	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	หน่วยที่ 6
	ชื่อวิชา วงจรพัลส์และสถิติซิง	สอนครั้งที่ 10-11
	ชื่อหน่วย ขมิตทริกเกอร์	ชั่วโมงรวม 8 ชั่วโมง
ชื่อเรื่อง ขมิตทริกเกอร์		จำนวนชั่วโมง 8 ชั่วโมง

หัวข้อเรื่องและงาน

1. วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์
2. วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ออปแอมป์
 - 2.1 วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ออปแอมป์แบบไม่กลับเฟส
 - 2.2 วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ออปแอมป์แบบกลับเฟส

สาระการเรียนรู้

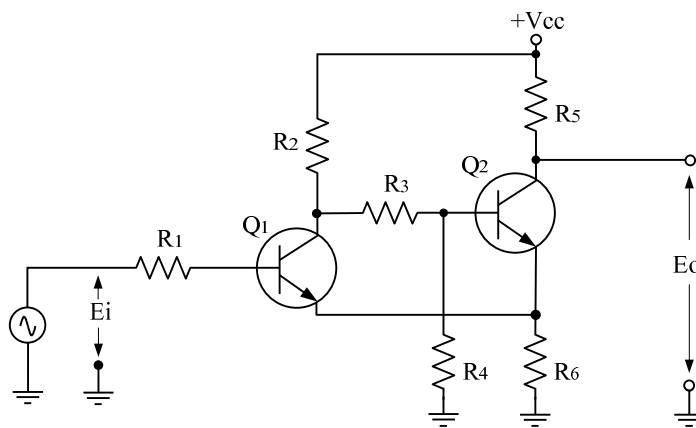
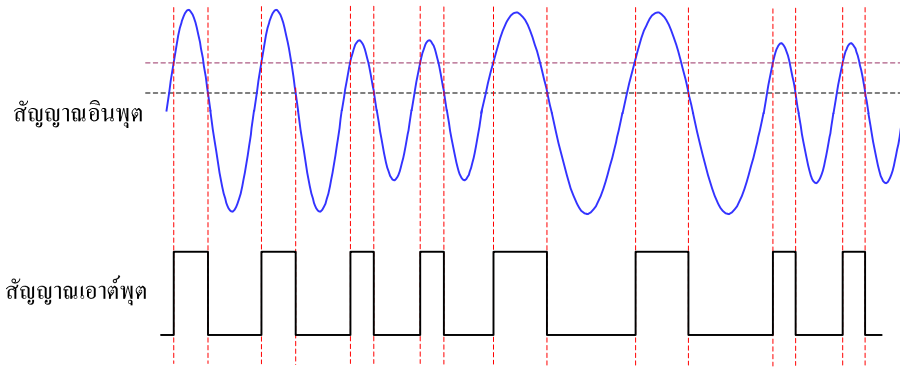
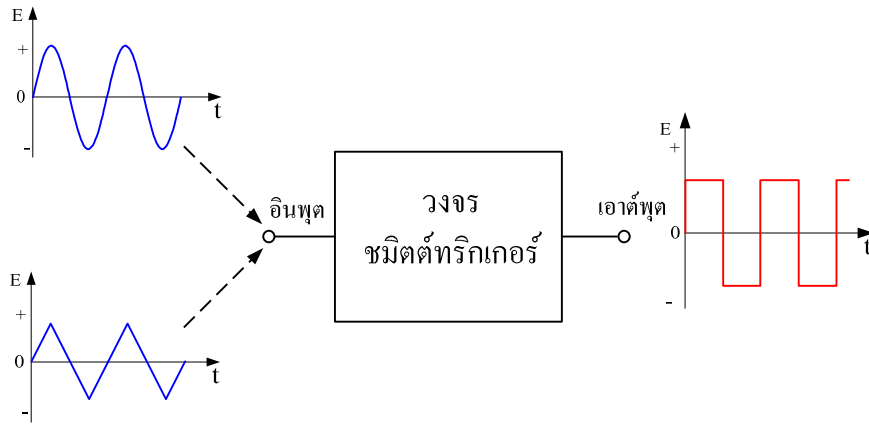
วงจรขมิตทริกเกอร์ (Schmitt) ทำหน้าที่สร้างสัญญาณรูปร่างสี่เหลี่ยมจากสัญญาณไฟฟ้ารูปร่างอื่น ๆ โดยอาศัยการเปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้าและวงจรขมิตทริกเกอร์ที่มีการป้อนกลับแบบบวก โดยอาศัยนำสัญญาณเอาต์พุตบางส่วนป้อนกลับมาเพื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณอินพุตของวงจรอีก จึงทำให้เกิดความแตกต่างขึ้นระหว่างสัญญาณเอาต์พุตทั้งสองสภาวะ ซึ่งค่าแรงดันอินพุตด้านสูงที่ทำให้เอาต์พุตเปลี่ยนจากสภาวะ Low ไป High หรือจาก High เป็น Low ขึ้นอยู่กับการออกแบบวงจรว่าต้องการให้อเอาต์พุตเป็นอย่างไร แต่ถ้าแรงดันอินพุตลดต่ำลงจนถึงค่าแรงดันอินพุตด้านต่ำจะทำให้สัญญาณเอาต์พุตเปลี่ยนไปเป็นตรงกันข้าม วงจรขมิตทริกเกอร์สามารถสร้างได้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีอัตราการขยายเช่นทรานซิสเตอร์ เฟท หรือออปแอมป์

