



สถาบัน **THE BEST CENTER**

2145/7 ซ.รามคำแหง 43/1 ถ.รามคำแหง แขวงหัวหมาก เขตบางกะปิ กรุงเทพฯ 10240

โทร. 0-2318-6868, 0-2314-1492 โทรสาร 0-2718-6274

www.thebestcenter.com facebook.com/bestcentergroup

คุณภาพทางวิชาการต้องมาที่ 1

คู่มือเตรียมสอบ

นายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน

กรมที่ดิน

ความรู้ความสามารถที่ใช้เฉพาะตำแหน่ง

เนื้อหา+ข้อสอบ ประกอบด้วย

(1)งานอิเล็กทรอนิกส์ ตรวจสอบ ปรับแก้ และซ่อมเครื่องมือสำรวจรังวัด

อิเล็กทรอนิกส์ พร้อมอุปกรณ์ และซ่อมเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ

ที่ใช้ในสำนักงาน

(2)งานซ่อมเครื่องมือสำรวจและผลิตวัสดุอุปกรณ์ ผลิตอะไหล่ เครื่องมือ

สำรวจรังวัด พร้อมอุปกรณ์

สนใจสั่งซื้อ หรือสอบถามเพิ่มเติม โทร.081-496-9907



LINE: @thebestcenter

270.-

**คู่มือเตรียมสอบ
นายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน
กรมที่ดิน**

THE BEST CENTER
เดอะเบสท์ เซ็นเตอร์

ราคา 270

คำนำ

คู่มือเตรียมสอบ สำหรับตำแหน่งนายช่างเทคนิคปฏิบัติงาน กรมที่ดิน เล่มนี้ โดยทางสถาบัน THE BEST CENTER และคณะได้เรียบเรียงขึ้น เพื่อให้ผู้สมัครสอบใช้ สำหรับเตรียมตัวสอบในการสอบแข่งขันฯ ในครั้งนี้

ดังนั้นทางสถาบัน THE BEST CENTER ได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้จัดทำหนังสือ เล่มนี้ขึ้นมา ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับการเนื้อหา พ.ร.บ. ระเบียบและเจาะแนวข้อสอบ เพื่อให้ผู้ที่สอบได้เตรียมตัวอ่านล่วงหน้า มีความพร้อมในการทำข้อสอบ

ท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณทางสถาบัน THE BEST CENTER ที่ได้ให้การ สนับสนุนและมีส่วนร่วมในการจัดทำต้นฉบับนี้ ทำให้หนังสือเล่มนี้สามารถสำเร็จขึ้นมาเป็น เล่มได้ พร้อมกันนี้

คณะผู้จัดทำขอน้อมรับข้อบกพร่องใด ๆ อันเกิดขึ้นและยินดีรับฟังความคิดเห็นจาก ทุก ๆ ท่านเพื่อที่จะนำ มาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

THE BEST CENTER
เดอะเบสท์ เซ็นเตอร์

ขอให้โชคดีในการสอบทุกท่าน

ฝ่ายวิชาการ

สถาบัน The Best Center

www.thebestcenter.com

สารบัญ

➤ ความรู้เกี่ยวกับกรมที่ดิน	1
➤ ความรู้เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์	4
➤ ความรู้พื้นฐาน ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	12
➤ ความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง	37
➤ ระบบมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ	67
➤ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ/กระแสตรง	97
➤ เครื่องปรับอากาศ	108
➤ เครื่องมือวัดอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	125
➤ ความรู้เกี่ยวกับการติดตั้งงานไฟฟ้า	129
➤ การซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องมือเครื่องใช้เกี่ยวกับไฟฟ้า และระบบไฟฟ้า	134
➤ การวิเคราะห์และคำนวณหาค่าวงจรไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	162
➤ การซ่อม สร้างประกอบ บำรุงรักษา ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องมือทางไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	173
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 1.	207
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 2.	221
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 3.	228
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 4.	235
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 5.	242
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 6.	250
★ แนวข้อสอบ นายช่างเทคนิค ชุดที่ 7.	263

ความรู้เกี่ยวกับกรมที่ดิน

> ประวัติกรมที่ดิน

พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงมีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าโปรดกระหม่อม ให้กระทรวงเกษตราธิการจัดการ ออกโฉนดที่ดินครั้งแรกที่เมืองกรุงเก่า (ปัจจุบันคือจังหวัดพระนครศรีอยุธยา) โดยโฉนดที่ดินฉบับแรกออกเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2444 (รัตนโกสินทร์ศก 120) และได้มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้สถาปนากรมที่ดินขึ้นเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2444 (รัตนโกสินทร์ศก 120) ได้มีการย้ายสังกัดและเรียกชื่อต่างๆ กัน ดังนี้

ชื่อ	สังกัด	เมื่อวันที่
กรมทะเบียนที่ดิน	กระทรวงเกษตราธิการ	17 กุมภาพันธ์ 2444
กรมที่ดิน	กระทรวงมหาดไทย	29 กุมภาพันธ์ 2475
กรมที่ดินและโลหะกิจ	กระทรวงมหาดไทย	30 กรกฎาคม 2475
กรมที่ดินและโลหะกิจ	กระทรวงเศรษฐกิจ	12 เมษายน 2476
กรมที่ดินและโลหะกิจ	กระทรวงเกษตราธิการ	1 เมษายน 2478
กรมที่ดิน	กระทรวงมหาดไทย	19 สิงหาคม 2484

วิสัยทัศน์ นิยามวิสัยทัศน์ และพันธกิจ กรมที่ดิน

“ขับเคลื่อนการจัดการที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน และการพัฒนาประเทศ ด้วยมาตรฐานการจัดการ การบริการระดับสากล”

“Driving land management for the utmost benefit for the people and country development with standard management and service”



- ❖ ขับเคลื่อนการจัดการที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชน หมายถึง
 1. การคุ้มครองสิทธิด้านที่ดินให้แก่ประชาชนให้เป็นไปตามกฎหมาย
 2. การบูรณาการร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกโฉนดที่ดินแก่ประชาชน มีความเป็นเอกภาพเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ ทั้งเชิงนโยบาย และการปฏิบัติ
- ❖ ขับเคลื่อนการจัดการที่ดินเพื่อการพัฒนาประเทศ หมายถึง
 1. กรมที่ดินเป็นศูนย์ข้อมูลที่ดินและแผนที่แห่งชาติ
 2. ระบบฐานข้อมูลที่ดินของประเทศเป็นมาตรฐานเดียวกัน สามารถรองรับการใช้ประโยชน์จากที่ดินในการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง
- ❖ มาตรฐานการจัดการ การบริการ ระดับสากล หมายถึง
 1. ระบบการให้บริการด้านการทะเบียนที่ดินของประเทศไทยมีความ ทันสมัยบริการออนไลน์ ทั่วทั้งประเทศ และเชื่อมโยงกับสากล
 2. บุคลากรด้านทะเบียนที่ดินของประเทศไทย มีขีดความสามารถสูงในระดับสากล
 3. ระบบบริหารจัดการภายในได้มาตรฐานผ่านเกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ (Thailand Quality Award : TQA)

1. คุ้มครองสิทธิด้านที่ดินให้แก่ประชาชนให้เป็นไปตามกฎหมาย

2. บูรณาการร่วมกันของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการออกโฉนดที่ดินแก่ประชาชนมีความเป็นเอกภาพเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งประเทศ ทั้งเชิงนโยบายและการปฏิบัติ

3. เป็นศูนย์ข้อมูลที่ดินและแผนที่แห่งชาติที่มีระบบฐานข้อมูลที่ดินของประเทศเป็นมาตรฐานเดียวกันสามารถรองรับการใช้ประโยชน์จากที่ดินในการพัฒนาประเทศ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และความมั่นคง

