การเดินทางของตัวต้านทาน

เรียนรู้พื้นฐาน การอ่านค่า และการคำนวณวงจรแบบเข้าใจง่าย

นางสาวกานต์ติมา รักษ์พงศ์
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพหลังสวน

NotebookLM

ตัวต้านทาน (Resistor / R) คืออะไร?

ทำหน้าที่เป็น **ตัวจำกัด** การไหลของกระแสไฟฟ้าและแรงเคลื่อนไฟฟ้าในวงจร

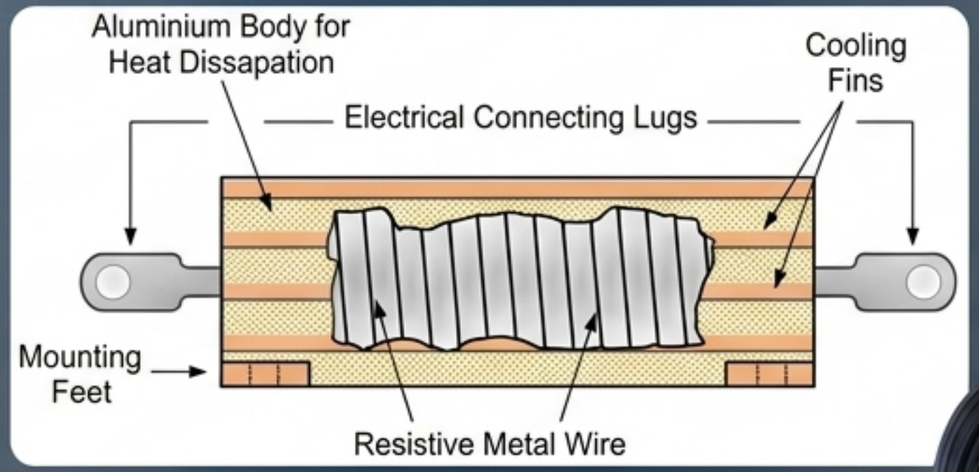
เปรียบเสมือน **วาล์วน้ำ** ที่คอยควบคุมปริมาณน้ำไหลในท่อ

พบได้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าแทบทุกชนิด (วิทยุ, โทรทัศน์, วงจรขยายเสียง)

NotebookLM

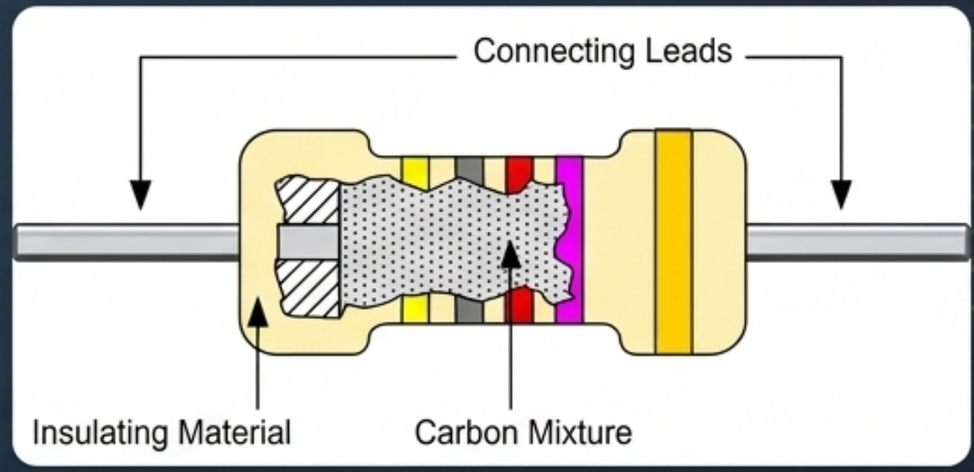
วัสดุที่ใช้สร้าง: โลหะ vs อโลหะ

โลหะ - Metallic



- ลวดพันบนแกนฉนวน (Wire Wound)
- ความคลาดเคลื่อนน้อย, แม่นยำสูง
- ทนกำลังไฟฟ้า (Watt) ได้สูง แต่ขนาดใหญ่

อโลหะ - Non-Metallic



- ผงคาร์บอน (Carbon) หรือกราไฟต์อัดแท่ง
- สร้างค่าความต้านทานได้สูงมาก
- ขนาดกะทัดรัด แต่ทนกำลังไฟฟ้าได้ไม่สูง

