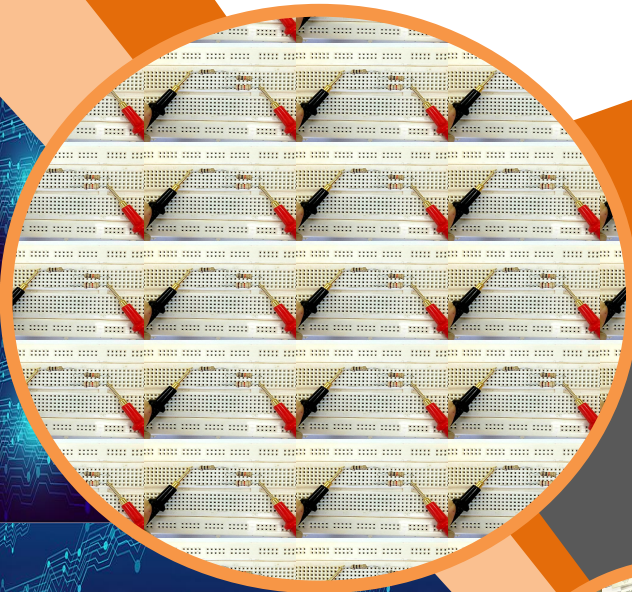


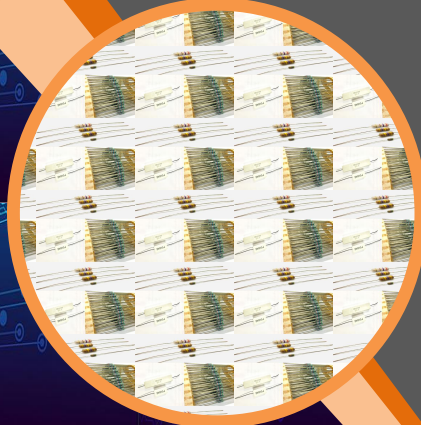
งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น

รหัสวิชา 2100 - 1006



ชุดที่ 9

เรื่องตัวต้านทาน



อภัยรัตน์ สุริยะ
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

สาระการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ทั่วไป

หน้าที่ : 1

เรื่อง : ตัวต้านทาน

สาระการเรียนรู้

1. ตัวต้านทาน
2. รูปแบบการต่อตัวต้านทาน
3. การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม
4. การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบขนาน
5. การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบผสม
6. วิธีการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
7. วิธีการวัดค่าความต้านทาน
8. วิธีการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
9. ความเป็นระเบียบ ความรอบคอบ และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

สาระการเรียนรู้ และวัตถุประสงค์ทั่วไป

หน้าที่ : 2

เรื่อง : ตัวต้านทาน

วัตถุประสงค์ทั่วไปของการเรียนรู้

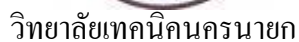
1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวต้านทาน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบการต่อตัวต้านทาน
3. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม
4. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบขนาน
5. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบผสม
6. เพื่อให้มีทักษะในการคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
7. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
8. เพื่อให้มีทักษะในการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
9. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัดค่าความต้านทาน
10. เพื่อให้มีทักษะในการวัดค่าความต้านทาน
11. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
12. เพื่อให้มีทักษะในการบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน
13. เพื่อให้มีความรับผิดชอบ มีวินัยในการปฏิบัติงาน และรักษาสภาพแวดล้อมหลังการปฏิบัติงาน



หน้าที : 3

เรื่อง : ตัวต๋านทาน

T = Transferred



หน้าที : 4

เรื่อง : ตัวต๋านทาน

[illegible]

A = Automatism



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน้าที่ : 5

เรื่อง : ตัวต้านทาน

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับข้อที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่กำหนด : 15 นาที

1. ข้อใดคือหน้าที่ของตัวต้านทาน

- ก. ด้านทานแรงดันไฟฟ้า
- ข. จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ค. แบ่งกระแสไฟฟ้า
- ง. ลดแรงดันไฟฟ้า

2. ค่าความต้านทาน $1.2 \text{ k}\Omega$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 120Ω
- ข. 1200Ω
- ค. 12000Ω
- ง. 120000Ω

3. จากรูป อ่านค่าความต้านทานได้เท่าไร



- ก. $20 \text{ k}\Omega$
- ข. $21 \text{ k}\Omega$
- ค. $200 \text{ k}\Omega$
- ง. $204 \text{ k}\Omega$

4. ข้อใดคือรูปแบบการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

- ก. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อเรียงกัน
- ข. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อรวมกันระหว่างจุดสองจุด
- ค. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อแบบผสมกันไป
- ง. การนำเอาตัวต้านทานต่อกับแหล่งจ่าย



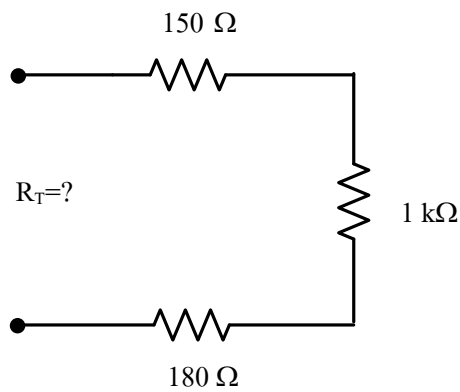
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน้าที่ : 6

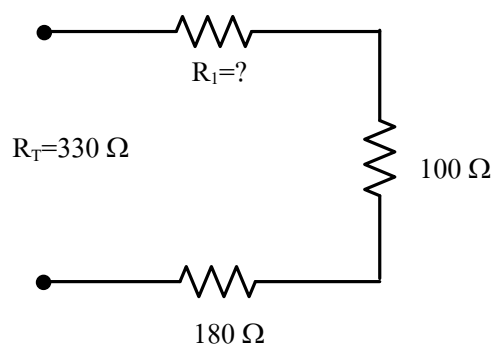
เรื่อง : ตัวต้านทาน

5. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 330 Ω
- ข. 331 Ω
- ค. 1,330 Ω
- ง. 331 k Ω

6. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 50 Ω
- ข. 280 Ω
- ค. 610 Ω
- ง. 1 k Ω



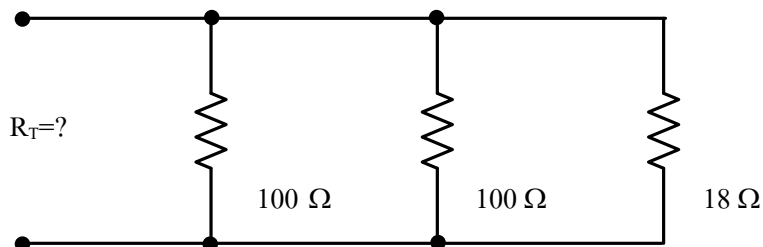
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน้าที่ : 7

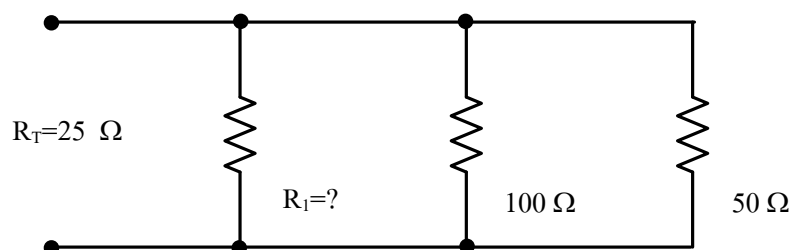
เรื่อง : ตัวต้านทาน

7. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



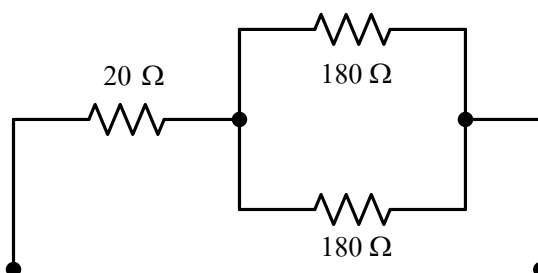
- ก. 13 Ω
- ข. 68 Ω
- ค. 180 Ω
- ง. 218 Ω

8. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 75 Ω
- ข. 88 Ω
- ค. 100 Ω
- ง. 175 Ω

9. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 75 Ω
- ข. 110 Ω
- ค. 200 Ω
- ง. 380 Ω



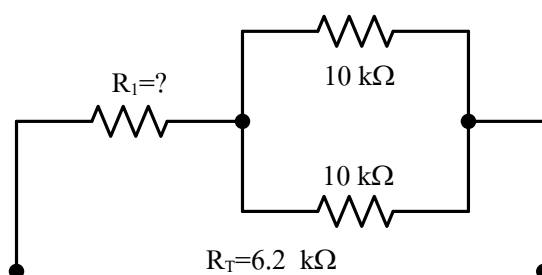
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน้าที่ : 8

เรื่อง : ตัวต้านทาน

10. เซลล์ถ่านไฟฉาย 3 เซลล์ ถ้าต้องการแรงดันไฟฟ้ามากขึ้นจะต้องต่อเซลล์แบบใด



- ก. $1.2\text{ k}\Omega$
- ข. $13.8\text{ k}\Omega$
- ค. $16.2\text{ k}\Omega$
- ง. $26.2\text{ k}\Omega$



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

หน้าที่ : 9

เรื่อง : ตัวต้านทาน

ข้อที่	คำตอบ
1	ข
2	ข
3	ค
4	ก
5	ค
6	ก
7	ก
8	ค
9	ข
10	ก

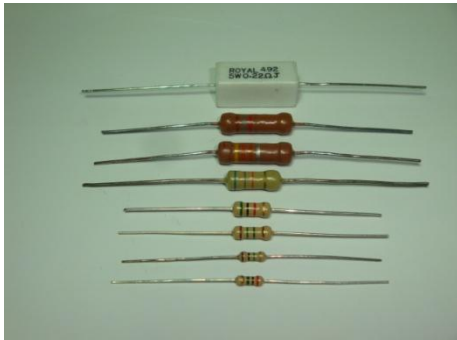


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

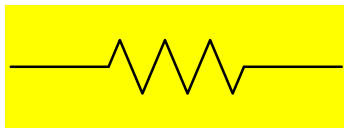
ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 10

เรื่อง : ตัวต้านทาน



(ก) รูปร่าง

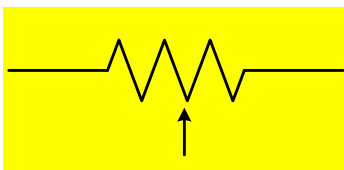


(ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 1.1 ตัวต้านทานค่าคงที่



(ก) รูปร่าง



(ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 1.2 ตัวต้านทานปรับค่าได้

1. ตัวต้านทาน

ตัวต้านทาน (Resistors) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบพิเศษให้มีความต้านทานไฟฟ้า ทำหน้าที่จำกัดการไหล ของกระแสไฟฟ้า และแบ่งแรงดันไฟฟ้า ชนิดของตัวต้านทานมีหลายชนิด แบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ชนิด คือ ชนิดค่าคงที่ และชนิดปรับค่าได้