4. ให้บริการด้านการทะเบียนที่ดินของประเทศไทยที่มีความทันสมัย บริการออนไลน์ทั่วทั้งประเทศ และเชื่อมโยงกับสากล พร้อมทั้งมีบุคลากรด้านทะเบียนที่ดินของประเทศไทยที่มีขีดความสามารถสูงในระดับสากล

(ปรับปรุงเมื่อ วันที่ 5 ธันวาคม 2561)

กรมที่ดิน Department of Lands

ถนนพหลโยธินและอุตราสวรรค์ กองแผนงาน โทร. 02 141 5654-55 mail : plan-strategy@dol.go.th

ค่านิยมกรมที่ดิน

ค่านิยมหลัก ACCEPT

A : Accountability	: รับผิดชอบต่อ
C : Customer Service	: มอบจิตบริการ
C : Communication	: สื่อสารเลิศล้ำ
E : Ethic	: จริยธรรมนำจิตใจ
P : People Development	: ฝึกฝนเรียนรู้
T : Teamwork	: มุ่งสู่ความร่วมมือ

➤ภารกิจหลักของกรมที่ดิน

ภารกิจตามประมวลกฎหมายที่ดิน

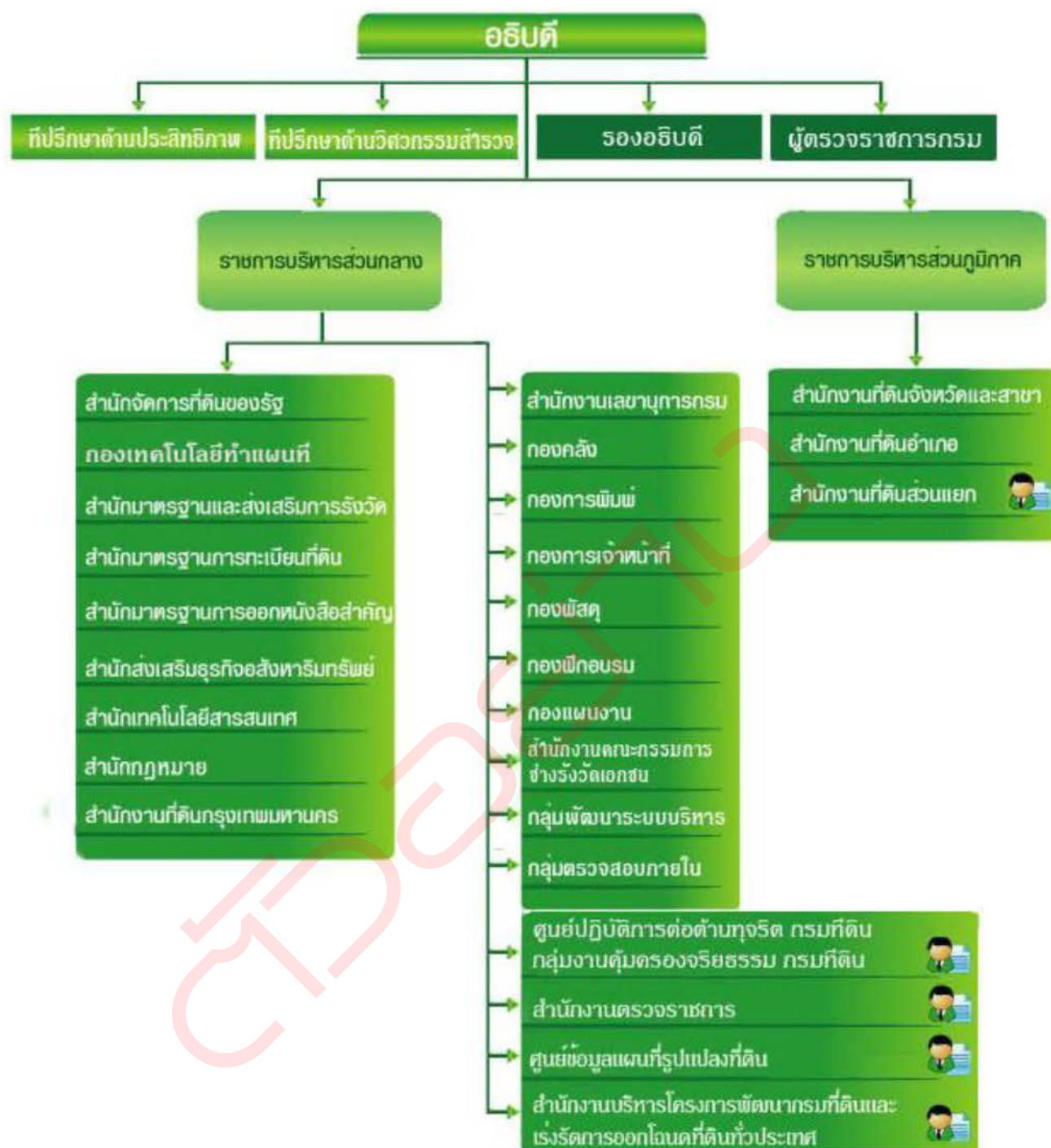
- การดำเนินงานออกหนังสือแสดงสิทธิในที่ดินให้ราษฎร
- ให้บริการจดทะเบียนสิทธิและนิติกรรมเกี่ยวกับที่ดิน และอสังหาริมทรัพย์อย่างอื่น
- รังวัดออกหนังสือสำคัญสำหรับที่หลวงในที่ดิน สาธารณประโยชน์และในที่ราชพัสดุ
- การรังวัดและทำแผนที่
- จัดที่ทำกินให้ประชาชนตามประมวลกฎหมายที่ดิน

ภารกิจตามกฎหมายอื่น

- การควบคุมการจัดสรรที่ดิน
- การจดทะเบียนอาคารชุด
- การควบคุมช่างรังวัดเอกชน



นายนิสิต จันทรสมวงศ์
อธิบดีกรมที่ดิน



📖 ความรู้เกี่ยวกับระบบอิเล็กทรอนิกส์

➤ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

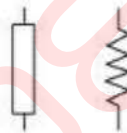
เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ที่อำนวยความสะดวกในปัจจุบันอย่างเช่น โทรศัพท์ คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ ตู้เย็น ฯลฯ เครื่องใช้ไฟฟ้าทั้งหมดที่ได้กล่าวถึงนี้ ต่างก็มีอุปกรณ์เป็น อิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบอยู่ภายใน เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ตัวต้านทาน

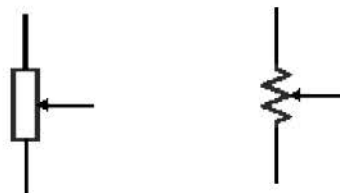
ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่มีสมบัติในการต้านการไหลของกระแสไฟฟ้า โดยทั่วไปแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) ตัวต้านทานคงที่ (Fixed Value Resistor) เป็นตัวต้านทานที่มีค่าความต้านทานของการไหลของกระแสไฟฟ้าคงที่ มีสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร ดังนี้



ซึ่งสามารถอ่านค่าความต้านทาน ได้จากแถบสีที่คาดอยู่บนตัวความต้านทาน มีหน่วยเป็นโอห์ม (Ω) แถบสีที่อยู่บนตัวต้านทานโดยส่วนมากจะมี 4 แถบ และมีแถบสีที่ชิดกันอยู่ 3 สี อีกสีหนึ่งจะอยู่ห่างออกไปที่ปลายข้างหนึ่ง การอ่านค่าจะเริ่มจากแถบสีที่อยู่ชิดกันก่อน โดยแถบที่อยู่ด้านนอกสุดให้เป็นแถบสีที่ 1 และสีถัดไปเป็นสีที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ สีแต่ละสีจะมีรหัสประจำแต่ละสี