NotebookLM

ครอบครัวตัวต้านทาน 5 ชนิด

1. ค่าคงที่ (Fixed):
ค่าตายตัว เปลี่ยนไม่ได้

2. เปลี่ยนค่าได้ (Variable):
หมุนหรือเลื่อนเพื่อเปลี่ยนค่า

3. ปรับแต่งค่าได้ (Adjustable):
ปรับและล็อกตำแหน่งด้วยสกรู

4. แบ่งค่าได้ (Tapped):
มีขาแยกออกมาหลายค่า (3 ขาขึ้นไป)

5. ชนิดพิเศษ (Special):
เปลี่ยนค่าตามสภาพแวดล้อม (แสง, ความร้อน)

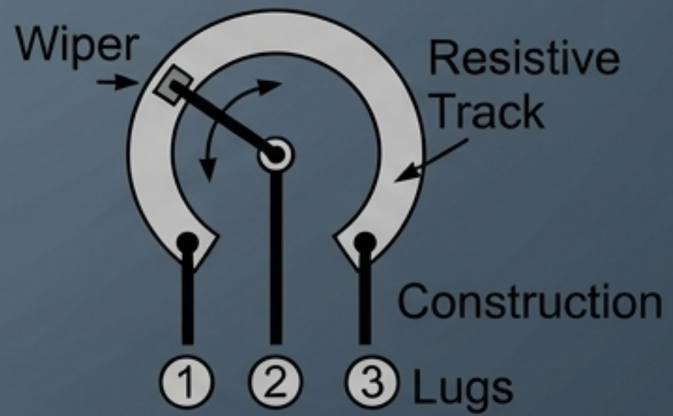
NotebookLM

ตัวต้านทานยอดฮิต: ค่าคงที่ & เปลี่ยนค่าได้

ค่าคงที่ (Fixed)

รูปแบบใหม่ๆ มีขนาดเล็กลง
(เช่น SMD แบบแปะติด)
(เช่น SMD แบบแปะติด)
เหมาะกับวงจรที่ต้องการค่าคงที่แน่นอน

เปลี่ยนค่าได้ (Variable)



มีแกนหมุนหรือสไลด์เพื่อเปลี่ยนค่าความต้านทาน

ชนิด A: แบบล็อกสเกล (Log) - ใช้ปรับวอลลุ่มเสียง
ชนิด B: แบบเชิงเส้น (Linear) - ใช้ปรับเสียงทุ้ม/แหลม
ชนิด MN: แบบบาลานซ์ - ปรับสมดุลซ้าย-ขวา

NotebookLM

ตัวต้านทานชนิดพิเศษ (เซ็นเซอร์)

เทอร์มิสเตอร์ (Thermistor)

ไวต่อ **อุณหภูมิ**

NTC: ร้อนขึ้น ➔ ความต้านทานลดลง

PTC: ร้อนขึ้น ➔ ความต้านทานสูงขึ้น

แอลดีอาร์ (LDR / Photo Resistor)

ไวต่อ **แสง**

มืด ➔ ความต้านทานสูง

สว่าง ➔ ความต้านทานต่ำ

NotebookLM

โอห์ม (Ω) : ภาษาของความต้านทาน

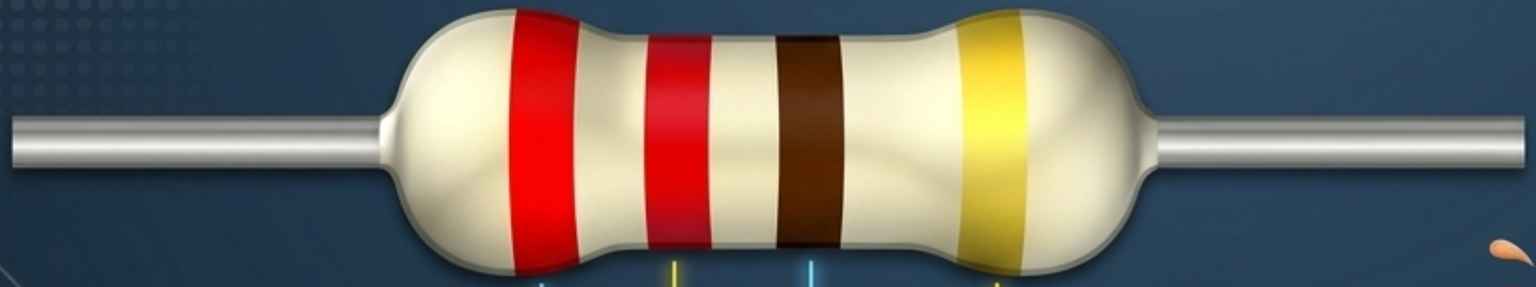
1 โอห์ม (Ω) =
ความต้านทานที่ยอม
ให้กระแส **1 แอมป์**
ไหลผ่านที่แรงดัน
1 โวลต์

