



ชุดการสอน

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (1105-1303)

หลักสูตรวิชาชีพพระยาสัน พุทธศักราช 2558

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

นายวชิระ ไชยสิงห์

สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ชุดการสอน

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (1105-1303)

หลักสูตรวิชาชีพชั้นต้น พุทธศักราช 2558

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

นายวชิระ ไชยสิงห์

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ชุดการสอน วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (1105 - 1303) เล่มนี้ ใช้ประกอบการสอน รายวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (1105 - 1303) ตามหลักสูตรวิชาชีพพระยศชั้น 75 ชั่วโมง พุทธศักราช 2558 สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยาชุดการสอนนี้ ประกอบด้วย ใบความรู้ กิจกรรม ใบงาน กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน สื่อการเรียนการสอน งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม การวัดผลและ ประเมินผล แบบประเมินผลก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลยแบบประเมินผล และเฉลยใบงาน ในรายวิชางาน พื้นฐานวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ (1105 - 1303) มีทั้งหมด 5 หน่วย เล่มนี้เป็นชุดการสอน หน่วยที่ 4 การ เรือง ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ ครั้งที่ 18 - 23 จำนวน 18 ชั่วโมง ผู้จัดทำได้ออกแบบ และพัฒนาปรับปรุงชุดการสอนให้เหมาะสม และสะดวกต่อครูผู้สอน สามารถนำไปใช้ ประกอบการจัดการเรียนรู้ ในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางด้ำน การศึกษา หากมีข้อผิดพลาดหรือบกพร่องประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับคำติชม ขอขอบคุณผู้แต่งตำราที่ใช้ ประกอบการค้นคว้าในการจัดทำชุดการสอน ณ โอกาสนี้ด้วย

วชิระ ไชยสิงห์
วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
การวิเคราะห์หลักสูตร	1
จุดประสงค์รายวิชา	1
คำอธิบายรายวิชา	1
มาตรฐานรายวิชา	2
การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้	2
รายละเอียดการจัดการเรียนรู้	2
หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	3
จุดประสงค์การเรียนรู้	3
จุดประสงค์ทั่วไป	3
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	3
สาระสำคัญ	3
รายละเอียดเนื้อหา	3
ภาคทฤษฎี	
ใบความรู้ หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	4
บทนำ	5
4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์	6
4.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	9
4.3 การประกอบวงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	12
สรุป	15
กิจกรรมหน่วยที่ 4	16
ใบงาน	
ใบงานที่ 4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์	18
ใบประเมินที่ 4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์	24
ใบงานที่ 4.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	25
ใบประเมินที่ 4.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	31
ใบงานที่ 4.3 การประกอบวงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	32
ใบประเมินที่ 4.3 การประกอบวงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	38
กิจกรรมการจัดการเรียนรู้	39

สารบัญ (ต่อ)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน	40
ชั้นสอน	40
ชั้นปฏิบัติ	40
ชั้นสรุปผลและประเมินผล	40
สื่อการเรียนการสอน	41
สื่อสิ่งพิมพ์	41
สื่อโสตทัศน	41
เครื่องมือและอุปกรณ์	41
งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม	41
การวัดผลและประเมินผล	42
แบบประเมินผลก่อนเรียน	45
แบบประเมินผลหลังเรียน	48
เฉลยแบบประเมินผล	51
เฉลยใบงานที่ 4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์	52
เฉลยใบงานที่ 4.2 การประกอบวงจรวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง	58
เฉลยใบงานที่ 4.3 การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง	64
บันทึกหลังการสอน	68
ภาคผนวก	
ใบประเมินที่ 4 ชื่องาน การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	70
แบบประเมินผลคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	71
สรุปการประเมินผล หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	72
สื่อโสตทัศน	73
คำบรรยายสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)	

การวิเคราะห์หลักสูตร

รายวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 – 1303

จำนวน 5 หน่วยกิต เวลาเรียน 3 ชั่วโมง/สัปดาห์

รวม 75 ชั่วโมง

ครูผู้สอน นายวชิระ ไชยสิงห์

จุดประสงค์รายวิชา

1. เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการ พื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อให้มีความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อให้สามารถ ประกอบ ตรวจสอบ ทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. เพื่อให้มีทัศนคติในการทำงานด้วยความเป็นระเบียบ มีลำดับขั้นตอนในการทำงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการวัด ทดสอบและต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักมาตรฐานสากล
2. แสดงองค์และการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการทดสอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. แสดงองค์ความรู้ในการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ในงานทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
4. แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการวัด บัดกรีและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักมาตรฐานสากล
5. แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการตรวจสอบและทดสอบการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักมาตรฐานสากล

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติงานเกี่ยวกับ โครงสร้างสัญลักษณ์ คุณสมบัติทางไฟฟ้า ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต ไอซีออปแอมป์ เอสซีอาร์ ไทแรค และอุปกรณ์ ออฟไต์ อิเล็กทรอนิกส์ การเลือก เตรียมใช้เครื่องมือ วัด และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตามมาตรฐานที่กำหนด การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามรูปแบบวงจรวัดทดสอบวงจร การใช้คู่มือ และการประยุกต์ใช้งานและมีทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงาน

มาตรฐานรายวิชา

1. เข้าใจหลักการวัด ทดสอบ ประกอบวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3. ตรวจสอบความถูกต้องของการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

4. ทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้

ลำดับ ที่	หน่วยที่	ชื่อหน่วย	เวลาสอน (ชั่วโมง)
1	1	ปฐมนิเทศนักเรียน ความรู้เบื้องต้นวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	6
2	2	การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	15
3	3	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	30
4	4	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	18
5	5	การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์	6
รวม			75 ชั่วโมง

รายละเอียดการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 2 รายละเอียดการจัดการเรียนรู้ วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (1105 – 1303)

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	เวลาสอน (ชั่วโมง)	
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	ปฐมนิเทศนักเรียน ความรู้เบื้องต้นวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	3	3
2	การใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	6	9
3	อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	12	18
4	การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	6	12
5	การทดสอบการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์	3	3
รวม		30	45
		75	

หน่วยที่ 4

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วมีความสามารถดังต่อไปนี้

1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
4. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ตรวจสอบ และทดสอบในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. นำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้
6. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สาระสำคัญ

อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำ ทρανส์ฟอร์เมอร์ ไดโอด ซีเนอร์ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ไอซี และเอสซีอาร์ เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์ แต่ละตัวมีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน สามารถนำมาประยุกต์สร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อใช้งานต่าง ๆ ก่อให้เกิดคุณประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น วงจรวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง และวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง เป็นต้น

รายละเอียดเนื้อหา

ภาคทฤษฎี

- 4.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
- 4.2 วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง
- 4.3 วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
- ใบงานที่ 4.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง
- ใบงานที่ 4.3 การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ใบความรู้

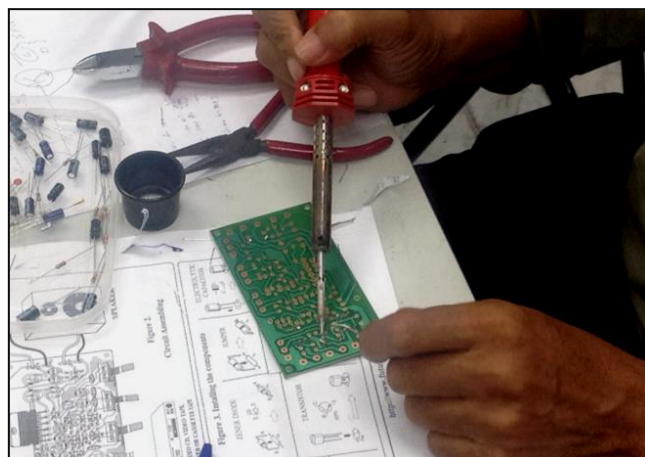
หน่วยที่ 4

การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

บทนำ

การประกอบวงจรด้านอิเล็กทรอนิกส์ เป็นส่วนหนึ่งในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งช่วยสร้างให้เกิดทักษะในภาคปฏิบัติในการประกอบวงจรเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงนับว่าเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมและกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี และเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง ในการปฏิบัติงานอิเล็กทรอนิกส์การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ เป็นนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ หรือเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทางด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่ออำนวยความสะดวกตลอดจนนำมาดำรงชีวิตประจำวันของงานช่าง และสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต เช่นการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์, วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง และวงจรเครื่องขยายเสียงช่วยฟัง เป็นต้น

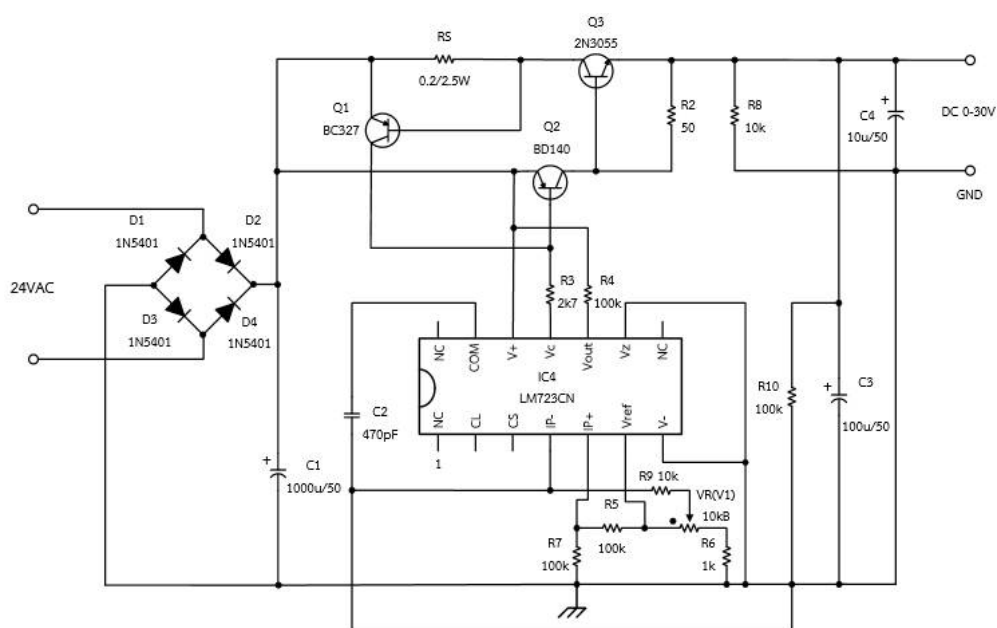
การประกอบวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์หรือที่เรียกว่าแผ่นปริ้นท์ตามแบบทั่วไปนั้นนิยมแพร่หลายตั้งแต่วงจรที่มีอุปกรณ์น้อยชิ้น ไปจนถึงวงจรที่ซับซ้อน ประเภทของแผ่นวงจรพิมพ์ ก็มีตั้งแต่ หน้าเดียว สองหน้า และแบบหลายชั้น เหมือนที่ใช้ในเครื่องโทรศัพท์มือถือ และคอมพิวเตอร์ ฯลฯ แต่สำหรับวงจรทั่วไปที่ใช้กันจะเป็นประเภทหน้าเดียวกันเพราะวงจรไม่ซับซ้อน ซึ่งการลงอุปกรณ์บนแผ่นวงจรพิมพ์ ตามแบบ นั้นขั้นแรกก่อนลงอุปกรณ์ ควรตรวจสอบสายวงจรที่ได้มานั้น มีจุดขีดกันสอดคล้องกัน และลายวงจรขาดหรือไม่ หากพบว่ามีจุดที่ขาดก็ทำการบัดกรีหรือเชื่อมต่อด้วยลวดสายไฟ หากขีดกันมากจนลายวงจรสอดคล้องกันก็ใช้มีดคัตเตอร์ค่อยๆ กรีดลายส่วนที่ขีดกันออก เมื่อตรวจสอบลายวงจรไม่มีจุดบกพร่อง หรือแก้ไขจุดบกพร่องดังกล่าวแล้ว ต่อไปก็เริ่มประกอบวงจรโดยเริ่มอุปกรณ์ตัวนอาก่อน เช่น ลวดจัมป์ ตัวต้านทาน ไดโอด ไอซี ทรานซิสเตอร์ ตัวเก็บประจุตามลำดับ ขณะที่ลงอุปกรณ์แต่ละตัวก็พับขาของอุปกรณ์ตัวดังกล่าวไว้เพื่อมิให้อุปกรณ์หลุดออกจากแผ่นวงจรพิมพ์ เมื่อลงอุปกรณ์ครบ ให้ใช้คีมตัดขาอุปกรณ์ที่ยาวออก เหลือไว้เพื่อบัดกรี 2-3 มิลลิเมตร แล้วบัดกรี โดยใช้หัวแร้งแช่ ปลายแหลมกำลังไม่เกิน 40 วัตต์บัดกรี กับตะกั่วบัดกรี 60: 40 บัดกรีวงจร ขณะบัดกรีไม่ควรใส่ตะกั่วตะกั่วมากเพราะจะไหลซ้อตถึงกันได้



รูปที่ 4.1 แสดงการประกอบวงจรบนแผ่นวงจรพิมพ์

4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่สามารถปรับค่าได้ตั้งแต่ 0-30 โวลต์ ให้กับวงจรอื่นๆ ที่ต้องการแรงดันนำไปใช้ในการทำงานของวงจรอื่นๆ ให้ทำงาน แสดงดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.2 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

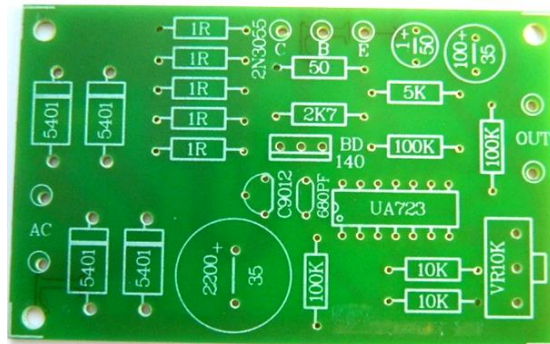
4.1.1 การทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

จากรูป 4.2 เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 24 โวลต์ ที่ได้จากการใช้หม้อแปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 24 โวลต์ ต่อให้กับวงจรเรกติไฟร์ที่ประกอบด้วย ไดโอด จำนวน 4 ตัว ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง คาปาซิเตอร์ C1 ทำหน้าที่กรองแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้เรียบพร้อมกับส่งเข้ายังวงจรเรกติไฟเลอร์ตัวต้านทาน R5 ทำหน้าที่ป้องกันกระแสไฟฟ้าไม่ให้เกิน แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน R5 ทำให้ทรานซิสเตอร์ (Q1) เกิดการนำกระแส ส่งผลให้แรงดันไฟฟ้าระหว่างขาเบสกับขาอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์ (Q2) ลดลง ทำให้ทรานซิสเตอร์ (Q2) นำกระแสลดลง ส่งผลให้แรงดันที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ลดลงตาม ทำให้การนำกระแสของทรานซิสเตอร์ (Q3) ลดลง วงจรไม่เกิดการเสียหาย โดยมีตัวต้านทานปรับค่าได้ VR1 ทำหน้าที่ปรับแรงดันไฟฟ้าที่อินพุตของ ไอซี U4 เบอร์ LM723CN เพื่อเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาทางเอาต์พุต

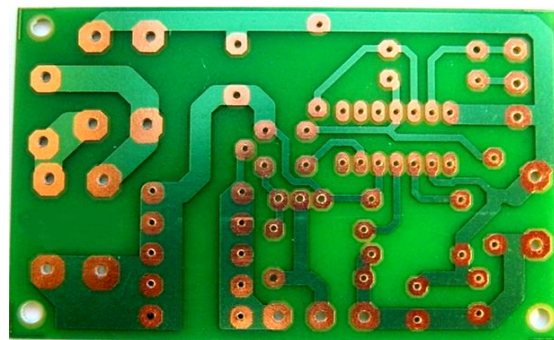
วงจรเรกติไฟเลอร์ชุดนี้ เป็นวงจรที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง เพราะใช้ไอซีเรกติไฟเลอร์ UA723 ซึ่งสามารถให้ประสิทธิภาพในการ จ่ายกระแสได้ดีเยี่ยมทีเดียว นอกจากนี้ยังออกแบบให้มีวงจร

ป้องกัน การจ่ายกระแสเกินอีกด้วย โดยวงจรนี้จะจ่ายกระแสไฟได้สูงถึง 3 แอมป์ ดังนั้นจึงควรใช้หม้อแปลงขนาด 4 แอมป์

4.1.2 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์



(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.3 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์เปล่าวางจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

จากรูปที่ 4.3 เป็นแผนวงจรพิมพ์ที่ยังไม่ได้ใส่ตัวอุปกรณ์และต่ออุปกรณ์ภายนอก ในการประกอบวงจรควรจะเริ่มจากใส่ตัวอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดก่อน เพื่อความสวยงามและการประกอบที่ง่าย โดยให้เริ่มจากตัวต้านทาน ตัวไดโอด และไล่ความสูงไปเรื่อยๆ สำหรับอุปกรณ์มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด คาปาซิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์และทรานซิสเตอร์ เป็นต้น ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่ อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผนวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้ อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.3 แล้วหลังจากที่ได้ใส่ อุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว

4.1.3 ตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

ตัวอุปกรณ์ที่นำไปใส่บนแผ่นวงจรพิมพ์ จะประกอบด้วย ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุไดโอด, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ซึ่งรายการอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ แสดงไว้ในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 รายการอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

รายการที่	รายการอุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	RS1-RS5	1 Ω /0.5W	5 ตัว
2	R2	50 Ω / 1/4 W $\pm 5\%$	1 ตัว
3	R3	2.7 Ω 1/4 W $\pm 5\%$	1 ตัว
4	R4, R7, R8, R10	100 Ω 1/4 W $\pm 5\%$	4 ตัว
5	R5, R9	10K Ω 1/4 W $\pm 5\%$	2 ตัว
6	R9	1K Ω 1/4 W $\pm 5\%$	1 ตัว
7	VR1	10K Ω 1/4 W $\pm 5\%$	1 ตัว
รายการที่	รายการอุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวเก็บประจุ			
8	C1	100uf/ 50V	1 ตัว
9	C2	470 pf/ 50V	1 ตัว
10	C3	100 pf/ 50V	1 ตัว
11	C4	10 pf/ 50V	1 ตัว
ตัวไดโอด/ทรานซิสเตอร์/ไอซี			
12	D1-D4	1N5401	4 ตัว
13	Q1	BC327	1 ตัว
14	Q2	BD140	1 ตัว
15	Q3	2N3055	1 ตัว
16	IC4	LM723CN	1 ตัว