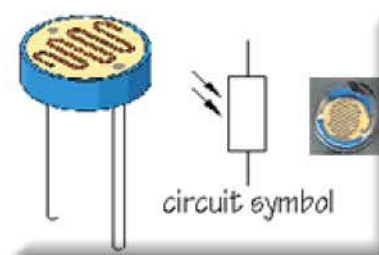
2) ตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าได้ (Variable Value Resistor) เป็นตัวต้านทานที่เมื่อหมุนแกนของตัวต้านทาน แล้วค่าความต้านทานจะเปลี่ยนแปลงไป นิยมใช้ในการควบคุมค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า (Voltage) ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การเพิ่ม – ลดเสียงในวิทยุหรือโทรศัพท์ เป็นต้น สัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร ดังนี้



Current

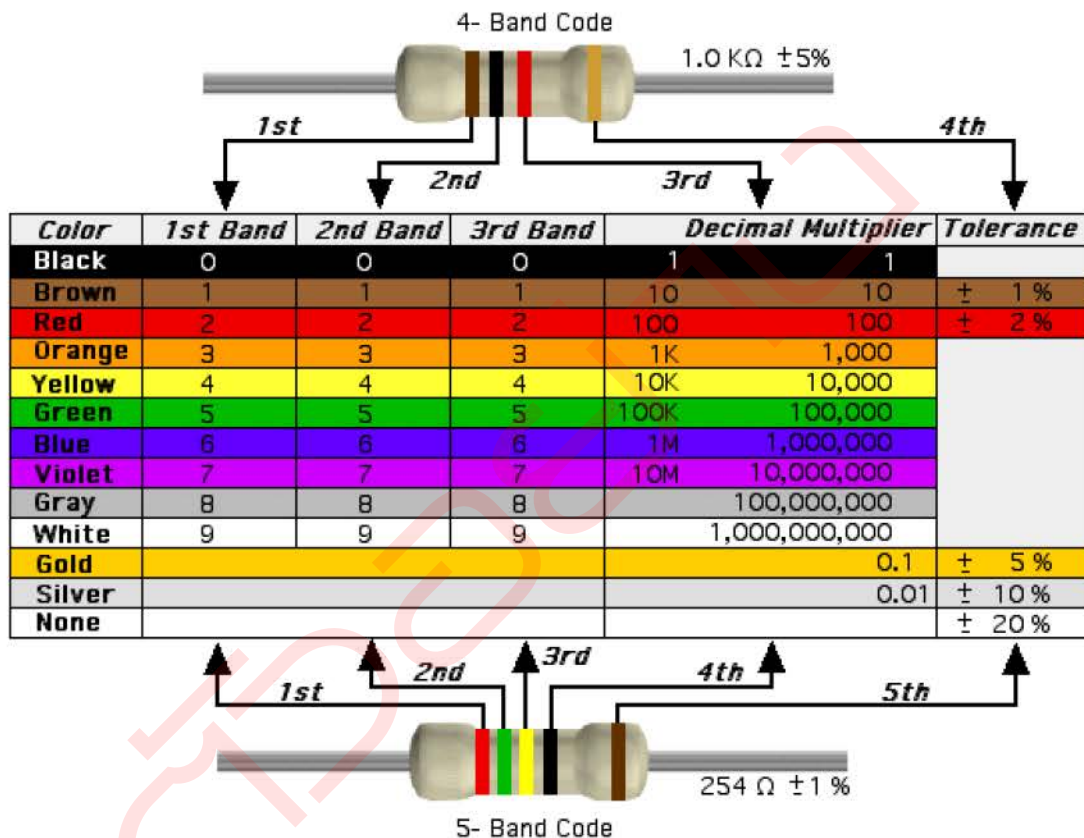
Traditional

3) ตัวต้านทานไวแสง หรือ แอลดีอาร์ (LDR) ย่อมาจาก Light Dependent Resistor เป็นตัวต้านทานปรับค่าได้ โดยค่าความต้านทานขึ้นอยู่กับปริมาณแสงที่ตกกระทบ ถ้าแสงที่ตกกระทบมีปริมาณมาก LDR จะมีค่าความต้านทานต่ำ ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้ในวงจร คือ

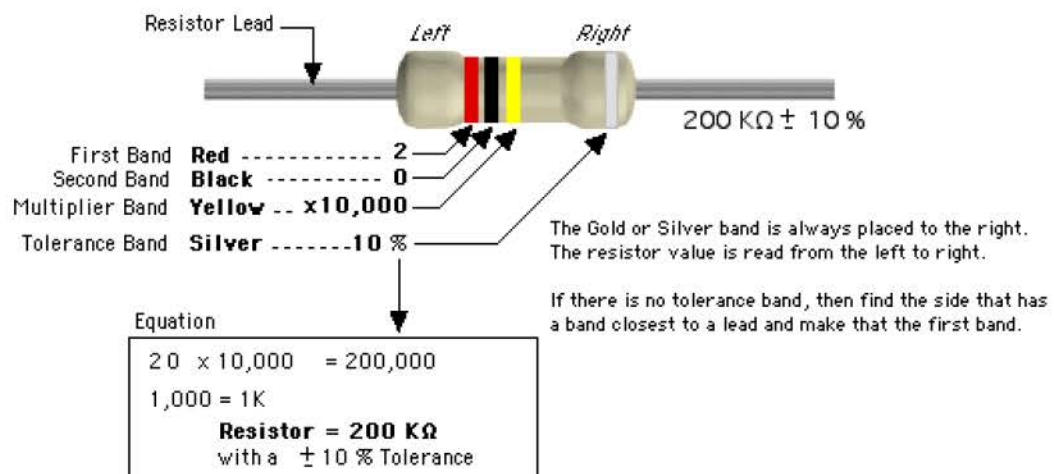


ตารางการอ่านค่าความต้านทาน

RESISTOR COLOR CODE GUIDE



Calculation



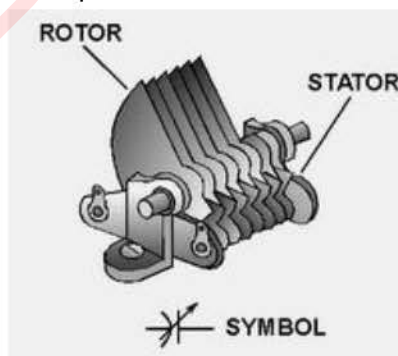
ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดหนึ่งที่ทำหน้าที่สะสมประจุไฟฟ้าหรือคายประจุไฟฟ้าให้กับวงจรหรืออุปกรณ์อื่นๆ

ตัวเก็บประจุบางชนิดจะมีขั้ว คือ ขั้วบวก และขั้วลบ ดังนั้นการต่อตัวเก็บประจุในวงจร ต้องต่อให้ถูกขั้ว และต้องทราบค่าของตัวเก็บประจุด้วยว่าเหมาะสมกับวงจรอิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ หรือไม่ ซึ่งค่าความจุของตัวเก็บประจุจะมีหน่วยเป็นฟารัด (Farad) ใช้ตัวอักษรย่อคือ F แต่ตัวเก็บประจุที่ใช้กันทั่วไปมักมีหน่วยเป็นไมโครฟารัด (μF) ซึ่ง 1 F มีค่าเท่ากับ $10^6 \mu F$ ตัวเก็บประจุมีด้วยกันหลายแบบหลายขนาด แต่ละแบบจะมีความเหมาะสมกับงานที่แตกต่างกัน ตัวเก็บประจุโดยทั่วไปแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

1) ตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่ (Fixed Value Capacitor) เป็นตัวเก็บประจุที่ได้รับการผลิตให้มีค่าคงที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความจุได้ แต่จะปรับค่าความจุให้เหมาะสมกับวงจรได้โดยนำตัวเก็บประจุหลายๆ ตัวมาต่อกันแบบขนานหรืออนุกรม สัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุชนิดค่าคงที่ในวงจรจะเป็น



