุด</td></tr><tr><td>2. ชุดทดลองวงจรดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์</td><td>1 ชุด</td></tr><tr><td>3. ไอซีดิจิทัลเบอร์ 74LS00,74LS08,74LS32,74LS47,74LS48,74LS76,74LS93 อย่างละ</td><td>2 ตัว</td></tr><tr><td>4. ไอซี 555</td><td>1 ตัว</td></tr><tr><td>5. มัลติมิเตอร์</td><td>1 ตัว</td></tr><tr><td>6. ออสซิลโลสโคป</td><td>1 เครื่อง</td></tr><tr><td>7. สายต่อวงจร</td><td>40 เส้น</td></tr></table>				1. ใบความรู้เรื่องสัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป	1 ชุด	2. ชุดทดลองวงจรดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์	1 ชุด	3. ไอซีดิจิทัลเบอร์ 74LS00,74LS08,74LS32,74LS47,74LS48,74LS76,74LS93 อย่างละ	2 ตัว	4. ไอซี 555	1 ตัว	5. มัลติมิเตอร์	1 ตัว	6. ออสซิลโลสโคป	1 เครื่อง	7. สายต่อวงจร	40 เส้น
1. ใบความรู้เรื่องสัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป	1 ชุด																
2. ชุดทดลองวงจรดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์	1 ชุด																
3. ไอซีดิจิทัลเบอร์ 74LS00,74LS08,74LS32,74LS47,74LS48,74LS76,74LS93 อย่างละ	2 ตัว																
4. ไอซี 555	1 ตัว																
5. มัลติมิเตอร์	1 ตัว																
6. ออสซิลโลสโคป	1 เครื่อง																
7. สายต่อวงจร	40 เส้น																

	ใบงานที่ 5	หน้าที่ 2
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป	

ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป	
8. คอมพิวเตอร์ที่ติดตั้งโปรแกรม Proteus 7.8SP2	1 เครื่อง
9. ตัวต้านทานค่า 10kΩ,2kΩ,1kΩ อย่างละ	4 ตัว
10. ตัวเก็บประจุค่า 1μF,0.1μF,0.01μF อย่างละ	4 ตัว
11. ตัวต้านทานค่า 330Ω	20 ตัว
12. 7-Segment ชนิด Common Cathode	2 ตัว

ข้อควรระวัง

ขณะปฏิบัติการทดลองห้ามหยอกล้อเล่นกัน และห้ามนำสายต่อลัดวงจรระหว่างขั้วไฟ Vcc 5V กับ GND

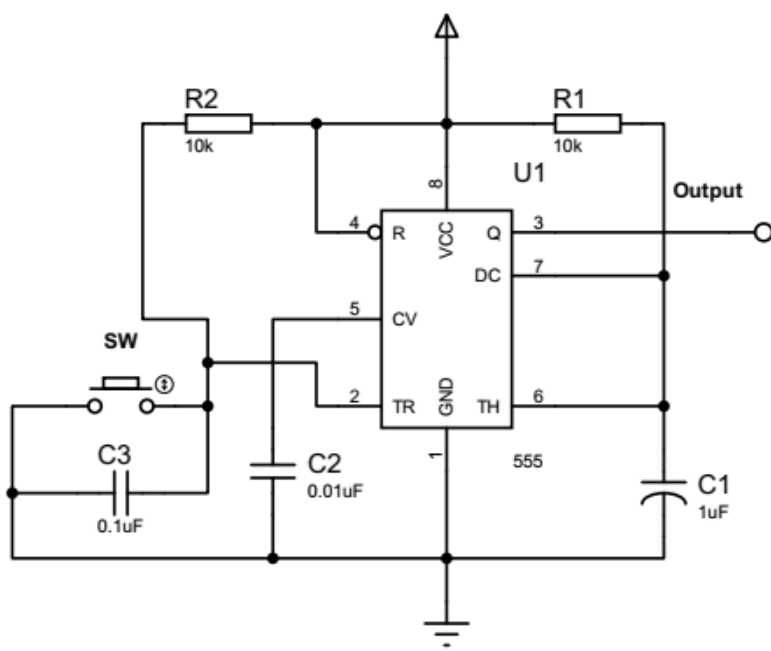
ข้อเสนอแนะ

ควรตรวจสอบความพร้อมของเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกครั้งก่อนใช้งาน รวมถึงควรศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Step Operation)