M **เมกะ (M):**
1 MΩ = 1,000,000 Ω
(หรือ 1,000 kΩ)

k **กิโล (k):**
1 kΩ = 1,000 Ω

NotebookLM

ถอดรหัสลับ 4 แถบสี



แถบ 1:
ตัวเลขหลักที่ 1
(เช่น แดง = 2)

แถบ 2:
ตัวเลขหลักที่ 2
(เช่น ม่วง = 7)

แถบ 3:
ตัวคูณ / เติมศูนย์
(เช่น แดง = เติมศูนย์ 2 ตัว)

แถบ 4:
ค่าความคลาดเคลื่อน
(ทอง ±5%, เงิน ±10%)

แดง - ม่วง - แดง - ทอง ➡

27 x 100 = 2,700 Ω (2.7 kΩ) ±5%

NotebookLM

ยกระดับความแม่นยำ: รหัส 5 แถบสี

เพิ่มตัวเลขหลักที่ 3 เพื่อความละเอียด!

แถบ 1-3:
ตัวเลขหลักที่ 1, 2, และ 3

แถบ 4:
ตัวคูณ

แถบ 5:
ค่าความคลาดเคลื่อน
(เช่น น้ำตาล ±1%)

เขียว - ม่วง - น้ำเงิน - แดง - น้ำตาล ➡

576 x 100 = 57,600 Ω (57.6 kΩ) ±1%

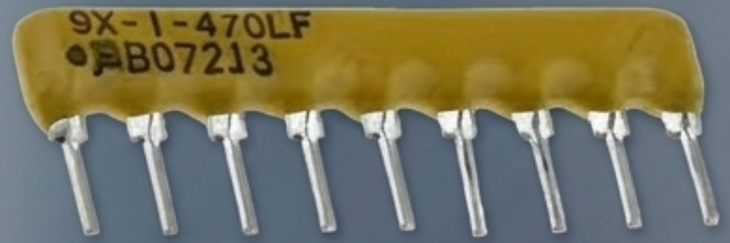
NotebookLM

อ่านค่าโดยตรงจากตัวอักษร

Workshop Manual

ตัวอักษรแทนตัวคูณ / จุดทศนิยม
R = x1 (เช่น 4R7 = 4.7 Ω)
K = x1,000 (เช่น 2K2 = 2.2 kΩ)
M = x1,000,000 (เช่น 1M0 = 1 MΩ)