1) ตัวต้านทานค่าคงที่ (Fixed Resistors)

เป็นตัวต้านทานที่ผลิตขึ้นมาให้มีค่าคงที่ตายตัว เปลี่ยนแปลงค่าไม่ได้

2) ตัวต้านทานปรับค่าได้ (Variable Resistors)

เป็นตัวต้านทานที่สามารถปรับเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ตามต้องการ ตั้งแต่ค่าความต้านทานต่ำสุดไปจนถึงค่าความต้านทานสูงสุดของค่าความต้านทานนั้นๆ



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 11

เรื่อง : ตัวต้านทาน

1.1 หน่วยของความต้านทานไฟฟ้า

ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นโอห์ม (Ohm) ใช้สัญลักษณ์ โอเมกา (Ω)

ตารางที่ 1.1 การแปลงหน่วยความต้านทานไฟฟ้า

ชื่อหน่วย	สัญลักษณ์	แปลงเป็นโอห์ม
มิลลิโอห์ม	m Ω	$\times 10^{-3} \Omega$
กิโลโอห์ม	k Ω	$\times 10^3 \Omega$
เมกะโอห์ม	M Ω	$\times 10^6 \Omega$
จิกะโอห์ม	G Ω	$\times 10^9 \Omega$

ตัวอย่างที่ 1.1 จงแปลงหน่วยของความต้านทาน R 10 k Ω ให้เป็นหน่วย Ω

วิธีทำ

$$\text{ความต้านทาน R } 10 \text{ k}\Omega = 10 \times 10^3 = 10,000 \Omega$$

$$\therefore \text{ความต้านทาน R } 10 \text{ k}\Omega = 10,000 \Omega$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.2 จงแปลงหน่วยของความต้านทาน R 1 M Ω ให้เป็นหน่วย Ω

วิธีทำ

$$\text{ความต้านทาน R } 1 \text{ M}\Omega = 1 \times 10^6 = 1,000,000 \Omega$$

$$\therefore \text{ความต้านทาน R } 1 \text{ M}\Omega = 1,000,000 \Omega$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.3 จงแปลงหน่วยของความต้านทาน R 1200 Ω ให้เป็นหน่วย k Ω

วิธีทำ

$$\text{ความต้านทาน R } 1200 \Omega = \frac{1200}{1000} = 1.2 \text{ k}\Omega$$

$$\therefore \text{ความต้านทาน R } 1200 \Omega = 1.2 \text{ k}\Omega$$

ตอบ



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

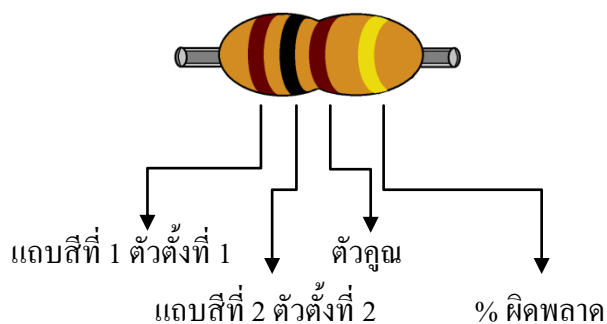
หน้าที่ : 12

เรื่อง : ตัวต้านทาน

1.2 การอ่านค่าตัวต้านทานจากแถบสี

ตารางที่ 1.2 ค่าแถบสีของตัวต้านทาน

แถบสี	ตัวตั้ง	ตัวคูณ	% ผิดพลาด
ดำ	0	$\times 10^0$	-
น้ำตาล	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
แดง	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
ส้ม	3	$\times 10^3$	-
เหลือง	4	$\times 10^4$	-
เขียว	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
น้ำเงิน	6	$\times 10^6$	$\pm 0.25\%$
ม่วง	7	-	$\pm 0.10\%$
เทา	8	-	$\pm 0.05\%$
ขาว	9	-	-
ทอง	-	$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
เงิน	-	$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
ไม่มีสี	-	-	$\pm 20\%$



รูปที่ 1.3 การอ่านค่าตัวต้านทาน 4 แถบสี

ตัวอย่างที่ 1.4 อ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี

แถบสีที่	1	2	3	4
สีที่แสดง	น้ำตาล	ดำ	น้ำตาล	ทอง
ตัวเลขที่ได้	1	0	$\times 10$	$\pm 5\%$
ค่าที่อ่านได้	$10 \times 10 = 100 \Omega$			
% ผิดพลาด	$\pm 5\%$			

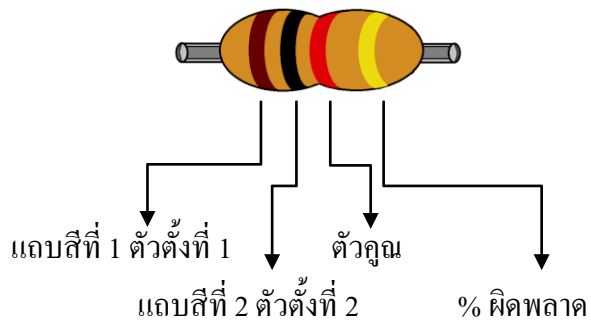


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 13

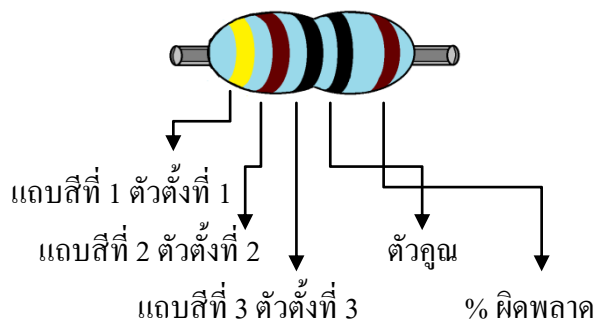
เรื่อง : ตัวต้านทาน



รูปที่ 1.4 การอ่านค่าตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี

ตัวอย่างที่ 1.5 อ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานแบบ 4 แถบสี

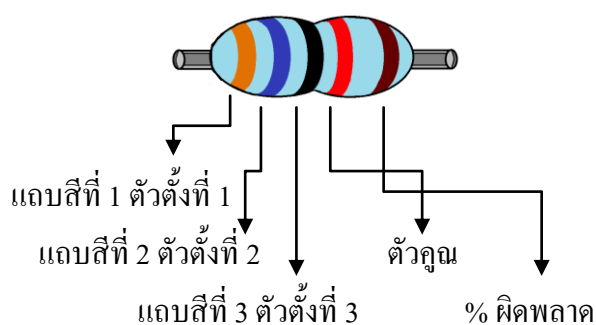
แถบสีที่	1	2	3	4
สีที่แสดง	น้ำตาล	ดำ	แดง	ทอง
ตัวเลขที่ได้	1	0	$\times 100$	$\pm 5\%$
ค่าที่อ่านได้	$10 \times 100 = 1000 \Omega = 1k\Omega$			
% ผิดพลาด	$\pm 5\%$			



รูปที่ 1.5 การอ่านค่าตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี

ตัวอย่างที่ 1.6 อ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี

แถบสีที่	1	2	3	4	5
สีที่แสดง	เหลือง	น้ำตาล	ดำ	ดำ	น้ำตาล
ตัวเลขที่ได้	4	1	0	$\times 1$	$\pm 1\%$
ค่าที่อ่านได้	$410 \times 1 = 410 \Omega$				
% ผิดพลาด	$\pm 1\%$				



รูปที่ 1.6 การอ่านค่าตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี

ตัวอย่างที่ 1.7 อ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานแบบ 5 แถบสี

แถบสีที่	1	2	3	4	5
สีที่แสดง	ส้ม	น้ำเงิน	ดำ	แดง	น้ำตาล
ตัวเลขที่ได้	3	6	0	$\times 100$	$\pm 1\%$
ค่าที่อ่านได้	$360 \times 100 = 36,000 \Omega = 36 k\Omega$				
% ผิดพลาด	$\pm 1\%$				



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 14

เรื่อง : ตัวต้านทาน

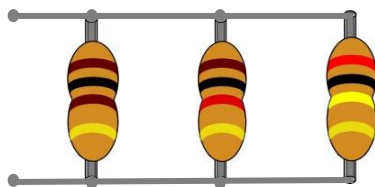


(ก) รูปการต่อตัวต้านทาน

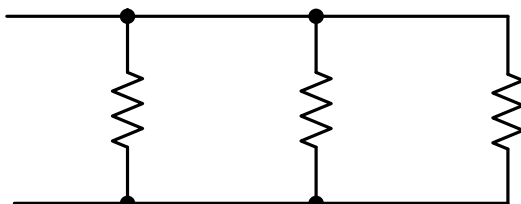


(ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 1.7 การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม



(ก) รูปการต่อตัวต้านทาน



(ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 1.8 การต่อตัวต้านทานแบบขนาน

2. รูปแบบการต่อตัวต้านทาน

การต่อตัวต้านทาน แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ

2.1 การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

เป็นการนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อเรียงกัน โดยนำปลายข้างหนึ่งของตัวต้านทานตัวแรกต่อกับตัวต้านทานตัวที่ 2 และปลายอีกข้างต่อกับตัวต้านทานตัวที่ 3 และต่อกันไปเรื่อยๆ ถ้ามีตัวต้านทานหลายตัว

2.2 การต่อตัวต้านทานแบบขนาน

เป็นการนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อคร่อมกัน โดยที่ขาแต่ละข้างของตัวต้านทานทุกตัวจะต่อถึงกัน

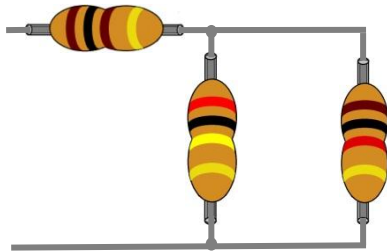


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

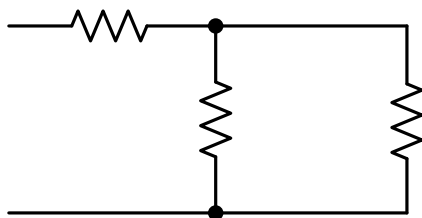
ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 15

เรื่อง : ตัวต้านทาน



(ก) รูปการต่อตัวต้านทาน

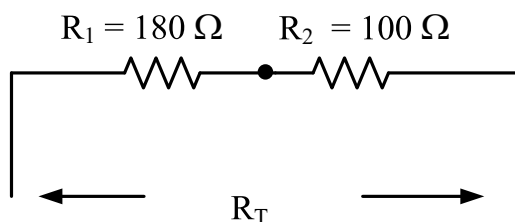


(ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 1.9 การต่อตัวต้านทานแบบผสม

2.3 การต่อตัวต้านทานแบบผสม

เป็นการต่อตัวต้านทานผสมรวมกันระหว่างตัวต้านทานแบบอนุกรม และแบบขนาน รวมอยู่ในวงจรเดียวกัน



รูปที่ 1.10 ตัวอย่างที่ 1.8 การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

3. การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

เป็นการนำเอาค่าความต้านทานของตัวต้านทานทุกตัวในวงจรรวมกัน

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

ตัวอย่างที่ 1.8 จากวงจรในรูปที่ 1.10 จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม (R_T)