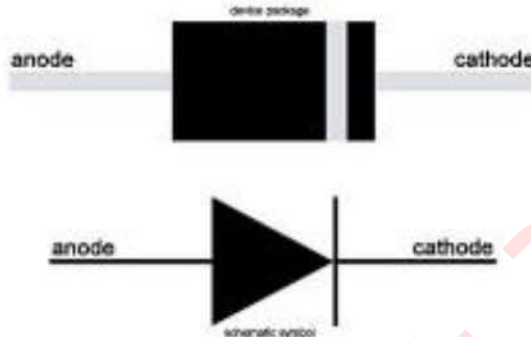
2) ตัวเก็บประจุเปลี่ยนค่าได้ (Variable Value Capacitor) เป็นตัวเก็บประจุที่สามารถปรับค่าความจุได้ โดยทั่วไปมักใช้ในวงจรปรับแต่งสัญญาณทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือพบในเครื่องรับวิทยุซึ่งใช้เป็นตัวเลือกหาสถานีวิทยุ ตัวเก็บประจุชนิดนี้ส่วนมากเป็นตัวเก็บประจุชนิดใช้อากาศเป็นสาร ไดอิเล็กทริกและการปรับค่าจะทำได้โดยการหมุนแกน ซึ่งมีโลหะหลายๆ แผ่นอยู่บนแกนนั้น เมื่อหมุนแกนแผ่น โลหะจะเลื่อนเข้าหากันทำให้ค่าประจุเปลี่ยนแปลง สัญลักษณ์ของตัวเก็บประจุเปลี่ยนค่าได้ในวงจรจะเป็น



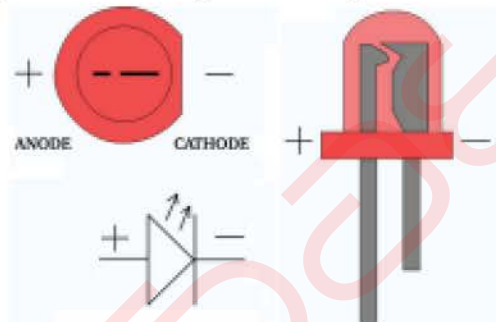
ไดโอด



ไดโอดเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ช่วยควบคุมให้กระแสไฟฟ้าจากภายนอกไหลผ่านได้ทิศทางเดียว และป้องกันกระแสไฟฟ้าไหลย้อนกลับ จากอุปกรณ์ประเภทขดลวดต่างๆ ไดโอดประกอบด้วยขั้ว 2 ขั้ว คือ แอโนด (Anode : A) ต้องต่อกับถ่านไฟฉายขั้วบวก (+) และแคโทด (Cathode : K) ต้องต่อกับถ่านไฟฉายขั้วลบ (-) การต่อไดโอดเข้ากับวงจรต้องทำให้ถูกขั้ว ถ้าต่อผิดขั้วไดโอดจะไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานในวงจรไม่ได้ซึ่งสัญลักษณ์ของไดโอดในวงจรไฟฟ้า เป็น



ไดโอดบางชนิดเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะให้แสงสว่างออกมา เราเรียกว่าไดโอดเปล่งแสง หรือ แอลอีดี (LED) ซึ่งย่อมาจาก Light Emitting Diode และมีสัญลักษณ์ในวงจรเป็น



จากภาพจะเห็นว่า LED มีขายื่นออกมาสองขา ขาที่สั้นกว่าคือ ขั้วแคโทด (ขั้วลบ) และขาที่ยาวกว่าคือ ขั้วแอโนด (ขั้วบวก) ไดโอดเปล่งแสงนี้มีลักษณะคล้ายๆ หลอดไฟเล็กๆ กินไฟน้อย และนิยมนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง เช่น ไฟกะพริบตามเสียงเพลง ไฟหน้าปัดรถยนต์ ไฟเตือนในเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ไฟที่ใช้ในการแสดงตัวเลขของเครื่องคิดเลข เป็นต้น



ทรานซิสเตอร์

ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำจากสารกึ่งตัวนำ ทรานซิสเตอร์แต่ละชนิด จะมี 3 ขา ได้แก่

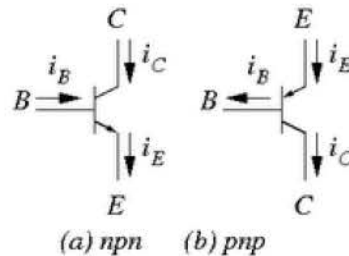
ขาเบส (Base : B)

ขาอิมิตเตอร์ (Emitter : E)

ขาคอลเล็กเตอร์ (Collector : C)

หากแบ่งประเภทของทรานซิสเตอร์ตามโครงสร้างของสารที่นำมาใช้จะแบ่งได้ 2 แบบ คือ

- 1) ทรานซิสเตอร์ชนิด พีเอ็นพี (PNP) เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์ต่ำกว่าขาอิมิตเตอร์
- 2) ทรานซิสเตอร์ชนิด เอ็นพีเอ็น (NPN) เป็นทรานซิสเตอร์ที่จ่ายไฟเข้าที่ขาเบสให้มีความต่างศักย์สูงกว่าขาอิมิตเตอร์



ทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งถูกควบคุมด้วยกระแสไฟฟ้าที่ผ่านขา B หรือเรียกว่า กระแสเบส นั่นคือ เมื่อกระแสเบสเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยก็จะทำให้กระแสไฟฟ้าในขา E (กระแสอิมิตเตอร์) และกระแสไฟฟ้าในขา C (กระแสคอลเล็กเตอร์) เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งทำให้ทรานซิสเตอร์ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ปิดหรือเปิดวงจร โดยถ้าไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา B ก็จะทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านขา E และ C ด้วย ซึ่งเปรียบเสมือนปิดไฟ (วงจรเปิด) แต่ถ้าให้กระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อยผ่านขา B จะสามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าที่มากกว่าให้ผ่านทรานซิสเตอร์แล้วผ่านไปยังขา E และผ่านไปยังอุปกรณ์อื่นที่ต่อจากขา C

การต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์

การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาต่อในวงจรร่วมกันเพื่อใช้งานต้องศึกษาว่าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชิ้นนั้นใช้การต่อแบบใดในวงจรและทำให้เกิดผลอย่างไรต่อวงจรนั้น เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน และไม่ให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกิดการชำรุดเสียหาย

การต่อตัวต้านทาน

การต่อตัวต้านทานต่อแบบวงจรขนาน

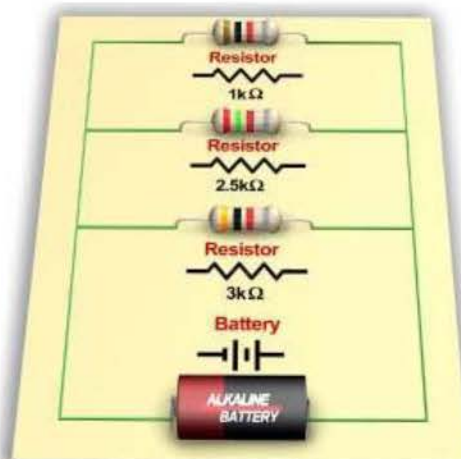
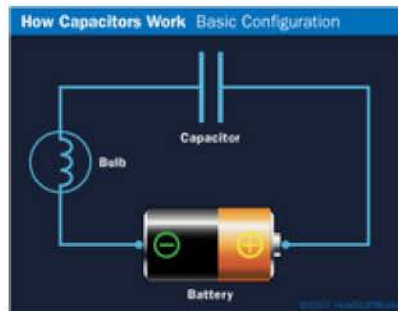


Figure 4

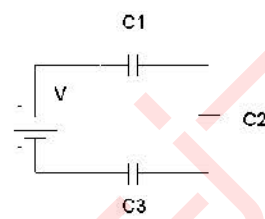
การต่อตัวต้านทานเข้าไปในวงจรไฟฟ้าจะทำให้มีปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านในวงจรลดลง โดยสังเกตได้จากความสว่างของหลอดไฟ และจำนวนช่องที่เข็มเบนไปของแอมมิเตอร์ที่ลดน้อยลงซึ่งการต่อตัวต้านทานเข้า