ตัวอักษรแทนค่าผิดพลาด
J = ±5%
K = ±10%
M = ±20%

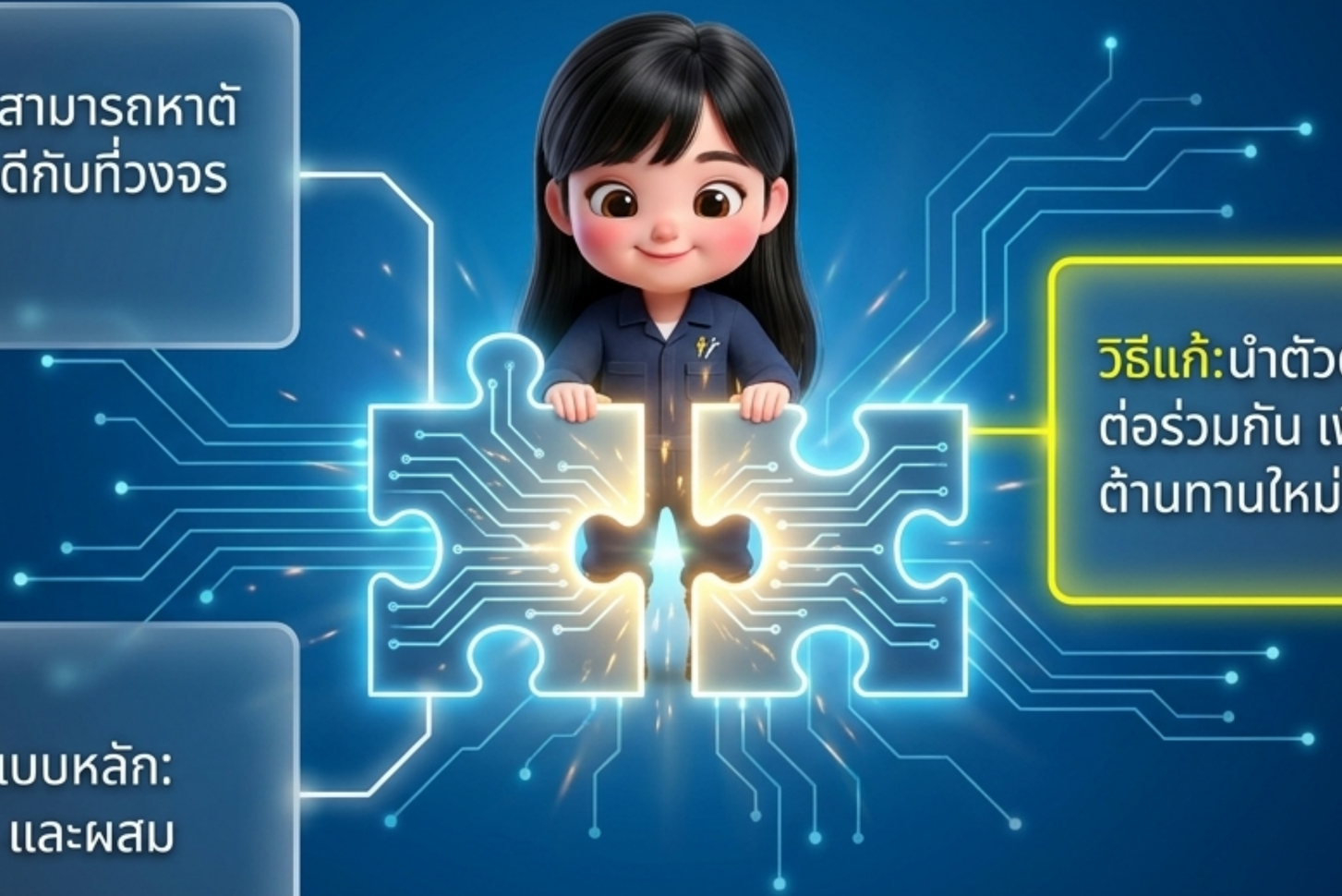


ตัวอย่าง (Example) :
20W 390 kΩ K ➔ ทนกำลัง 20 วัตต์, ความต้านทาน 390 kΩ, ผิดพลาด ±10%

NotebookLM

ทำไมเราต้องต่อตัวต้านทานรวมกัน?

ในทางปฏิบัติ เราไม่สามารถหาตัวต้านทานที่มีค่าพอดีกับที่วงจรต้องการได้เสมอไป



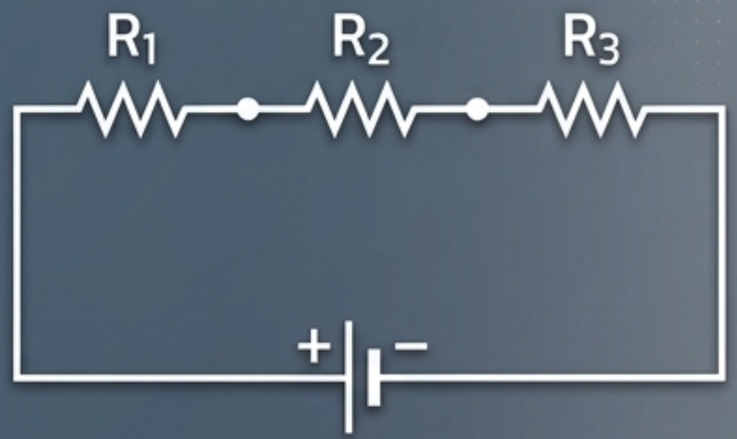
วิธีแก้: นำตัวต้านทานหลายตัวมาต่อร่วมกัน เพื่อสร้างค่าความต้านทานใหม่!