วิธีทำ

จาก $R_T = R_1 + R_2$

แทนค่า $R_T = 180 \, \Omega + 100 \, \Omega$

$\therefore R_T = 280 \, \Omega$

ตอบ

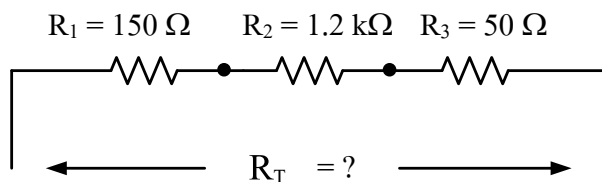


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 16

เรื่อง : ตัวต้านทาน



รูปที่ 1.11 ตัวอย่างที่ 1.9 การคำนวณการต่อ
ตัวต้านทานแบบอนุกรม

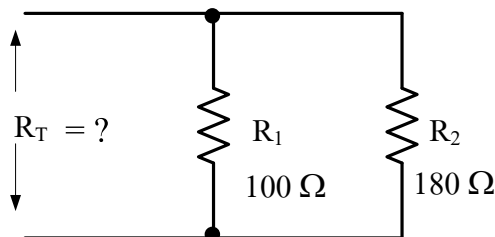
ตัวอย่างที่ 1.9 จากวงจรในรูปที่ 1.11 จงคำนวณหาค่า
ความต้านทานรวม (R_T)

วิธีทำ

$$\text{จาก } R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$\text{แทนค่า } R_T = 150 \Omega + 1,200 \Omega + 50 \Omega$$

$$\therefore R_T = 1,400 \Omega \text{ หรือ } 1.4 \text{ k}\Omega \quad \text{ตอบ}$$



รูปที่ 1.12 ตัวอย่างที่ 1.10 การคำนวณการต่อ
ตัวต้านทานแบบขนาน

4. การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

ค่าความต้านทานรวมของวงจร เท่ากับ ส่วนกลับ
ของค่าความต้านทานรวมของวงจร ซึ่งเท่ากับผลรวม
ของส่วนกลับของค่าความต้านทานของตัวต้านทานทุก
ตัวในวงจรขนาน

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$$

ตัวอย่างที่ 1.10 จากวงจรในรูปที่ 1.12 จงคำนวณหาค่า
ความต้านทานรวม (R_T)

วิธีทำ

$$\text{จาก } \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\text{แทนค่า } \frac{1}{R_T} = \frac{1}{100} + \frac{1}{180}$$

$$\frac{1}{R_T} = 0.01 + 0.0056$$

$$\therefore R_T = 64.10 \Omega \quad \text{ตอบ}$$

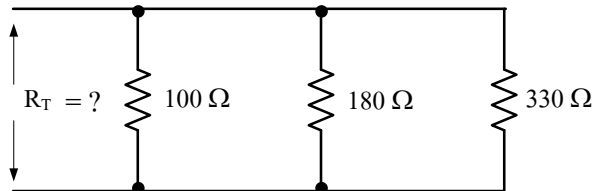


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 17

เรื่อง : ตัวต้านทาน



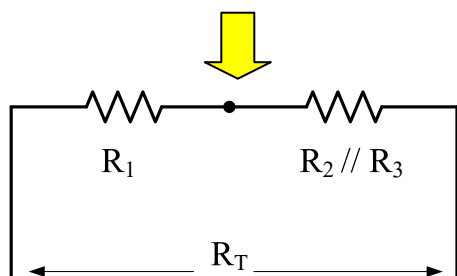
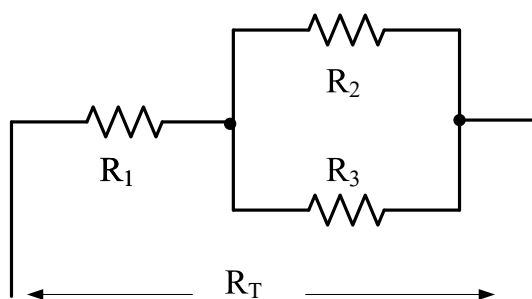
รูปที่ 1.13 ตัวอย่างที่ 1.11 การคำนวณการต่อ
ตัวต้านทานแบบขนาน

ตัวอย่างที่ 1.11 จากวงจรในรูปที่ 1.13 จงคำนวณหาค่า
ความต้านทานรวม (R_T)

วิธีทำ

$$\text{จาก } \frac{1}{R_T} = \frac{1}{100} + \frac{1}{180} + \frac{1}{330}$$
$$\frac{1}{R_T} = 0.01 + 0.0056 + 0.0030$$

$$\therefore R_T = 53.76 \, \Omega \quad \text{ตอบ}$$



$$R_T = R_1 + R_2 // R_3$$

รูปที่ 1.14 ขั้นตอนการคำนวณ
การต่อตัวต้านทานแบบผสม

5. การคำนวณการต่อตัวต้านทานแบบผสม

ส่วนใดที่เป็นการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรมใช้
การคำนวณแบบอนุกรม และส่วนใดเป็นการต่อตัว
ต้านทานแบบขนานใช้การคำนวณแบบขนาน



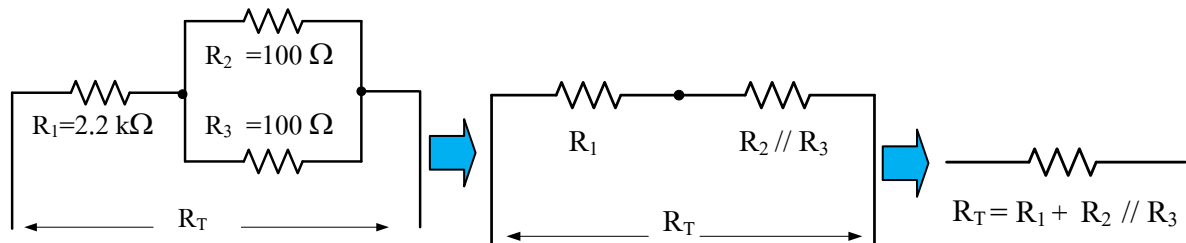
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบเนื้อหา
(Information Sheet)

หน้าที่ : 18

เรื่อง : ตัวต้านทาน

ตัวอย่างที่ 1.12 จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม (R_T) ของวงจร



รูปที่ 1.15 วิธีการคำนวณ การต่อตัวต้านทานแบบผสม

วิธีทำ

หาค่าความต้านทานรวม

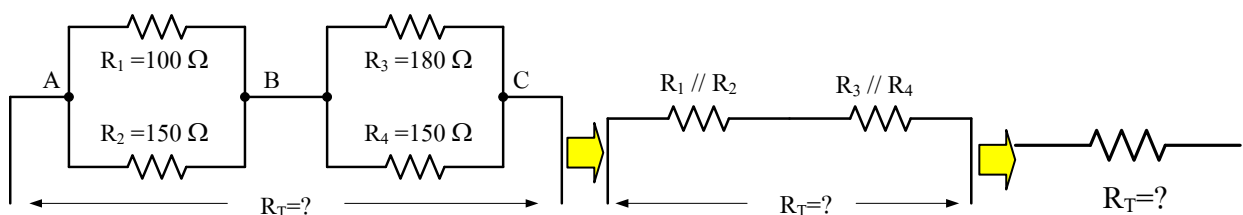
$$R_{T1} = R_2 // R_3 = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{100 \times 100}{100 + 100} = 50 \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_{T1} = 2,200 \Omega + 50 \Omega = 2,250 \Omega$$

$$\therefore R_T = 2,250 \Omega$$

ตอบ

ตัวอย่างที่ 1.13 จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม (R_T) ของวงจร



รูปที่ 1.16 วิธีการคำนวณ การต่อตัวต้านทานแบบผสม

วิธีทำ

1. หาค่าความต้านทานรวม

$$R_{T1} = R_1 // R_2 = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \times 150}{100 + 150} = 60 \Omega$$

$$R_{T2} = R_3 // R_4 = \frac{R_3 \times R_4}{R_3 + R_4} = \frac{180 \times 150}{180 + 150} = 81.82 \Omega$$

$$R_T = R_{T1} + R_{T2} = 60 \Omega + 81.82 \Omega = 141.82 \Omega$$

$$\therefore R_T = 141.82 \Omega$$

ตอบ



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบฝึกหัด

หน้าที่ : 19

เรื่อง : ตัวต้านทาน

คำชี้แจง : แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 2 ตอน ให้นักเรียนทำทุกตอน เวลาที่กำหนด : 30 นาที

ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือหน้าที่ของตัวต้านทาน

- ก. จำกัดกระแสไฟฟ้า
- ข. จำกัดแรงดันไฟฟ้า
- ค. แบ่งกระแสไฟฟ้า
- ง. ลดแรงดันไฟฟ้า

2. ค่าความต้านทาน $2.2 \text{ k}\Omega$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 220Ω
- ข. $2,200 \Omega$
- ค. $22,000 \Omega$
- ง. $220,000 \Omega$

3. จากรูป อ่านค่าความต้านทานได้เท่าไร



- ก. $1 \text{ k}\Omega$
- ข. $1.2 \text{ k}\Omega$
- ค. $2 \text{ k}\Omega$
- ง. $102 \text{ k}\Omega$

4. ข้อใดคือรูปแบบการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

- ก. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อเรียงกัน
- ข. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อรวมกันระหว่างจุดสองจุด
- ค. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อแบบผสมกันไป
- ง. การนำเอาตัวต้านทานต่อกับแหล่งจ่าย



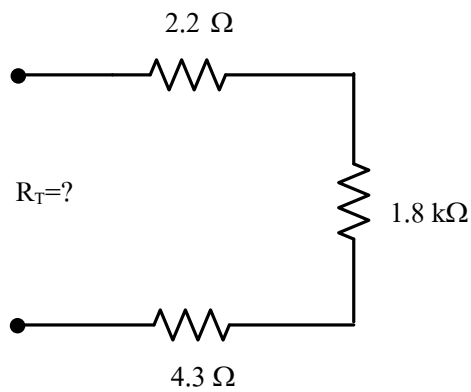
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบฝึกหัด

หน้าที่ : 20

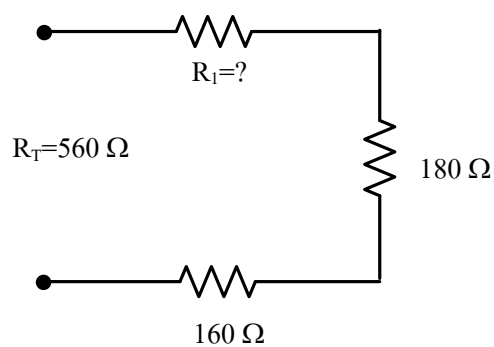
เรื่อง : ตัวต้านทาน

5. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 8.3 Ω
- ข. 331 Ω
- ค. 1,807 Ω
- ง. 8.3 k Ω

6. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 160 Ω
- ข. 180 Ω
- ค. 220 Ω
- ง. 900 Ω