4.1.4 แผ่นวงจรพิมพ์ที่ใส่ตัวอุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว



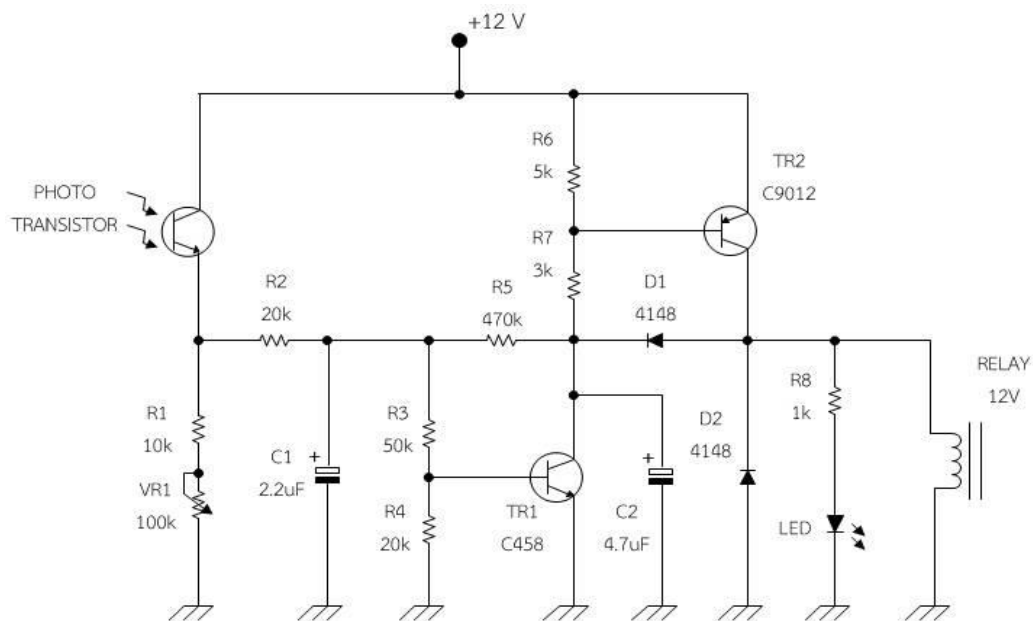
รูปที่ 4.4 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์ที่ใส่ตัวอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว

จากรูปที่ 4.4 เมื่อใส่ตัวอุปกรณ์และบัดกรีเสร็จ ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องในการใส่ตัวอุปกรณ์อีกครั้งหนึ่ง หากพบว่าการใส่ตัวอุปกรณ์ผิดค่า ผิดขั้ว หรือใส่ตำแหน่งขาอุปกรณ์ไม่ถูกต้องให้แก้ไขรวมถึงจุดบัดกรีทุกจุดให้เรียบร้อย เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทำงาน ก่อนนำไปทดสอบการทำงานของวงจร

4.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งที่ใช้แสงมาควบคุมรีเลย์เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าคือเมื่อโฟโตทรานซิสเตอร์ได้รับแสงวงจรจะส่งให้รีเลย์ทำงานรีเลย์ก็จะทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาต่อทำงานแต่เมื่อใดที่ไม่มีแสงมาตกกระทบโฟโตทรานซิสเตอร์วงจรก็ส่งให้รีเลย์หยุดทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้าก็หยุดการทำงานทันที แสดงดังรูปที่ 4.5

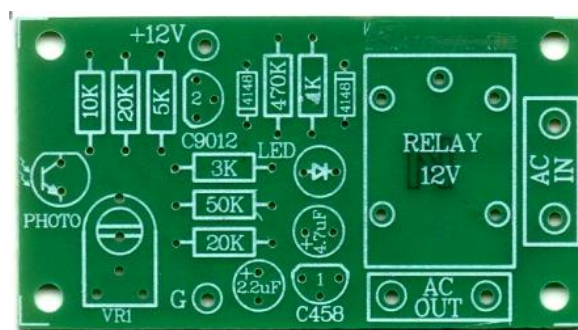
4.2.1 การทำงานของวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง



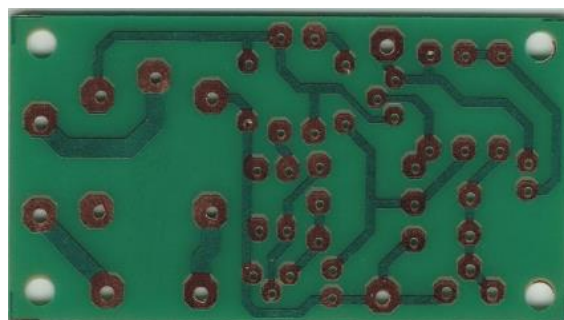
รูปที่ 4.5 แสดงวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

จากรูปที่ 4.5 ทรานซิสเตอร์ (TR1) เป็นตัวตรวจจับแสงที่มากกระทบโฟโต้ทรานซิสเตอร์ เมื่อมีแสงเข้ามากระทบโฟโต้ทรานซิสเตอร์ ความต้านทานภายในของโฟโต้ทรานซิสเตอร์จะลดลง ทำให้ขา B ของ ทรานซิสเตอร์ (TR1) มีแรงไฟทรานซิสเตอร์ (TR1) ก็จะทำงานด้วยรีเลย์จะดูดหน้าสัมผัสให้ต่อกันพร้อมกับ LED ก็จะติดแสดงว่าตอนนี้รีเลย์ทำงานแล้วแต่เมื่อใดที่แสงมาตกกระทบโฟโต้ ทรานซิสเตอร์หมดไป ความต้านทานภายในของโฟโต้ทรานซิสเตอร์จะเพิ่มขึ้นแรงไฟที่ขา B จะต่ำลงจนทำให้ ทรานซิสเตอร์ (TR2) มาสามารถทำงานได้ ดังนั้นทรานซิสเตอร์ (TR2) R2 ก็จะไม่สามารถทำงานได้ รีเลย์จึงปล่อยหน้าสัมผัสและ LED ก็จะดับ ตามไปด้วย D1, R5 ต่อป้อนกลับเพื่อป้องกันรีเลย์สั่น

4.2.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง



(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.6 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์เปล่าวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

จากรูปที่ 4.6 เป็นแผ่นวงจรพิมพ์ที่ยังไม่ได้ใส่ตัวอุปกรณ์และต่ออุปกรณ์ภายนอก ในการประกอบวงจรควรจะเริ่มจากอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดก่อน เพื่อความสวยงามและการประกอบที่ง่าย โดยให้เริ่มจากตัวต้านทาน ตัวไดโอด และไล่ความสูงไปเรื่อยๆ สำหรับอุปกรณ์มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด คาปาซิเตอร์

แบบอิเล็กทรอนิกส์และทรานซิสเตอร์ เป็นต้น ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.6 แล้วหลังจากที่ได้ใส่อุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทำงาน ก่อนนำไปทดสอบการทำงานของวงจร

4.2.3 ตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

ตัวอุปกรณ์ที่นำไปใส่บนแผ่นวงจรพิมพ์ จะประกอบด้วย ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ ไดโอด, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ซึ่งรายการอุปกรณ์วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง แสดงไว้ในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 รายการอุปกรณ์วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	R1, R8	10K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
2	R2, R4	20K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	2 ตัว
3	R3	50K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
4	R5	470K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
5	R6	5K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
6	R7	3K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
7	R8	1K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
8	VR1	100K Ω	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
9	C1	2.2uf/ 50V	1 ตัว
10	C2	4.7uf/ 50V	1 ตัว
ไดโอด/ทรานซิสเตอร์/รีเลย์			
11	D1, D2	1N4148	2 ตัว
12	TR1	C458	1 ตัว
13	TR2	C9012	1 ตัว
14	Photo Trasistor	5 mm. Photo Transistor	1 ตัว
15	LED	5 mm. LED	1 ตัว
16	Relay	Relay 12 V.	1 ตัว

4.2.4 แผ่นวงจรพิมพ์ที่ใส่ตัวอุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว

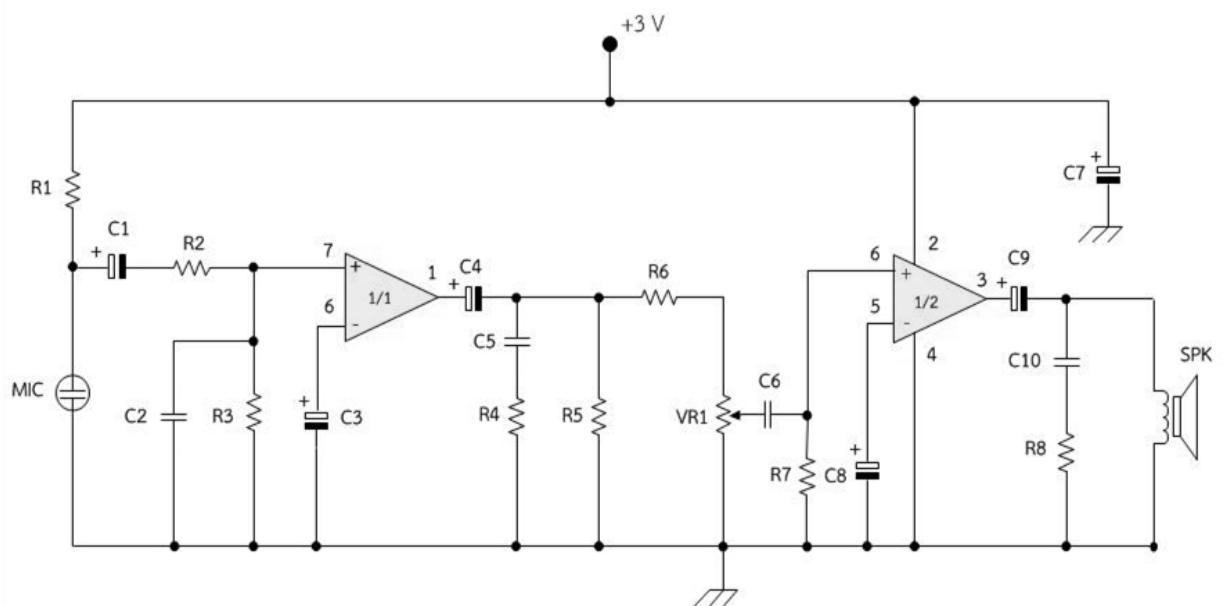


รูปที่ 4.7 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์ที่ใส่ตัวอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว

จากรูปที่ 4.7 เมื่อใส่ตัวอุปกรณ์และบัดกรีเสร็จ ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องในการใส่ตัวอุปกรณ์อีกครั้งหนึ่ง หากพบว่าการใส่ตัวอุปกรณ์ผิดค่า ผิดขั้ว หรือใส่ตำแหน่งขาอุปกรณ์ไม่ถูกต้องให้แก้ไขรวมถึงจุดบัดกรีทุกจุดให้เรียบร้อย เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทำงาน ก่อนนำไปทดสอบการทำงานของวงจร

4.3 การประกอบเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง

วงจรขยายเสียงช่วยหูฟังเป็นวงจรขนาดเล็กชนิดหนึ่ง เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์สำหรับคนบกพร่องทางการได้ยินหรือนำไปใช้ในการดักฟังเสียงก็ได้ วงจรนี้ต้องการให้มีความไวสูงจึงใช้ ไมคอนเดนเซอร์เป็นตัวรับเสียงใช้ หูฟังใหญ่เป็นตัวถ่ายทอดสัญญาณเสียง แสดงดังรูปที่ 4.8

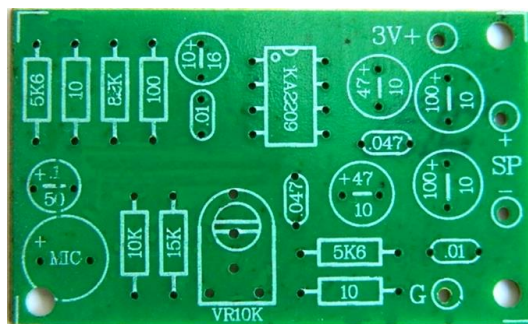


รูปที่ 4.8 แสดงวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

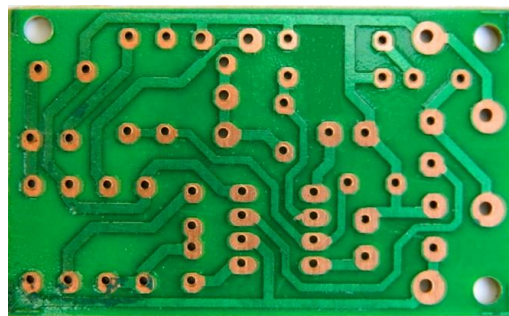
4.3.1 การทำงานของวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

จากรูปที่ 4.8 ไอซี (IC1) เป็นตัวไอซีขยายเสียงขนาดเล็ก ซึ่งภายในประกอบด้วยภาคขยาย 2 ชุด โดยขยายชุดแรกทำหน้าที่เป็นปรีแอมป์ฟิฟายขยายสัญญาณเสียงที่ได้มาจาก ไมคอนเดนเซอร์ให้แรงก่อน สัญญาณที่ขยายโดยไอซี (1/1) จะถูกส่งออกทางขา 1 ผ่าน C4 ผ่าน R6 มาเข้า VR1 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวอลลุ่มปรับเพิ่ม-ลด เสียง สัญญาณที่ขากลางของ VR1 จะส่งผ่าน C6 มาเข้าขา 6 ของไอซี (1/2) เพื่อทำการขยายสัญญาณให้แรงขึ้นอีกครั้งสัญญาณที่ถูกขยายออกแล้วจะออกทางขา 3 ของไอซี (1/2) ผ่าน C9 คัปปลิ่งสัญญาณออกทางลำโพงหรือหูฟัง (Earphone) นั้นเอง

4.3.2 การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง



(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.9 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์เปล่าวางจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

จากรูปที่ 4.9 เป็นแผ่นวงจรพิมพ์ที่ยังไม่ได้ใส่ตัวอุปกรณ์และต่ออุปกรณ์ภายนอก ในการประกอบวงจรควรจะเริ่มจากอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดก่อน เพื่อความสวยงามและการประกอบที่ง่าย โดยให้เริ่มจากตัวต้านทาน ตัวไดโอด และไล่ความสูงไปเรื่อยๆ สำหรับอุปกรณ์มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด คาปาซิเตอร์ แบบอิเล็กทรอนิกส์และทรานซิสเตอร์ เป็นต้น ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์

หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูซ้ำและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.9 แล้วหลังจากที่ได้ใส่อุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทำงาน ก่อนนำไปทดสอบการทำงานของวงจร

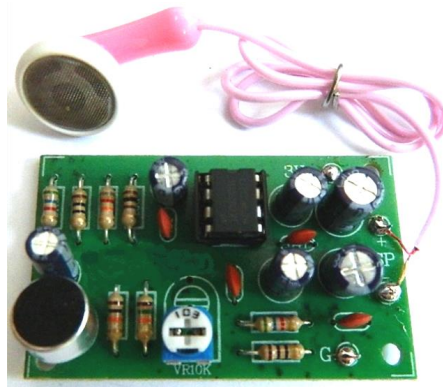
4.3.3 ตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ตัวอุปกรณ์ที่นำไปใส่บนแผ่นวงจรพิมพ์ จะประกอบด้วย ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ ไดโอด, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ซึ่งรายการอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง แสดงไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 รายการอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	R1, R8	10K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
2	R2, R4	20K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	2 ตัว
3	R3	50K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
4	R5	470K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
5	R6	5K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
6	R7	3K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
7	R8	1K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
8	VR1	100K Ω	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
9	C1	2.2uf/ 50V	1 ตัว
10	C2	4.7uf/ 50V	1 ตัว
11	C32	4.7uf/ 50V	1 ตัว
12	C4	4.7uf/ 50V	1 ตัว
13	C5	4.7uf/ 50V	1 ตัว
ไอซี/ไมค์/ลำโพง			
14	IC 1	LM28922	1 ตัว
15	Mic.	Microphone	1 ตัว
16	ลำโพงหรือหูฟัง (Earphone)	8 Ω Loudspeaker	1 ตัว

4.3.4 แผ่นวงจรพิมพ์ที่ใส่ตัวอุปกรณ์และบัดกรีเรียบร้อยแล้ว



รูปที่ 4.10 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์ที่ใส่ตัวอุปกรณ์เสร็จเรียบร้อยแล้ว

จากรูปที่ 4.10 เมื่อใส่ตัวอุปกรณ์และบัดกรีเสร็จ ให้ทำการตรวจสอบความถูกต้องในการใส่ตัวอุปกรณ์อีกครั้งหนึ่ง หากพบว่าการใส่ตัวอุปกรณ์ผิดค่า ผิดขั้ว หรือใส่ตำแหน่งขาอุปกรณ์ไม่ถูกต้องให้แก้ไขรวมถึงจุดบัดกรีทุกจุดให้เรียบร้อย เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการทำงาน ก่อนนำไปทดสอบการทำงานของวงจร

สรุป

- การประยุกต์การใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สามารถนำไปประกอบสิ่งประดิษฐ์นวัตกรรมต่าง ๆ เพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ทั่วไป เช่น วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้า วงจรหรีไฟ และอื่นๆ เป็นต้น
- วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ทำหน้าที่จ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจรต่าง ๆ ที่ต้องการใช้ขนาดของแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ปรับค่าได้หรือค่าที่ตั้งแต่แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 0 – 30 โวลต์
- วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง หรือวงจรสวิตช์เปิดไฟกลางคืนอัตโนมัติ คือ วงจรที่ปิด – เปิดไฟ โดยใช้แสงสว่างโดยอัตโนมัติ
- วงจรขยายช่วยฟังเสียงขนาดเล็กชนิดหนึ่ง โดยใช้ประโยชน์ในการฟังเสียงสำหรับคนบกพร่องทางการได้ยิน หรือนำไปใช้ในการดักฟังเสียงก็ได้ วงจรนี้ต้องการให้มีความไวสูงจึงใช้ไมคอนเดนเซอร์เป็นตัวรับเสียงใช้หูฟังใหญ่เป็นตัวถ่ายทอดเสียง

กิจกรรมหน่วยที่ 4
เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

คำสั่ง จงตอบคำถามให้สมบูรณ์

1. จงบอกเครื่องมือและอุปกรณ์ช่างที่จำเป็นใช้ในการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มา 5 ข้อ
(5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. จงอธิบายการประกอบวงจรแผ่นวงจรพิมพ์ มาพอเข้าใจ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. จงวาดรูปวงจรพร้อมอธิบายการทำงานของสวิตช์ทำงานด้วยแสง มาพอเข้าใจ (5 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงาน

ใบงานที่ 4.1

ชื่อวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สอนครั้งที่ 20-23

หน่วยที่ 4 ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รวม 12 ชั่วโมง

ชื่องาน การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประยุกต์ใช้วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วสามารถ

1. อ่านค่าอุปกรณ์วงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้
2. ประกอบวงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างถูกต้อง
3. วัดและทดสอบการทำงานวงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงได้
4. ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | | |
|---|-------|---|-----|
| 1. ชุดประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. หัวแร้งแช่ ขนาด 20 วัตต์ | จำนวน | 1 | อัน |
| 3. มัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 4. คีมตัด คีมปากยาว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ตะกั่วบัดกรี / สายไฟ | | | |

ข้อควรระวัง

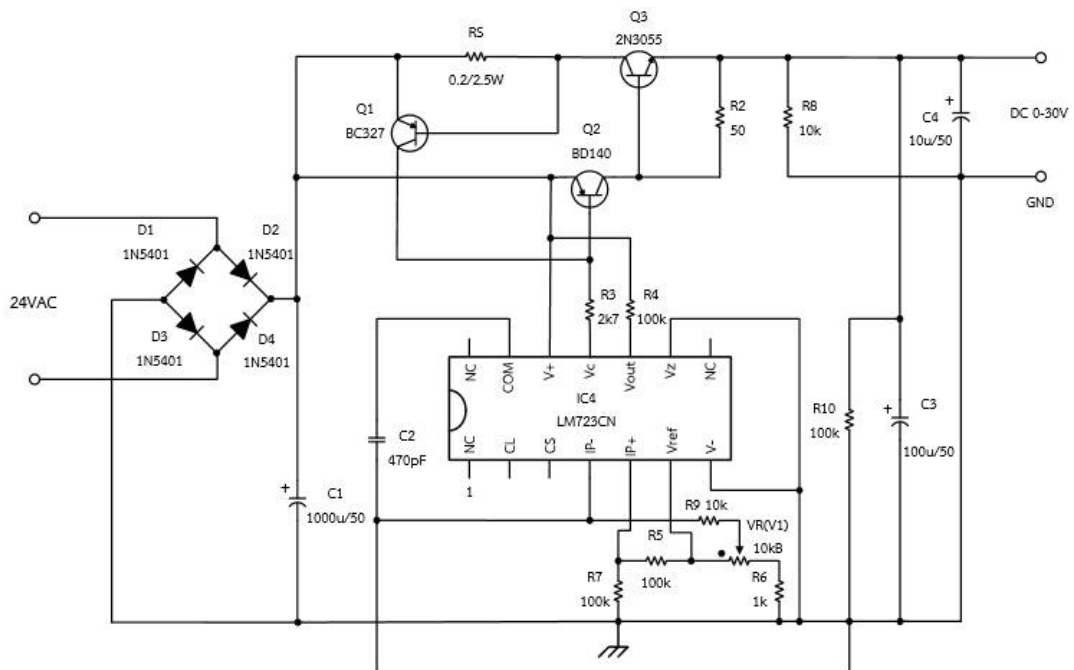
ขณะทำการทดลองระมัดระวังเกี่ยวกับความปลอดภัยและความเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

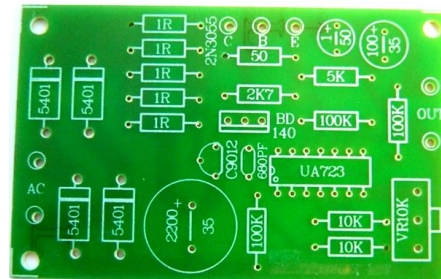
1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจก่อนทำการทดลอง
2. ในขณะทำการทดลองหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

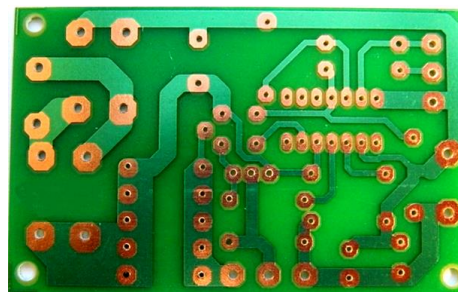
1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดประกอบวงจรและการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ให้เข้าใจก่อนประกอบวงจร



รูปที่ 4.1.1 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์



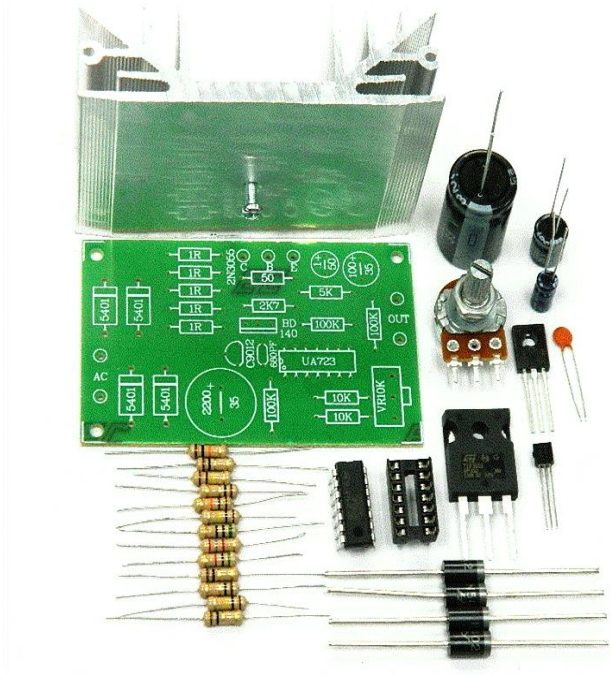
(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.1.2 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30โวลต์

2. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และอุปกรณ์อื่นๆ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ตามรายละเอียดตารางที่ 4.1.1 ก่อนประกอบวงจร



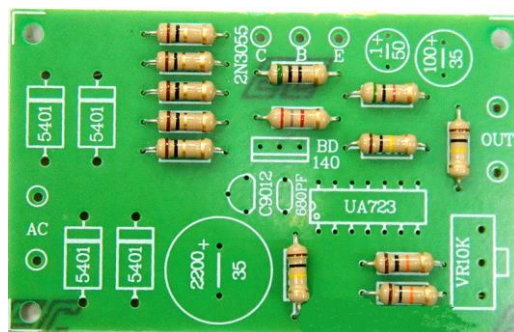
รูปที่ 4.1.3 แสดงอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30โวลต์

ตารางที่ 4.1.1 แสดงรายการอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

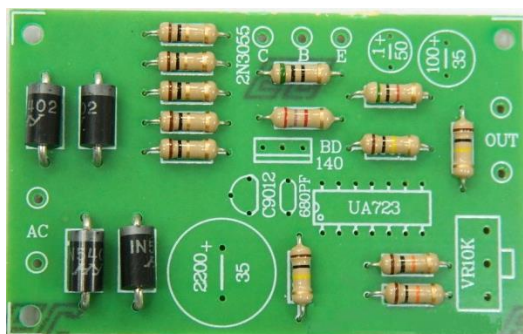
รายการที่	รายการอุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	RS1-RS5	1 Ω / 0.5W	5 ตัว
2	R2	50 Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
3	R3	2.7 Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
4	R4, R7, R8, R10	100 Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	4 ตัว
5	R5, R9	10K Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	2 ตัว
6	R9	1K Ω /1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
7	VR1	10K Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
8	C1	100 u / 50V	1 ตัว
9	C2	470 pf / 50V	1 ตัว

10	C3	100 pf/ 50V	1 ตัว
11	C4	10 pf / 50V	1 ตัว
รายการที่	รายการอุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวไดโอด/ทรานซิสเตอร์ / ไอซี			
12	D1-D4	1N5401	4 ตัว
13	Q1	BC327	1 ตัว
14	Q2	BD140	1 ตัว
15	Q3	2N3055	1 ตัว
16	IC4 พร้อม socket	LM723CN	1 ตัว
17	แผ่นระบายความร้อน	-	1 อัน
18	แผ่นวงจรพิมพ์	-	1 แผ่น

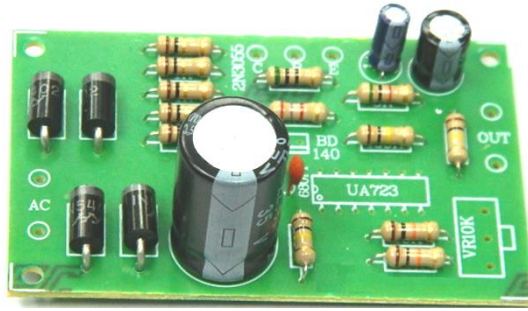
3. นำอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ประกอบลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใส่ ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวคาปาซิเตอร์, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามลำดับรูปที่ 4.1.4 - 4.1.7



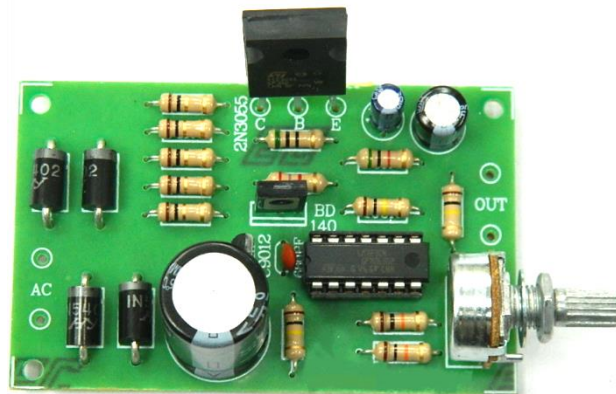
รูปที่ 4.1.4 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน



รูปที่ 4.1.5 แสดงการใส่อุปกรณ์ไดโอด



รูปที่ 4.1.6 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ



รูปที่ 4.1.7 แสดงการใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ ไอซี และวอลลุ่ม

4. ตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
5. ใช้หัวแร้งทำการบัดกรีวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ให้เรียบร้อย
6. ใช้คีมตัด ตัดขาอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง : ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในแผ่นวงจรพิมพ์รูปที่ 4.1.2 (ก)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถาม

คำสั่ง ตอบคำถามให้สมบูรณ์และถูกต้อง

1. ในการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ควรคำนึงถึงอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบประเมินที่ 4.1

ชื่องาน การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

ที่	รายงานการประเมิน	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	การเตรียมงาน (3 คะแนน) - มีการวางแผนการทำงาน (1 คะแนน) - จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างมีระเบียบ (1 คะแนน) - ศึกษารายละเอียดใบงาน (1 คะแนน)		- การวางแผน ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - การเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ ; ครบ ได้ 1 คะแนน ; ไม่ครบ ได้ 0 คะแนน - ศึกษาใบงาน ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน
2	การดำเนินการปฏิบัติงาน (5 คะแนน) - ปฏิบัติงานตามขั้นตอน (2 คะแนน) - รู้จักการแก้ปัญหา (1 คะแนน) - การบันทึกผลการทดลองอย่างถูกต้อง (1 คะแนน) - ปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย (1คะแนน)		- การปฏิบัติงาน ; เป็นขั้นตอน ได้ 2 คะแนน ; เป็นขั้นตอนพอใช้ ได้ 1 คะแนน ; ไม่เป็นขั้นตอน ได้ 0 คะแนน - การแก้ปัญหาและการบันทึกผลการทดลอง ; ดี ได้ 1 คะแนน ; น้อย ได้ 0 คะแนน - ความปลอดภัย ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน
3	การใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (2 คะแนน) - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ถูกต้องและเหมาะสมกับงาน (1 คะแนน) - มีการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (1 คะแนน)		- การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ; ถูกต้องถูกวิธี ได้ 1 คะแนน ; ไม่เหมาะสม ได้ 0 คะแนน - การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน
4	คุณภาพของงาน (10 คะแนน) - ข้อมูลครบสมบูรณ์ (2 คะแนน) - สรุปผลการทดลองถูกต้อง (3 คะแนน) - ตอบคำถามถูกต้อง (3 คะแนน) - ผลงานสะอาดเรียบร้อย (2 คะแนน)		- ข้อมูลครบสมบูรณ์ ; ครบทุกขั้นตอน ได้ 2 คะแนน ; ไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน - การสรุปผลและตอบคำถาม ; ถูกต้อง ชัดเจน ได้ 3 คะแนน ; ถูกต้องปานกลาง ได้ 2 คะแนน ; ถูกต้องน้อย ได้ 1 คะแนน
รวมคะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)			- ความสะอาด ; เรียบร้อย ได้ 2 คะแนน ; ไม่เรียบร้อย ได้ 1 คะแนน

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....(ครูผู้สอน)

(นายวชิระ ไชยสิงห์)

...../...../.....

ใบงานที่ 4.2

ชื่อวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สอนครั้งที่ 20-23 หน่วยที่

4 ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รวม 12 ชั่วโมง

ชื่องาน การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประยุกต์ใช้วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วสามารถ

1. อ่านค่าอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงได้
2. ประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงได้ถูกต้อง
3. วัดและทดสอบการทำงานวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงได้
4. ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-----|
| 1. ชุดประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. หัวแร้งแช่ ขนาด 20 วัตต์ | จำนวน | 1 | อัน |
| 3. มัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 4. คีมตัด คีมปากยาว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ตะกั่วบัดกรี / สายไฟ | | | |

ข้อควรระวัง

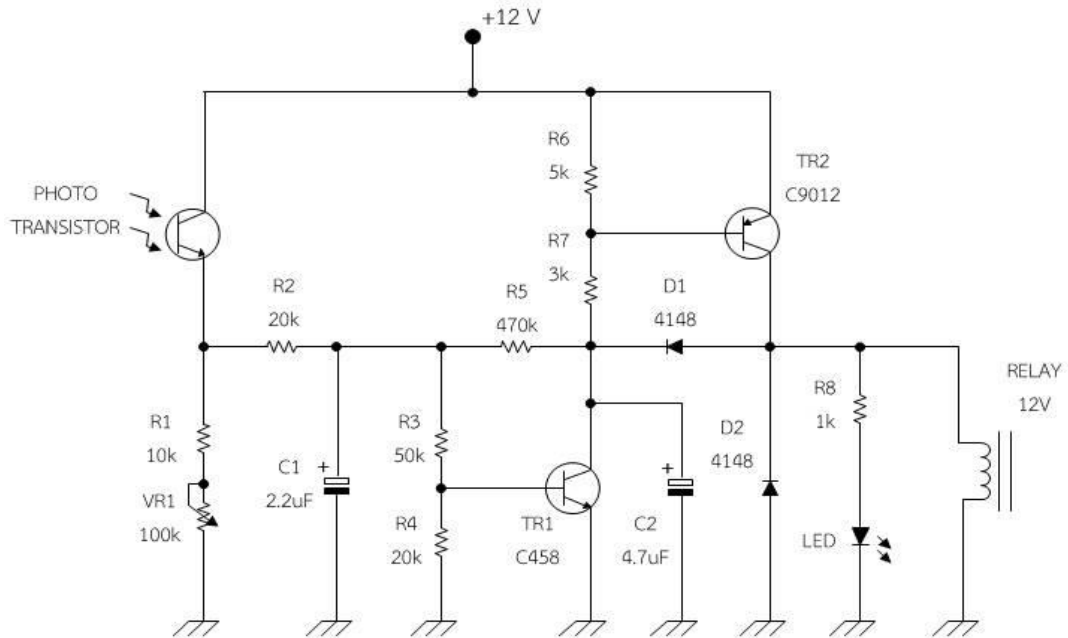
ขณะทำการทดลองระมัดระวังเกี่ยวกับความปลอดภัยและความเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

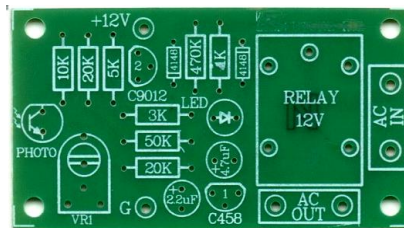
1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจก่อนทำการทดลอง
2. ในขณะทำการทดลองหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

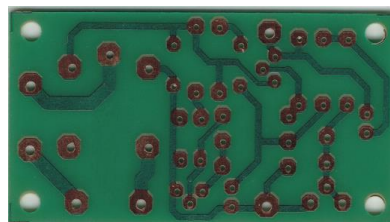
1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดประกอบวงจรและการทำงานของวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ให้เข้าใจ ก่อนประกอบวงจร



รูปที่ 4.2.1 แสดงวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง



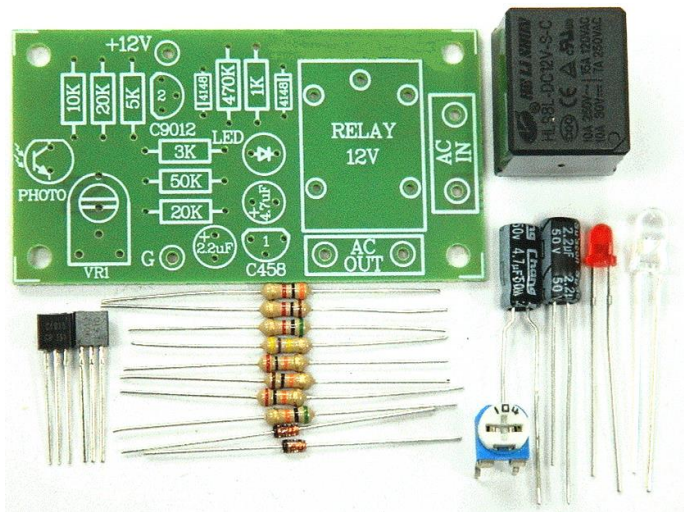
(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.2.2 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

2. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และอุปกรณ์อื่นๆ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ตามรายละเอียด ตารางที่ 4.2.1 ก่อนประกอบวงจร



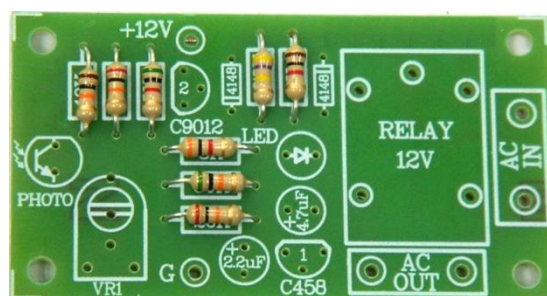
รูปที่ 4.2.3 แสดงอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

