


## แผนการสอน/แผนการเรียนรู้ภาคทฤษฎี

	แผนการจัดการเรียนรู้	หน่วยที่ 12
	ชื่อวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร	สอนสัปดาห์ที่ 12
	ชื่อหน่วย เอส ซี อาร์ (SCR)	คาบรวม 60
ชื่อเรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR)		จำนวนคาบ 5
<p><b>หัวข้อเรื่อง</b></p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์</li> </ol> <p>ด้านทักษะ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. วัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์</li> <li>3. ตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์</li> </ol> <p>ด้านจิตพิสัย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. สภาวะนำกระแสของเอสซีอาร์</li> <li>5. สภาวะหยุดนำกระแสของเอสซีอาร์</li> </ol> <p>ด้านคุณธรรม จริยธรรม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. วัด ทดสอบ และตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องเหมาะสม</li> </ol>		
<p><b>สาระสำคัญ</b></p> <p>เอสซีอาร์ ชื่อเต็มคือ Silicon Control Rectifier ชื่อย่อ “SCR” เป็นอุปกรณ์จำพวกไทรสเตอร์ โครงสร้างเป็นสารกึ่งตัวนำ 4 ตอน (PNPN) ต่อชนเรียงสลับกัน มีขาต่อใช้งาน 3ขา คือแอนด (A) แคโทด (K) และเกต (G) จ่ายไบอัสให้ขาแอนดและแคโทดเป็นไบอัสตรงแล้วกระตุ้นที่ขาเกตเป็นไฟบวก SCR ก็จะนำกระแส ได้เมื่อ SCR นำกระแสแล้วการที่จะทำให้ SCR หยุดนำกระแสกระทำได้ 2 วิธีคือ ตัดแรงดันที่จ่ายให้วงจรออกชั่วขณะและลดกระแสแอนดที่ไหลผ่าน SCR ให้ต่ำกว่ากระแสโฮลดี้ง (IH)</p>		

## สมรรถนะอาชีพประจำหน่วย

1. วัด ทดสอบ ตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์

### คำศัพท์สำคัญ

1. เอสซีอาร์ (SCR) ชื่อเต็ม คือ ซิลิคอน คอนโทรล เร็คติฟายเออร์ เป็นอุปกรณ์โซลิตสแตทที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิด วงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง อีกทั้งเอสซีอาร์ ยังจัดเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำประเภท “ไทรสเตอร์” ข้อดีของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ คือจะไม่มีหน้าสัมผัส หรือเรียกว่า คอนแทกขณะปิด-เปิดจึงไม่ทำให้เกิดประกายไฟหน้าสัมผัส จึงมีความปลอดภัยสูง ซึ่งสวิตช์ธรรมดา คือแบบกลไกที่มีหน้าสัมผัส จะไม่สามารถนำไปใช้ในบางสถานที่ได้ สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ครั้งเรียกว่า “โซลิตสแตทวิตซ์”

### จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

#### • จุดประสงค์ทั่วไป / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. เพื่อให้มีความรู้เกี่ยวกับการสาธิตโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ได้ (ด้านความรู้)
2. เพื่อให้มีทักษะในการวัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้ (ด้านทักษะ)
3. เพื่อให้มีทักษะในการตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้ (ด้านทักษะ)
4. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีในติดตามการยอมรับสถานะนำกระแสของเอสซีอาร์ได้ (ด้านจิตพิสัย)
5. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีในติดตามการจัดลำดับสถานะหยุดนำกระแสของเอสซีอาร์ได้ (ด้านจิตพิสัย)
6. เพื่อวัด ทดสอบ และตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องเหมาะสม (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

#### • จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม / บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

1. สาธิตโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ได้ (ด้านความรู้)
2. วัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้ (ด้านทักษะ)
3. ตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้ (ด้านทักษะ)
4. ติดตามการยอมรับสถานะนำกระแสของเอสซีอาร์ได้ (ด้านจิตพิสัย)
5. จัดลำดับสถานะหยุดนำกระแสของเอสซีอาร์ได้ (ด้านจิตพิสัย)
6. เพื่อวัด ทดสอบ และตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องเหมาะสม (ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง)