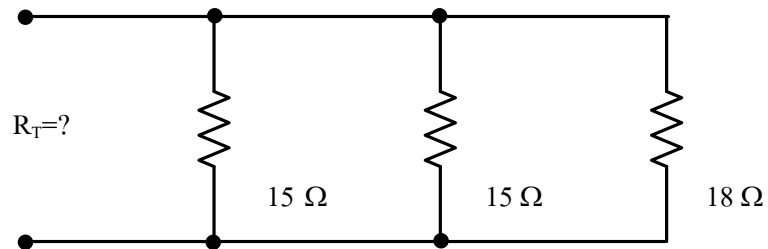
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบฝึกหัด

หน้าที่ : 21

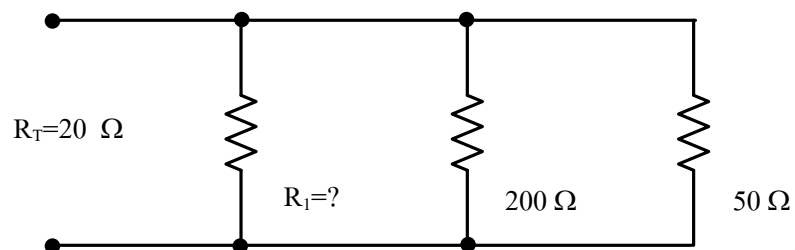
เรื่อง : ตัวต้านทาน

7. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



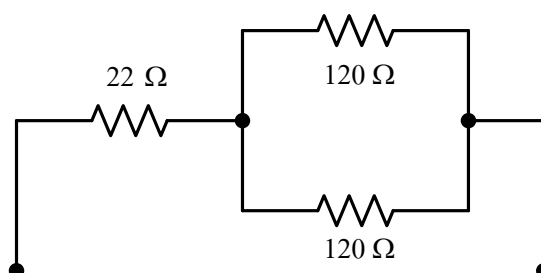
- ก. 5.29Ω
- ข. 25.50Ω
- ค. 48Ω
- ง. 218Ω

8. จากวงจร R_1 มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 40Ω
- ข. 130Ω
- ค. 170Ω
- ง. 270Ω

9. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 75Ω
- ข. 82Ω
- ค. 142Ω
- ง. 262Ω



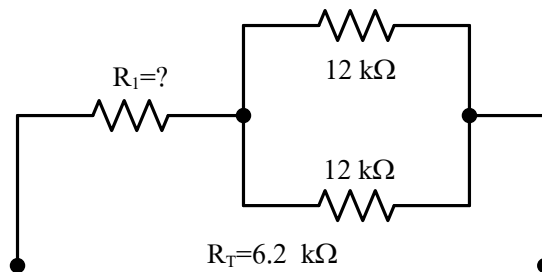
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบฝึกหัด

หน้าที่ : 22

เรื่อง : ตัวต้านทาน

10. จากวงจร R_1 มีค่าเท่ากับเท่าไร



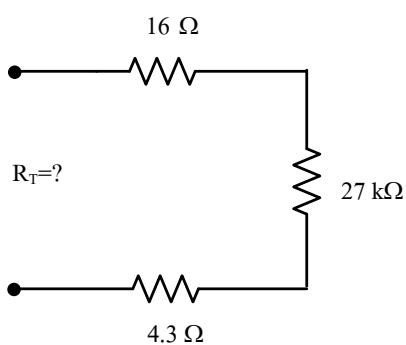
- ก. $1.2\text{ k}\Omega$
- ข. $17.8\text{ k}\Omega$
- ค. $18.2\text{ k}\Omega$
- ง. $30.2\text{ k}\Omega$

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. จงอ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานตามแถบสีตามตาราง

ที่	แถบสี 1	แถบสี 2	แถบสี 3	แถบสี 4	แถบสี 5	ค่าที่อ่านได้
1	น้ำตาล	ดำ	ดำ	ทอง	-	
2	แดง	แดง	ส้ม	เงิน	-	
3	เหลือง	ม่วง	แดง	น้ำตาล	น้ำตาล	
4	น้ำตาล	แดง	ดำ	ส้ม	แดง	

2. จากวงจร จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม



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



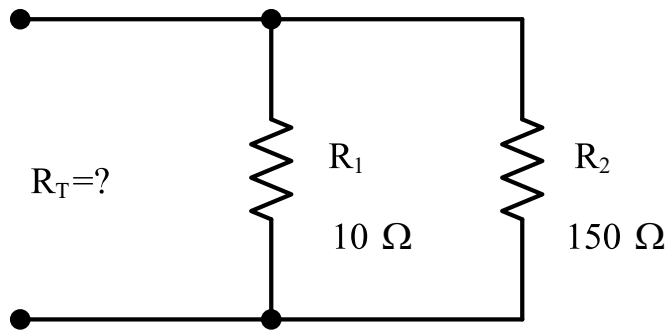
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบฝึกหัด

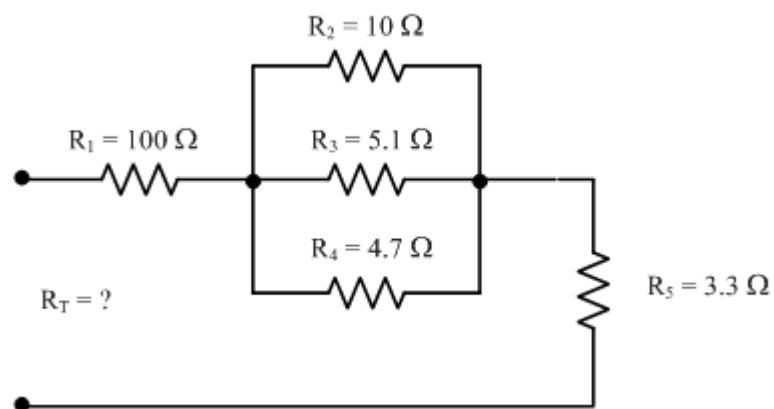
หน้าที่ : 23

เรื่อง : ตัวต้านทาน

3. จากวงจร จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม



4. จากวงจร จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม





วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบฝึกหัด

หน้าที่ : 24

เรื่อง : ตัวต้านทาน

คำชี้แจง : แบบฝึกหัดมีทั้งหมด 2 ตอน ให้นักเรียนทำทุกตอน เวลาที่กำหนด : 30 นาที

ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมายกากบาท (x) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ข้อใดคือหน้าที่ของตัวต้านทาน

☒ ก. จำกัดกระแสไฟฟ้า

ข. จำกัดแรงดันไฟฟ้า

ค. แบ่งกระแสไฟฟ้า

ง. ลดแรงดันไฟฟ้า

2. ค่าความต้านทาน $2.2 \text{ k}\Omega$ มีค่าตรงกับข้อใด

ก. 220Ω

☒ ข. $2,200 \Omega$

ค. $22,000 \Omega$

ง. $220,000 \Omega$

3. จากรูป อ่านค่าความต้านทานได้เท่าไร



ก. $1 \text{ k}\Omega$

☒ ข. $1.2 \text{ k}\Omega$

ค. $2 \text{ k}\Omega$

ง. $102 \text{ k}\Omega$

4. ข้อใดคือรูปแบบการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

ก. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อเรียงกัน

☒ ข. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อรวมกันระหว่างจุดสองจุด

ค. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อแบบผสมกันไป

ง. การนำเอาตัวต้านทานต่อกับแหล่งจ่าย



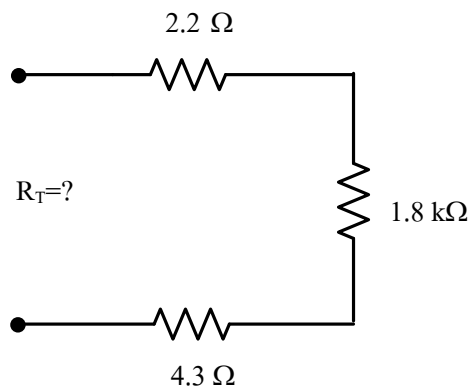
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบฝึกหัด

หน้าที่ : 25

เรื่อง : ตัวต้านทาน

5. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



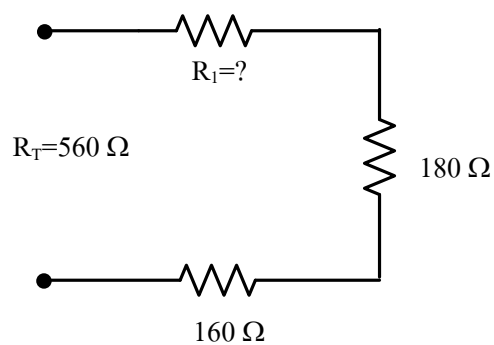
ก. 8.3 Ω

ข. 331 Ω

~~ค. 1,807 Ω~~

ง. 8.3 k Ω

6. จากวงจร R_1 มีค่าเท่ากับเท่าไร



ก. 160 Ω

ข. 180 Ω

~~ค. 220 Ω~~

ง. 900 Ω



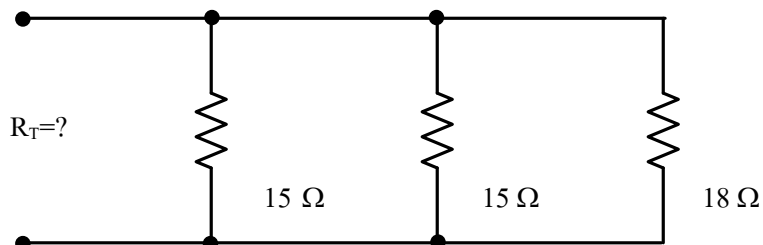
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบฝึกหัด

หน้าที่ : 26

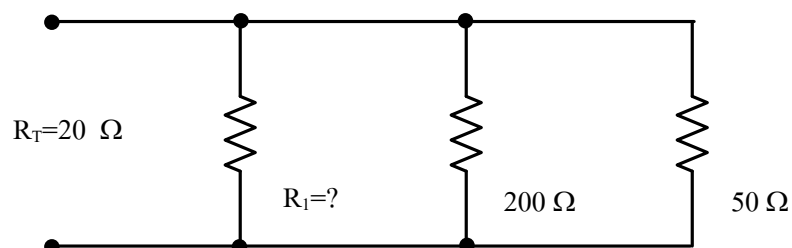
เรื่อง : ตัวต้านทาน

7. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



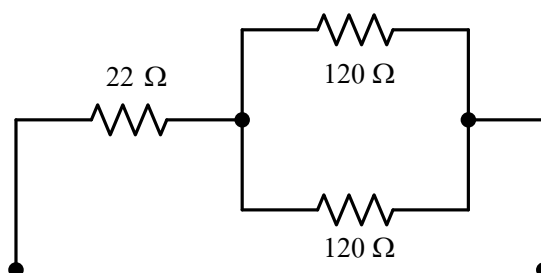
- ☒ ก. 5.29 Ω
- ☐ ข. 25.50 Ω
- ☐ ค. 48 Ω
- ☐ ง. 218 Ω

8. จากวงจร R_1 มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ☒ ก. 40 Ω
- ☐ ข. 130 Ω
- ☐ ค. 170 Ω
- ☐ ง. 270 Ω

9. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ☐ ก. 75 Ω
- ☒ ข. 82 Ω
- ☐ ค. 142 Ω
- ☐ ง. 262 Ω



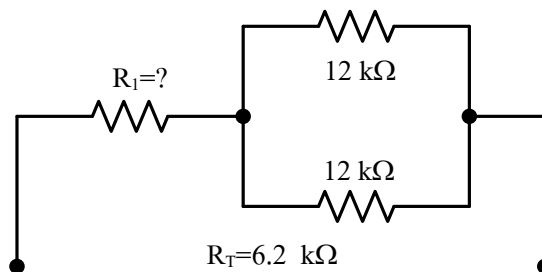
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบฝึกหัด

หน้าที่ : 27

เรื่อง : ตัวต้านทาน

10. จากวงจร R_1 มีค่าเท่ากับเท่าไร



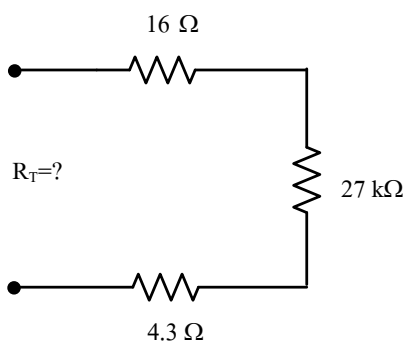
- ☒ ก. $1.2\text{ k}\Omega$
- ข. $17.8\text{ k}\Omega$
- ค. $18.2\text{ k}\Omega$
- ง. $30.2\text{ k}\Omega$

ตอนที่ 2 จงแสดงวิธีทำให้สมบูรณ์ถูกต้อง

1. จงอ่านค่าความต้านทานของตัวต้านทานตามแถบสีตามตาราง

ที่	แถบสี 1	แถบสี 2	แถบสี 3	แถบสี 4	แถบสี 5	ค่าที่อ่านได้
1	น้ำตาล	ดำ	ดำ	ทอง	-	$10\ \Omega \pm 5\%$
2	แดง	แดง	ส้ม	เงิน	-	$22,000\ \Omega \pm 10\%$
3	เหลือง	ม่วง	แดง	น้ำตาล	น้ำตาล	$4,720\ \Omega \pm 1\%$
4	น้ำตาล	แดง	ดำ	ส้ม	แดง	$120,000\ \Omega \pm 2\%$

2. จากวงจร จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม



วิธีทำ

$$R_T = 16 + 27,000 + 4.3$$

$$R_T = 27,020.3$$

$$\therefore R_T = 27,020.3\ \Omega$$

ตอบ



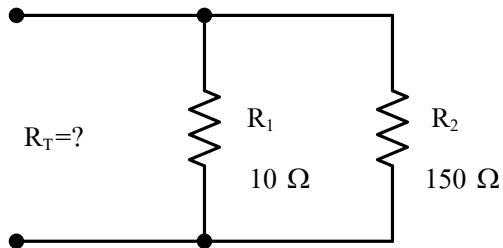
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบฝึกหัด

หน้าที่ : 28

เรื่อง : ตัวต้านทาน

3. จากวงจร จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม



วิธีทำ

$$\text{จาก } \frac{1}{R_T} = \frac{1}{10} + \frac{1}{150}$$

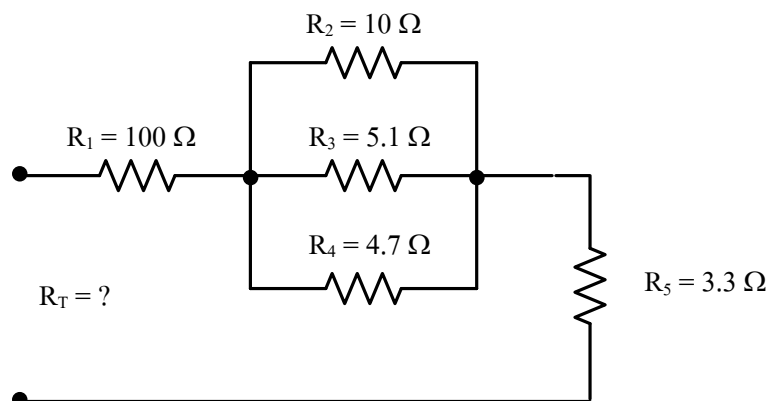
$$\text{แทนค่า } \frac{1}{R_T} = 0.1 + 0.0067$$

$$\frac{1}{R_T} = 0.1067$$

$$\therefore R_T = 9.37 \, \Omega$$

ตอบ

4. จากวงจร จงคำนวณหาค่าความต้านทานรวม



วิธีทำ

$$R_{T1} = R_2 // R_3 = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} = \frac{10 \times 5.1}{10 + 5.1} = 3.38 \, \Omega$$

$$R_{T2} = R_{T1} // R_4 = \frac{R_{T1} \times R_4}{R_{T1} + R_4} = \frac{3.38 \times 4.7}{3.38 + 4.7} = 1.97 \, \Omega$$

$$R_T = R_1 + R_{T2} + R_5 = 100 \, \Omega + 1.97 \, \Omega + 3.3 = 105.27 \, \Omega$$

$$\therefore R_T = 105.27 \, \Omega$$

ตอบ



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบหลังเรียน

หน้าที่ : 29

เรื่อง : ตัวต้านทาน

คำสั่ง : จงทำเครื่องหมายกากบาท (×) ทับข้อที่ถูกลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ เวลาที่กำหนด : 15 นาที

1. หน้าที่ของตัวต้านทานคือข้อใด

- ก. แบ่งกระแสไฟฟ้า
- ข. ลดแรงดันไฟฟ้า
- ค. จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้า
- ง. ดันทานแรงดันไฟฟ้า

2. ค่าความต้านทาน $3.3 \text{ k}\Omega$ มีค่าตรงกับข้อใด

- ก. 330Ω
- ข. 3300Ω
- ค. 33000Ω
- ง. 330000Ω

3. จากรูป อ่านค่าความต้านทานได้เท่าไร



- ก. $2 \text{ k}\Omega$
- ข. $2.2 \text{ k}\Omega$
- ค. $20 \text{ k}\Omega$
- ง. $202 \text{ k}\Omega$

4. ข้อใดคือรูปแบบการต่อตัวต้านทานแบบขนาน

- ก. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อเรียงกัน
- ข. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมาต่อรวมกันระหว่างจุดสองจุด
- ค. การนำเอาตัวต้านทานตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปต่อแบบผสมกันไป
- ง. การนำเอาตัวต้านทานต่อกับแหล่งจ่าย



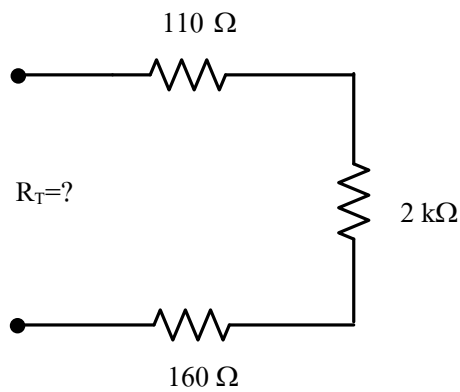
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบหลังเรียน

หน้าที่ : 30

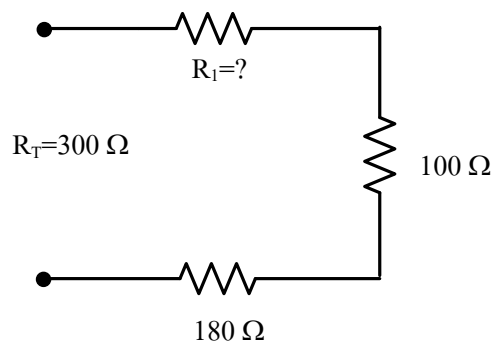
เรื่อง : ตัวต้านทาน

5. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 270 Ω
- ข. 272 Ω
- ค. 2,270 Ω
- ง. 272 k Ω

6. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 20 Ω
- ข. 120 Ω
- ค. 280 Ω
- ง. 580 Ω



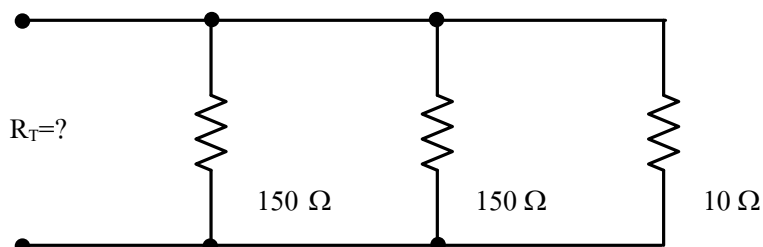
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบหลังเรียน

หน้าที่ : 31

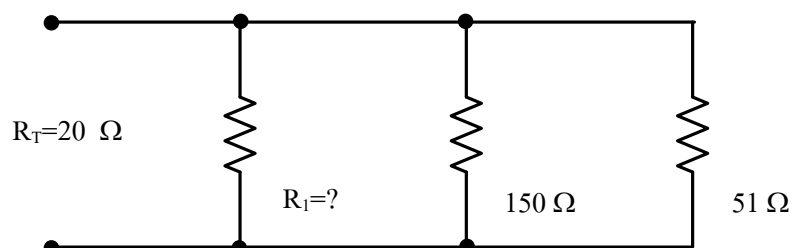
เรื่อง : ตัวต้านทาน

7. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



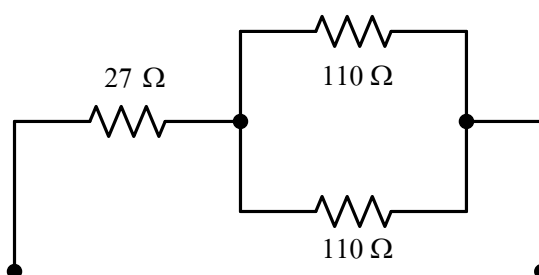
- ก. 9 Ω
- ข. 68 Ω
- ค. 160 Ω
- ง. 310 Ω

8. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 15 Ω
- ข. 43 Ω
- ค. 79 Ω
- ง. 221 Ω

9. จากวงจร R_T มีค่าเท่ากับเท่าไร



- ก. 82 Ω
- ข. 137 Ω
- ค. 200 Ω
- ง. 247 Ω



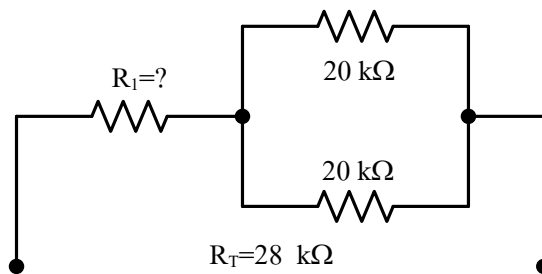
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

แบบทดสอบหลังเรียน

หน้าที่ : 32

เรื่อง : ตัวต้านทาน

10. เซลล์ถ่านไฟฉาย 3 เซลล์ ถ้าต้องการแรงดันไฟฟ้ามากขึ้นจะต้องต่อเซลล์แบบใด



- ก. $8\text{ k}\Omega$
- ข. $18\text{ k}\Omega$
- ค. $28\text{ k}\Omega$
- ง. $48\text{ k}\Omega$