มีการต่อ 3 รูปแบบหลัก: อนุกรม, ขนาน, และผสม

NotebookLM

วงจรอนุกรม (Series): รวมพลังแบบเรียงคิว

- ต่อเรียงลำดับกันไป (ท้ายตัวแรกต่อหัวตัวที่สอง)
- **ผลลัพธ์:** ค่าความต้านทานรวมจะ**เพิ่มขึ้น** เสมอ

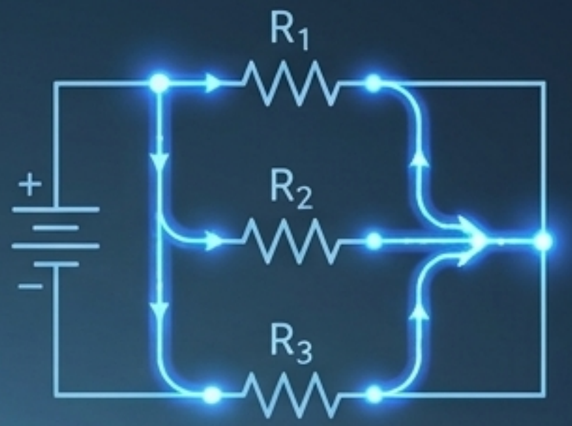


$$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

ตัวอย่าง: 100 Ω + 220 Ω + 470 Ω = 790 Ω

NotebookLM

วงจรขนาน (Parallel): ทางแยกแบ่งกระแส



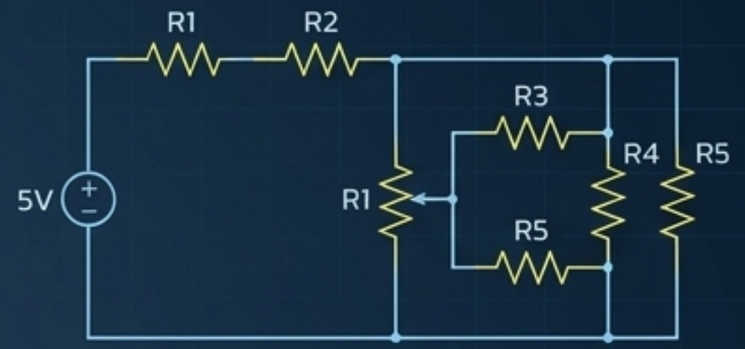
- **ต่อคร่อมขนานกัน**
  มีจุดเชื่อมต่อร่วมกันทั้งหัวและท้าย
- **ผลลัพธ์: ค่าความต้านทานรวมจะลดลง** (น้อยกว่าตัวที่ค่าน้อยที่สุดในวงจร)

$$1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + \ldots + 1/R_n$$

ตัวอย่าง: R1, R2, R3 ตัวละ 15 kΩ
➔ $1/R_T = 1/15 + 1/15 + 1/15 = 3/15$
➔ $R_T = 5\ k\Omega$

NotebookLM

วงจรผสม (Mixed): ค่อยๆ ยุบรวมทีละส่วน



เป็นการนำวงจรอนุกรมและขนานมารวมกัน

หลักการคำนวณ: ให้พิจารณายุบวงจรทีละส่วน (ส่วนที่ดูออกชัดเจนที่สุดก่อน)

1. ยุบ R1+R2 (อนุกรม) = 30 kΩ

2. ยุบ R3+R4+R5 (อนุกรม) = 30 kΩ

3. นำผลลัพธ์ทั้งสองมาขนานกัน (30 // 30) = 15 kΩ

NotebookLM

สรุปเส้นทางของตัวต้านทาน

หน้าที่: เป็นวาล์วจำกัดกระแสไฟฟ้า (หน่วย โอห์ม Ω)

ชนิด: ค่าคงที่, เปลี่ยนค่าได้, ปรับแต่ง, ชนิดพิเศษ (LDR/Thermistor)

การอ่านค่า: รหัสแถบสี (4 แถบ, 5 แถบ) และ รหัสตัวอักษร

การต่อวงจร: อนุกรม (เพิ่มค่า), ขนาน (ลดค่า), ผสม (ยุบบทีละส่วน)

พร้อมนำไปประยุกต์ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์จริง!

NotebookLM