## เนื้อหาสาระการสอน/การเรียนรู้

### • ด้านความรู้(ทฤษฎี)

#### 12.1 โครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์

เอสซีอาร์ (SCR) ชื่อเต็ม คือ ซิลิคอน คอนโทรล เร็คติฟายเออร์ เป็นอุปกรณ์โพลีซิลิคอนที่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิด วงจรทางอิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่ง อีกทั้งเอสซีอาร์ ยังจัดเป็นอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำประเภท “ไทรสเตอร์” ข้อดีของสวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ คือจะไม่มีหน้าสัมผัส หรือเรียกว่า คอนแทกขณะปิด-เปิดจึงไม่ทำให้เกิดประกายไฟหน้าสัมผัส จึงมีความปลอดภัยสูง ซึ่งสวิตช์ธรรมดา คือแบบกลไกที่มีหน้าสัมผัส จะไม่สามารถนำไปใช้ในบางสถานที่ได้ สวิตช์อิเล็กทรอนิกส์ครั้งเรียกว่า “โพลีซิลิคอนทวิตซ์”

#### 12.2 สถานะนำกระแสของเอสซีอาร์

การที่จะทำให้เอสซีอาร์นำกระแสสามารถทำได้โดยจุดชนวน เรียกว่า “ทริกเกอร์” ด้วยกระแสเกตให้แก่เอสซีอาร์ และที่ขั้วแอนโนด และแคโทด (K) ได้รับไบอัสตรง คือ ที่แอนโนดได้แรงดันบวก (+) และที่แคโทดได้รับแรงดันลบ (-) ทำให้เกิดกระแส  $I_{B2}$  ไหลเข้าขาเบส (Base) ของทรานซิสเตอร์  $TR_2$  อยู่ในสถานะนำกระแส (On) จะเกิดกระแสคอลเลกเตอร์ จะเกิดกระแสคอลเลกเตอร์ ( $I_{C2}$ ) ไหลผ่าน  $TR_2$  ซึ่งก็คือกระแส  $I_{B1}$  ของทรานซิสเตอร์  $TR_1$  นั้นเอง ดังนั้น  $TR_1$  จึงนำกระแสด้วยค่าความต้านทานระหว่างขั้วแอนโนด (A) และแคโทด (K) จึงมีค่าต่ำมาก

#### 12.3 สถานะหยุดนำกระแสของเอสซีอาร์

วิธีการทำให้เอสซีอาร์ (SCR) หยุดนำกระแสมีหลักการ คือ ทำให้กระแสแอนโนด ( $I_A$ ) ลดลงจนต่ำกว่ากระแสโฮลดี้ง

#### 12.4 การนำเอสซีอาร์ไปใช้งาน

เอสซีอาร์ (SCR) สามารถนำไปใช้งานอิเล็กทรอนิกส์อย่างกว้างขวาง เช่น วงจรเรียงกระแสที่สามารถควบคุมได้ แต่ส่วนมากจะนิยมนำไปใช้ในการควบคุมหลักๆ 2 ประการ คือ สถานะนำกระแส และสถานะนำกระแส เพื่อให้เกิดการทำงาน และหยุดการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ

12.5 การวัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ของซันวา รุ่น XZ 300 สายวัดสีแดงจะมีศักย์ไฟฟ้าเป็นลบ (-) ส่วนสายวัดสีดำจะมีศักย์ไฟฟ้าเป็นบวก (+) โดยวิธีการวัดให้ทำการสมมติตำแหน่งของขาก่อน คือ เอสซีอาร์มี 3 ขา หรือ 3 ขั้ว

### • ด้านทักษะ+ด้านจิตพิสัย (ปฏิบัติ+ด้านจิตพิสัย) (จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2-5)

1. การทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR)
2. แบบทดสอบบทที่ 12

• ด้านคุณธรรม/จริยธรรม/จรรยาบรรณ/บูรณาการเศรษฐกิจพอเพียง

(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 6)

1. วัด ทดสอบ และตรวจสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องเหมาะสม

KruTEE

## กิจกรรมการเรียนรู้หรือการเรียนรู้อ

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู	ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน
<p><b>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 15 นาที )</b></p> <p>1. ผู้สอนตั้งคำถามว่า สาธิตโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์พร้อมอธิบายเหตุผลประกอบ</p> <p>2. ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 12 เรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR)</p> <p>3. ผู้สอนให้ผู้เรียนวัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์</p> <p><b>2. ขั้นให้ความรู้ ( 90 นาที )</b></p> <p>1. ผู้สอนให้ผู้เรียนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 12 เรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR) และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรหน้าที่ 146-150 โดยผู้สอนสอนทีละหน้า</p> <p>2. ผู้สอนอธิบายความรู้เพิ่มเติม และให้ผู้เรียนช่วยกันตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์</p> <p>3. ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนถามปัญหา และข้อสงสัยจากเนื้อหา โดยครูเป็นผู้ตอบปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน</p> <p><b>3. ขั้นประยุกต์ใช้ (150 นาที)</b></p> <p>1. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำการทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR) หน้า 121-150</p> <p>2. ผู้สอนให้ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต</p>	<p><b>1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ( 15 นาที )</b></p> <p>1. ผู้เรียนช่วยกันตอบคำถามตามความเข้าใจของแต่ละคน</p> <p>2. ผู้เรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้หน่วยที่ 12 เรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR)</p> <p>3. วัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์</p> <p><b>2. ขั้นให้ความรู้ ( 90 นาที )</b></p> <p>1. ผู้เรียนเปิด PowerPoint หน่วยที่ 12 เรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR) และให้ผู้เรียนศึกษาเอกสารประกอบการสอน วิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจรหน้าที่ 146-150 โดยผู้สอนสอนทีละหน้า</p> <p>2. ผู้เรียนฟังคำอธิบายและช่วยกันตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์</p> <p>3. ผู้เรียนซักถามข้อสงสัยที่เกิดขึ้น</p> <p><b>3. ขั้นประยุกต์ใช้ ( 150 นาที )</b></p> <p>1. ผู้เรียนทำการทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR) หน้า 121-150</p> <p>2. ผู้เรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต</p>

กิจกรรมการเรียนรู้หรือการสอนหรือการเรียนรู้

ขั้นตอนการสอนหรือกิจกรรมของครู

ขั้นตอนการเรียนรู้หรือกิจกรรมของนักเรียน

4. ขั้นสรุปและประเมินผล ( 45 นาที )

1. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้สอนให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบบทที่ 12 หน้าที่ 155-156
3. ผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียนด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)  
(รวม 300 นาที หรือ 5 คาบเรียน)

4. ขั้นสรุปและประเมินผล ( 45 นาที )

1. ผู้เรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่ได้เรียนให้มีความเข้าใจในทิศทางเดียวกัน
2. ผู้เรียนแบบฝึกหัดหน่วยที่ 12 หน้าที่ 155-156
3. ผู้เรียนศึกษาเพิ่มเติมนอกห้องเรียน ด้วย PowerPoint ที่จัดทำขึ้น

(บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)

## งานที่มอบหมายหรือกิจกรรมการวัดผลและประเมินผล

### ก่อนเรียน

1. จัดเตรียมเอกสาร สื่อการเรียนการสอนหน่วยที่ 12
2. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของหน่วยที่ 12 และให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมในหน่วยที่ 12

### ขณะเรียน

1. ปฏิบัติการทดลองที่ การทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR)
2. ร่วมกันสรุป “เอส ซี อาร์ (SCR)”

### • หลังเรียน

1. สรุปเนื้อหา
2. ทำแบบทดสอบบทที่ 12

### ผลงาน/ชิ้นงาน/ความสำเร็จของผู้เรียน

การทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR), แบบทดสอบบทที่ 12

## สื่อการเรียนการสอน/การเรียนรู้

### สื่อสิ่งพิมพ์

1. เอกสารประกอบการสอนวิชา อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (Entrepreneurship) (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)
2. ใบความรู้ที่ 12 เรื่อง การทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR) (ใช้ประกอบการเรียนการสอนชั้นให้ความรู้ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1-4)
3. การทดลองที่ 12 การทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR) ชั้นประยุกต์ใช้ ข้อ 1
4. แบบทดสอบบทที่ 12 สรุปและประเมินผล ข้อ 2
5. แบบประเมินผลงานตามใบงาน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้ ข้อ 1
6. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน ใช้ประกอบการสอนชั้นประยุกต์ใช้ ชั้นสรุปและประเมินผล

### สื่อทัศน (ถ้ามี)

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
2. PowerPoint เรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR)

### สื่อของจริง

เอส ซี อาร์ (SCR) (ใช้ประกอบการเรียนการสอนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-6)



## แหล่งการเรียนรู้

### ในสถานศึกษา

1. ห้องสมุดวิทยาลัยเทคนิคพัทยา
2. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ ศึกษาหาข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

### นอกสถานศึกษา

ผู้ประกอบการ สถานประกอบการ ในท้องถิ่น

### การบูรณาการ/ความสัมพันธ์กับวิชาอื่น

1. บูรณาการกับวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
2. บูรณาการกับวิชาวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

## การประเมินผลการเรียนรู้

### ● หลักการประเมินผลการเรียนรู้

#### ก่อนเรียน

ความรู้เบื้องต้นก่อนการเรียนการสอน

#### ขณะเรียน

1. ตรวจการทดลองที่ การทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR)
2. สังเกตการทำงาน

#### หลังเรียน

1. ตรวจแบบทดสอบบทที่ 12

### คำถาม

1. จงสาธิตโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์
2. วัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ มีเทคนิคอย่างไร
3. ตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ ควรตรวจอย่างไร
4. สภาวะนำกระแสของเอสซีอาร์ คือ
5. สภาวะหยุดนำกระแสของเอสซีอาร์ คือ

### ผลงาน/ชิ้นงาน/ผลสำเร็จของผู้เรียน

ตรวจการทดลองที่ 12 เอส ซี อาร์ (SCR), แบบทดสอบบทที่ 12

## สมรรถนะที่พึงประสงค์

ผู้เรียนสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับเอส ซี อาร์ (SCR)

1. วิเคราะห์และตีความหมาย
2. ตั้งคำถาม
3. อภิปรายแสดงความคิดเห็นระดมสมอง
4. การประยุกต์ความรู้สู่งานอาชีพ

## สมรรถนะการปฏิบัติงานอาชีพ

1. วัด ทดสอบ ตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์

## สมรรถนะการขยายผล

### ความสอดคล้อง

จากการเรียน เรื่อง เอส ซี อาร์ (SCR) ทำให้ผู้เรียนเข้าใจเอสซีอาร์ ชื่อเต็มคือ Silicon Control Rectifier ชื่อย่อ “SCR” เป็นอุปกรณ์จำพวกไทรสเตอร์ โครงสร้างเป็นสารกึ่งตัวนำ 4 ตอน (PNPN) ต่อขั้วเรียงสลับกัน มีขาต่อใช้งาน 3 ขา คือแอนโนด (A) แคโทด (K) และเกต (G) จ่ายไบอัสให้ขาแอนโนดและแคโทดเป็นไบอัสตรงแล้วกระตุ้นที่ขาเกตเป็นไฟบวก SCR ก็จะนำกระแส ได้เมื่อ SCR นำกระแสแล้วการที่จะทำให้ SCR หยุดนำกระแสกระทำได้ 2 วิธีคือ ตัดแรงดันที่จ่ายให้ขั้วจรรอออกชั่วขณะและลดกระแสแอนโนดที่ไหลผ่าน SCR ให้ต่ำกว่ากระแสโวลติจ (IH)

## รายละเอียดการประเมินผลการเรียนรู้

- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 1 สาธิตโครงสร้างและสัญลักษณ์ของเอสซีอาร์ได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : อธิบายลักษณะวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบใช้หม้อแปลงมีแท่งกลางได้ จะได้ 1 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 2 วัดและทดสอบเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : ผลิตวงจรกรองแบบตัวเก็บประจุได้ จะได้ 3 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 3 ตรวจสอบสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : ติดตามการทำงานวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบใช้หม้อแปลงมีแท่งกลางได้ จะได้ 2 คะแนน
- จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 4 ขอมรับสภาวะนำกระแสของเอสซีอาร์ได้
  1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
  2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
  3. เกณฑ์การให้คะแนน : ใช้หม้อแปลงแบบต่างๆ ในวงจรเรียงกระแสแบบเต็มคลื่นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ได้จะได้ 1 คะแนน

● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 5 จัดลำดับสภาวะหยุดนำกระแสของเอสซีอาร์ได้

1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การให้คะแนน : ติดตามการทำงานวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบใช้หม้อแปลงมีแท๊ปกลางได้ จะได้ 1 คะแนน

● จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่ 6 วัด ทดสอบ และตรวจสภาพของเอสซีอาร์ด้วยโอห์มมิเตอร์ด้วยความระมัดระวัง ถูกต้องเหมาะสม

1. วิธีการประเมิน : ทดสอบ
2. เครื่องมือ : แบบทดสอบ
3. เกณฑ์การให้คะแนน : ติดตามการทำงานวงจรเรียงกระแสเต็มคลื่นแบบใช้หม้อแปลงมีแท๊ปกลางได้ จะได้ 2 คะแนน