1. การสร้างสัญญาณนาฬิกาด้วยไอซี 555

1.1 ให้ทำการต่อวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ตามรูปที่ 1.1

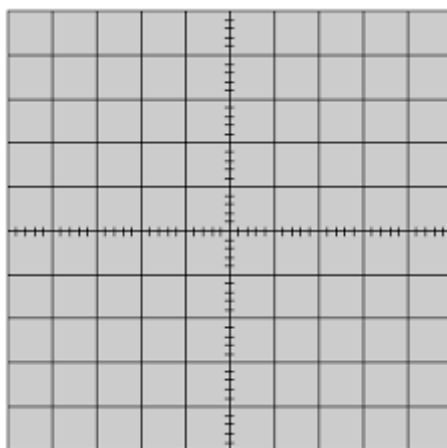


รูปที่ 1.1 รูปวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

1.2 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 1.1 แล้วทำการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณที่จุดเอาต์พุตเมื่อทำการกดสวิตช์ในวงจรเพื่อเป็นการป้อนสัญญาณทริกให้แก่วงจรตามรูปที่ 1.1 และทำการบันทึกรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตลงในตารางรูปที่ 1.2

	ใบงานที่ 5		หน้าที่ 3
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004		หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป		

ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป



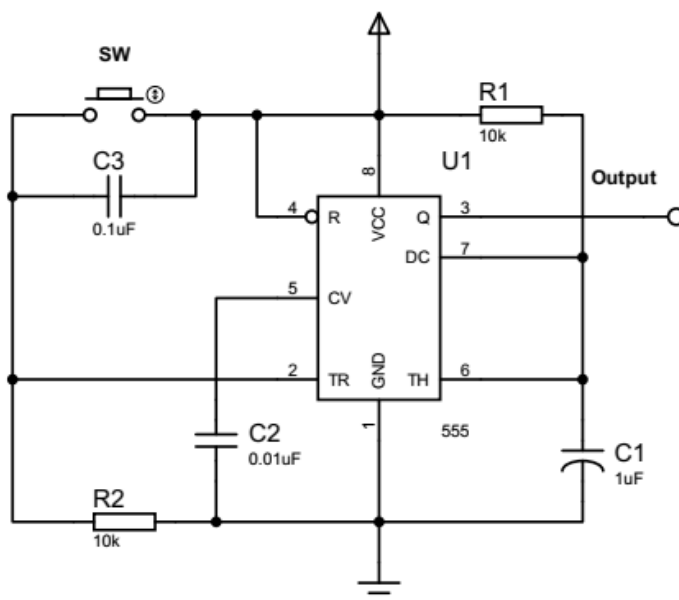
Volts/Div = .....

Times/Div = .....


รูปที่ 1.2 รูปบันทึกสัญญาณเอาต์พุตของวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

1.3 จากข้อที่ 1.2 คาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้มีค่าเท่ากับ..... และคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ.....

1.4 ให้ทำการต่อวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ตามรูปที่ 1.3

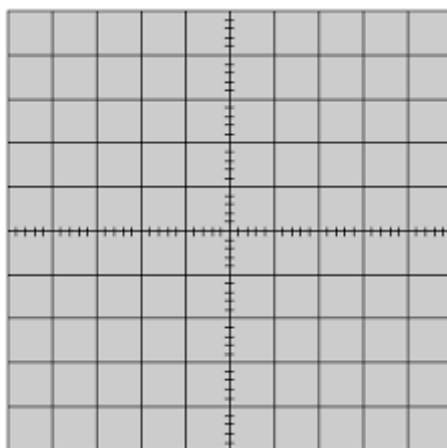


รูปที่ 1.3 รูปวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

	ใบงานที่ 5	หน้าที่ 4
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004	หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป	

### ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป

1.5 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 1.3 แล้วทำการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณที่จุดเอาต์พุตเมื่อทำการกดสวิทช์ในวงจรเพื่อเป็นการป้อนสัญญาณทริกให้แก่วงจรตามรูปที่ 1.3 และทำการบันทึกรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตลงในตารางรูปที่ 1.4



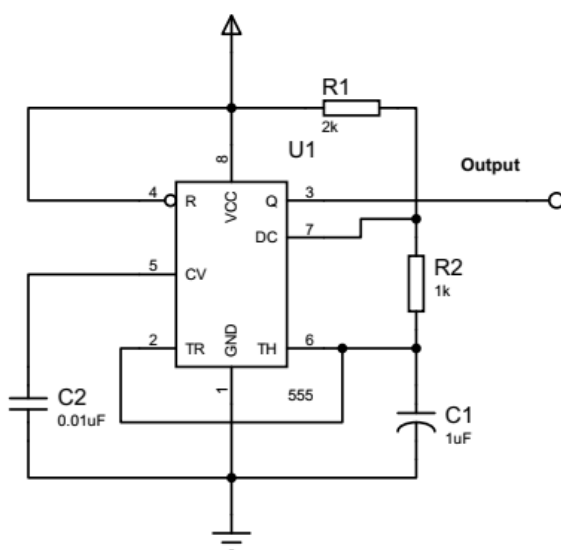
Volts/Div = .....

Times/Div = .....


รูปที่ 1.4 รูปบันทึกสัญญาณเอาต์พุตของวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

1.6 จากข้อที่ 1.5 คาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้มีค่าเท่ากับ..... และคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ.....

1.7 ให้ทำการต่อวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ตามรูปที่ 1.5

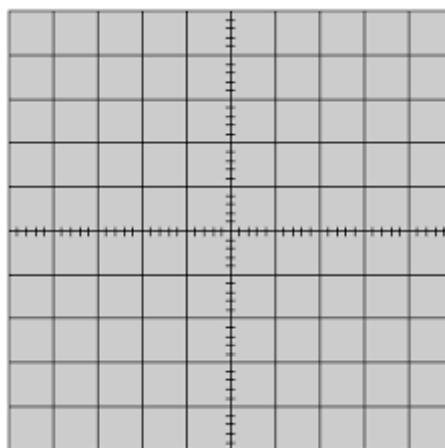


รูปที่ 1.5 รูปวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

	ใบงานที่ 5		หน้าที่ 5
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004		หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป		

### ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป

1.8 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 1.5 แล้วทำการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณที่จุดเอาต์พุต และทำการบันทึกรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตลงในตารางรูปที่ 1.6



Volts/Div = .....

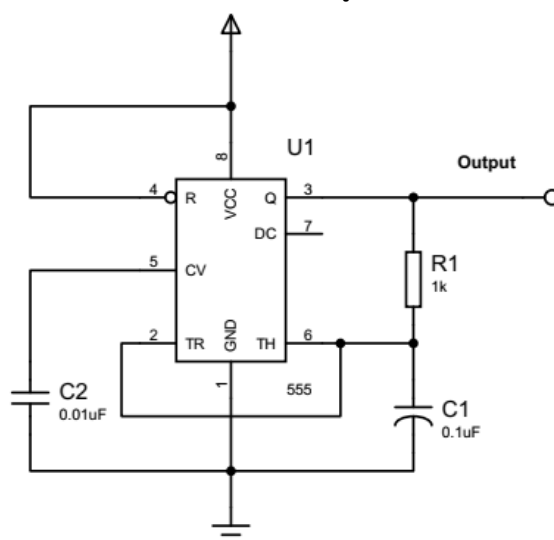
Times/Div = .....

รูปที่ 1.6 รูปบันทึกสัญญาณเอาต์พุตของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555


1.9 จากข้อที่ 1.8 คาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้มีค่าเท่ากับ..... และคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ.....