สมรรถนะที่พึงประสงค์

ความรู้	ทักษะ	คุณธรรม/จริยธรรม
1. บอกประโยชน์ของวงจรขมิตทริกเกอร์ได้	1. ใช้คิซีโวลต์มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้าได้	1. ตรงต่อเวลา
2. อธิบายการทำงานของวงจรขมิตทริกเกอร์ได้	2. ประกอบวงจรขมิตทริกเกอร์ได้	2. มีความตระหนักในหน้าที่ของนักศึกษา
3. เขียนวงจรขมิตทริกเกอร์ที่ทำมาจากทรานซิสเตอร์ได้	3. อ่านค่าทางไฟฟ้าจากคิซีโวลต์มิเตอร์ได้	3. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
4. คำนวณหาค่าอุปกรณ์ของวงจรขมิตทริกเกอร์ได้	4. เขียนรูปร่างสัญญาณที่วงจรขมิตทริกเกอร์ได้	4. แต่งกายถูกต้องตามระเบียบ
5. เขียนวงจรขมิตทริกเกอร์ที่ทำมาจากออปแอมป์ได้		5. แสดงความเคารพด้วยท่าทีที่สุภาพงาม
6. คำนวณหาค่าอุปกรณ์ของวงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ออปแอมป์ได้		6. ทำงานด้วยความเต็มใจ
7. เขียน hysteresis ของวงจรขมิตทริกเกอร์ได้		

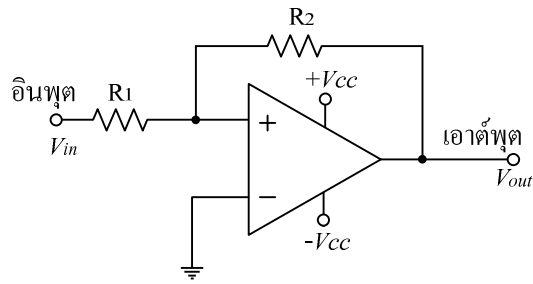
เนื้อหาสาระ

1. วงจรขมิตต์ริกเกอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์

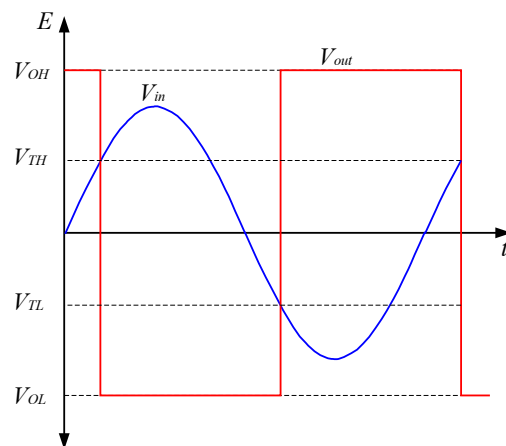
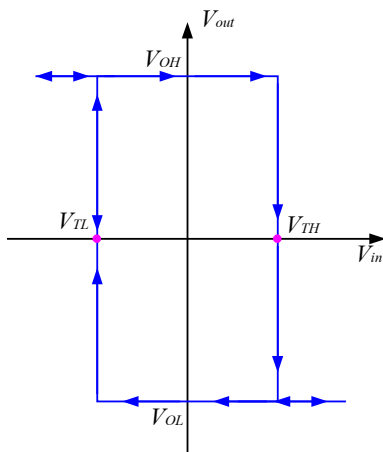
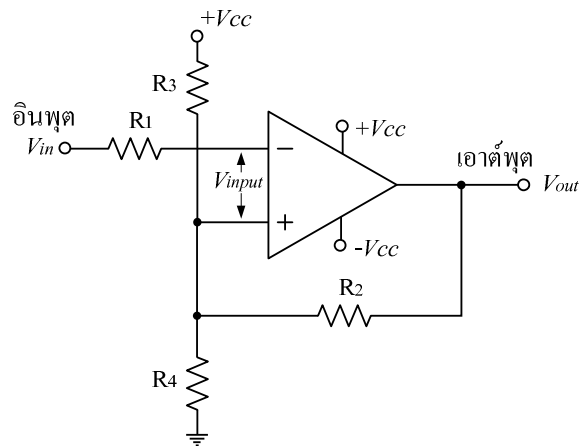


2. วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์

2.1 วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์แบบไม่กลับเฟส



2.2 วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์แบบกลับเฟส



กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นตอนการสอน (กิจกรรมของครู)	ขั้นตอนการเรียนรู้ (กิจกรรมผู้เรียน)	เครื่องมือ/การวัดผล ประเมินผล
<p>1. นำเข้าสู่บทเรียน</p> <p>1.1 ครูบอกจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้</p> <p>1.2 ครูสอบถามความสำคัญของวงจรขมิตทริกเกอร์ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.3 ครูแจกแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6</p> <p>2. ขั้นสอนทฤษฎี</p> <p>2.1 ครูอธิบายวงจรขมิตทริกเกอร์ ใช้สื่อ power point ประกอบ</p> <p>2.2 ชักถามปัญหาเกี่ยวกับวงจรขมิตทริกเกอร์ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>3. ขั้นสรุป</p> <p>3.1 ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปและครูซักถามปัญหาข้อสงสัย</p> <p>4. ขั้นสอนปฏิบัติ</p> <p>4.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน</p> <p>4.2 ครูให้นักศึกษาปฏิบัติใบงานที่ 7</p> <p>4.3 ควบคุมการปฏิบัติงาน</p> <p>4.4 ตรวจสอบผลงานของนักศึกษา</p> <p>5. ขั้นการประเมินผล</p> <p>5.1 ครูแจกใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 6</p> <p>5.2 ดูแลนักเรียนไม่ให้ทุจริต</p> <p>5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดรับแบบทดสอบคืน</p> <p>6. ขั้นมอบหมายงาน</p> <p>6.1 มอบหมายให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับวงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ทำรายงานส่งอาทิตย์ต่อไป</p> <p>7.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยของชุดฝึกและความเรียบร้อยของห้องเรียนห้องปฏิบัติงาน</p>	<p>1.1 นักเรียนรับฟังจุดประสงค์ของการเรียนในบทเรียนนี้</p> <p>1.2 นักเรียนบอกความสำคัญของวงจรขมิตทริกเกอร์ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</p> <p>1.3 นักเรียนทำทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6</p> <p>2.1 รับฟังคำบรรยาย</p> <p>2.2 ตอบคำถามและแสดงความคิดเห็น</p> <p>3.1 นักเรียนช่วยครูสรุปและตอบคำถาม</p> <p>3.2 จบบทที่กย่อ</p> <p>4.1 แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่ม ๆ ละ 3 คน</p> <p>4.2 นักศึกษาปฏิบัติใบงานที่ 7</p> <p>4.3 ปฏิบัติงานตามใบงาน</p> <p>4.4 ส่งผลงานการปฏิบัติ</p> <p>5.1 รับใบประเมินผลหลังเรียนหน่วยที่ 6</p> <p>5.2 ทำแบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>5.3 เมื่อครบเวลาที่กำหนดส่งแบบทดสอบคืน</p> <p>6.1 รับมอบหมายงาน</p> <p>7.1 ช่วยกันจัดเก็บชุดฝึกและทำความสะอาดห้องเรียนห้องปฏิบัติงานให้เรียบร้อย</p>	<p>1. คำถามประจำหน่วย</p> <p>2. แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6</p> <p>1. power point หน่วยที่ 6</p> <p>2. คำถามหน่วยที่ 6</p> <p>1. ใบสรุปหน่วยที่ 6</p> <p>1. ใบตรวจการปฏิบัติงานหน่วยที่ 6</p> <p>1. แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6</p> <p>1. ใบมอบงานหน่วยที่ 6</p> <p>1. ใบตรวจสอบความเรียบร้อย</p>

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 6

ขณะเรียน

ให้นักศึกษาอภิปรายเกี่ยวกับวงจรหมิตริกเกอร์

หลังเรียน

- นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 6
- ให้นักเรียนไปค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำวงจรหมิตริกเกอร์ไปใช้ในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แล้วทำรายงานส่งในอาทิตย์ต่อไป

สื่อการเรียนการสอน

1. หนังสือเรียนวงจรพัลส์และสวิตซิง หน่วยที่ 6 เรื่องวงจรหมิตริกเกอร์
2. power point เรื่องวงจรหมิตริกเกอร์
3. ของจริง (เครื่องกำเนิดสัญญาณ, ออสซิลโลสโคป, อาร์, ซี, ทรานซิสเตอร์, ไอซีตามวงจรใบงาน การทดลองที่ 7)
4. ใบมอบหมายงานที่ 6

การวัดผลการเรียน

ก่อนเรียน

ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 6 จำนวน 10 ข้อ

ขณะเรียน

ถาม – ตอบปัญหา, ความสนใจ, ความตั้งใจ, การอภิปราย, การปฏิบัติงาน

หลังเรียน

ทดสอบหลังเรียน (Post-test) โดยใช้ข้อสอบหน่วยที่ 6 จำนวน 10 ข้อ

การประเมินผล

1. การประเมินผลโดยใช้แบบประเมินผลหลังการเรียนหน่วยที่ 6 จำนวน 10 ข้อ (แบบเลือกตอบ)
2. แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน
3. สังเกตการมีส่วนร่วมในการเรียน
4. สังเกตจากการตอบคำถาม / การอภิปราย

เอกสารอ้างอิง

1. สุชิน ชินสีห์. (2557). วงจรพัลส์และสวิตซิง.
นนทบุรี : โรงพิมพ์ บริษัท ศูนย์หนังสือเมืองไทย จำกัด.

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ของคุณ

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

รหัสวิชา 2105-2006

ชื่อรายวิชา วงจรพัลส์และสวิตซิง

สาขาวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์

ระดับชั้น ปวช. ปีที่ 2 กลุ่มที่ 1,2

1. หัวข้อเนื้อหาที่สอน **ขมิตทริกเกอร์**

หน่วยที่ 6

2. จำนวนนักศึกษาเข้าเรียน คน

รายละเอียดการสอน

รายละเอียด/หัวข้อ เนื้อหาที่สอน	เข้าใจ/ ปฏิบัติได้(คน)	ไม่เข้าใจ ปฏิบัติ ไม่ได้ (คน)	
1. วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์			หมายเหตุ สำหรับนักศึกษาที่ไม่เข้าใจ/ปฏิบัติ ไม่ได้จะแก้ไขในการสอนครั้งต่อไป วันที่..... เดือน.....พ.ศ..... โดยจะดำเนินการดังนี้ 1. 2. 3. 4. 5. ลงชื่อ..... (.....) ครูผู้สอน
2. วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์			
2.1 วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์แบบไม่กลับ			
2.2 วงจรขมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์แบบกลับเฟส			

สรุป

ผลการใช้แผนการสอน

.....

.....

.....

ผลการเรียนของนักเรียน

.....

.....

.....

ผลการสอนของคุณ

.....

.....

.....

ใบประเมินผลหน่วยที่ 6

วิชา วงจรพัลส์และสวิตซิง

ชื่อหน่วย ชมิตทริกเกอร์

คำชี้แจง ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

1. ประโยชน์ของวงจรมิตทริกเกอร์คือข้อใด

- ก. ผลิตสัญญาณพัลส์
- ข. เปลี่ยนจากสัญญาณไฟฟ้ารูปคลื่นอื่น ๆ ให้เป็นพัลส์
- ค. เปลี่ยนจากสัญญาณไฟฟ้ารูปคลื่นอื่น ๆ ให้เป็นคลื่นสี่เหลี่ยมจัตุรัส
- ง. ผลิตสัญญาณสี่เหลี่ยมจัตุรัสโดยมีสัญญาณรูปคลื่นไซน์เป็นตัวควบคุม

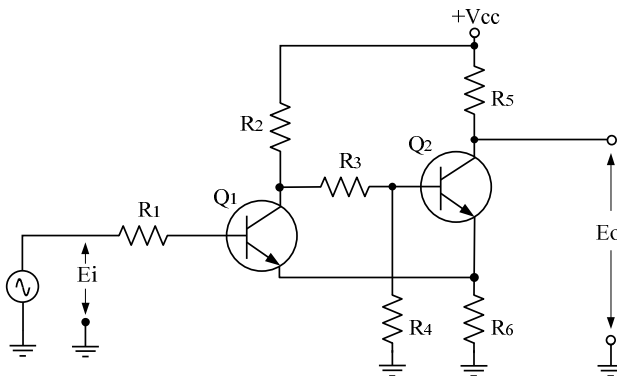
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใด ไม่สามารถสร้างเป็นวงจรมิตทริกเกอร์ได้

- ก. Diode
- ข. Transistor
- ค. MOSFET
- ง. Op-amp

3. ข้อใดกล่าวผิด

- ก. วงจรมิตทริกเกอร์อาศัยวงจรขยายที่มีการป้อนกลับแบบบวก
- ข. เมื่อแรงดันอินพุตมากกว่าแรงดัน UTP เอาต์พุตของวงจรมิตทริกเกอร์เปลี่ยนจาก Low เป็น High
- ค. เมื่อแรงดันอินพุตน้อยกว่าแรงดัน UTP เอาต์พุตของวงจรมิตทริกเกอร์เปลี่ยนจาก High เป็น Low
- ง. วงจรมิตทริกเกอร์จะทำงานตรงกันข้ามเมื่อแรงดันอินพุตเปลี่ยนแปลง

วงจรสำหรับข้อ 4-5



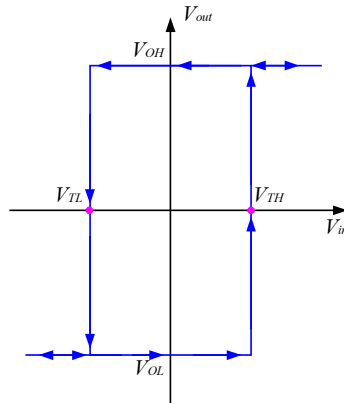
4. จากวงจรที่กำหนด ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

- ก. แรงดันเอาต์พุต (E_o) จะเป็น “0” เมื่อแรงดันอินพุตสูงกว่า UTP
- ข. แรงดันเอาต์พุต (E_o) จะเป็น “1” เมื่อแรงดันอินพุตต่ำกว่า LTP
- ค. แรงดันเอาต์พุต (E_o) จะเป็น “1” เมื่อแรงดันอินพุตสูงกว่า UTP
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข

5. จากวงจรในรูปที่กำหนด อุปกรณ์ตัวใดที่มีผลต่อการป้อนกลับแบบบวก (Positive feedback)

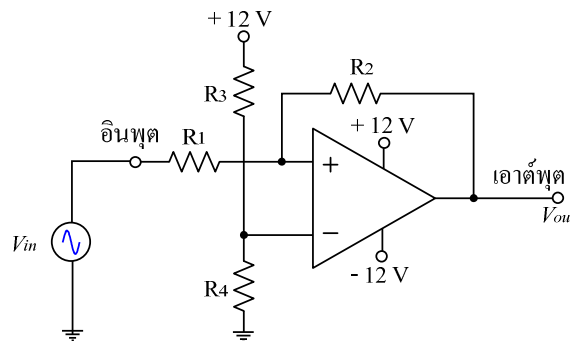
- ก. R2
- ข. R3
- ค. R4
- ง. R6

6. จากรูปด้านล่าง ข้อใดเป็นการแปลความหมายจากรูปภาพ Hysteresis ของวงจรมิตทริกเกอร์ได้ถูกต้อง