ไปในวงจรนั้นไม่ต้องคำนึงถึงขั้วหรือปลายขาของตัวต้านทาน ดังนั้นเมื่อต่อวงจรโดยสลับปลายขาของตัวต้านทานหลอดไฟจึงสว่างได้เหมือนเดิมและนับจำนวนช่องที่เพิ่มเบนไปได้เท่าเดิม

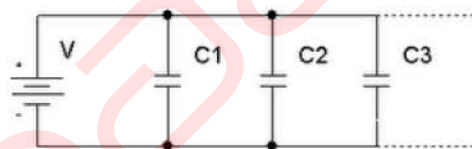
การต่อตัวเก็บประจุ



การต่อตัวเก็บประจุนั้น จะมีแถบสีขาว เขียนสัญลักษณ์เป็นเครื่องหมาย (-) เครื่องหมายลบ บอกให้ทราบว่าขาของตัวเก็บประจุที่อยู่ข้างเดียวกันกับแถบสีขาวนั้นเป็นขั้วลบ การต่อนั้นต่อได้ทั้งแบบอนุกรม และแบบขนาน



การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรม

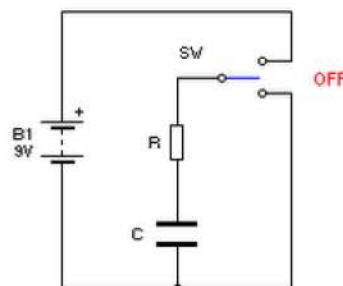


การต่อตัวเก็บประจุแบบขนาน

การประจุไฟให้กับตัวเก็บประจุสามารถทำได้โดยการต่อตัวเก็บประจุตัวเก็บประจุเข้ากับวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย โดยแบตเตอรี่จะจ่ายไฟให้แก่ตัวเก็บประจุ

ดังนั้นเข็มแอมมิเตอร์จึงเบนไปจากเดิมในระยะแรกและเบนกลับมาชี้ที่ศูนย์ในเวลาต่อมาเมื่อการประจุสิ้นสุด และจะมีประจุไฟฟ้าเก็บไว้ใน

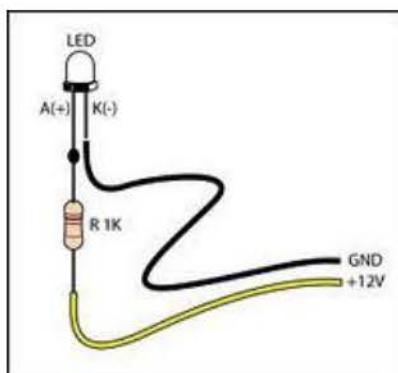
การคายประจุ



ถอดด้านไฟฉายออก แล้วนำตัวเก็บประจุมาต่อแบบอนุกรมเพื่อทำการคายประจุที่อยู่ภายใน ตัวเก็บประจุ ดังนั้นเมื่อนำตัวเก็บประจุที่ประจุไฟแล้วมาต่อเข้ากับวงจร จึงพบว่าเข็มของแอมมิเตอร์สามารถเบนไปได้ แสดงว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลในวงจร แต่เมื่อทิ้งไว้สักครู่หนึ่ง ประจุไฟฟ้าที่เก็บไว้ในตัวเก็บประจุจะค่อยๆ สูญเสีย

ไป ดังนั้นการต่อตัวต้านทานเข้าไปในวงจรไฟฟ้าซึ่งต่อกับตัวเก็บประจุไฟแล้ว จึงเป็นการช่วยให้ตัวเก็บประจุสูญเสียประจุไฟฟ้าได้ช้าลง

การต่อไดโอดเปล่งแสง (LED)

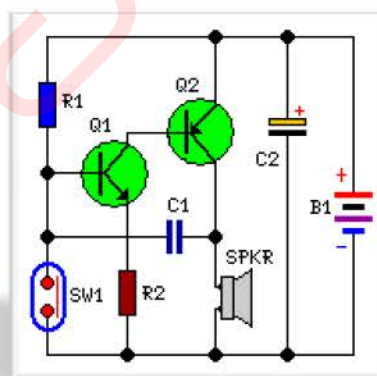


หลอดไฟชนิด LED นั้นจะมี 2 ขา ขาหนึ่งสั้น และอีกขาหนึ่งยาว ขาที่ยาวนั้นคือขั้ว บวก (+) การต่อไดโอดเปล่งแสงหรือ LED นั้น ต้องต่อให้ถูกขั้วมิฉะนั้นไดโอดจะไม่เปล่งแสง

➤ วงจรอิเล็กทรอนิกส์

ความรู้เรื่องอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่นักเรียนเคยได้ศึกษามาแล้วนั้น สามารถนำมาต่อวงจรเป็นเครื่องใช้อย่างง่ายๆ ได้ เช่น ออดไฟฟ้า ไฟกระพริบ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากมาย

➤ วงจรออดไฟฟ้า



อุปกรณ์

ตัวต้านทาน

R1 = 330K

R2 = 100R

ตัวเก็บประจุ

C1 = 10nF-63V

C2 = 100uF-25V

ทรานซิสเตอร์

Q1 = BC547

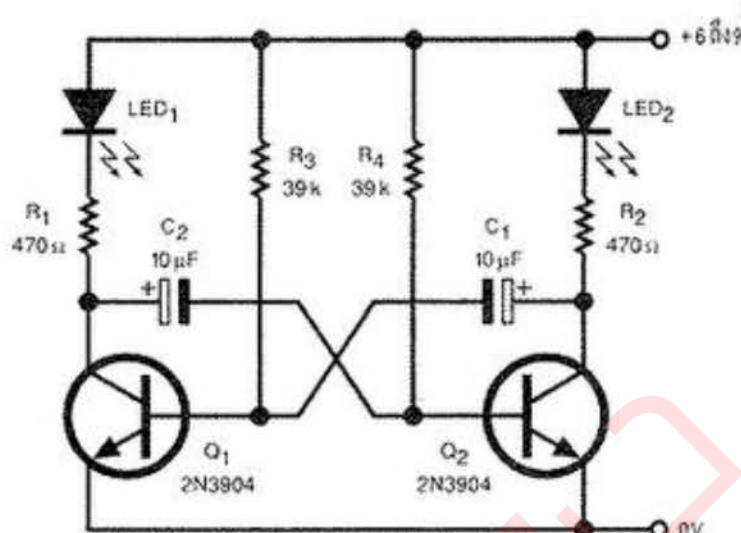
Q2 = BC327

อื่นๆ

B1 = ถ่าน AA

SW1 = สวิตช์ SPKR = ลำโพง

วงจรไฟกระพริบ



อุปกรณ์

ถ่านไฟฉาย AA 4 ก้อน

สายไฟ 1 ชุด

ตัวเก็บประจุ 470 μ F 2 ตัว

ทรานซิสเตอร์ C 458 2 ตัว

ไดโอดเปล่งแสง LED 2 ตัว

ตัวต้านทานปรับค่าได้ 24 k Ω 2 ตัว

สวิตช์ 1 ตัว

ความรู้พื้นฐานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

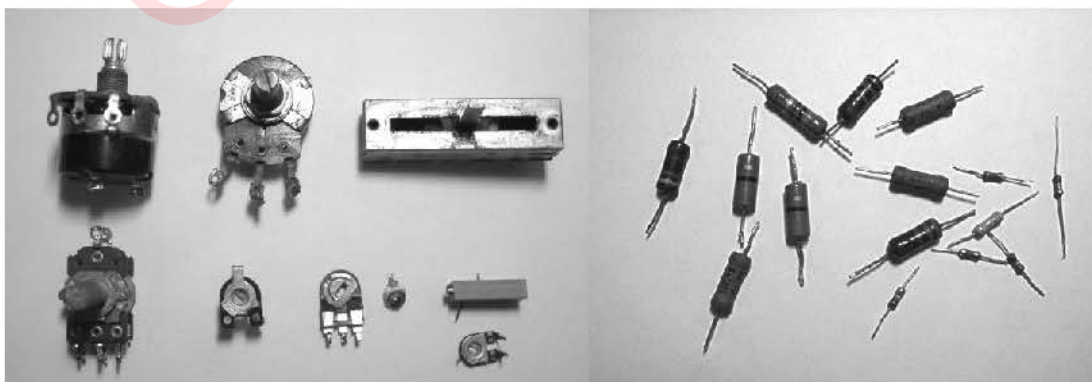
ในโลกของวิทยาศาสตร์ โลกของเทคโนโลยี โลกแห่งข้อมูลข่าวสาร และ โลกแห่งการเปลี่ยนแปลง การหยุดนิ่งไม่รับรู้สิ่งใหม่ ๆ การหยุดการปรับตัวให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง จึงเป็นหนทางของการอยู่อย่างล้าหลังในโลกปัจจุบัน และโลกในอนาคต แต่อย่างไรก็ตามการบริโภคเทคโนโลยี และข้อมูลข่าวสารควรมีการเลือก มีการถ่วงถ่วง มีการใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า และใช้อย่างมีสติ และสิ่งที่สำคัญคือการไม่ละทิ้งคุณค่าของความเป็นมนุษย์ ซึ่งนับวันจะถูกกลืนไปภายใต้ความโดดเด่นของเทคโนโลยีถึงแม้ว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อาจจะไม่มีความสำคัญเท่ากับการเรียนรู้หลักการทำงานของเครื่องมือ แต่การรอบรู้เรื่องพื้นฐานทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จะเป็นส่วนเสริมสร้างความเข้าใจในด้านการทำงาน การพัฒนาเทคโนโลยีของเครื่องมือวิทยาศาสตร์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ รวมทั้งยังเป็นฐานความรู้ที่สำคัญในการเลือกเครื่องมือ การใช้เครื่องมือ การบำรุงรักษาเครื่องมือ ตลอดจนการซ่อมแซมเครื่องมืออีกด้วย การเรียนรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ควรต้องเริ่มเรียนรู้จากความรู้พื้นฐาน ซึ่งนอกจากจะต้องจดจำทฤษฎีแล้ว การทดลองฝึกปฏิบัติเพิ่มเติมมีความจำเป็นอย่างยิ่ง จึงจะเกิดความเข้าใจ เกิดทักษะ และเกิดความเชี่ยวชาญ สำหรับความรู้พื้นฐานที่จำเป็นเบื้องต้นสำหรับนักวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์การแพทย์ มีดังนี้

➢ ตัวต้านทาน (Resistor)

ตัวต้านทานเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ลด หรือจำกัดปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้วงจรต่าง ๆ ทำงานอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และเหมาะสม

1. ชนิดของตัวต้านทาน(type of resistor) แบ่งออกเป็น 3 ชนิดใหญ่ ๆ ตามประเภทของงานที่ใช้ดังนี้(รูปที่ 2.1)

1.1 ตัวต้านค่าคงที่(fixed resistor) หมายถึงตัวต้านทานที่มีค่าคงที่สำหรับการใช้งานที่ต้องการจำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่คงที่ค่าใดค่าหนึ่งในวงจรใด วงจรหนึ่ง ตัวต้านทานชนิดนี้จะพบได้ในเครื่องมือวิทยาศาสตร์ในห้องปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป มีลักษณะเป็นแท่งยาว ตรงกลางเป็นสารที่ต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้าปลายทั้งสองข้างเป็นลวด โลหะที่นำกระแสไฟฟ้า



(ข)

รูปที่ 2.1 รูปร่างของตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้(ก) และชนิดค่าคงที่(ข)

1.1.1 ชนิดคาร์บอน(carbon type) ทำจากผงคาร์บอนผสมกับสารที่เป็นฉนวนตัวอย่างเช่น ผงยาง(rubber powder) ผงดินเหนียว(clay powder) ผงทาลคัม(talcum powder) ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ค่าความ

ต้านทานที่ต้องการ เพราะลำพังผังการ์บอนเองจะมีความต้านทานอยู่ในช่วงแคบคือ 20-27 โอห์มต่อฟุต(เมื่อทำเป็นแท่งกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 มม.) ตัวต้านทานชนิดคาร์บอนโดยทั่วไปจะพบได้ตั้งแต่ขนาด 1 - 22 MΩ แต่ตัวต้านทานชนิดที่นำผังการ์บอนไปเคลือบบนฟิล์มฉนวนแผ่นบางแล้วพันบนแท่งฉนวน เพื่อให้ได้ความยาวตามที่ต้องการ และสามารถเพิ่มความต้านทานได้ถึง 33 MΩ

1.1.2 ชนิดฟิล์มโลหะ(metal film type) สารต้านทานมีลักษณะเป็นแผ่นฟิล์มโลหะแผ่นบางพันรอบแกนฉนวนตามความยาวที่ต้องการ มีความต้านทาน 0.5-100 MΩ มีความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 2

1.1.3 ชนิดฟิล์มเซรามิก(cermet film type) สารตัวต้านทานเป็นส่วนผสมของผงโลหะและเซรามิกพันรอบแกนฉนวน มีความต้านทานสูงสุดไม่เกิน 10 MΩ มีความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 2

1.1.4 ชนิดขดลวด(wire wound type) ใช้ลวดโลหะ ตัวอย่างเช่น ลวดนิโครม ลวดแมงกานีน(manganin wire) พันบนแท่งกระเบื้อง หรือซีเมนต์(cement) แล้วหุ้มด้วยกระดาษ หรือพลาสติก ความยาวของลวดจะเป็นตัวกำหนดความต้านทาน ซึ่งมีตั้งแต่ 1-150 kΩ มีความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 5

1.2 ตัวต้านทานชนิดปรับค่าได้ (variable resistor) เป็นตัวต้านทานที่ใช้สารต้านทานเช่นเดียวกับตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ แต่ต่างกันตรงที่สามารถเปลี่ยนค่าความต้านทานได้ โดยการปรับด้วยมือหรือไขควง ขึ้นอยู่กับลักษณะและรูปร่างและลักษณะของตัวต้านทาน ตัวต้านทานชนิดนี้มีหน้าที่ในการควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าให้เข้าสู่วงจรมากน้อยตามความต้องการ ตัวอย่างเช่น สวิตช์ควบคุมความเร็วของเครื่องหมุนเหวี่ยง(centrifuge) หรือพัดลม สวิตช์หรี่แสงสว่างของหลอดไฟฟ้า ลักษณะโดยทั่วไปตัวต้านทานแบบนี้จะมีสามขา ความต้านทานระหว่าง 2 ขาซึ่งอยู่ด้านนอกจะคงที่ ส่วนขาที่ 3 ซึ่งอยู่ตรงกลางจะเคลื่อนที่ได้ ทำให้ความต้านทานระหว่างขานี้กับขา 2 อันแรกเปลี่ยนไป แต่อาจมีรูปร่างอื่นๆ อีกตามความเหมาะสมในการใช้งาน(รูปที่ 2.1)

1.3 ตัวต้านทานชนิดเลือกค่าได้(tapped resistor) เป็นตัวต้านทานที่ใช้กับไฟฟ้ากำลังสูงภายในตัวต้านทานมีขดลวดต้านทาน(ลวดนิโครม) พันอยู่รอบแกนเซรามิก ภายนอกหุ้มด้วยฉนวนและมีขาโลหะต่อออกมาภายนอกหลาย ๆ จุด เพื่อให้สามารถเลือกต่อช่วงค่าความต้านทานได้ตามต้องการ

2. การอ่านค่าความต้านทาน ค่าความต้านทานอาจกำหนดเป็นตัวเลขเช่น 2Ω (หมายถึง 2 โอห์ม, ohm) 10 kΩ (หมายถึง 10 กิโลโอห์ม, kilo ohm), 5 MΩ (หมายถึง 5 เมกกะโอห์ม, mega ohm) หรืออาจบอกค่าความต้านทานเป็นรหัสสี 4 แถบ (ดูตารางที่ 2.1) โดยแถบที่ 1 จะเริ่มนับจากแถบสีที่อยู่ติดปลายด้านใดด้านหนึ่งของตัวต้านทาน แถบที่ 1 และแถบที่ 2 จะเป็นค่าตัวเลขตัวที่ 1 และตัวที่ 2 ตามลำดับ แถบที่สามจะเป็นตัวคูณ แถบที่ 4 จะเป็นค่าความผิดพลาด ตัวอย่างเช่น ถ้าแถบสีที่ตัวต้านทานชนิดคาร์บอนเป็น สีแดง สีดำ สีน้ำตาลและสีทอง ตามลำดับแสดงว่า ตัวต้านทานตัวนี้มีค่าเท่ากับ $20 \times 10 = 200$ โอห์ม โดยแถบสีทองแสดงว่าผิดพลาด + 5% หมายความว่าตัวต้านทานตัวนี้มีค่าความต้านทานอยู่ระหว่าง 190 (95%) โอห์มถึง 210 (105%) โอห์ม ซึ่งตัวต้านทานชนิดคาร์บอนและชนิดฟิล์มจะกำหนดค่าความผิดพลาดต่างกัน(ตารางที่ 2.1) ตัวต้านทานที่ยังมีความผิดพลาดยิ่งน้อยยิ่งมีราคาแพง

3. การใช้งาน การเลือกใช้ตัวต้านทานนอกจากจะดูโอห์มแล้ว จำเป็นต้องดูอัตราทนกระแสไฟฟ้า(วัตต์, watt) ซึ่งคำนวณได้จาก กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานมีหน่วยเป็นแอมป์ (ampere, A) ยกกำลังสองคูณค่าความต้านทาน มีหน่วยเป็นโอห์ม (ohm, Ω) เพราะถ้ามีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวต้านทานมากเกินไปจะเกิดความร้อน

ร้อนขึ้นมากจะทำให้ตัวต้านทานไหม้ หรือทำให้ค่าของความต้านทานผิดไป โดยทั่วไปตัวต้านทานที่มีขนาดใหญ่กว่าจะมีอัตราทนกำลังไฟฟ้าสูงกว่า

ตารางที่ 2.1 แสดงวิธีการอ่านรหัสสีของตัวต้านทานในหน่วยโอห์ม

สี	แถบที่ 1 (ตัวเลขตัวแรก)	แถบที่ 2 (ตัวเลขตัวที่ 2)	แถบที่ 3 (ตัวคูณ)	แถบที่ 4 (ความผิดพลาด ชนิดคาร์บอน)	แถบที่ 4 (ความผิดพลาด ชนิดฟิล์ม)
ดำ	0	0	1	20 %	0 %
น้ำตาล	1	1	10	1%	1 %
แดง	2	2	100	2%	2 %
ส้ม	3	3	1,000	3%	-
เหลือง	4	4	10,000	-	-
เขียว	5	5	100,000	0.5 %	0.5 %
น้ำเงิน	6	6	1,000,000	6 %	1.25 %
ม่วง	7	7	10,000,000	12.5 %	0.1 %
เทา	8	8	0.01	30 %	0.05 %
ขาว	9	9	0.1	10 %	-
ทอง	-	-	0.1	5%	5 %
เงิน	-	-	0.01	10%	10 %
ไม่มีสี	-	-	-	20%	-

4. การตรวจสอบตัวต้านทาน จากประสบการณ์ที่พบในห้องปฏิบัติการ พบว่าตัวต้านทานแบบค่าคงที่ มักจะมีอายุการใช้งานยาวนานหลายปี เว้นแต่จะเสียหายเนื่องจากสาเหตุอื่น ๆ เช่น เกิดการลัดวงจร หรือเกิดการไหม้ในบริเวณใกล้เคียง ส่วนตัวต้านทานแบบปรับค่าได้มักเสียหายบ่อยกว่า โดยเฉพาะบริเวณจุดสัมผัสระหว่างขา กลางกับขาด้านนอกทั้งสองมักจะสัมผัสกันไม่สนิท เนื่องจากมีฝุ่นละอองบริเวณหน้าสัมผัส หรือเกิดจากการหมุน กลับไปกลับมาบ่อย ๆ จนทำให้หน้าสัมผัสเกิดการสึกหรอ การตรวจสอบตัวต้านทานแบบค่าคงที่ อาจกระทำได้ โดยการใช้มัลติมิเตอร์วัดค่าความต้านทานที่สงสัยซึ่งมักจะพบว่ามัลติมิเตอร์สูงกว่าปกติในตัวต้านทานที่เสียหาย หรืออาจ ใช้มัลติมิเตอร์(multimeter) วัดความถูกต้องของค่าความต้านทาน ตัวต้านทานที่เสื่อมค่าความต้านทานมัก คลาดเคลื่อนจากที่กำหนดไว้ค่อนข้างมากสำหรับตัวต้านทานแบบปรับค่าได้ควรใช้มัลติมิเตอร์ตรวจสอบการ เชื่อมต่อกันของขาทั้งสามของตัวต้านทานซึ่งการเชื่อมต่อกันควรมีความต่อเนื่องสม่ำเสมอทุกๆ ตำแหน่งที่หมุนเพื่อ กำหนดค่าความต้านทาน

➢ ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

ตัวเก็บประจุเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่สะสมประจุไฟฟ้าไว้ในตัว และคายประจุไฟฟ้าให้วงจร อย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงนิยมใช้ตัวเก็บประจุเพื่อรักษาอัตราการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรให้คงที่ รวมทั้งใช้

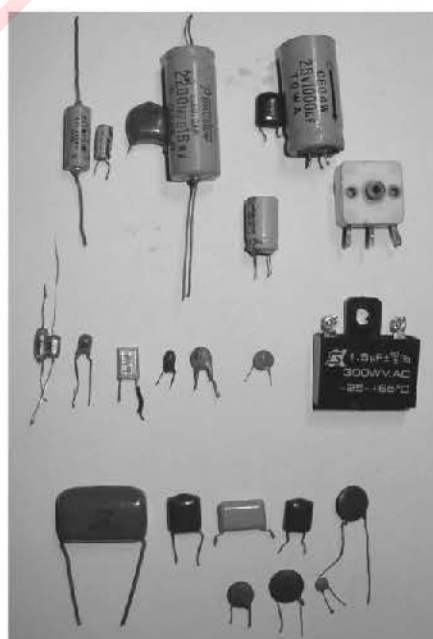
สำหรับคัตสัญญาณรบกวน ใช้ในวงจรกำเนิดความถี่ และวงจรอื่น ๆ อีกหลายวงจร สำหรับการสะสมประจุของตัวเก็บประจุขึ้นอยู่กับขนาดและชนิดของตัวเก็บประจุ

โครงสร้างของตัวเก็บประจุประกอบด้วยแผ่นโลหะที่เป็นตัวนำสองแผ่นวางขนานกัน โดยมีสารที่เป็นฉนวนกั้นอยู่ตรงกลาง ภายนอกมักหุ้มด้วยสารที่เป็นฉนวน การเก็บประจุจะเกิดเมื่อขั้วทั้งสองของตัวเก็บประจุต่อกับขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่ โดยแผ่นตัวนำที่ต่อกับขั้วลบจะเก็บประจุลบ และแผ่นตัวนำที่ต่อกับขั้วบวกจะเก็บประจุบวก เมื่อปลดขั้วแบตเตอรี่ออกประจุบวกและลบยังถูกเก็บอยู่ในตัวเก็บประจุ ดังนั้นการถอดองค์ประกอบเพื่อซ่อมแซมเครื่องมือที่มีตัวเก็บประจุขนาดใหญ่อยู่จึงต้องทำลายประจุที่ยังถูกเก็บนี้ เพื่อป้องกันอันตรายแก่ผู้ซ่อมแซม โดยการเอาโลหะแต่ละระหว่างปลายทั้งสองของปลั๊กไฟฟ้าของเครื่องมือ หรือเอาสายไฟฟ้าแต่ละระหว่างขั้วบวกและขั้วลบของตัวเก็บประจุ ถ้ามีประจุไฟฟ้าตกค้างอยู่มากจะมองเห็นประกายไฟเกิดขึ้นทันทีระหว่างที่เอาโลหะหรือสายไฟฟ้าแต่ละขั้วทั้งสองของตัวเก็บประจุ