1.10 จากข้อที่ 1.8 ความถี่ของสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้มีค่าเท่ากับ..... และความถี่ของสัญญาณเอาต์พุตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ.....

1.11 ให้ทำการต่อวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ตามรูปที่ 1.7

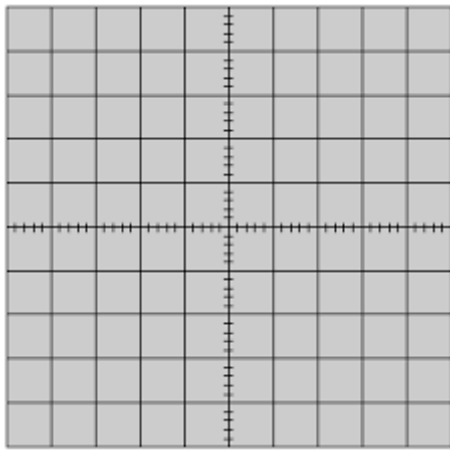


รูปที่ 1.7 รูปวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

	<b>ใบงานที่ 5</b>	<b>หน้าที่ 6</b>
	<b>ชื่อวิชา</b> ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004	<b>หน่วยที่ 3</b>
	<b>ชื่อหน่วย</b> สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟlop	

**ชื่อเรื่อง** สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟlop

1.12 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 1.7 แล้วทำการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปวัดสัญญาณที่จุดเอาต์พุต และทำการบันทึกรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตลงในตารางรูปที่ 1.8



Volts/Div = .....

Times/Div = .....

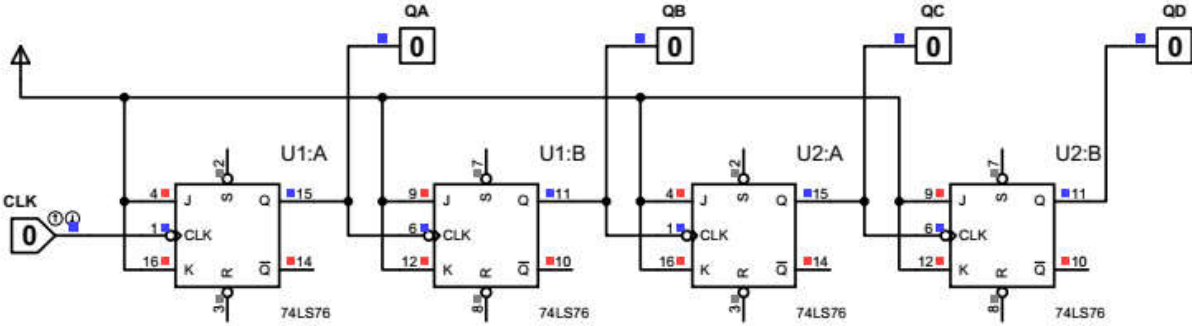
รูปที่ 1.8 รูปบันทึกสัญญาณเอาต์พุตของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ด้วยไอซี 555

1.13 จากข้อที่ 1.12 คาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้มีค่าเท่ากับ..... และคาบเวลาของสัญญาณเอาต์พุตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ.....


1.14 จากข้อที่ 1.12 ความถี่ของสัญญาณเอาต์พุตที่วัดได้มีค่าเท่ากับ..... และความถี่ของสัญญาณเอาต์พุตที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ.....

**2. วงจรฟลิปฟlop**

2.1 ให้ทำการต่อวงจรนับขึ้นแบบอะซิงโครนัสดังรูปที่ 2.1



















รูปที่ 2.1 รูปวงจรนับขึ้นแบบอะซิงโครนัส

	ใบงานที่ 5		หน้าที่ 7
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004		หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป		

ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป

2.2 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 2.1 แล้วทำการป้อนสัญญาณนาฬิกาเข้าที่จุด CLK ของวงจร และทำการบันทึกการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตารางบันทึกการทำงานของวงจรในรูปที่ 2.1