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

หน้าที่ : 33

เรื่อง : ตัวต้านทาน

ข้อที่	คำตอบ
1	ก
2	ข
3	ก
4	ข
5	ก
6	ก
7	ก
8	ข
9	ก
10	ข



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 34

เรื่อง : ตัวต้านทาน

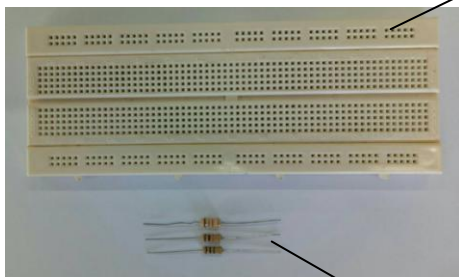


1.1

1. เครื่องมือ และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการวัด และทดสอบ

เครื่องมือ และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการวัด และทดสอบ ประกอบด้วย

- 1.1 มัลติมิเตอร์
- 1.2 แผงต่อวงจร
- 1.3 ตัวต้านทาน



1.2

1.3

รูปที่ 1.17 เครื่องมือ และอุปกรณ์ ที่ใช้ในการวัด และทดสอบ

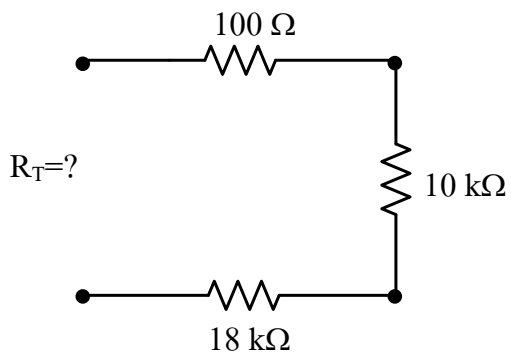


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

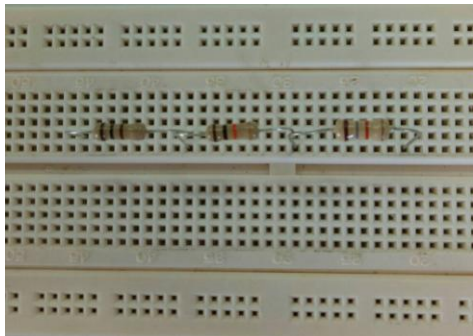
ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 35

เรื่อง : ตัวต้านทาน



(ก) แบบวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม



(ข) วงจรตัวต้านทานแบบอนุกรมที่ต่อ

รูปที่ 1.18 ขั้นตอนการต่อวงจรตัวต้านทาน
แบบอนุกรม

2. การต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม

วิธีการต่อตัวต้านทานแบบอนุกรม ประกอบด้วย
ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ ตามข้อ 1
แสดงดังรูปที่ 1.17
- 2.2 อ่านแบบวงจร แสดงดังรูปที่ 1.18 (ก)
- 2.3 ต่อวงจรไฟฟ้าตามแบบ แสดงดังรูปที่ 1.18 (ข)

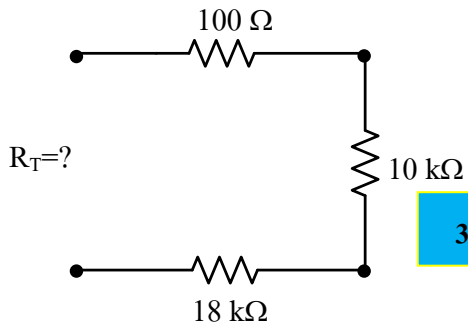


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

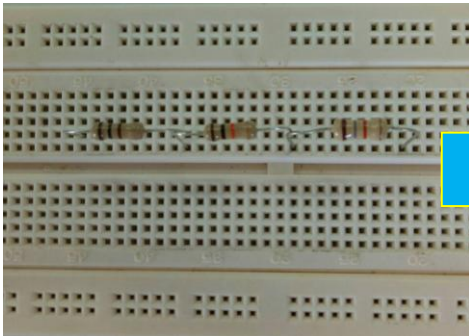
ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 36

เรื่อง : ตัวต้านทาน



3.1



3.2



3.3

3. การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม

การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในวงจรประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

3.1 อ่านแบบจากวงจร

3.2 ต่อวงจรตามแบบ

3.3 ตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านการวัดโอห์ม และปรับแต่ง 0 Ω

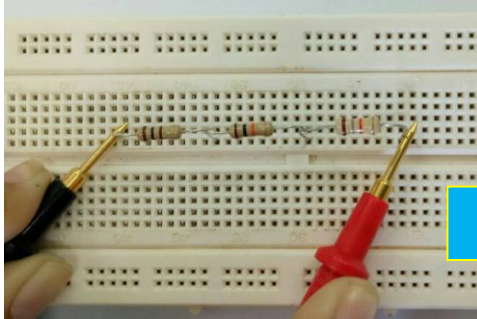


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 37

เรื่อง : ตัวต้านทาน



3.4

3.4 นำมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน

3.5 อ่านค่าที่สเกล Ω โดยนำค่าที่ได้คูณกับย่านการวัดที่เลือก



3.5

รูปที่ 1.19 ขั้นตอนการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
รวมในวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม

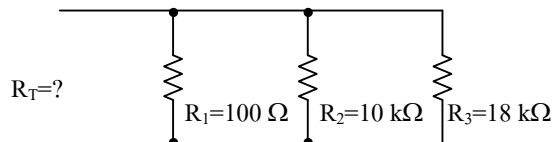


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

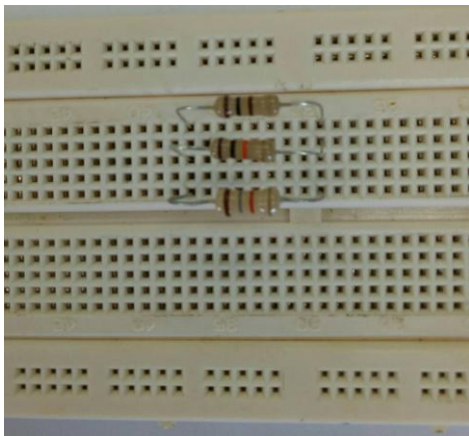
ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 38

เรื่อง : ตัวต้านทาน



(ก) แบบวงจรตัวต้านทานแบบขนาน



(ข) วงจรตัวต้านทานแบบขนานที่ต่อ

รูปที่ 1.20 ขั้นตอนการต่อวงจรตัวต้านทาน
แบบขนาน

4. การต่อตัวต้านทานแบบขนาน

วิธีการต่อตัวต้านทานแบบขนาน ประกอบด้วย
ขั้นตอน ดังนี้

- 4.1 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ ตามข้อ 1
แสดงดังรูปที่ 1.17
- 4.2 อ่านแบบวงจร แสดงดังรูปที่ 1.20 (ก)
- 4.3 ต่อวงจรไฟฟ้าตามแบบ แสดงดังรูปที่ 1.20 (ข)



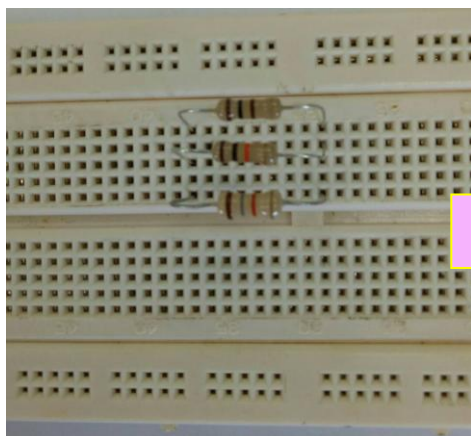
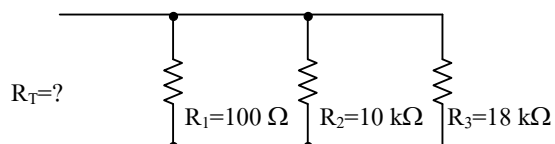
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 39

เรื่อง : ตัวต้านทาน

5.1



5.2



5.3

5. การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในวงจรตัวต้านทานแบบขนาน

การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในวงจรประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

5.1 อ่านแบบจากวงจร

5.2 ต่อวงจรตามแบบ

5.3 ตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านการวัดโอห์ม และปรับแต่ง 0 Ω

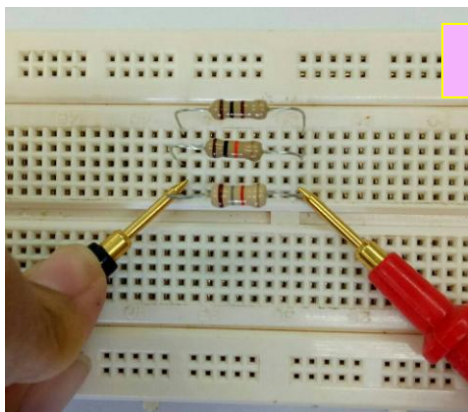


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 40

เรื่อง : ตัวต้านทาน



5.4 นำมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน

5.5 อ่านค่าที่สเกล Ω โดยนำค่าที่ได้คูณกับย่านการวัดที่เลือก



รูปที่ 1.21 ขั้นตอนการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
รวมในวงจรตัวต้านทานแบบขนาน

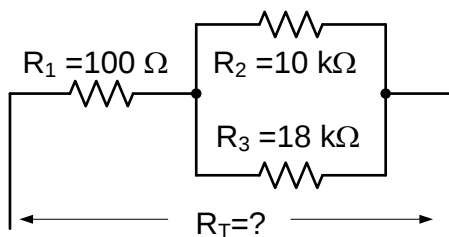


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

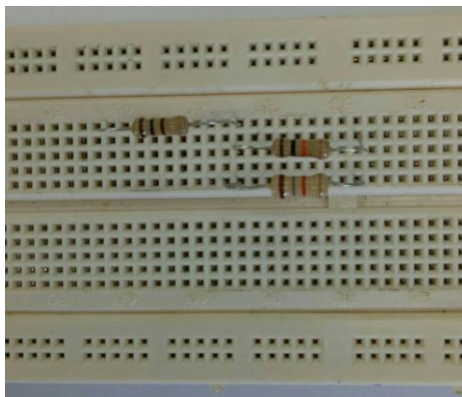
ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 41

เรื่อง : ตัวต้านทาน



(ก) แบบวงจรตัวต้านทานแบบผสม



(ข) วงจรตัวต้านทานแบบผสมที่ต่อ

รูปที่ 1.22 ขั้นตอนการต่อวงจรตัวต้านทานแบบผสม

6. การต่อตัวต้านทานแบบผสม

วิธีการต่อตัวต้านทานแบบผสม ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

- 6.1 เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ ตามข้อ 1 แสดงดังรูปที่ 1.17
- 6.2 อ่านแบบวงจร แสดงดังรูปที่ 1.22 (ก)
- 6.3 ต่อวงจรไฟฟ้าตามแบบ แสดงดังรูปที่ 1.22 (ข)

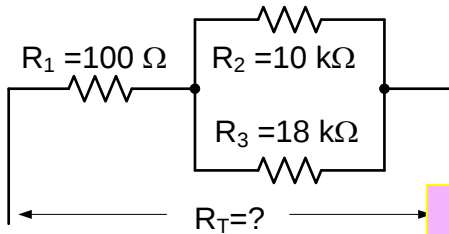


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

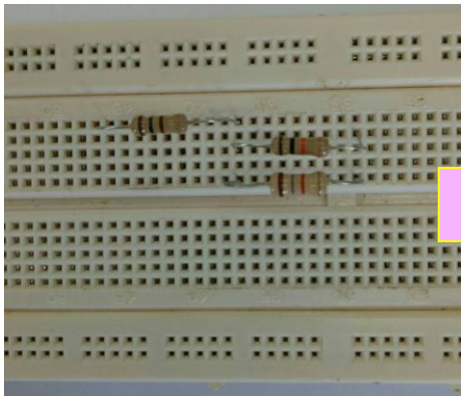
ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 42

เรื่อง : ตัวต้านทาน



7.1



7.2



7.3

7. การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้า ในวงจรตัวต้านทานแบบผสม

การใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานไฟฟ้าในวงจร
ตัวต้านทานแบบผสม ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

7.1 อ่านแบบจากวงจร

7.2 ต่อวงจรตามแบบ

7.3 ตั้งมัลติมิเตอร์ที่ย่านการวัดโอห์ม และปรับแต่ง
0 Ω

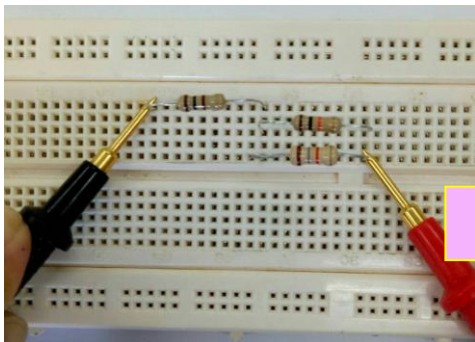


วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 43

เรื่อง : ตัวต้านทาน



7.4

7.4 นำมัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทาน

7.5 อ่านค่าที่สเกล Ω โดยนำค่าที่ได้คูณกับย่านการวัดที่เลือก



7.5

รูปที่ 1.23 ขั้นตอนการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า
รวมในวงจรตัวต้านทานแบบผสม



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบความรู้ในการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 44

เรื่อง : ตัวต้านทาน

8. การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน

สิ่งที่ต้องทำการบันทึกได้แก่

- 8.1 ผลการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมในวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
- 8.2 ผลการคำนวณค่าความต้านทานไฟฟ้ารวมในวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสม
- 8.3 วิเคราะห์ และสรุปผลการปฏิบัติงาน

9. ความเป็นระเบียบ ความรอบคอบ และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

9.1 ความปลอดภัยขณะปฏิบัติงาน

- 9.1.1 ตรวจสอบเครื่องมือ และอุปกรณ์ก่อนทำการปฏิบัติงานหากพบสิ่งผิดปกติแจ้งครูที่ควบคุม
- 9.1.2 ไม่เล่นหรือหยอกล้อกันขณะปฏิบัติงาน
- 9.1.3 ไม่ส่งเสียงดังขณะปฏิบัติงาน

9.2 การรักษาสิ่งแวดล้อมหลังปฏิบัติงาน

- 9.2.1 หลังปฏิบัติงานต้องเก็บเครื่องมือ และอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
- 9.2.2 ทำความสะอาดบริเวณปฏิบัติงาน และบริเวณห้องปฏิบัติงาน
- 9.2.3 ปิดไฟ ปิดพัดลม และปิดเครื่องปรับอากาศ ให้เรียบร้อย



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบสั่งงาน
(Job Sheet)

หน้าที่ : 45

เรื่อง : ตัวต้านทาน

ลำดับขั้นการทำงาน	เครื่องมือ และอุปกรณ์
1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับตัวต้านทาน	1. มัลติมิเตอร์
2. คำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) ตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน แบบผสม และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3	2. เครื่องคิดเลข
3. เตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ ในการวัด และทดสอบ	3. แผงต่อวงจร
4. ต่อวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม แบบขนาน และแบบผสมตามแบบวงจรที่กำหนด	4. ตัวต้านทาน 100 Ω , 10 k Ω , 18 k Ω
5. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3	5. ฟ้า
6. บันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	6. ไม้กวาด และไม้ถูพื้น
7. รักษาสิ่งแวดล้อมหลังการปฏิบัติงาน	



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

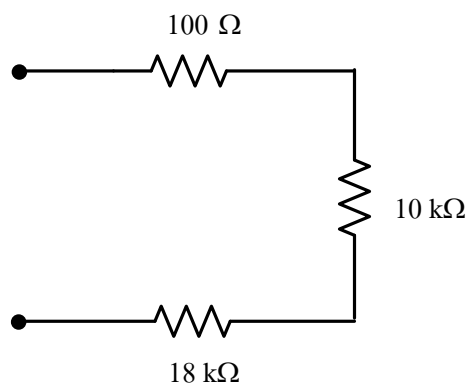
ใบสั่งงาน
(Job Sheet)

หน้าที่ : 46

เรื่อง : ตัวต้านทาน

คำสั่ง : จงทำตามคำสั่งต่อไปนี้ เวลาที่กำหนด 150 นาที

1. จากวงจรตามรูปที่ 1.24 จงคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3

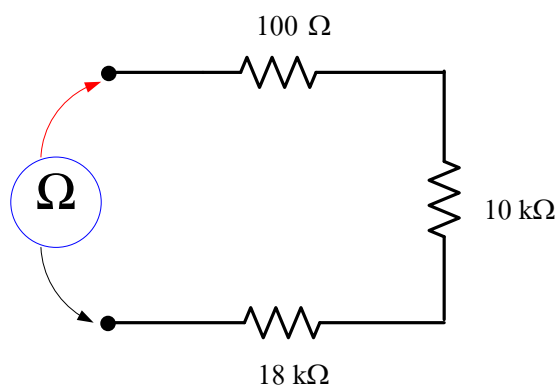


รูปที่ 1.24 วงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม

ตารางที่ 1.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง

	ผลการคำนวณ	ผลการวัด
ความต้านทานรวม (R_T) ของวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม		
ความต้านทานรวม (R_T) ของวงจรตัวต้านทานแบบขนาน		
ความต้านทานรวม (R_T) ของวงจรตัวต้านทานแบบผสม		

2. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร แสดงดังรูปที่ 1.25 และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.25 การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร



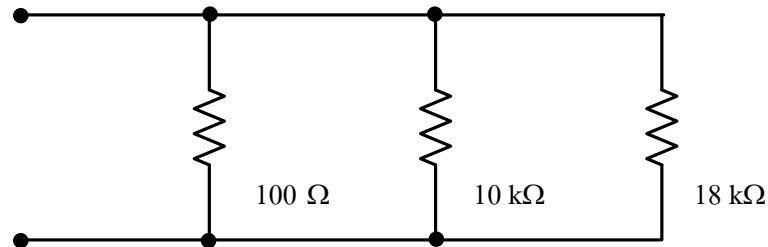
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบสั่งงาน
(Job Sheet)

หน้าที่ : 47

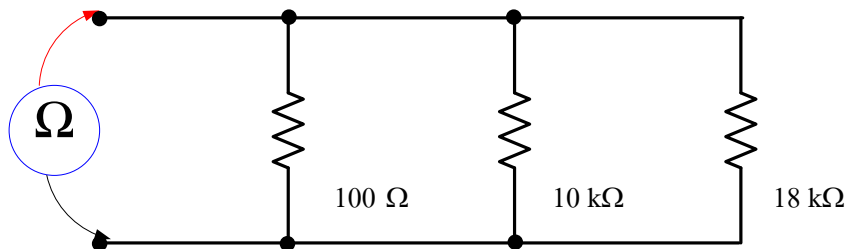
เรื่อง : ตัวต้านทาน

3. จากวงจรตามรูปที่ 1.26 จงคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



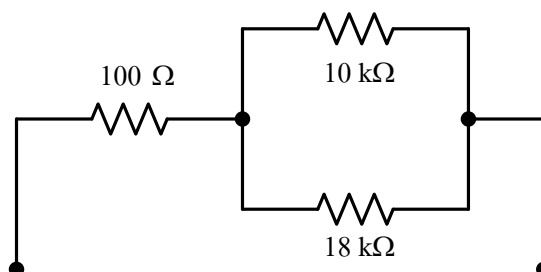
รูปที่ 1.26 วงจรตัวต้านทานแบบขนาน

4. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร แสดงดังรูปที่ 1.27 และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.27 การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร

5. จากวงจรตามรูปที่ 1.28 จงคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.28 วงจรตัวต้านทานแบบผสม



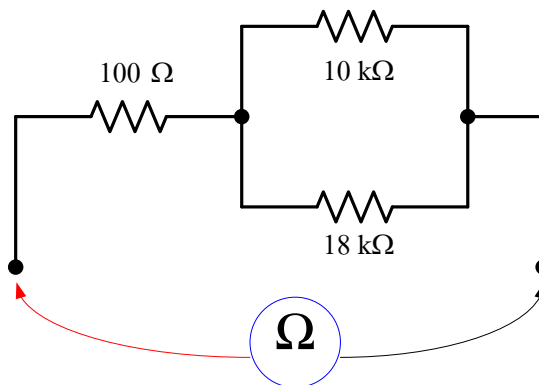
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบสั่งงาน
(Job Sheet)

หน้าที่ : 48

เรื่อง : ตัวต้านทาน

6. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร แสดงดังรูปที่ 1.29 และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.29 การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร

สรุปผลการปฏิบัติงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

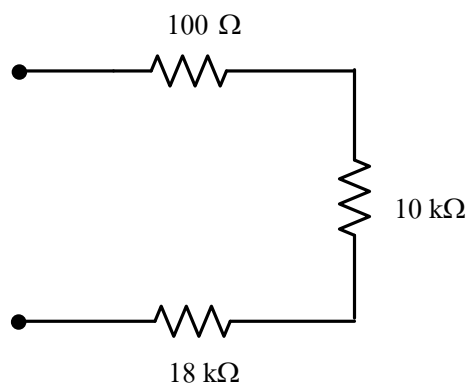
เคลยใบสั่งงาน

หน้าที่ : 49

เรื่อง : ตัวต้านทาน

คำสั่ง : จงทำตามคำสั่งต่อไปนี้ เวลาที่กำหนด 150 นาที

1. จากวงจรตามรูปที่ 1.24 จงคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3