1. ชนิดของตัวเก็บประจุ (type of capacitor) แบ่งออกเป็นหลายชนิด ดังนี้(รูปที่ 2.2)

1.1 ตัวเก็บประจุชนิดกระดาษ (paper capacitor) ตัวนำทั้งสองแผ่นทำจากกระดาษอะลูมิเนียมฟอยล์ (aluminum foil) ตรงกลางเป็นแผ่นฉนวนทำด้วยกระดาษเคลือบไข(waxed paper)ม้วนกันเป็นทรงกระบอก โดยให้ปลายตัวนำของทั้งสองแผ่นโผล่ทะลุขึ้นนอกสุดของทรงกลม ซึ่งมักหุ้มด้วยพลาสติก ค่าความจุไฟฟ้ามักจะพิมพ์ไว้บนตัวเก็บประจุโดยมีค่าความจุตั้งแต่ 300 pF ถึง 4 μ F ตัวเก็บประจุชนิดนี้สามารถทนความต่างศักย์ได้ถึง 600 โวลต์

1.2 ตัวเก็บประจุชนิดไมกา (mica capacitor) ตัวเก็บประจุชนิดนี้จะใช้แผ่นไมกาเป็นแผ่นฉนวนกั้นระหว่างแผ่นโลหะตัวนำ ค่าของความจุอาจบอกเป็นตัวเลข หรือใช้รหัสสี่หลักกับตัวต้านทานแต่ไม่ค่อยนิยมใช้ในปัจจุบัน ตัวเก็บประจุชนิดนี้มีค่าความจุน้อย โดยอยู่ในช่วง 1-500pF(pico farad) และสามารถทนความต่างศักย์ได้สูงถึง 7,500 โวลต์



รูปที่ 2.2 รูปร่างของตัวเก็บประจุชนิดต่าง ๆ

1.3 ตัวเก็บประจุชนิดเซรามิก(ceramic capacitor) มีรูปร่างได้หลายแบบ แต่ที่พบมากมักเป็นรูปแบนกลมเหมือนจาน เพราะ โครงสร้างภายในประกอบด้วยแผ่นเซรามิกรูปวงกลมกลมกันอยู่ระหว่างแผ่นอะลูมิเนียมทรงกลม 2 แผ่น ซึ่งแต่ละแผ่นจะต่อกับขาโลหะแล้วยื่นออกมาภายนอกตัวเก็บประจุ มักมีค่าความจุ 1 pF - 0.01 μ F สามารถทนความต่างศักย์ไฟฟ้าได้สูงถึง 30,000 โวลต์

1.4 ตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโทรไลต์ (electrolyte capacitor) มักมีรูปร่างคล้ายกระป๋องโลหะอะลูมิเนียมทรงกระบอกหุ้มด้วยพลาสติก ภายในประกอบด้วยแผ่นอะลูมิเนียม(aluminum foil) 2 แผ่น แผ่นที่ 1 ซึ่งทำหน้าที่เป็นขั้วบวกจะเคลือบผิวด้วยออกไซด์ทำให้เกิดเป็นชั้นฉนวนกันระหว่างแผ่นอะลูมิเนียมทั้ง สองแผ่น แผ่นที่ 2 ซึ่งทำหน้าที่เป็นขั้วลบจะประกบติดแผ่นผ้า หรือแผ่นกระดาษที่เคลือบสารอิเล็กโทรไลต์ แล้วจึงม้วนเข้าหากันเป็นทรงกระบอก บรรจุในกระบอกอะลูมิเนียมหุ้มด้วยหุ้มด้วยพลาสติก ตัวเก็บประจุชนิดนี้สามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้สูงถึงหลายพันไมโครฟารัดแต่ทนความความต่างศักย์ได้ไม่เกิน 400 โวลต์ ในการใช้งานต้องต่อให้ถูกขั้ว โดยขั้วบวกของตัวเก็บประจุต้องต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ และขั้วลบของตัวเก็บประจุต้องต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่ และไม่ควรให้ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้บนตัวเก็บประจุ เพราะตัวเก็บประจุอาจเกิดการระเบิด

1.5 ตัวเก็บประจุชนิดแทนทาลัม(tantalum capacitor) ตัวนำของตัวเก็บประจุชนิดอิเล็กโทรไลต์ใช้แผ่นโลหะแทนทาลัมแทนแผ่นอะลูมิเนียมออกไซด์ เพราะทำให้มีกระแสไฟฟ้ารั่วไหลน้อยกว่า มีความเที่ยงตรงในการใช้งาน มีความจุอยู่ในช่วง 0.01-400 ไมโครฟารัด แต่มีข้อเสียที่มีราคาแพง และทนความต่างศักย์ได้น้อย กล่าวคืออยู่ในช่วง 5-50 โวลต์

1.6 ตัวเก็บประจุชนิดแกนอากาศเป็นตัวเก็บประจุที่ประกอบด้วยแผ่นโลหะ 2 แผ่น แผ่นที่หนึ่งจะอยู่นิ่ง (strator plate) แผ่นที่ 2 จะเคลื่อนไหว(rotor plate) โดยมีอากาศเป็นฉนวนกันระหว่างแผ่นโลหะตัวนำ ทำให้เก็บประจุได้น้อยมาก ดังนั้นจึงต้องเพิ่มความสามารถในการเก็บประจุโดยจำนวนแผ่นโลหะวางขนานกันหลายแผ่น ตัวเก็บประจุชนิดนี้สามารถเปลี่ยนความจุไปเรื่อย ๆ ตามพื้นที่ผิวของแผ่นโลหะที่อยู่ใกล้กัน มักพบในวงจรหมุนหาคลื่นความถี่ในเครื่องรับวิทยุระบบเก่า

2. การใช้งาน ต้องพิจารณาโวลต์ของตัวเก็บประจุให้สูงกว่าโวลต์ในวงจรที่ตกร้อมตัวเก็บประจุเสมอ ควรเลือกค่าความจุให้เหมาะสมกับวงจรเพราะค่าความจุที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไปอาจทำให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์บางวงจรไม่ทำงาน

3. การตรวจสอบตัวเก็บประจุ วิธีที่ง่ายคือใช้มัลติมิเตอร์โดยปรับสเกลของมัลติมิเตอร์มิเตอร์ในตำแหน่งโอห์มให้อ่านค่าได้สูงสุด แล้วใช้ปลายสายวัดทั้งสองของมัลติมิเตอร์มิเตอร์แตะที่ขั้วของตัวเก็บประจุทั้งสอง ถ้าตัวเก็บประจุไม่เสียเข็มชี้ของมัลติมิเตอร์จะวิ่งมาที่ศูนย์แล้วค่อย ๆ เคลื่อนกลับไปทีสเกลอินฟินิตี้(infinity scale)

ถ้าตัวเก็บประจุเสียเข็มชี้จะวิ่งกลับไปไม่ถึงสเกลอินฟินิตี้ การตรวจสอบนี้จะทำไม่ได้ผลในตัวเก็บประจุที่มีค่าความจุต่ำ ๆ ในกรณีที่ใช้ดิจิตอลมัลติมิเตอร์บางชนิดตรวจสอบอาจจะวัดค่าความจุของตัวเก็บประจุได้โดยตรง

➤ ปลั๊กไฟฟ้า (Electrical plug)

ปลั๊กไฟฟ้าที่มาตรฐานควรมีขาโลหะตัวนำสามขา คือ ground terminal, hot terminal และ