ตารางที่ 4.2.1 แสดงรายการอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

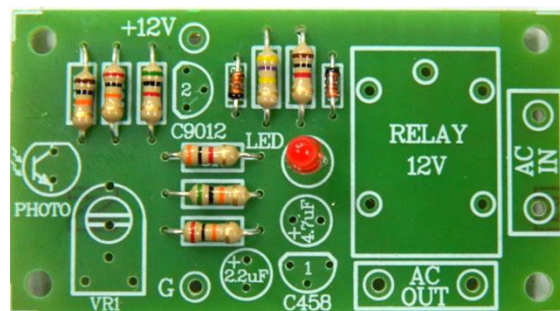
ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	R1, R8	10K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
2	R2, R4	20K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	2 ตัว
3	R3	50K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
4	R5	470K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
5	R6	5K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
6	R7	3K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
7	R8	1K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
8	VR1	100K Ω	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
9	C1	2.2uf/ 50V	1 ตัว
10	C2	4.7uf/ 50V	1 ตัว
ไดโอด/ทรานซิสเตอร์/รีเลย์			
11	D1, D2	1N4148	2 ตัว
12	TR1	C458	1 ตัว

13	TR2	C9012	1 ตัว
ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
14	Photo Transistor	5 mm. Photo Transistor	1 ตัว
15	LED	5 mm. LED	1 ตัว
16	Relay	Relay 12 V.	1 ตัว
17	แผ่นวงจรพิมพ์	-	1 แผ่น

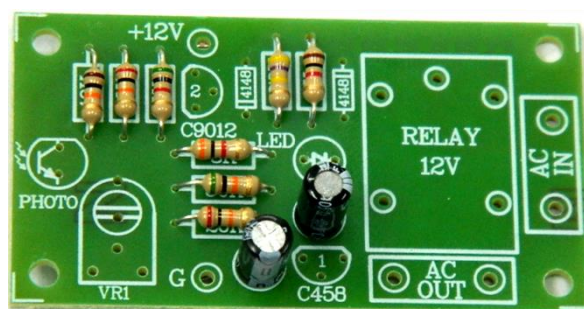
3. นำอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ประกอบลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใช้ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวคาปาซิเตอร์, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามลำดับรูปที่ 4.2.4 - 4.2.7



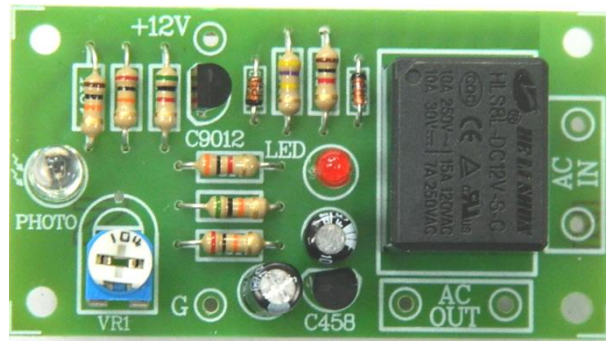
รูปที่ 4.2.4 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน



รูปที่ 4.2.5 แสดงการใส่อุปกรณ์ไดโอด



รูปที่ 4.2.6 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ



รูปที่ 4.2.7 แสดงการใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ โฟโต้ทรานซิสเตอร์ และรีเลย์

4. ตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง
5. ใช้หัวแร้งทำการบัดกรีวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ให้เรียบร้อย
6. ใช้คีมตัด ตัดขาอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง : ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในแผ่นวงจรพิมพ์รูปที่ 4.2.2 (ก)

ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถาม

1. จงบอกข้อดีของวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงมาพอเข้าใจ

[illegible]

ชื่องาน การประกอบวงจรวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

ข้อเสนอแนะ.....

(นายวชิระ ไชยสิงห์)

...../...../.....

ใบงานที่ 4.3

ชื่อวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สอนครั้งที่ 20-23 หน่วยที่

4 ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รวม 12 ชั่วโมง

ชื่องาน การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประยุกต์ใช้วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วสามารถ

1. อ่านค่าอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟังได้
2. ประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟังได้ถูกต้อง
3. วัดและทดสอบการทำงานของวงจรขยายเสียงช่วยหูฟังได้
4. ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-----|
| 1. ชุดประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. หัวแร้งแช่ ขนาด 20 วัตต์ | จำนวน | 1 | อัน |
| 3. มัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 4. คีมตัด คีมปากยาว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ตะกั่วบัดกรี / สายไฟ | | | |

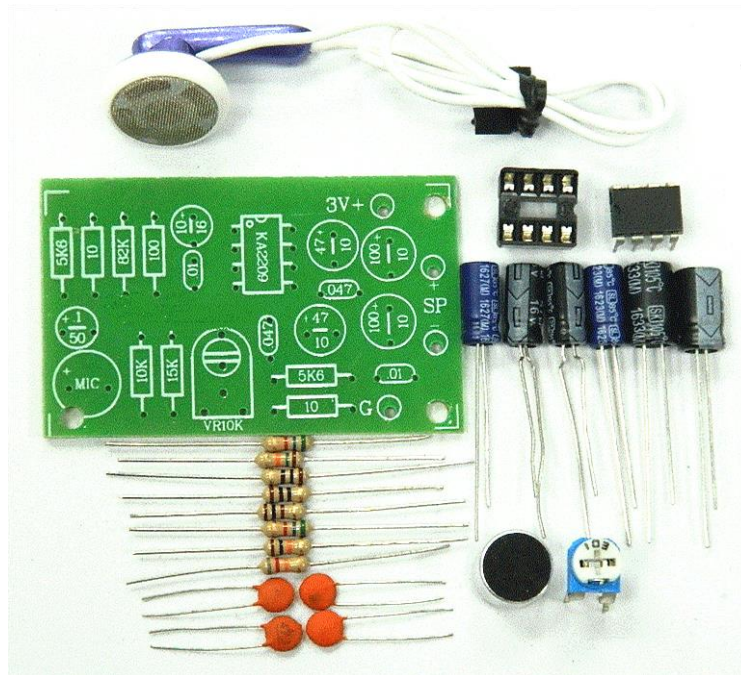
ข้อควรระวัง

ขณะทำการทดลองระมัดระวังเกี่ยวกับความปลอดภัยและความเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจก่อนทำการทดลอง
2. ในขณะทำการทดลองหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอน

2. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และอุปกรณ์อื่นๆ วงจรขยายเสียงช่วยเหลือผู้ฟัง ตามรายละเอียด ตารางที่ 4.3.1 ก่อนประกอบวงจร



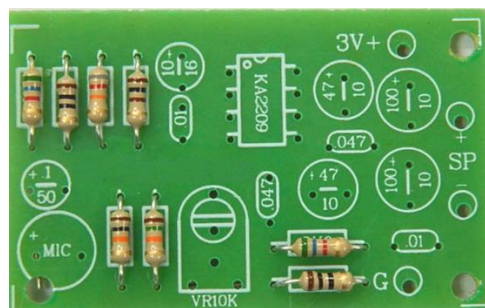
รูปที่ 4.2.3 แสดงอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ตารางที่ 4.3.1 แสดงรายการอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	R1, R7	$5K\Omega$ / $1/4$ W $\pm 5\%$	2 ตัว
2	R2	$10K\Omega$ / $1/4$ W $\pm 5\%$	2 ตัว
3	R3	$15K\Omega$ / $1/4$ W $\pm 5\%$	1 ตัว
4	R4, R8	10Ω / $1/4$ W $\pm 5\%$	1 ตัว
5	R5	$100K\Omega$ / $1/4$ W $\pm 5\%$	1 ตัว
6	R6	82Ω / $1/4$ W $\pm 5\%$	1 ตัว
7	VR1	$10K\Omega$	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
9	C1	$0.1\mu\text{F}$ / 50V	1 ตัว
10	C2, C6	$0.047\mu\text{F}$ / 50V	2 ตัว
11	C3, C8	$47\mu\text{F}$ / 50V	2 ตัว
12	C4	$10\mu\text{F}$ / 50V	1 ตัว
13	C5, C10	$0.01\mu\text{F}$ / 50V	2 ตัว

14	C7, C9	100uf/ 50V	2 ตัว
ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ไอซี/ไมค์/ลำโพง			
14	IC 1 พร้อม socket	TDA2822	1 ตัว
15	Mic.	Microphone	1 ตัว
16	Earphone	8 Ω	1 ตัว
17	แผ่นวงจรพิมพ์	-	1 แผ่น

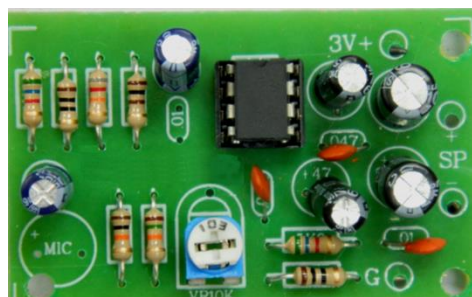
3. นำอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ประกอบลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใช้ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวคาปาซิเตอร์, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามลำดับรูปที่ 4.3.4 - 4.3.7



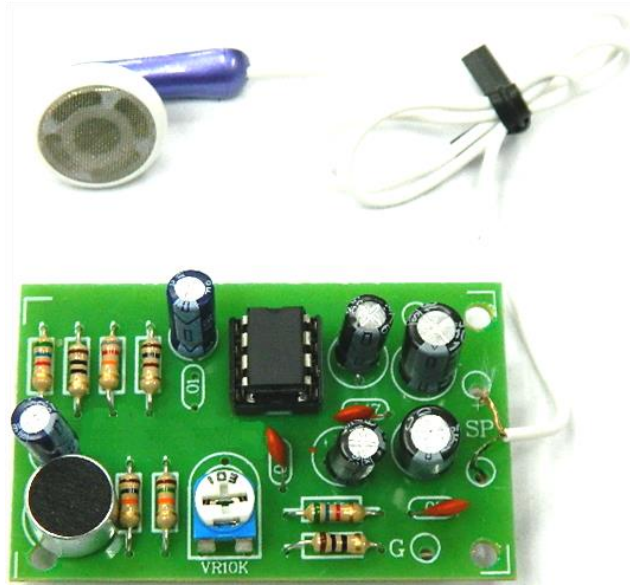
รูปที่ 4.3.4 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน



รูปที่ 4.3.5 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ



รูปที่ 4.3.6 แสดงการใส่อุปกรณ์ ไอซี ตัวต้านทานปรับค่าได้



4. ตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบ วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง
5. ใช้หัวแร้งทำการบัดกรีวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ให้เรียบร้อย
6. ใช้คีมตัด ตัดขาอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง : ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้

วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในแผ่นวงจรพิมพ์รูปที่ 4.3.2 (ก)

ผลการทดลอง

[illegible]

[illegible]

คำสั่ง ตอบคำถามให้สมบูรณ์และถูกต้อง

1. จงบอกข้อดีของวงจรรขยายเสียงช่วยหูฟัง มาพอเข้าใจ

This image shows a single sheet of white paper with ten horizontal dashed lines, typical of primary school handwriting practice paper. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There is no text or other markings on the paper.

ใบประเมินที่ 4.3

ชื่องาน การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ที่	รายการประเมิน	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	การเตรียมงาน (3 คะแนน) - มีการวางแผนการทำงาน (1 คะแนน) - จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างมีระเบียบ (1 คะแนน) - ศึกษารายละเอียดใบงาน (1 คะแนน)		- การวางแผน ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - การเตรียมเครื่องมือ ; ครบ ได้ 1 คะแนน และอุปกรณ์ ; ไม่ครบ ได้ 0 คะแนน - ศึกษาใบงาน ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน
2	การดำเนินการปฏิบัติงาน (5 คะแนน) - ปฏิบัติงานตามขั้นตอน (2 คะแนน) - รู้จักการแก้ปัญหา (1 คะแนน) - การบันทึกผลการทดลองอย่างถูกต้อง (1 คะแนน) - ปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย (1คะแนน)		- การปฏิบัติงาน ; เป็นขั้นตอน ได้ 2 คะแนน ; เป็นขั้นตอนพอใช้ ได้ 1 คะแนน ; ไม่เป็นขั้นตอน ได้ 0 คะแนน - การแก้ปัญหาและการบันทึกผลการทดลอง ; ดี ได้ 1 คะแนน ; น้อย ได้ 0 คะแนน - ความปลอดภัย ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ; ถูกต้องถูกวิธี ได้ 1 คะแนน ; ไม่เหมาะสม ได้ 0 คะแนน
3	การใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (2 คะแนน) - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ถูกต้องและเหมาะสมกับงาน (1 คะแนน) - มีการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (1 คะแนน)		- การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ; มี ได้ 1 คะแนน ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - ข้อมูลครบสมบูรณ์ ; ครบทุกขั้นตอน ได้ 2 คะแนน ; ไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน
4	คุณภาพของงาน (10 คะแนน) - ข้อมูลครบสมบูรณ์ (2 คะแนน) - สรุปผลการทดลองถูกต้อง (3 คะแนน) - ตอบคำถามถูกต้อง (3 คะแนน) - ผลงานสะอาดเรียบร้อย (2 คะแนน)		- การสรุปผลและตอบคำถาม ; ถูกต้อง ชัดเจน ได้ 3 คะแนน ; ถูกต้องปานกลาง ได้ 2 คะแนน ; ถูกต้องน้อย ได้ 1 คะแนน - ความสะอาด ; เรียบร้อย ได้ 2 คะแนน ; ไม่เรียบร้อย ได้ 1 คะแนน
รวมคะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)			

ข้อเสนอแนะ.....
.....

ลงชื่อ.....(ครูผู้สอน)

(นายวชิระ ไชยสิงห์)

...../...../.....

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1. ครูแจกแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ครูอธิบายและให้ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญและรายละเอียดของเนื้อหา ภาค ทฤษฎีและปฏิบัติ หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ครูสอนแทรกรายละเอียดด้านคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์เกี่ยวกับการตรงต่อเวลา

ขั้นสอน

1. ครูอธิบายรายละเอียดเนื้อหา ประกอบสื่อโสตทัศน์ ประเภทบทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์และสื่อของจริง
2. ครูให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดเนื้อหาจากเอกสารประกอบการเรียน พร้อมศึกษาสื่อโสตทัศน์ และจดบันทึกรายละเอียดของเนื้อหาที่มีสาระสำคัญตามรายละเอียดเนื้อหา
3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัด ประจำหน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
4. ครูอบรมสั่งสอนผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง

ขั้นปฏิบัติ

1. ครูให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียดของใบงานที่ 4.1 ถึง ใบงานที่ 4.3
2. ครูอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม ในกรณีที่ผู้เรียนสงสัยขั้นตอนลำดับขั้นการทดลองให้เข้าใจ
3. ครูให้ผู้เรียนปฏิบัติงานตามรายละเอียดของใบงานที่ 4.1 ถึง ใบงานที่ 4.3 พร้อมกับคอยแนะนำและให้คำแนะนำปรึกษาเมื่อผู้เรียนสงสัยปัญหา
4. ครูอธิบายให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ประกอบด้วยการเบิกจ่ายเครื่องมือและอุปกรณ์ ความตั้งใจในการทำงาน การดูแลและรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ การส่งงานและความริเริ่มสร้างสรรค์

ขั้นสรุปผลและประเมินผล

1. ครูร่วมกับผู้เรียนสรุปรายละเอียดเนื้อหา หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ครูชี้ให้ผู้เรียนด้านการประพฤติปฏิบัติตนตามภาระหน้าที่ของผู้เรียนในสถานะเป็นผู้เรียนและทำงานเกี่ยวกับการแต่งกายให้ถูกต้องตามระเบียบของสถานศึกษากำหนด
3. ครูให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10

ข้อ

สื่อการเรียนการสอน

สื่อสิ่งพิมพ์

ชาญวิทย์ หาญรินทร์. **วงจรอิเล็กทรอนิกส์** : ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร

นภัทร วัจนเทพินทร์. **คู่มือการทดลอง วิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์** : บริษัทสกายบุ๊กส์ จำกัด. ปทุมธานี, 2540.

บุญสืบ โพธิ์ศรี และ โกมล ศิริสมบุรณ์เวช และ กิตติภพ ปานคณิน. **งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น** :

ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ. กรุงเทพมหานคร, 2550.

บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน). **โครงการอิเล็กทรอนิกส์สมัครเล่น เล่ม 2** : หจก. เม็ดทรายพรินติ้ง.

กรุงเทพมหานคร , 2548.

พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. **ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น** : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ. กรุงเทพมหานคร, ม.ป.ป.