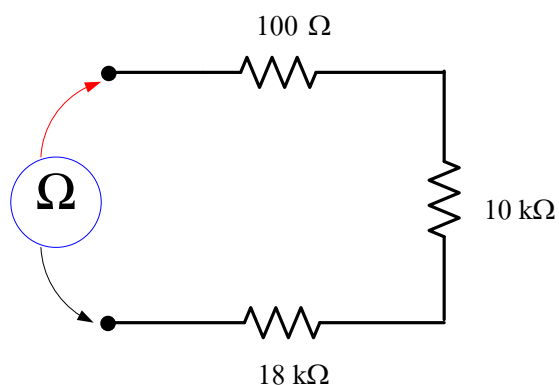


รูปที่ 1.24 วงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม

ตารางที่ 1.3 ตารางบันทึกผลการทดลอง

	ผลการคำนวณ	ผลการวัด
ความต้านทานรวม (R_T) ของวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม	28.1 kΩ	28 kΩ
ความต้านทานรวม (R_T) ของวงจรตัวต้านทานแบบขนาน	98.47 Ω	97 Ω
ความต้านทานรวม (R_T) ของวงจรตัวต้านทานแบบผสม	6.53 kΩ	6 kΩ

2. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร แสดงดังรูปที่ 1.25 และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.25 การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร



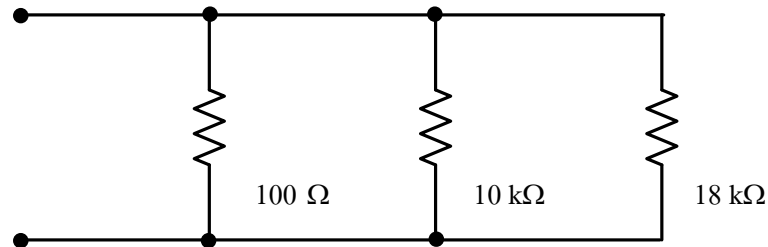
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เฉลี่ยใบสั่งงาน

หน้าที่ : 50

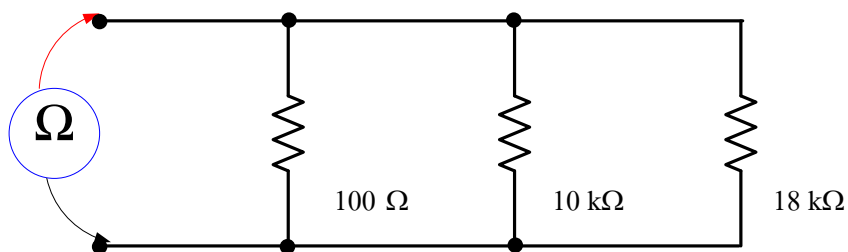
เรื่อง : ตัวต้านทาน

3. จากวงจรตามรูปที่ 1.26 จงคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



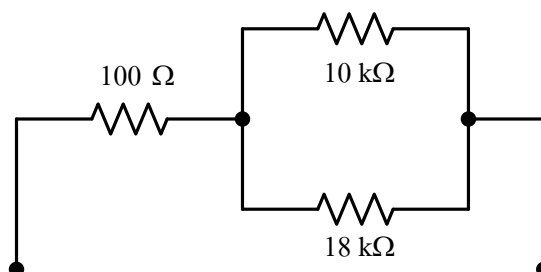
รูปที่ 1.26 วงจรตัวต้านทานแบบขนาน

4. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร แสดงดังรูปที่ 1.27 และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.27 การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร

5. จากวงจรตามรูปที่ 1.28 จงคำนวณค่าความต้านทานรวมของวงจร (R_T) และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.28 วงจรตัวต้านทานแบบผสม



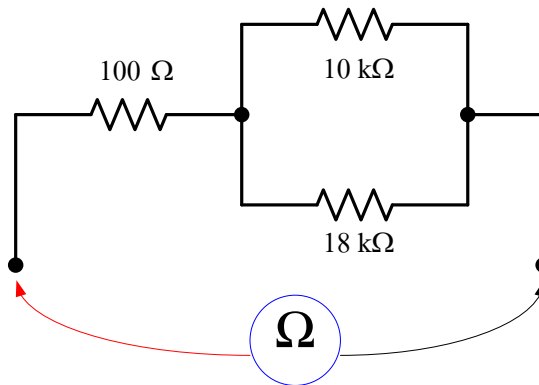
วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เจดย์ใบสั่งงาน

หน้าที่ : 51

เรื่อง : ตัวต้านทาน

6. วัดค่าความต้านทานรวมของวงจร แสดงดังรูปที่ 1.29 และบันทึกผลลงในตารางที่ 1.3



รูปที่ 1.29 การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร

สรุปผลการปฏิบัติงาน

.....จากการปฏิบัติงาน พบว่า ผลที่ได้จากการวัด และการคำนวณใกล้เคียงกัน ต่างกันเป็นจุดทศนิยม อาจเนื่องจาก สายตาคนเราไม่สามารถแยกค่าละเอียดได้มากนัก แต่สามารถสรุปได้ว่า ค่าความต้านทานรวมของวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรมเท่ากับค่าความต้านทานของตัวต้านทานทุกตัวในวงจรรวมกัน ค่าความต้านทานรวมของวงจรตัวต้านทานแบบขนานเท่ากับผลรวมของส่วนกลับของค่าความต้านทานของตัวต้านทานทุกตัวในวงจร และค่าความต้านทานรวมของวงจรตัวต้านทานแบบผสม ส่วนใดที่เป็นวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรมใช้คุณสมบัติของวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม และส่วนใดที่เป็นวงจรตัวต้านทานแบบขนานใช้คุณสมบัติของวงจรตัวต้านทานแบบขนาน.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบประเมินผล
(Evaluation Sheet)

หน้าที่ : 52

เรื่อง : ตัวด้านทาน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		2	1	0	
1	เกณฑ์ประเมินวิชาการ การคำนวณวงจรตัวด้านทานแบบอนุกรม				
2	การคำนวณวงจรตัวด้านทานแบบขนาน				
3	การคำนวณวงจรตัวด้านทานแบบผสม				
4	การเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์				
5	การต่อวงจรตัวด้านทานแบบอนุกรม				
6	การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจรตัวด้านทานแบบอนุกรม				
7	การต่อวงจรตัวด้านทานแบบขนาน				
8	การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจรตัวด้านทานแบบขนาน				
9	การต่อวงจรตัวด้านทานแบบผสม				
10	การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจรตัวด้านทานแบบผสม				
11	การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน				
12	การรักษาสิ่งแวดล้อมหลังการปฏิบัติงาน				
	รวมคะแนน				

ผลการประเมิน

ได้คะแนน =คะแนน ตรงกับเกณฑ์.....

☐

ผ่าน

☐

ไม่ผ่าน

เกณฑ์การประเมิน

21-24 คะแนน = ดีมาก

17-20 คะแนน = ดี

13-16 คะแนน = พอใช้

0-12 คะแนน = ปรับปรุง

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 53

เรื่อง : ตัวด้านทาน

เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		2	1	0
1	เกณฑ์ประเมินวิชาการ การคำนวณวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม	คำนวณ ถูกต้อง	คำนวณ ไม่ถูกต้อง	ไม่คำนวณ
2	การคำนวณวงจรตัวต้านทานแบบขนาน	คำนวณ ถูกต้อง	คำนวณ ไม่ถูกต้อง	ไม่คำนวณ
3	การคำนวณวงจรตัวต้านทานแบบผสม	คำนวณ ถูกต้อง	คำนวณ ไม่ถูกต้อง	ไม่คำนวณ
4	การเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์	เตรียม ถูกต้อง	เตรียม ไม่ถูกต้อง	ไม่เตรียม
5	การต่อวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรม	ต่อได้ถูกต้อง	ผิดพลาดต้อง แก้ไข	ไม่ต่อ
6	การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร ตัวต้านทานแบบอนุกรม	วัดได้ถูกต้อง	วัดไม่ถูกต้อง	ไม่วัด
7	การต่อวงจรตัวต้านทานแบบขนาน	ต่อได้ถูกต้อง	ผิดพลาดต้อง แก้ไข	ไม่ต่อ
8	การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร ตัวต้านทานแบบขนาน	วัดได้ถูกต้อง	วัดไม่ถูกต้อง	ไม่วัด
9	การต่อวงจรตัวต้านทานแบบผสม	ต่อได้ถูกต้อง	ผิดพลาดต้อง แก้ไข	ไม่ต่อ
10	การวัดค่าความต้านทานรวมของวงจร ตัวต้านทานแบบผสม	วัดได้ถูกต้อง	วัดไม่ถูกต้อง	ไม่วัด



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน

หน้าที่ : 54

เรื่อง : ตัวด้านทาน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		2	1	0
11	การบันทึกรายงานสรุปผลการปฏิบัติงาน	สรุปผลโดย ไม่ต้องเตือน	สรุปผลโดย ต้องเตือน	ไม่สรุปผล
12	การรักษาสิ่งแวดล้อมหลังการปฏิบัติงาน	ปฏิบัติโดย ไม่ต้องเตือน	ปฏิบัติโดย ต้องเตือน	ไม่ปฏิบัติ
	รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 24 คะแนน)			

เกณฑ์การประเมิน

21-24 คะแนน = ดีมาก

17-20 คะแนน = ดี

13-16 คะแนน = พอใช้

0-12 คะแนน = ปรับปรุง



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

ใบประเมินคุณธรรม จริยธรรม

หน้าทึ่ : 55

เรื่อง : ตัวด้านทาน

ชื่อ.....เลขที่.....กลุ่ม.....

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		2	1	0	
1	ความรับผิดชอบ				
2	ความมีวินัย				
3	ความซื่อสัตย์				
4	ความสามัคคี				
5	ความปลอดภัย				
	รวมคะแนน				

ผลการประเมิน

ได้คะแนน =คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)



วิทยาลัยเทคนิคนครนายก

เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรม

หน้าที่ : 56

เรื่อง : ตัวด้านทาน

เกณฑ์การประเมินคุณธรรม จริยธรรม

ลำดับ	รายการประเมิน	เกณฑ์การประเมิน	คะแนน
1	ความรับผิดชอบ	ทำงานที่ได้รับมอบหมายส่งตรงเวลา	2
		ทำงานที่ได้รับมอบหมายแต่ส่งไม่ตรงเวลา	1
		ไม่ทำงานที่ได้รับมอบหมาย	0
2	ความมีวินัย	เข้าชั้นเรียนตรงเวลา	2
		เข้าชั้นเรียนไม่ตรงเวลา	1
		ไม่เข้าชั้นเรียน	0
3	ความซื่อสัตย์	ทำการสอบโดยสุจริต	2
		ทำการสอบโดยทุจริตไม่ว่าจะเล็กน้อยหรือมาก	0
4	ความสามัคคี	ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมทุกครั้ง	2
		ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นบางครั้งครั้ง	1
		ไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม	0
5	ความปลอดภัย	ปฏิบัติตามกฎในการปฏิบัติงานให้ปลอดภัยโดยไม่ต้องดักเตือน	2
		ปฏิบัติตามกฎในการปฏิบัติงานให้ปลอดภัยโดยดักเตือน 1 ครั้ง	1
		ปฏิบัติตามกฎในการปฏิบัติงานให้ปลอดภัยโดยดักเตือน 2 ครั้งขึ้นไป	0
รวมคะแนน (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)			