สัญญาณนาฬิกาอินพุต						ลำดับการนับ
ลำดับที่	รูปสัญญาณ	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						



## ใบงานที่ 5

หน้าที่ 8

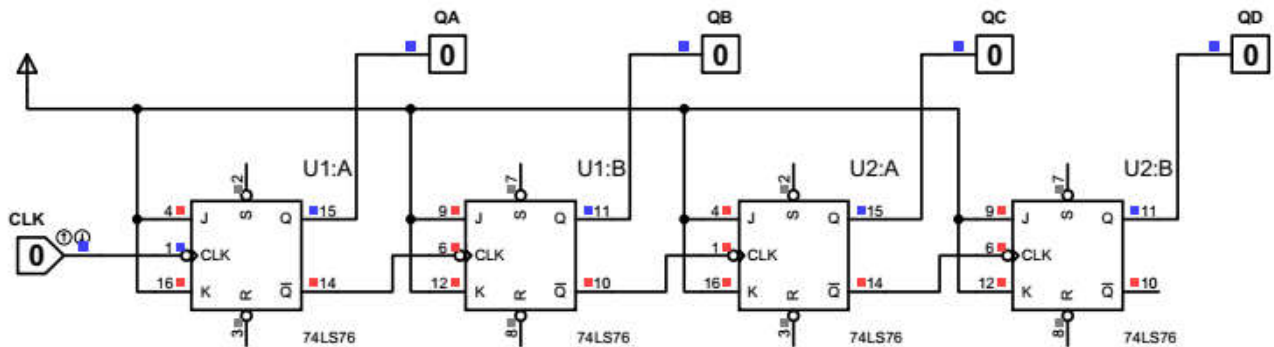
ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟlop

ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟlop

2.3 ให้ทำการต่อวงจรนับลงแบบอะซิงโครนัสดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 รูปวงจรนับลงแบบอะซิงโครนัส

2.4 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟไฟกระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 2.2 แล้วทำการป้อนสัญญาณนาฬิกาเข้าที่จุด CLK ของวงจร และทำการบันทึกการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ตารางบันทึกการทำงานของวงจรในรูปที่ 2.2

สัญญาณนาฬิกาอินพุต						ลำดับการนับ
ลำดับที่	รูปสัญญาณ	Q <sub>D</sub>	Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>	
0						
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						





## ใบงานที่ 5

หน้าที่ 9

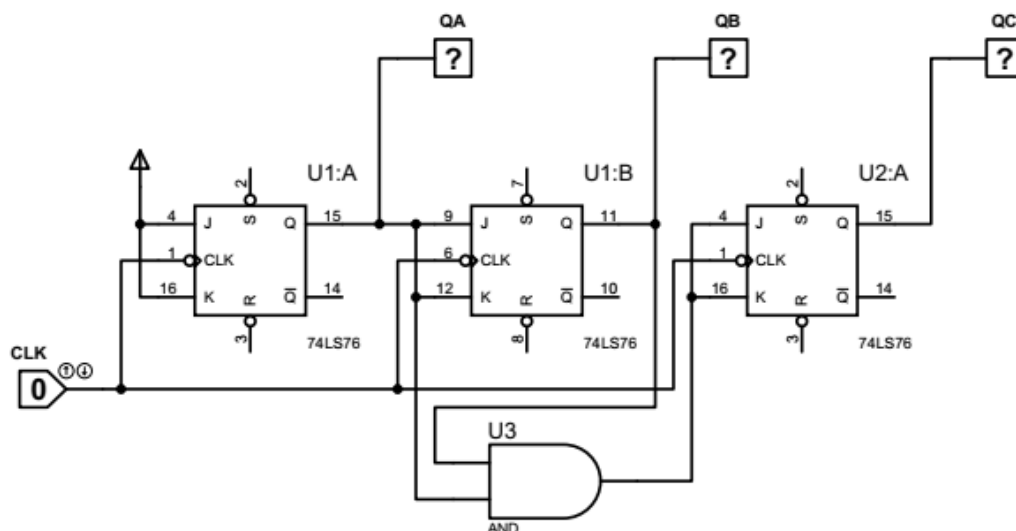
ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004

หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟlop

ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟlop

2.4 ให้ทำการต่อวงจรนับลงแบบซิงโครนัสดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 รูปวงจรนับลงแบบซิงโครนัส

2.5 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟกระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 2.3 แล้วทำการป้อนสัญญาณนาฬิกาเข้าที่จุด CLK ของวงจร และทำการบันทึกการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ตารางบันทึกการทำงานของวงจรในรูปที่ 2.3

ลำดับที่	รูปสัญญาณ	Output			ลำดับการนับ
		Q <sub>C</sub>	Q <sub>B</sub>	Q <sub>A</sub>	
0					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					



## ใบงานที่ 5

หน้าที่ 10

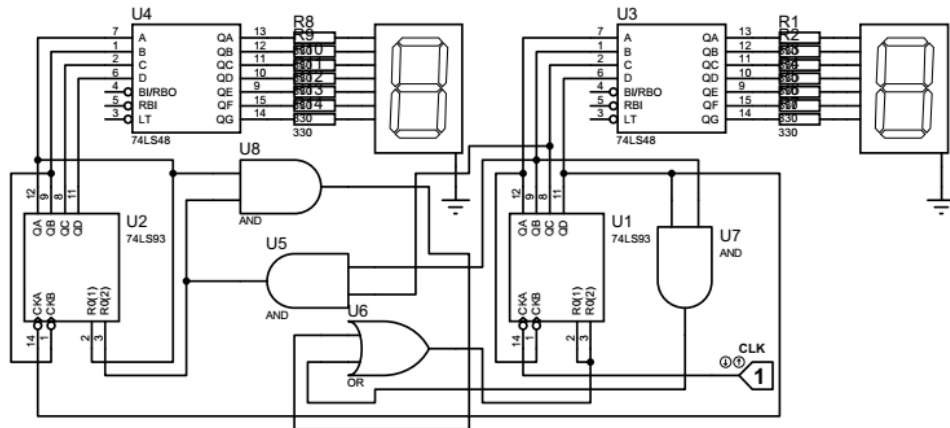
ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004

### หน่วยที่ 3

ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป

## ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟลอป

2.6 ให้ทำการต่อวงจรนับดังรูปที่ 2.4




รูปที่ 2.4 รูปวงจรรีบ

2.7 ให้นักศึกษาป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 5V ให้แก่วงจรตามรูปที่ 2.4 แล้วทำการป้อนสัญญาณนาฬิกาเข้าที่จุด CLK ของวงจร และทำการบันทึกการทำงานของวงจรลงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 ตารางบันทึกการทำงานของวงจรในรูปที่ 2.4

สัญญาณนาฬิกาอินพุต		ลำดับการนับที่แสดงผลบน อุปกรณ์ 7-Segment
ลำดับที่	รูปสัญญาณ	
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

	ใบงานที่ 5		หน้าที่ 11
	ชื่อวิชา ดิจิทัลและไมโครคอนโทรลเลอร์ รหัสวิชา 30127-2004		หน่วยที่ 3
	ชื่อหน่วย สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป		
ชื่อเรื่อง สัญญาณนาฬิกา และวงจรฟลิปฟล็อป			
แบบฝึกหัดท้ายบททดลอง			
<div>1. การทำงานของวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ในข้อที่ 1.1 และ 1.4 แตกต่างกันอย่างไรร</div> <div>2. การทำงานของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ในข้อที่ 1.7 และ 1.11 แตกต่างกันอย่างไรร</div> <div>3. ให้ออกแบบวงจรนับแบบอะซิงโครนัส 13</div> <div>4. ให้ออกแบบวงจรนับแบบซิงโครนัส <math>7_{10} - 0_{10}</math></div> <div>5. ให้ออกแบบวงจรการนับ <math>0_{10} - 23_{10}</math> ที่แสดงผลบนอุปกรณ์ 7-Segment</div>			