Electronic kit set for hobby Education.

www.gravitechthai.com

www.futurekit.com

www.kit4diy.com

www.edl.co.th

สื่อโสตทัศน

1. กระดานไวท์บอร์ด – ปากกาสีเขียนไวท์บอร์ด
2. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมนำเสนอ พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
3. บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 30 เฟรม ประกอบด้วยรายละเอียด ดังต่อไปนี้ คือ
 - 3.1 เนื้อหาสาระ จุดประสงค์การเรียนรู้ เฟรมที่ 1-4
 - 3.2 เรื่อง วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ เฟรมที่ 5 ถึง เฟรมที่ 14
 - 3.3 เรื่อง วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง เฟรมที่ 15 ถึง เฟรมที่ 22
 - 3.4 เรื่อง วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง เฟรมที่ 23 ถึง เฟรมที่ 30

เครื่องมือและอุปกรณ์

ตามรายละเอียดใบงานที่ 4.1 ถึง ใบงานที่ 4.3

งานที่มอบหมายหรือกิจกรรม

ก่อนเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ และรายละเอียดของเนื้อหา จากชุดการสอน

ขณะเรียน

1. ให้ผู้เรียนศึกษารายละเอียด เนื้อหา พร้อมฟังครูอธิบายรายละเอียด เนื้อหา และสื่อทัศน์ หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้าย หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
3. ศึกษาและปฏิบัติงาน ใบงานที่ 4.1 ถึง ใบงาน 4.3

หลังเรียน

1. ให้ผู้เรียนทำแบบประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ
2. ให้ผู้เรียนตรวจปรับแบบฝึกหัดท้าย หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จากแนวการตอบแบบฝึกหัดของครูผู้สอน
3. ตรวจและประกาศผลคะแนนการประเมินผลก่อนเรียน และหลังเรียนให้ผู้เรียนทราบ
4. ให้ผู้เรียนตรวจปรับใบงานที่ 4.1 ถึง ใบงานที่ 4.3 ตามแบบเฉลยของครูผู้สอน

การวัดผลและประเมินผล

ก่อนเรียน

1. ตรวจแบบประเมินผลก่อนเรียน หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10 ข้อ บันทึกคะแนนลงในแบบฟอร์มใบสรุปการประเมินผลช่งก่อนเรียน
2. สังเกตพฤติกรรมความสนใจของผู้เรียนในการศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สำคัญ และรายละเอียดของเนื้อหา จากชุดการสอน

ขณะเรียน

ภาคทฤษฎี

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนระหว่างมีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
2. สังเกตความสนใจของผู้เรียน ขณะทำแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมกับบันทึกผลลงในแบบประเมินช่งกิจกรรมระหว่างเรียน มีรายละเอียดดังนี้ คือ

ข้อ 1 คะแนนเต็ม 5 คะแนน

1. ตอบได้ 9 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 5 คะแนน
2. ตอบได้ 7 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 4 คะแนน
3. ตอบได้ 5 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
4. ตอบได้ 4 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 2 คะแนน
5. ตอบได้ต่ำกว่า 4 ข้อ ไม่ได้คะแนน

ข้อ 2 คะแนนเต็ม 5 คะแนน

1. ตอบได้ 8 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 5 คะแนน
2. ตอบได้ 7 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 4 คะแนน

3. ตอบได้ 6 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 3 คะแนน
4. ตอบได้ 5 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 2 คะแนน
5. ตอบได้ 4 ข้อขึ้นไป และถูกต้อง ได้ 1 คะแนน
6. ตอบได้น้อยกว่า 4 ข้อ ไม่ได้คะแนน

ภาคปฏิบัติ

1. สังเกตความสนใจของผู้เรียนในการศึกษารายละเอียดของใบงานที่ 4.1 ถึง ใบงานที่ 4.3
2. สังเกตการเตรียมงานก่อนการปฏิบัติงาน
3. สังเกตความสนใจของผู้เรียนขณะปฏิบัติงาน พร้อมกับบันทึกผลการทดลองลงในใบงาน
หลังเรียน

ภาคทฤษฎี

1. ตรวจผลการตอบกิจกรรมแบบฝึกหัด หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์
2. ตรวจผลการประเมินผลหลังเรียน หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 10
คะแนน บันทึกคะแนนลงในแบบฟอร์มใบสรุปผลการประเมินผลของหลังเรียน

ภาคปฏิบัติ

ตรวจผลการทดลองการปฏิบัติงานของผู้เรียน บันทึกผลการประเมินลงในแบบฟอร์มการประเมินผลที่
4 ซึ่งประกอบด้วย

1. การเตรียมงาน
 2. การดำเนินการปฏิบัติงาน
 3. การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ
 4. คุณภาพของงาน
1. การเตรียมงาน (3 คะแนน) ประกอบด้วย
 - 1.1 มีการวางแผนการทำงาน 1 คะแนน
 - 1.2 การจัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ 1 คะแนน
 - 1.3 ศึกษารายละเอียดของใบงาน 1 คะแนน
 2. การดำเนินการปฏิบัติงาน (5 คะแนน) ประกอบด้วย
 - 2.1 ปฏิบัติงานตามขั้นตอน 2 คะแนน
 - 2.2 รู้จักการแก้ปัญหา 1 คะแนน
 - 2.3 การบันทึกผลการทดลองอย่างถูกต้อง 1 คะแนน
 - 2.4 ปฏิบัติงานถูกต้องและปลอดภัย 1 คะแนน
 3. การใช้และบำรุงรักษาเครื่องมือ (2 คะแนน) ประกอบด้วย
 - 3.1 การใช้เครื่องมือถูกต้องและเหมาะสมกับงาน 1 คะแนน
 - 3.2 มีการบำรุงรักษาเครื่องมือ 1 คะแนน
 4. คุณภาพของงาน (10 คะแนน) ประกอบด้วย

- 4.1 ข้อมูลครบสมบูรณ์ 2 คะแนน
- 4.2 สรุปผลการทดลองถูกต้อง 3 คะแนน
- 4.3 ตอบคำถามถูกต้อง 3 คะแนน
- 4.4 ผลงานสะอาดเรียบร้อย 2 คะแนน

ภาคจิตพิสัย

เกณฑ์การประเมินผลด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (20 คะแนน) ประกอบด้วย

1. การตรงต่อเวลา (3 คะแนน) ประกอบด้วย
 - 1.1 มาเรียนตรงต่อเวลา ได้ 3 คะแนน
 - 1.2 มาสาย ได้ 2 คะแนน
 - 1.3 มาสายเกิน 15 นาที / ขาดเรียน ได้ 1 คะแนน
2. ความรับผิดชอบ (12 คะแนน) ประกอบด้วย
 - 2.1 การเบิก – เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ (2 คะแนน)
 - มีการเบิก – เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย ได้ 2 คะแนน
 - มีการเบิก – เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ได้ 1 คะแนน
 - 2.2 ความตั้งใจในการทำงาน (4 คะแนน)
 - มีความตั้งใจสม่ำเสมอ ได้ 4 คะแนน
 - มีความตั้งใจเป็นบางครั้ง ได้ 2 คะแนน
 - ไม่มีความตั้งใจ ได้ 1 คะแนน
 - 2.3 การดูแล – รักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ได้ (2 คะแนน)
 - เครื่องมือและอุปกรณ์ อยู่ในสภาพปกติ ได้ 2 คะแนน
 - เครื่องมือและอุปกรณ์ อยู่ในสภาพไม่ปกติ ได้ 1 คะแนน
 - 2.4 การส่งงาน (2 คะแนน)
 - มีการส่งงานตรงต่อเวลา ได้ 2 คะแนน
 - ส่งงานไม่ตรงต่อเวลา ได้ 1 คะแนน
 - ส่งงานเลยเวลาที่กำหนด ได้ 0 คะแนน
 - 2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ / แก้ไขปัญหา (2 คะแนน)
 - มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ / รู้จักแก้ไขปัญหา ได้ 2 คะแนน
 - ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ / รู้จักแก้ไขปัญหา ได้ 1 คะแนน
3. การมีมนุษยสัมพันธ์ (2 คะแนน) ประกอบด้วย
 - 3.1 มีการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ได้ 1 คะแนน
 - 3.2 ยิ้มแย้มแจ่มใส วาจาสุภาพ ได้ 1 คะแนน
4. การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบ (3 คะแนน) ประกอบด้วย

- 4.1 ทรงผม หนวดเครา ถูกระเบียบ ได้ 1 คะแนน
- 4.2 เสื้อ – กางเกง เข็มขัด ถูกระเบียบ ได้ 1 คะแนน
- 4.3 รองเท้า รองเท้า ถูกระเบียบ ได้ 1 คะแนน
- 4.4 ขาดคุณสมบัติ หรือไม่ถูกระเบียบ ได้ 0 คะแนน

แบบประเมินผลก่อนเรียน
หน่วยที่ 4
การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่อง“การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์”

คำแนะนำ 1. อ่านคำถามต่อไปนี้แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ข้อที่ถูกที่สุด ในกระดาษคำตอบ
2. เวลาสำหรับการทำแบบประเมิน 10 นาที

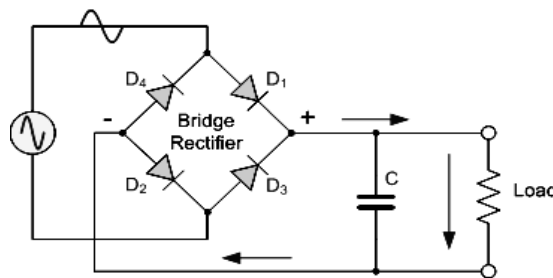
1. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ บนแผ่นวงจรพิมพ์ควรใส่ตัวอุปกรณ์ ใดก่อน

- ก. ตัวเก็บประจุ
- ข. ตัวไดโอด
- ค. ตัวต้านทาน
- ง. ทรานซิสเตอร์

2. ตะกั่วบัดกรี ที่ใช้ในงานประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ คือข้อใด

- ก. ดีบุก60 : ตะกั่ว 40
- ข. ดีบุก40 : ตะกั่ว 60
- ค. ดีบุก50 : ตะกั่ว 50
- ง. ตะกั่ว60 : ดีบุก 40

3. จากรูป คือวงจรอะไร

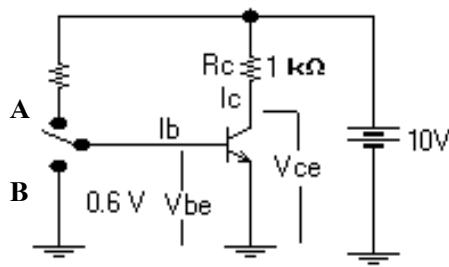


- ก. ขยายสัญญาณเอซี
- ข. บริดจ์เรกติไฟร์
- ค. ฮาส์เฟลเฟเรกติไฟร์
- ง. ฟูลเฟลเฟเรกติไฟร์

4. ข้อใด **ไม่ใช่** หน้าที่ของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

- ก. เป็นแหล่งจ่ายไฟที่ปรับค่าแรงดันได้
- ข. เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- ค. เป็นแหล่งจ่ายไฟได้ตั้งแต่ 0 – 30 โวลต์

ง. เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับหม้อแปลงไฟ



จากรูปวงจร ใช้ตอบข้อ 5-6

5. ข้อใด กล่าวถูก ขณะสวิตช์โยกมาที่ตำแหน่ง A

- ก. ทรานซิสเตอร์ยังไม่นำกระแส
- ข. ค่ากระแส I_c ต่ำ
- ค. ทรานซิสเตอร์นำกระแส
- ง. ค่าแรงดันตกคร่อม V_{CE} สูง

6. ข้อใด กล่าวถูก ขณะสวิตช์โยกมาที่ตำแหน่ง B

- ก. ทรานซิสเตอร์ยังไม่นำกระแส
- ข. ทรานซิสเตอร์นำกระแส
- ค. ค่ากระแส I_c สูง
- ง. ค่าแรงดันตกคร่อม V_{CE} ต่ำ

7. องค์ประกอบของโฟโตรีเลย์ ทรานซิสเตอร์ คือข้อใด

- ก. โฟโตรีเลย์ไดโอดซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ข. ไดโอดซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ค. แอลอีดี ซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ง. โฟโตรีเลย์ไดโอดซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับคอลเลกเตอร์ ของทรานซิสเตอร์

8. หน้าที่ของรีเลย์ ข้อใดกล่าวถูก

- ก. สวิตช์ตัด-ต่อวงจร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า
- ข. ควบคุมวงจรให้ขยายสัญญาณ
- ค. ตัด-ต่อวงจร ทรานซิสเตอร์นำกระแส
- ง. เปลี่ยนสนามแม่เหล็กเป็นกระแสไฟฟ้า

9. คุณสมบัติของไมโครโฟน คือข้อใด

- ก. เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสนามแม่เหล็ก
- ข. เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง
- ค. เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า
- ง. ช่วยป้องกันเสียงดังกระโชกออกลำโพง

10. เครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง ใช้แรงดันในการทำงาน กี่โวลต์

- ก. 1.5 โวลต์
 - ข. 3 โวลต์
 - ค. 6 โวลต์
 - ง. 9 โวลต์
-

แบบประเมินผลหลังเรียน
หน่วยที่ 4
การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

จุดประสงค์ เพื่อประเมินความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเกี่ยวกับเรื่อง“การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์”

คำแนะนำ 1. อ่านคำถามต่อไปนี้แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (×) ข้อที่ถูกที่สุด ในกระดาษคำตอบ
2. เวลาสำหรับการทำแบบประเมิน 20 นาที

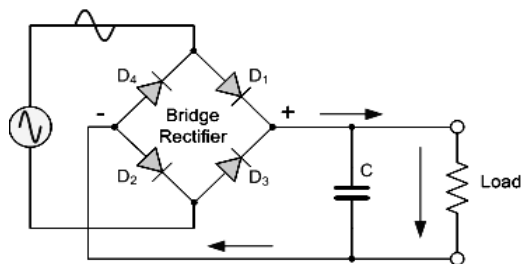
1. การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ บนแผ่นวงจรพิมพ์ควรใส่ตัวอุปกรณ์ ใดก่อน

- ก. ตัวต้านทาน
- ข. ตัวไดโอด
- ค. ตัวเก็บประจุ
- ง. ทรานซิสเตอร์

2. ตะกั่วบัดกรี ที่ใช้ในงานประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ คือข้อใด

- ก. ตะกั่ว 60 : ดีบุก 40
- ข. ดีบุก 40 : ตะกั่ว 60
- ค. ดีบุก 50 : ตะกั่ว 50
- ง. ดีบุก 60 : ตะกั่ว 40

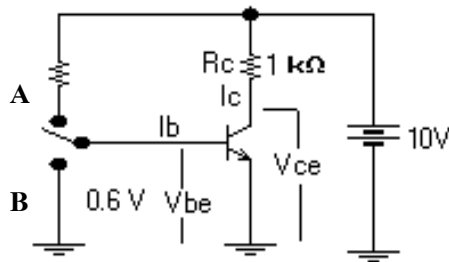
3. จากรูป คือวงจรอะไร



- ก. ขยายสัญญาณเอซี
- ข. ฮาล์ฟเวฟเรกติไฟร์
- ค. บริดจ์เรกติไฟร์
- ง. فولเวฟเรกติไฟร์

4. ข้อใด **ไม่ใช่**หน้าที่ของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

- ก. เป็นแหล่งจ่ายไฟที่ปรับค่าแรงดันได้
- ข. เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับหม้อแปลงไฟ
- ค. เป็นแหล่งจ่ายไฟได้ตั้งแต่ 0 - 30 โวลต์
- ง. เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์



จากรูปวงจร ใช้ตอบข้อ 5-6

5. ข้อใด กล่าวถูก ขณะสวิตช์โยกมาที่ตำแหน่ง A

- ก. ทรานซิสเตอร์ยังไม่นำกระแส
- ข. ค่ากระแส I_c ต่ำ
- ค. ค่าแรงดันตกคร่อม V_{CE} สูง
- ง. ทรานซิสเตอร์นำกระแส

6. ข้อใด กล่าวถูก ขณะสวิตช์โยกมาที่ตำแหน่ง B

- ก. ทรานซิสเตอร์ยังไม่นำกระแส
- ข. ทรานซิสเตอร์นำกระแส
- ค. ค่ากระแส I_c สูง
- ง. ค่าแรงดันตกคร่อม V_{CE} ต่ำ

7. องค์ประกอบของโฟโตรีเลย์ ทรานซิสเตอร์ คือข้อใด

- ก. โฟโตรีเลย์ไดโอดซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ข. ไดโอดซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ค. แอลอีดี ซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับอิมิตเตอร์ ของทรานซิสเตอร์
- ง. โฟโตรีเลย์ไดโอดซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างขาเบสกับคอลเลกเตอร์ ของทรานซิสเตอร์

8. หน้าที่ของรีเลย์ ข้อใดกล่าวถูก

- ก. ตัด-ต่อวงจร ทรานซิสเตอร์นำกระแส
- ข. ควบคุมวงจรให้ขยายสัญญาณ
- ค. สวิตช์ตัด-ต่อวงจร โดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้า
- ง. เปลี่ยนสนามแม่เหล็กเป็นกระแสไฟฟ้า

9. คุณสมบัติของไมโครโฟน คือข้อใด

- ก. เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสนามแม่เหล็ก
- ข. เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้า
- ค. เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียง
- ง. ช่วยป้องกันเสียงดังกระโชกออกลำโพง

10. เครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง ใช้แรงดันในการทำงาน กี่โวลต์

- ก. 1.5 โวลต์
 - ข. 3 โวลต์
 - ค. 6 โวลต์
 - ง. 9 โวลต์
-

เฉลยแบบประเมินผล

หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ค	1. ก
2. ก	2. ง
3. ข	3. ค
4. ง	4. ข
5. ค	5. ง
6. ก	6. ก
7. ง	7. ง
8. ก	8. ค
9. ค	9. ข
10. ข	10. ก

เฉลยใบงานที่ 4.1

ชื่อวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สอนครั้งที่ 20 - 23 หน่วยที่

4 ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ รวม 12 ชั่วโมง

ชื่องาน การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประยุกต์ใช้วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วสามารถ

1. อ่านค่าอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
2. ประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
3. วัดและทดสอบการทำงานวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
4. ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | | |
|---|-------|---|-----|
| 1. ชุดประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. หัวแร้งแช่ ขนาด 25 วัตต์ | จำนวน | 1 | อัน |
| 3. มัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 4. คีมตัด คีมปากยาว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ตะกั่วบัดกรี / สายไฟ | | | |

ข้อควรระวัง

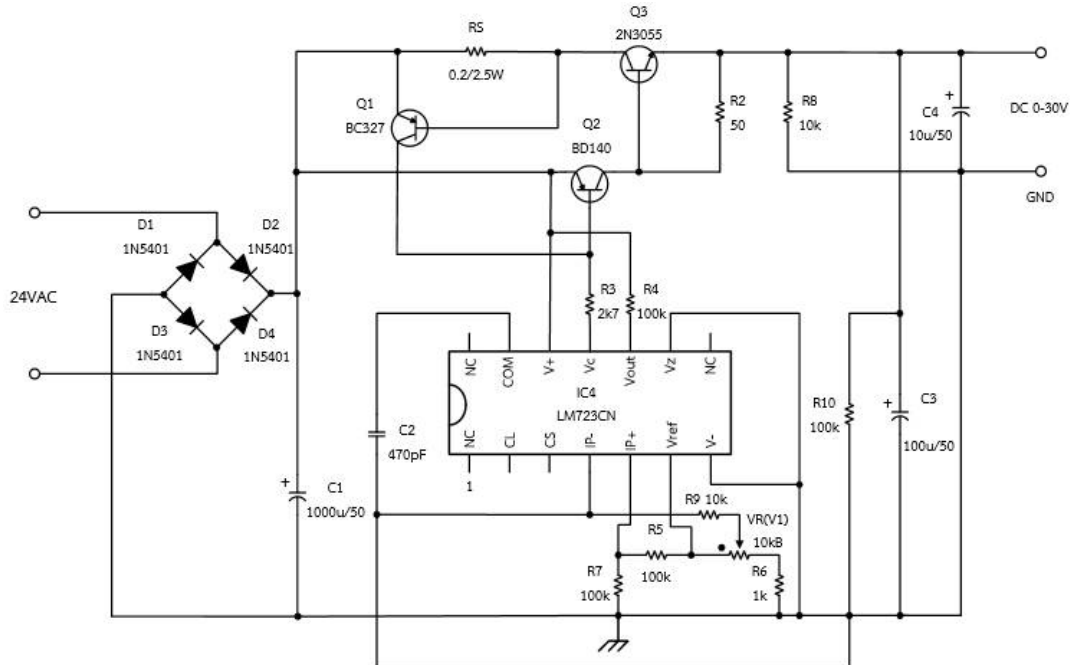
ขณะทำการทดลองระมัดระวังเกี่ยวกับความปลอดภัยและความเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