- ก. เมื่อแรงดันอินพุตต่ำกว่า V_{TH} จะทำให้เอาต์พุตมีค่าระดับลอจิก 1
 ข. เมื่อแรงดันอินพุตสูงกว่า V_{TH} จะทำให้เอาต์พุตมีค่าระดับลอจิก 0
 ค. เมื่อแรงดันอินพุตต่ำกว่า V_{TL} จะทำให้เอาต์พุตมีค่าระดับลอจิก 0
 ง. เมื่อแรงดันอินพุตสูงกว่า V_{TL} จะทำให้เอาต์พุตมีค่าระดับลอจิก 0
7. จากสมการ $V_{TH} = -\frac{R_1}{R_2} \times V_{OL}$ ข้อใดกล่าวผิด
- ก. วงจรมิตทริกเกอร์ใช้ทรานซิสเตอร์
 ข. วงจรมิตทริกเกอร์ชนิดกลับเฟส
 ค. อินพุตป้อนเข้าที่ขา inverting input
 ง. R1 เป็นอุปกรณ์สำหรับการป้อนกลับแบบบวก (Positive feedback)

วงจรสำหรับข้อ 8 - 9



8. จากวงจรในรูปที่กำหนด อุปกรณ์ที่ควบคุมอัตราการขยายทางแรงดันไฟฟ้าคืออุปกรณ์ใด
- ก. R1 และ R2
 ข. R1 และ R3
 ค. R3 และ R4
 ง. R2 และ R4
9. จากวงจรในรูปที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด
- ก. วงจรมิตทริกเกอร์ที่ใช้โอปแอมป์แบบกลับเฟส
 ข. แรงดันที่เอาต์พุตไม่เกิน 12 V
 ค. R3 และ R4 เป็นวงจรแบ่งแรงดัน
 ง. ถ้าหาก $V_{IN} > V_{TH}$ เอาต์พุตจะเป็นลอจิก 1

10. สัญลักษณ์ในข้อใดที่บ่งบอกว่าอุปกรณ์นั้น ๆ ที่อินพุตมีวงจรมิตทริกเกอร์อยู่ด้วย

ก. \sqcap

ข. \sqsubset

ค. \sqsupset

ง. \sphericalangle

เฉลยใบประเมินผลหน่วยที่ 6

คำตอบของแบบประเมินผลหน่วยที่ 6

ข้อที่ 1 = ข

ข้อที่ 2 = ก

ข้อที่ 3 = ง

ข้อที่ 4 = ง

ข้อที่ 5 = ง

ข้อที่ 6 = ค

ข้อที่ 7 = ก

ข้อที่ 8 = ก

ข้อที่ 9 = ก

ข้อที่ 10 = ง

แบบให้คะแนนการปฏิบัติงาน

วิชา วงจรพัลส์และสวิตซิง

ชื่อหน่วย วงจรหมิตทริกเกอร์

เรื่อง วงจรหมิตทริกเกอร์

รายการที่ประเมิน	คะแนน		หมายเหตุ
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	
1. กระบวนการปฏิบัติงาน			
1.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	1		
1.2 การใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง	1		
1.3 ปฏิบัติงานถูกต้องตามขั้นตอน	1		
1.4 เก็บรักษาเครื่องมือ และชุดทดลอง	1		
2. ผลงาน			
ใบงานที่ 7 เรื่องหมิตทริกเกอร์			
2.1 วงจรหมิตทริกเกอร์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์	4		
2.2 วงจรหมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์แบบไม่กลับเฟส	4		
2.3 วงจรหมิตทริกเกอร์ที่ใช้อปแอมป์แบบกลับเฟส	4		
3. กิจนิสัยในการปฏิบัติงาน			
3.1 การให้ความสนใจในการปฏิบัติงาน	1		
3.2 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	1		
3.3 ความเรียบร้อยหลังปฏิบัติงาน	1		
3.4 ความร่วมมือในกลุ่ม	1		
รวม	20		

ลงชื่อ

ผู้ประเมิน

(.....)