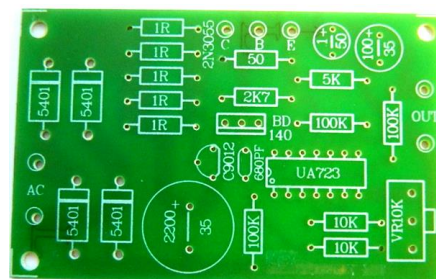
1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจก่อนทำการทดลอง
2. ในขณะทำการทดลองหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

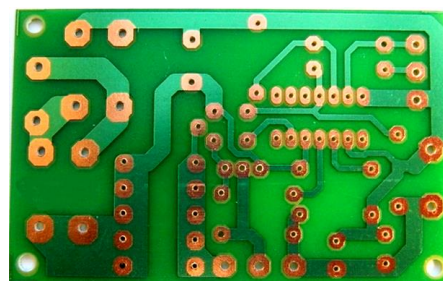
1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดประกอบวงจรและการทำงานของวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ให้เข้าใจก่อนประกอบวงจร



รูปที่ 4.1.1 แสดงวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์



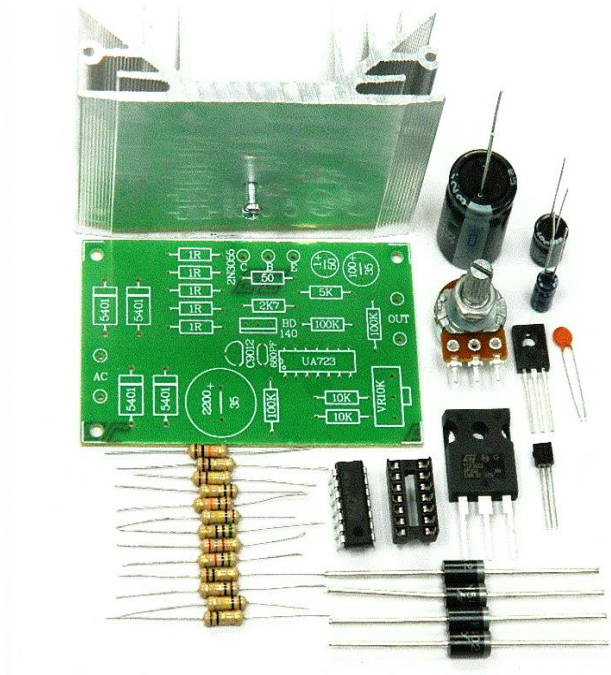
(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.1.2 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30โวลต์

2. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และอุปกรณ์อื่นๆ วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ตามรายละเอียดตารางที่ 4.1.1 ก่อนประกอบวงจร



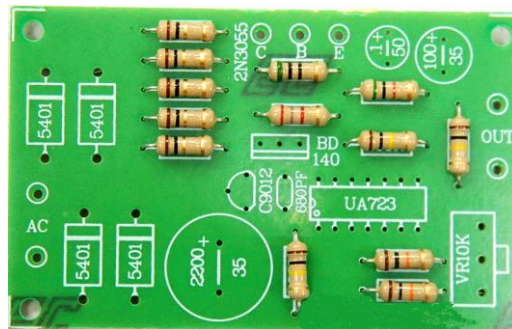
รูปที่ 4.1.3 แสดงอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30โวลต์

ตารางที่ 4.1.1 แสดงรายการอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์

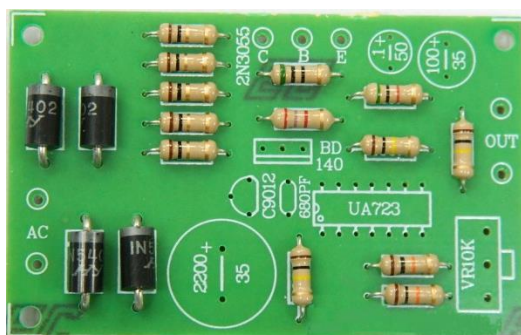
รายการที่	รายการอุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	RS1-RS5	1 Ω / 0.5W	5 ตัว
2	R2	50 Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
3	R3	2.7 Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
4	R4, R7, R8, R10	100 Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	4 ตัว
5	R5, R9	10K Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	2 ตัว
6	R9	1K Ω /1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
7	VR1	10K Ω / 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
8	C1	100 u / 50V	1 ตัว
9	C2	470 pf / 50V	1 ตัว

10	C3	100 p f/ 50V	1 ตัว
11	C4	10 pf / 50V	1 ตัว
รายการที่	รายการอุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวไดโอด/ทรานซิสเตอร์ / ไอซี			
12	D1-D4	1N5401	4 ตัว
13	Q1	BC327	1 ตัว
14	Q2	BD140	1 ตัว
15	Q3	2N3055	1 ตัว
16	IC4 พร้อม socket	LM723CN	1 ตัว
17	แผ่นระบายความร้อน	-	1 อัน
18	แผ่นวงจรพิมพ์	-	1 แผ่น

3. นำอุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ประกอบลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใส่ ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวคาปาซิเตอร์, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามลำดับรูปที่ 4.1.4 - 4.1.7



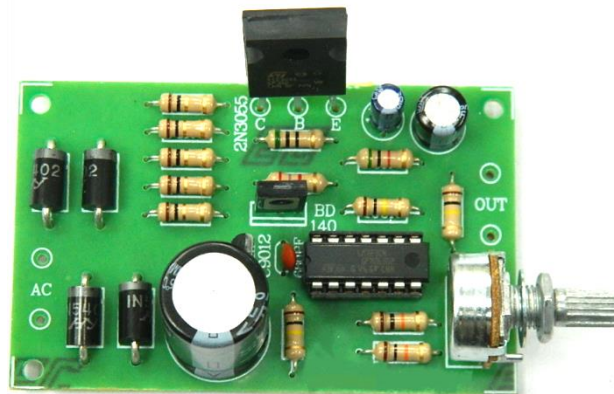
รูปที่ 4.1.4 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน



รูปที่ 4.1.5 แสดงการใส่อุปกรณ์ไดโอด



รูปที่ 4.1.6 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ

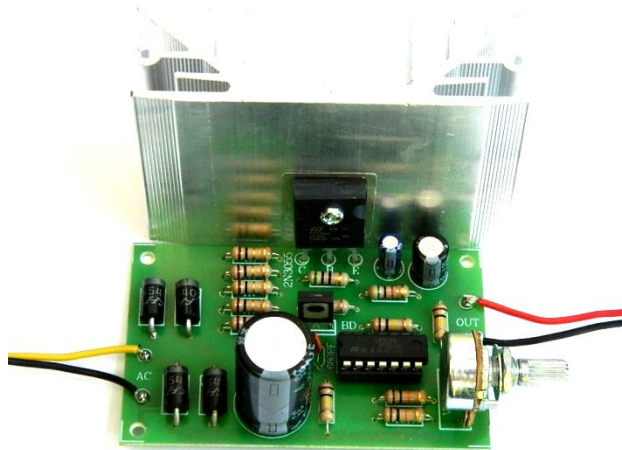


รูปที่ 4.1.7 แสดงการใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ ไอซี และวอลลุ่ม

4. ตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
5. ใช้หัวแร้งทำการบัดกรีวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ให้เรียบร้อย
6. ใช้คีมตัด ตัดขาอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง : ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในแผ่นวงจรพิมพ์รูปที่ 4.1.2 (ก)

7. แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ที่ใส่ตัวอุปกรณ์บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปแสดงที่ 4.1.8



รูปที่ 4.1.8 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
ที่ใส่ตัวอุปกรณ์บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ผลการทดลอง

การประกอบวงจรภาคแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ใส่ตัวอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดก่อน โดยเริ่มจากตัวต้านทาน, ตัวไดโอด, ตัวเก็บประจุ, ทรานซิสเตอร์, ไอซี ทำให้การประกอบวงจรง่ายและสวยงาม สำหรับอุปกรณ์มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด คาปาซิเตอร์แบบอิเล็กโทรไลต์และทรานซิสเตอร์ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้

สรุปผลการทดลอง

เมื่อประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ เสร็จเรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดตามรายการอุปกรณ์ที่กำหนด ถูกนำมาใส่บนแผ่นวงจรพิมพ์จนหมด มีทรานซิสเตอร์ Q3 เบอร์ 2N50550 จะถูกมาติดตั้งไว้ที่แผ่นระบายความร้อนส่วนนอก เพื่อระบายความร้อนขณะที่วงจรทำงาน

คำถาม

คำสั่ง ตอบคำถามให้สมบูรณ์และถูกต้อง

1. ในการประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ควรคำนึงถึงอะไรบ้าง

- ตอบ
1. การใส่ตัวต้านทานให้ถูกค่าและตำแหน่งตามวงจร
 2. การใส่ตัวเก็บประจุให้ถูกค่าและตำแหน่งตามวงจร
 3. การใส่ไดโอดและทรานซิสเตอร์ให้ถูกเบอร์และตำแหน่งตามวงจร
 4. การบัดกรีอุปกรณ์ให้ติดกับแผ่นวงจร
 5. การบัดกรีสายไฟและอุปกรณ์อื่น ๆ ให้ครบสมบูรณ์

เฉลยใบงานที่ 4.2

ชื่อวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สอนครั้งที่ 20 - 23 หน่วยที่

4 ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รวม 12 ชั่วโมง

ชื่องาน การประกอบวงจรวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประยุกต์ใช้วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วสามารถ

1. อ่านค่าอุปกรณ์วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง
2. ประกอบ วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง
3. วัดและทดสอบการทำงานวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง
4. ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-----|
| 1. ชุดประกอบวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. หัวแร้งแช่ ขนาด 25 วัตต์ | จำนวน | 1 | อัน |
| 3. มัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 4. คีมตัด คีมปากยาว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ตะกั่วบัดกรี / สายไฟ | | | |

ข้อควรระวัง

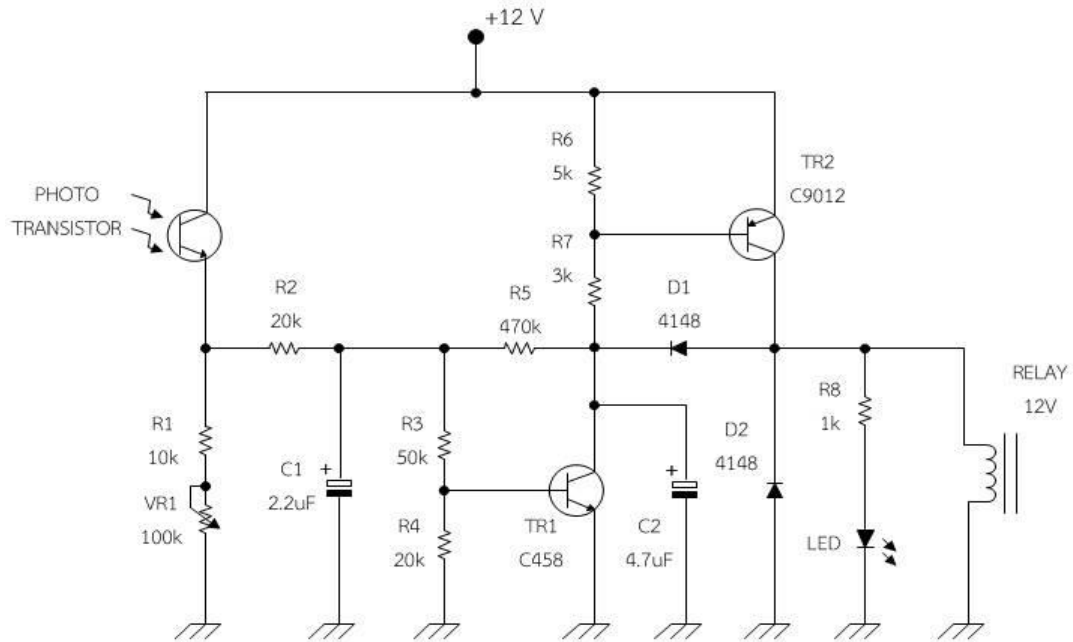
ขณะทำการทดลองระมัดระวังเกี่ยวกับความปลอดภัยและความเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

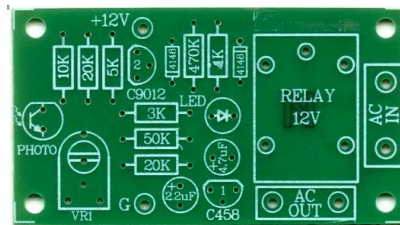
1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจก่อนทำการทดลอง
2. ในขณะทำการทดลองหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอน

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

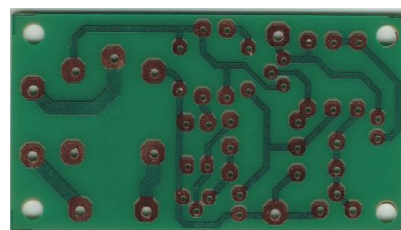
1. ให้ผู้เรียนศึกษาชุดประกอบวงจรและการทำงานของวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงให้เข้าใจ ก่อนประกอบวงจร



รูปที่ 4.2.1 แสดงวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง



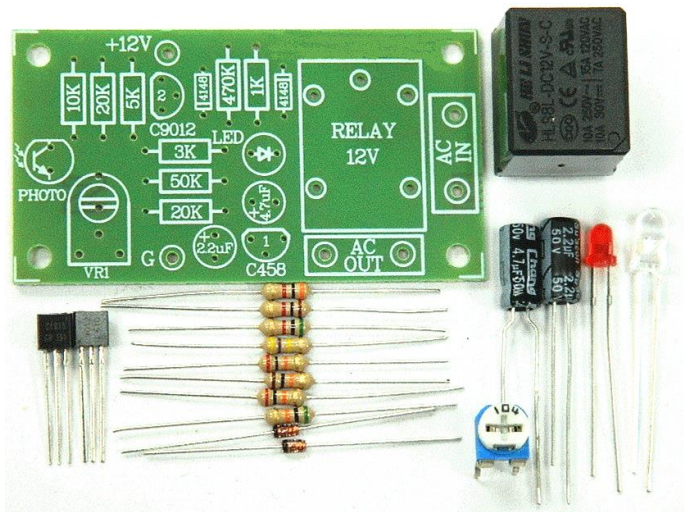
(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

รูปที่ 4.2.2 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

2. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และอุปกรณ์อื่นๆ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ตามรายละเอียด ตารางที่ 4.2.1 ก่อนประกอบวงจร



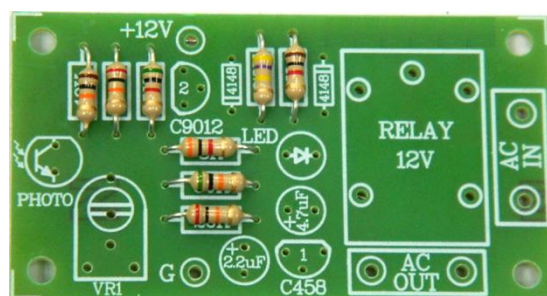
รูปที่ 4.2.3 แสดงอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

ตารางที่ 4.2.1 แสดงรายการอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

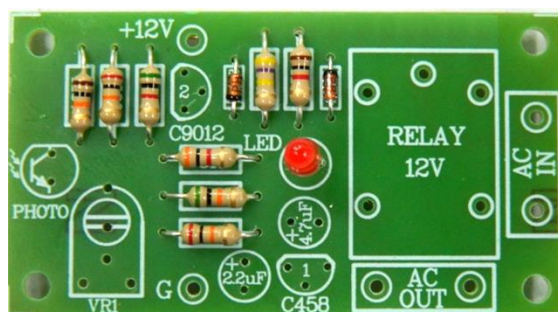
ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	R1, R8	10K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
2	R2, R4	20K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	2 ตัว
3	R3	50K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
4	R5	470K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
5	R6	5K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
6	R7	3K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
7	R8	1K Ω 1/4 W $\pm$ 5%	1 ตัว
8	VR1	100K Ω	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
9	C1	2.2uf/ 50V	1 ตัว
10	C2	4.7uf/ 50V	1 ตัว
ไดโอด/ทรานซิสเตอร์/รีเลย์			
11	D1, D2	1N4148	2 ตัว
12	TR1	C458	1 ตัว

13	TR2	C9012	1 ตัว
ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
14	Photo Transistor	5 mm. Photo Transistor	1 ตัว
15	LED	5 mm. LED	1 ตัว
16	Relay	Relay 12 V.	1 ตัว
17	แผ่นวงจรพิมพ์	-	1 แผ่น

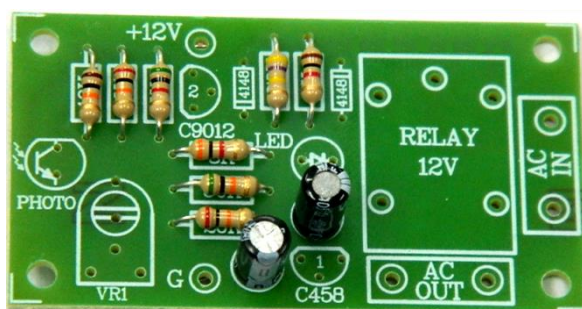
3. นำอุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ประกอบลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใช้ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวคาปาซิเตอร์, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามลำดับตามลำดับรูปที่ 4.2.4 - 4.2.7



รูปที่ 4.2.4 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน



รูปที่ 4.2.5 แสดงการใส่อุปกรณ์ไดโอด



รูปที่ 4.2.6 แสดงการใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ

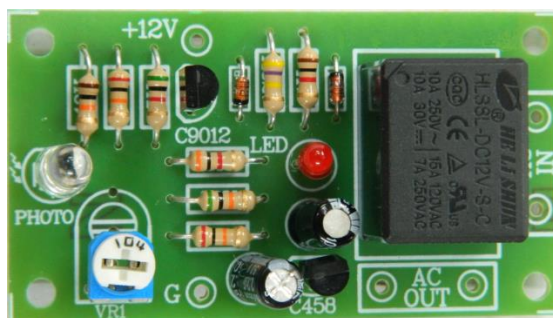


รูปที่ 4.2.7 แสดงการใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ โฟโตทรานซิสเตอร์ และรีเลย์

4. ตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง
5. ใช้หัวแร้งทำการบัดกรีวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ให้เรียบร้อย
6. ใช้คีมตัด ตัดขาอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง : ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในแผ่นวงจรพิมพ์รูปที่ 4.2.2 (ก)

7. แผ่นวงจรพิมพ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ที่ใส่ตัวอุปกรณ์บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปแสดงที่ 4.2.8



รูปที่ 4.2.8 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสงที่ใส่ตัวอุปกรณ์บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ผลการทดลอง

การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง ใส่ตัวอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดก่อน โดยเริ่มจากตัวต้านทาน, ตัวไดโอด, ตัวเก็บประจุ, ทรานซิสเตอร์, ไอซี ทำให้การประกอบวงจรง่ายและสวยงาม สำหรับอุปกรณ์มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด คาปาซิเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์และทรานซิสเตอร์ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้

สรุปผลการทดลอง

เมื่อประกอบวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง เสร็จเรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดตามรายการอุปกรณ์ที่กำหนด ถูกนำมาใส่บนแผ่นวงจรพิมพ์ทั้งหมด มีโฟโต้ทรานซิสเตอร์ จะถูกมาติดตั้งไว้ที่ส่วนนอกต่างหาก เพื่อใช้ตรวจจับแสงตามสภาพการใช้งานจริง

คำถาม

คำสั่ง ตอบคำถามให้สมบูรณ์และถูกต้อง

1. จงบอกข้อดีของการประกอบวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสงมาพอเข้าใจ

ตอบ 1. สามารถทำให้เข้าใจหลักการทำงานของตัวตัวต้านทานปรับค่าได้ตามแสง และนำควบคุมการทำงานของวงจรอื่นๆได้

2. นำวงจรนี้ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้ เช่น เปิด - ปิดไฟในโรงรถ หรือปลุกตอนพระอาทิตย์ขึ้นตอนเช้า เป็นต้น

เฉลยใบงานที่ 4.3

ชื่อวิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

สอนครั้งที่ 20-23 หน่วยที่

4 ชื่อหน่วย การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รวม 12 ชั่วโมง

ชื่องาน การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

จำนวน 4 ชั่วโมง

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจประยุกต์ใช้วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้วสามารถ

1. อ่านค่าอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟังได้
2. ประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟังได้ถูกต้อง
3. วัดและทดสอบการทำงานของวงจรขยายเสียงช่วยหูฟังได้
4. ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง
5. มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | | |
|------------------------------------|-------|---|-----|
| 1. ชุดประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง | จำนวน | 1 | ชุด |
| 2. หัวแร้งแช่ ขนาด 20 วัตต์ | จำนวน | 1 | อัน |
| 3. มัลติมิเตอร์ | จำนวน | 1 | ตัว |
| 4. คีมตัด คีมปากยาว | จำนวน | 1 | ชุด |
| 5. ตะกั่วบัดกรี / สายไฟ | | | |

ข้อควรระวัง

ขณะทำการทดลองระมัดระวังเกี่ยวกับความปลอดภัยและความเสียหายของเครื่องมือและอุปกรณ์

ข้อเสนอแนะ

1. ให้ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทดลองให้เข้าใจก่อนทำการทดลอง
2. ในขณะทำการทดลองหากมีข้อสงสัยให้ปรึกษาครูผู้สอน

2. ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และอุปกรณ์อื่นๆ วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ตามรายละเอียด ตารางที่ 4.3.1 ก่อนประกอบวงจร

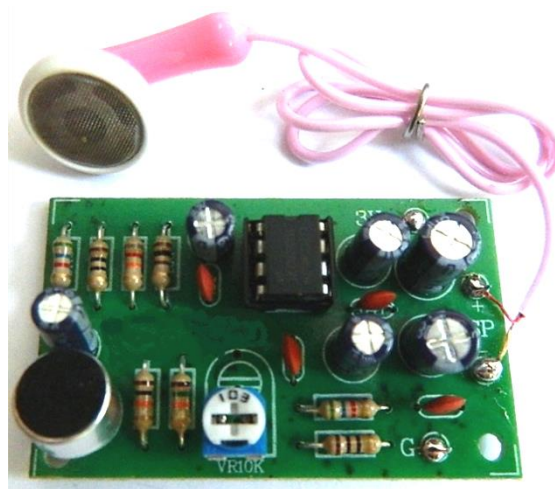
ตารางที่ 4.3.1 แสดงรายการอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ลำดับ	อุปกรณ์	ค่า	จำนวน
ตัวต้านทาน			
1	R1, R7	$5\text{k}\Omega$ / $1/4\text{ W } \pm 5\%$	2 ตัว
2	R2	$10\text{k}\Omega$ / $1/4\text{ W } \pm 5\%$	2 ตัว
3	R3	$15\text{k}\Omega$ / $1/4\text{ W } \pm 5\%$	1 ตัว
4	R4, R8	10Ω / $1/4\text{ W } \pm 5\%$	1 ตัว
5	R5	$100\text{k}\Omega$ / $1/4\text{ W } \pm 5\%$	1 ตัว
6	R6	82Ω / $1/4\text{ W } \pm 5\%$	1 ตัว
7	VR1	$10\text{k}\Omega$	1 ตัว
ตัวเก็บประจุ			
9	C1	$0.1\mu\text{f}/50\text{V}$	1 ตัว
10	C2, C6	$0.047\mu\text{f}/50\text{V}$	2 ตัว
11	C3, C8	$47\mu\text{f}/50\text{V}$	2 ตัว
12	C4	$10\mu\text{f}/50\text{V}$	1 ตัว
13	C5, C10	$0.01\mu\text{f}/50\text{V}$	2 ตัว
14	C7, C9	$100\mu\text{f}/50\text{V}$	2 ตัว
ไอซี/ไมค์/ลำโพง			
14	IC 1	TDA2822	1 ตัว
15	Mic.	Microphone	1 ตัว
16	SP or Earphone	8Ω Loudspeaker	1 ตัว
17	แผ่นวงจรพิมพ์	-	1 แผ่น

3. นำอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ประกอบลงแผ่นวงจรพิมพ์ โดยใส่ตัวต้านทาน, ไดโอด, ตัวคาปาซิเตอร์, ทรานซิสเตอร์ และไอซี ตามลำดับ
4. ตรวจสอบความถูกต้องในการประกอบ วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง
5. ใช้หัวแร้งทำการบัดกรีวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ให้เรียบร้อย
6. ใช้คีมตัด ตัดขาอุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ข้อควรระวัง : ควรใช้ความระมัดระวังในการประกอบวงจร ก่อนการใส่อุปกรณ์เหล่านี้ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้ วิธีการดูขั้วและการใส่อุปกรณ์นั้นได้แสดงไว้ในแผ่นวงจรพิมพ์รูปที่ 4.3.2 (ก)

6. แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ที่ใส่ตัวอุปกรณ์บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังรูปแสดงที่ 4.3.3



รูปที่ 4.3.3 แสดงแผ่นวงจรพิมพ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟังที่ใส่ตัวอุปกรณ์บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว

ผลการทดลอง

การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ใส่ตัวอุปกรณ์ที่มีความสูงน้อยที่สุดก่อน โดยเริ่มจากตัวต้านทาน, ตัวไดโอด, ตัวเก็บประจุ, ทรานซิสเตอร์, ไอซี ทำให้การประกอบวงจรง่ายและสวยงาม สำหรับอุปกรณ์มีขั้วต่างๆ เช่น ไดโอด คาปาซิเตอร์แบบอิเล็กโทรไลต์และทรานซิสเตอร์ จะต้องให้ขั้วที่แผ่นวงจรพิมพ์กับตัวอุปกรณ์ให้ตรงกัน เพราะถ้าหากใส่กลับขั้วแล้ว อาจจะทำให้อุปกรณ์หรือวงจรเสียหายได้

สรุปผลการทดลอง

เมื่อประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง เสร็จเรียบร้อยแล้ว อุปกรณ์ทั้งหมดตามรายการอุปกรณ์ที่กำหนด ถูกนำมาใส่บนแผ่นวงจรพิมพ์จนหมด มีไม่ค้ จะถูกมาติดตั้งไว้ที่ส่วนนอกต่างหาก เพื่อให้ไม่ค้ได้รับสัญญาณเสียงมากที่สุด

คำถาม

คำสั่ง ตอบคำถามให้สมบูรณ์และถูกต้อง

1. จงบอกข้อดีของการประกอบวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสงมาพอเข้าใจ

ตอบ 1. สามารถทำให้เข้าใจหลักการทำงานของเครื่องขยายสัญญาณเสียงและสามารถปรับตัวต้านทานปรับค่าได้ เพื่อเพิ่มหรือลดเสียงที่ขยายได้ตามความต้องการ

2. นวัตกรรมนี้ไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้ เช่นทำเป็นเครื่องช่วยหูฟัง สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หรือดักฟังเสียงนกที่อยู่ไกลๆ เป็นต้น

บันทึกหลังการสอน
หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

1. ผลการการสอน

.....
.....
.....

2. ปัญหา / อุปสรรค

.....
.....
.....

3. ข้อเสนอแนะ / แนวทางแก้ไข

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายวชิระ ไชยสิงห์)

ตำแหน่ง ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ลงชื่อ.....

(นายวชิระ ไชยสิงห์)

ตำแหน่ง หัวหน้าสาขางานอิเล็กทรอนิกส์

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ลงชื่อ.....

(นางสาววิภาวรรณ สุขสถิตย์)

ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการวิทยาลัย ฝ่ายวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

(นายการุญ พรหมประกอบ)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ภาคผนวก

ใบประเมินที่ 4

ชื่องาน การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ที่	รายงานการประเมิน	คะแนนที่ได้	หมายเหตุ
1	การเตรียมงาน (3 คะแนน) - มีการวางแผนการทำงาน (1 คะแนน) - จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์อย่างมีระเบียบ (1 คะแนน) - ศึกษารายละเอียดใบงาน (1 คะแนน)		- การวางแผน ; มี ได้ 1 คะแนน - ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - การเตรียมเครื่องมือ ; ครบ ได้ 1 คะแนน - และอุปกรณ์ ; ไม่ครบ ได้ 0 คะแนน - ศึกษาใบงาน ; มี ได้ 1 คะแนน - ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - การปฏิบัติงาน ; เป็นขั้นตอน ได้ 2 คะแนน - ; เป็นขั้นตอนพอใช้ ได้ 1 คะแนน - ; ไม่เป็นขั้นตอน ได้ 0 คะแนน
2	การดำเนินการปฏิบัติงาน (5 คะแนน) - ปฏิบัติงานตามขั้นตอน (2 คะแนน) - รู้จักการแก้ปัญหา (1 คะแนน) - การบันทึกผลการทดลองอย่างถูกต้อง (1 คะแนน) - ปฏิบัติงานถูกต้องปลอดภัย (1คะแนน)		- การแก้ปัญหาและการบันทึกผลการทดลอง ; ดี ได้ 1 คะแนน - ; น้อย ได้ 0 คะแนน - ความปลอดภัย ; มี ได้ 1 คะแนน - ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ ; ถูกต้องถูกวิธี ได้ 1 คะแนน - ; ไม่เหมาะสม ได้ 0 คะแนน
3	การใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (2 คะแนน) - การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ถูกต้องและเหมาะสมกับงาน (1 คะแนน) - มีการบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (1 คะแนน)		- การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ ; มี ได้ 1 คะแนน - ; ไม่มี ได้ 0 คะแนน - ข้อมูลครบสมบูรณ์ ; ครบทุกขั้นตอน ได้ 2 คะแนน - ; ไม่ชัดเจน ได้ 1 คะแนน
4	คุณภาพของงาน (10 คะแนน) - ข้อมูลครบสมบูรณ์ (2 คะแนน) - สรุปผลการทดลองถูกต้อง (3 คะแนน) - ตอบคำถามถูกต้อง (3 คะแนน) - ผลงานสะอาดเรียบร้อย (2 คะแนน)		- การสรุปผลและตอบคำถาม ; ถูกต้อง ชัดเจน ได้ 3 คะแนน - ; ถูกต้องปานกลาง ได้ 2 คะแนน - ; ถูกต้องน้อย ได้ 1 คะแนน - ความสะอาด ; เรียบร้อย ได้ 2 คะแนน - ; ไม่เรียบร้อย ได้ 1 คะแนน
รวมคะแนนที่ได้ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)			

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....(ครูผู้สอน)

(นายวชิระ ไชยสิงห์)

...../...../.....

แบบประเมินผล ด้านคุณธรรม จริยธรรม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

เลข ที่	ชื่อ - สกุล	การตรงต่อเวลา 3 คะแนน	ความรับผิดชอบ 12 คะแนน					มนุษยสัมพันธ์ 2 คะแนน	การแต่งกาย 3 คะแนน	รวม 20 คะแนน	หมายเหตุ/ตัวชี้วัด หน่วย : คะแนน
			การตรงต่อเวลา 3 คะแนน	เก็บเศษชิ้น ๓ คะแนน	ความตั้งใจการทำงาน 3 คะแนน	การดูแล / บำรุงรักษา 3 คะแนน	การส่งงาน 3 คะแนน				
1											1. การตรงต่อเวลา (3 คะแนน) • ตรงต่อเวลา ได้ 3 คะแนน • มาสายได้ 2 คะแนน • สายเกิน 15 นาที/ขาดเรียนได้ 1 คะแนน 2. ความรับผิดชอบ (12 คะแนน) 2.1 การเก็บ – เก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ (2 คะแนน) 2.2 ความตั้งใจในการทำงาน (4 คะแนน) • มีความตั้งใจสม่ำเสมอได้ 4 คะแนน • มีเป็นบางครั้ง ได้ 2 คะแนน • ไม่ตั้งใจได้ 1 คะแนน 2.3 การดูแล – รักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ (2 คะแนน) • สภาพปกติ ได้ 2 คะแนน • ไม่ปกติ ได้ 1 คะแนน 2.4 การส่งงาน (2 คะแนน) • ตรงเวลา ได้ 2 คะแนน • ไม่ตรงเวลา ได้ 1 คะแนน 2.5 มีความคิดริเริ่ม/แก้ไขปัญหา (2 คะแนน) 3. การมีมนุษยสัมพันธ์ (2 คะแนน) • ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ได้ 1 คะแนน • ยิ้มแย้มแจ่มใส วาจาสุภาพ ได้ 1 คะแนน 4. การแต่งกายถูกระเบียบ (3 คะแนน) • ทรงผม หนวดเครา ได้ 1 คะแนน • เสื้อ – กางเกง เข็มขัด ได้ 1 คะแนน • ถุงเท้า รองเท้า ได้ 1 คะแนน
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

หมายเหตุ รายละเอียดบางอย่างอาจมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับสภาพจริงและกฎระเบียบให้อยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน

สรุปการประเมินผล

หน่วยที่ 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

[illegible]



คู่มือสื่อโสตทัศน

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (1105 - 1303)

หลักสูตรวิชาชีพพระยะสัน พุทธศักราช 2558

ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์

นายวชิระ ไชยสิงห์

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยสารพัดช่างสีพระยา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

หน่วยที่ 4

เรื่อง การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303



เนื้อหาสาระ

ภาคทฤษฎี

- 4.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
- 4.2 วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง
- 4.3 วงจรวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

ภาคปฏิบัติ

- ใบงานที่ 4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์
- ใบงานที่ 4.2 การประกอบวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง
- ใบงานที่ 4.3 การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

○ ด้านพุทธิพิสัย

เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
2. อธิบายการทำงานของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
3. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
4. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ตรวจสอบ และทดสอบในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้
5. นำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ II

○ ด้านทักษะพิสัย

1. เขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
2. บัดกรีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
3. วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
4. ต่อและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง
5. นำหลักการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง

○ ด้านจิตพิสัย

มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ III

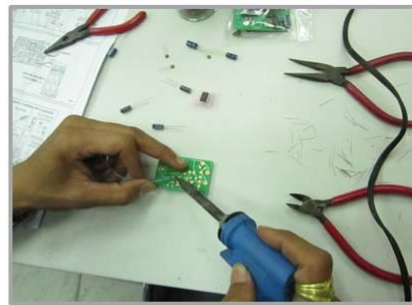
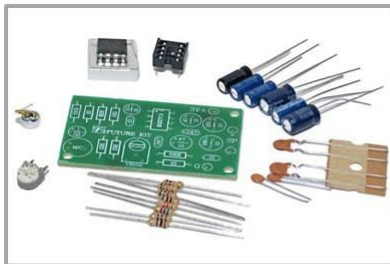
คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

สมรรถนะประจำหน่วย

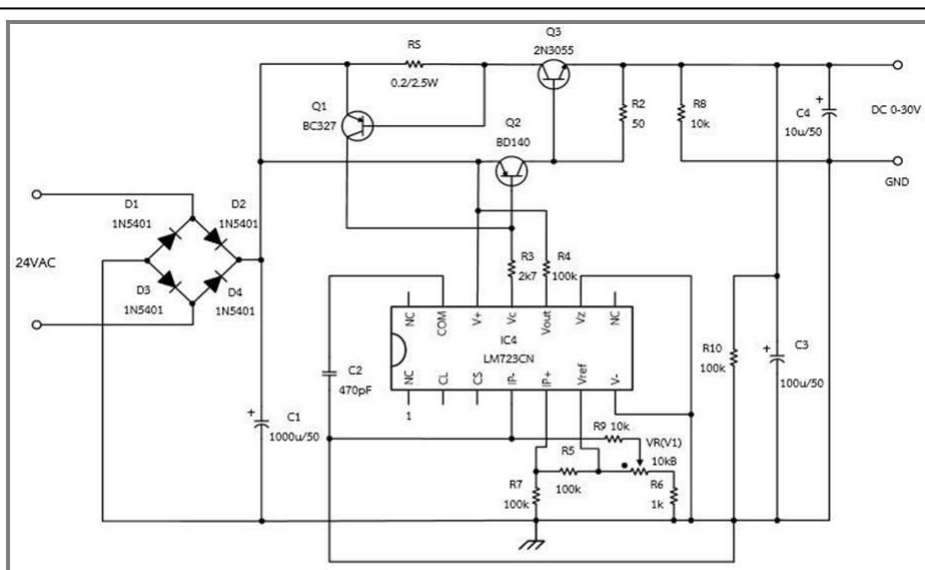
แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการวัด บัดกรีและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักมาตรฐานสากล



วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผนที่ IV



วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

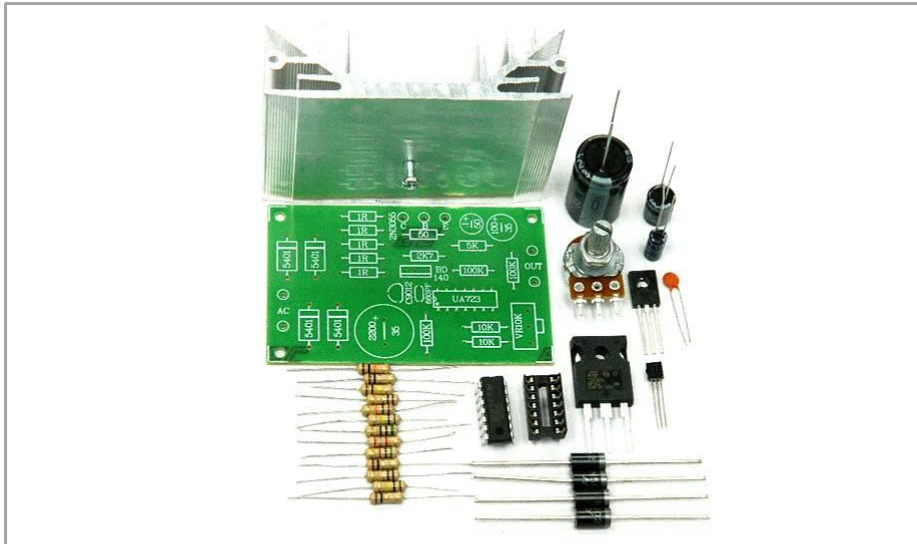
หน่วยที่ 4

แผนที่ 1 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

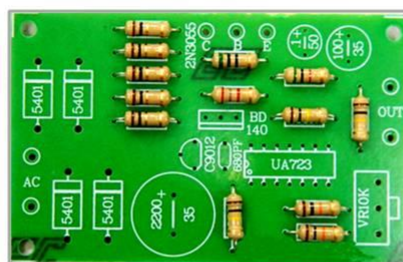


อุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 4 - 25



การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน
วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

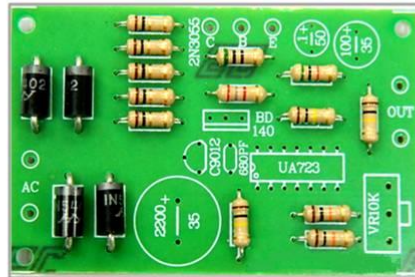
หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 5 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303



การใส่อุปกรณ์ไดโอด

วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 6 - 25



การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ

วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 7 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303



การใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ ไอซี และวอลลุ่ม
วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 8 - 25



แผ่นวงจรพิมพ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

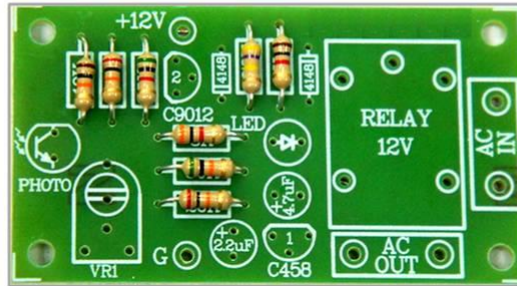
หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 9 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

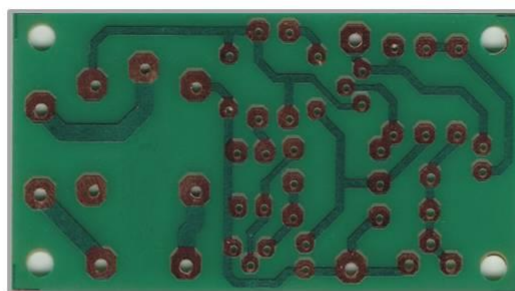


การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน
วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 14 - 25



แผ่นวงจรพิมพ์วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

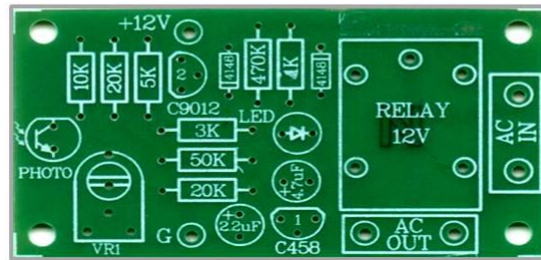
หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 11 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

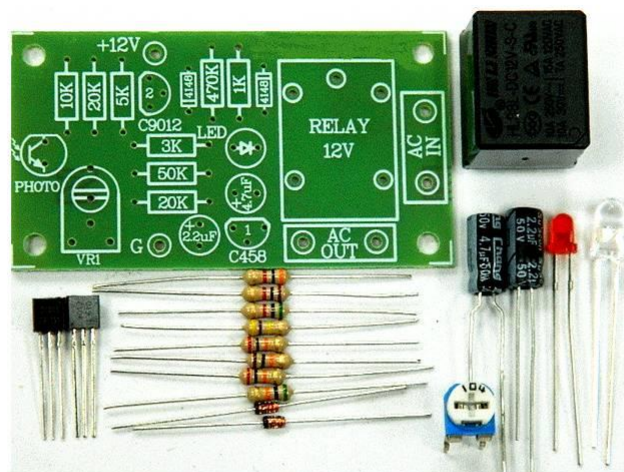


ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 12 - 25



อุปกรณ์วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

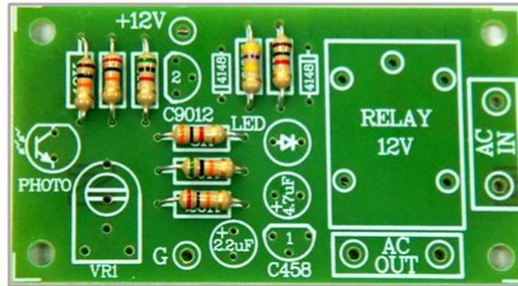
หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 13 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

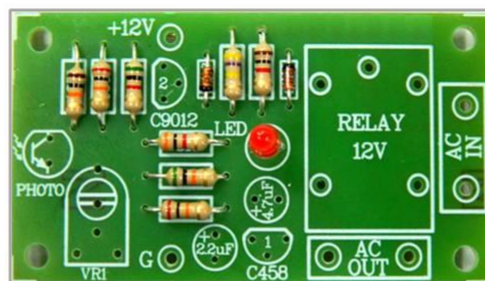


การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน
วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 14 - 25



การใส่อุปกรณ์ไดโอด
วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 15 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

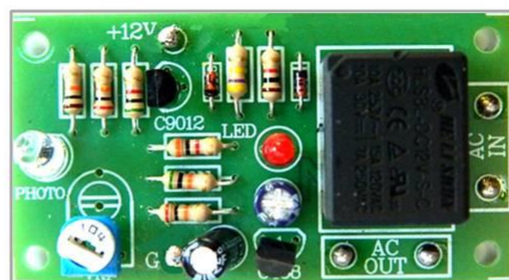


การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ
วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 16 - 25



การใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ โฟโต้ทรานซิสเตอร์
และรีเลย์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

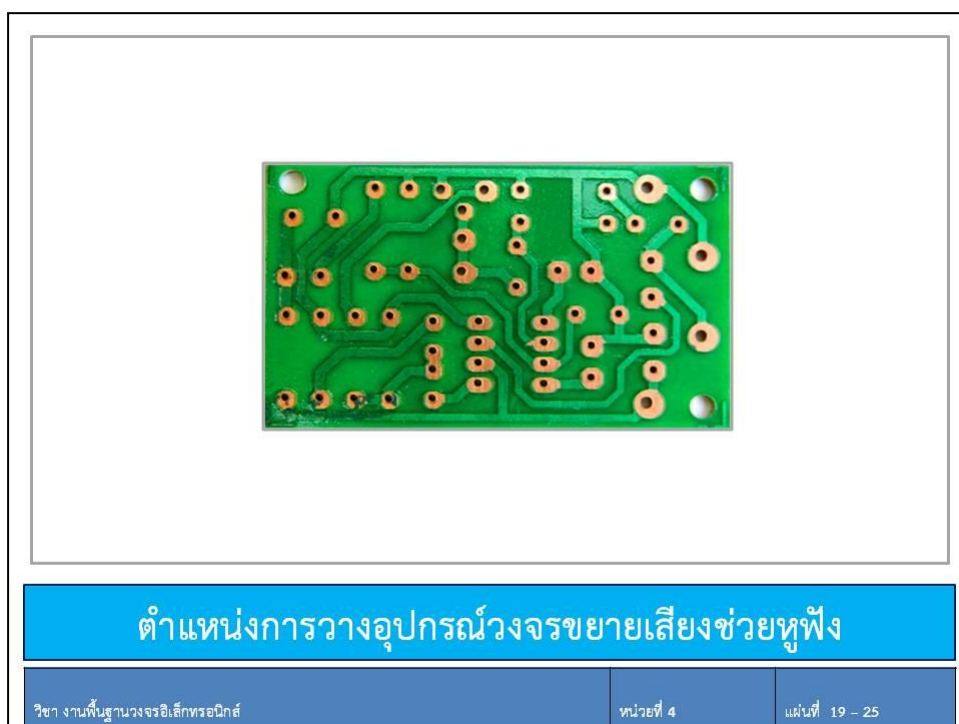
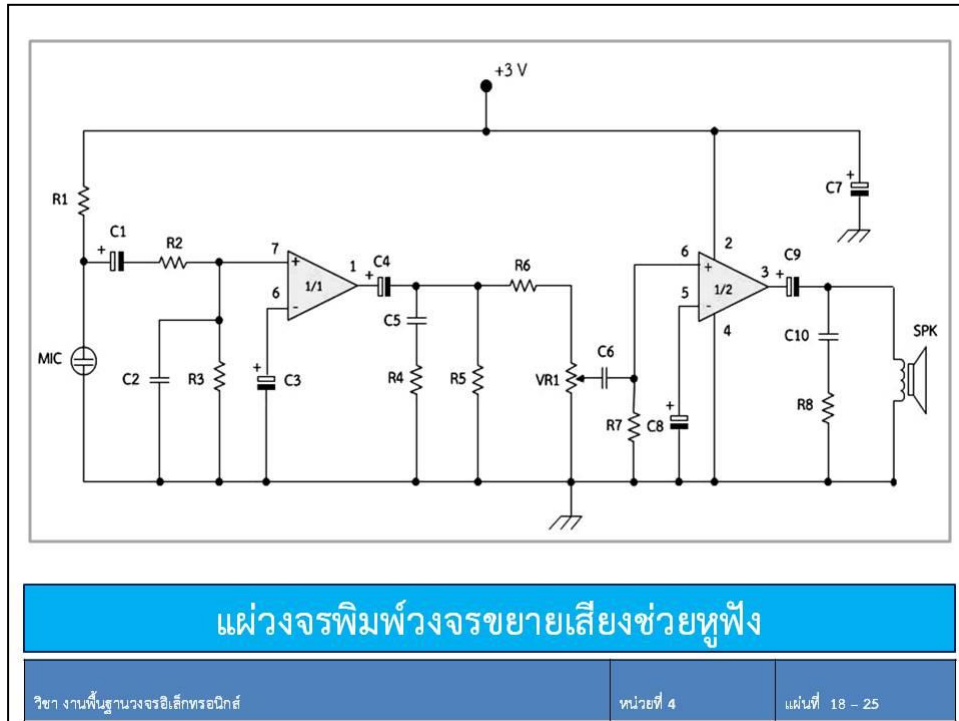
หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 17 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

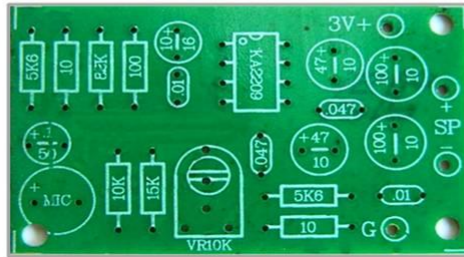
รหัสวิชา 1105 - 1303



คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

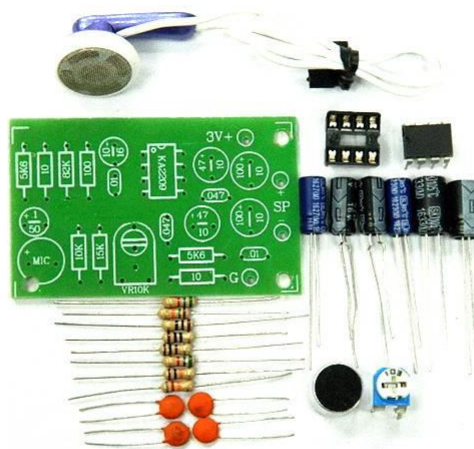


ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 20 - 25



อุปกรณ์วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

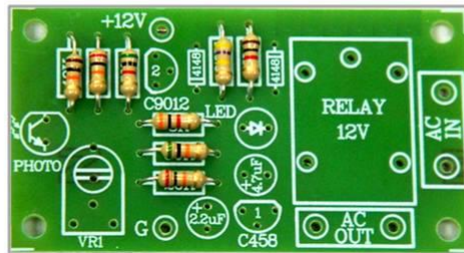
หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 21 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303



การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน
วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 22 - 25



การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ
วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 23 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303



การใส่อุปกรณ์ ไอซี ตัวต้านทานปรับค่าได้
วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

แผ่นที่ 24 - 25



วงจรขยายเสียงช่วยหูฟังที่ใส่ตัวอุปกรณ์ บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว

วิชา งานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยที่ 4

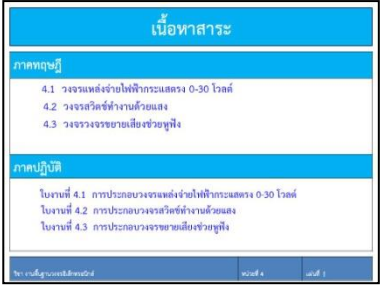
แผ่นที่ 25 - 25

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)
คำบรรยายสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
1		หน่วย 4 การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์	
2		เนื้อหาสาระ ภาคทฤษฎี 4.1 วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรง 0-30 โวลต์ 4.2 วงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง 4.3 วงจรวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง ภาคปฏิบัติ ใบงานที่ 4.1 การประกอบวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 0-30 โวลต์ ใบงานที่ 4.2 การประกอบวงจรสวิตซ์ทำงานด้วยแสง ใบงานที่ 4.3 การประกอบวงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
3	 จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถ ดังต่อไปนี้ 1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์วงจร 2. อธิบายการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 3. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 4. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ตรวจสอบ และทดสอบในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 5. นำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย เมื่อผู้เรียน เรียนจบหน่วยการเรียนรู้แล้ว มีความสามารถ ดังต่อไปนี้ 1. บอกหน้าที่ของอุปกรณ์วงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 2. อธิบายการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 3. ประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 4. ใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า ตรวจสอบ และทดสอบในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้ 5. นำไปประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้	
4	 ด้านทักษะพิสัย 1. เขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. บัดกรีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 4. ต่อและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 5. นำหลักการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง ด้านจิตพิสัย มีคุณธรรม จริยธรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	ด้านทักษะพิสัย 1. เขียนวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 2. บัดกรีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 3. วัดและทดสอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 4. ต่อและประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้อง 5. นำหลักการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง ด้านจิตพิสัย	

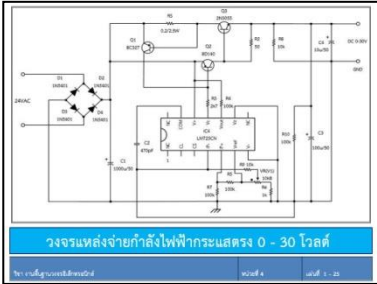
		มีคุณธรรม จริยธรรมและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตาม ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง	
--	--	--	--

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
5		สมรรถนะประจำหน่วย แสดงองค์ความรู้เกี่ยวกับหลักการ ประกอบและบัดกรีวงจร อิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักมาตรฐาน สากล	
6		วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า กระแสตรง 0 - 30 โวลต์	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
7		แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์	
8		การวางอุปกรณ์แผ่นวงจรพิมพ์วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
9		อุปกรณ์วงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า กระแสตรง 0 - 30 โวลต์	
10		การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทาน วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า กระแสตรง 0 - 30 โวลต์	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
11		การใส่อุปกรณ์ไดโอดวงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์	
12		การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

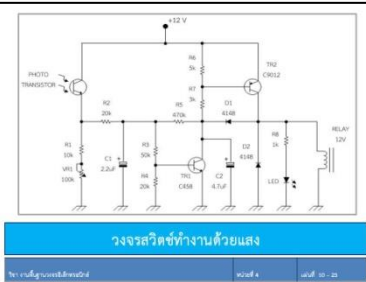
ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
13	 การใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ ไอซี และวอลุ่ม วงจรแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์	การใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ ไอซี และวอลุ่มวงจรแหล่งจ่ายกำลัง ไฟฟ้ากระแสตรง 0 - 30 โวลต์	
14	 แผ่นวงจรพิมพ์ที่ประกอบเสร็จสมบูรณ์	แผ่นวงจรพิมพ์ที่ประกอบเสร็จ สมบูรณ์	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
15	 วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	
16	 แผงวงจรพิมพ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	แผงวงจรพิมพ์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
17		ตำแหน่งการวางอุปกรณ์ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	
18		อุปกรณ์วงจรสวิตช์ทำงาน ด้วยแสง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
19		การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทานวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	
20		การใส่อุปกรณ์ไดโอดวงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

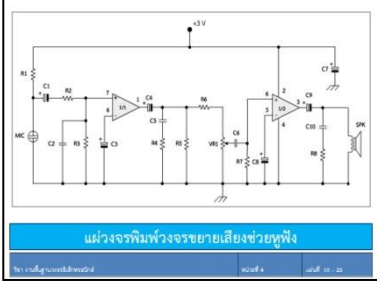
ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
21	 การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุ วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	
22	 การใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ โฟโตทรานซิสเตอร์ และรีเลย์วงจรสวิตช์ทำงานด้วยแสง	การใส่อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์ โฟ โตทรานซิสเตอร์ และรีเลย์วงจร สวิตช์ทำงานด้วยแสง พร้อมบัดกรี เสร็จเรียบร้อยแล้ว	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
23	 แผนผังวงจรพิมพ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง วิชา: งานพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา: 1105-1303	แผ่นวงจรพิมพ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง	
24	 ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง วิชา: งานพื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ รหัสวิชา: 1105-1303	ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรขยายเสียงช่วยหูฟัง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
25		ตำแหน่งการวางอุปกรณ์วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	
26		อุปกรณ์วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
27		การใส่อุปกรณ์ตัวต้านทานวงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	
28		การใส่อุปกรณ์ตัวเก็บประจุวงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	

คู่มือสื่อ (บทนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์)

วิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

รหัสวิชา 1105 - 1303

หน่วยที่ 4

ลำดับ	ภาพ	เสียง	หมายเหตุ
29		การใส่อุปกรณ์ ไอซี ตัวต้านทานปรับค่าได้ วงจรเครื่องขยายเสียงช่วยหูฟัง	
30		วงจรขยายเสียงช่วยหูฟังที่ได้ตัวอุปกรณ์ บัดกรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว	