คู่มือช่างไฟฟ้า: ทำความรู้จักกับ "ตัวต้านทาน" (Resistors)

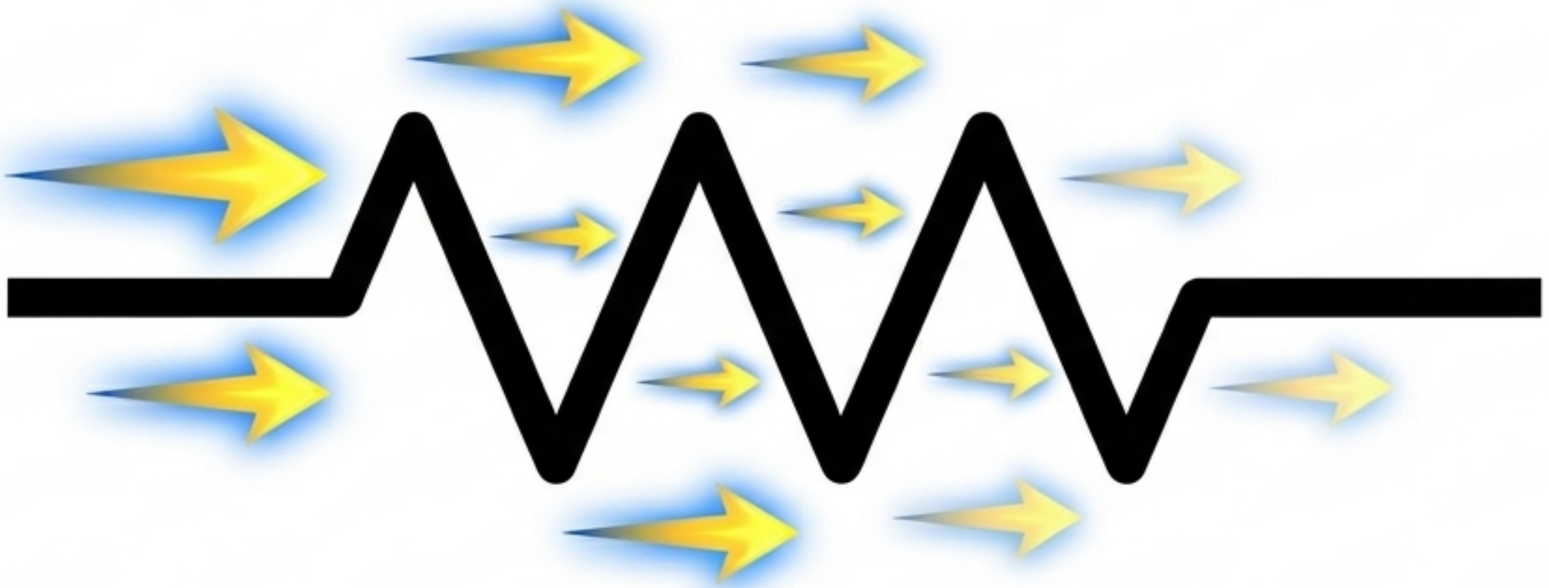
พื้นฐาน ชนิด การอ่านค่า และการต่อวงจร

จัดทำโดย นางสาวกานต์ติมา รักษ์พงศ์
สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพหลังสวน

NotebookLM

ตัวต้านทาน (Resistor หรือ R) คืออะไร?

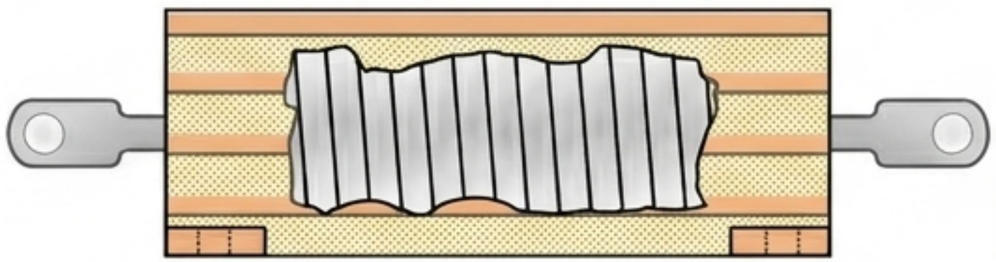
อุปกรณ์สำคัญในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ทำหน้าที่ **"จำกัดการไหลของกระแสไฟฟ้า"** และ **"ลดแรงดันไฟฟ้า"** ตามจุดต่างๆ ในวงจร

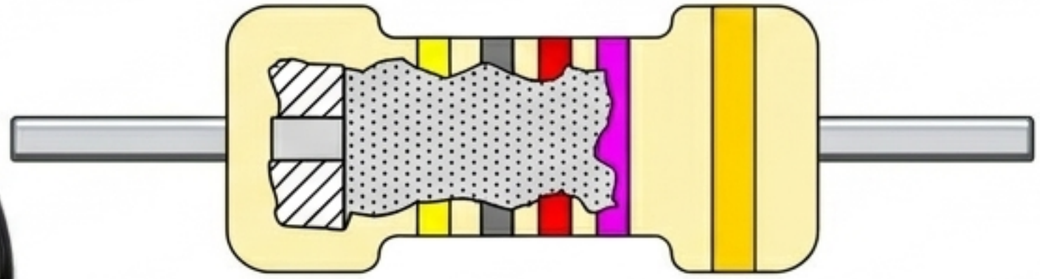


เปรียบเสมือนวาล์วหรี่น้ำ
ที่คอยควบคุมไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไปจนอุปกรณ์อื่นเสียหาย

NotebookLM

เจาะลึกโครงสร้าง: วัสดุที่ใช้ทำตัวต้านทาน





โลหะ (Metallic):

ใช้เส้นลวดพันบนแกนฉนวน (Wire Wound)

ค่าความแม่นยำสูง ทนกำลังไฟฟ้า (Watt) ได้สูง แต่มีขนาดใหญ่

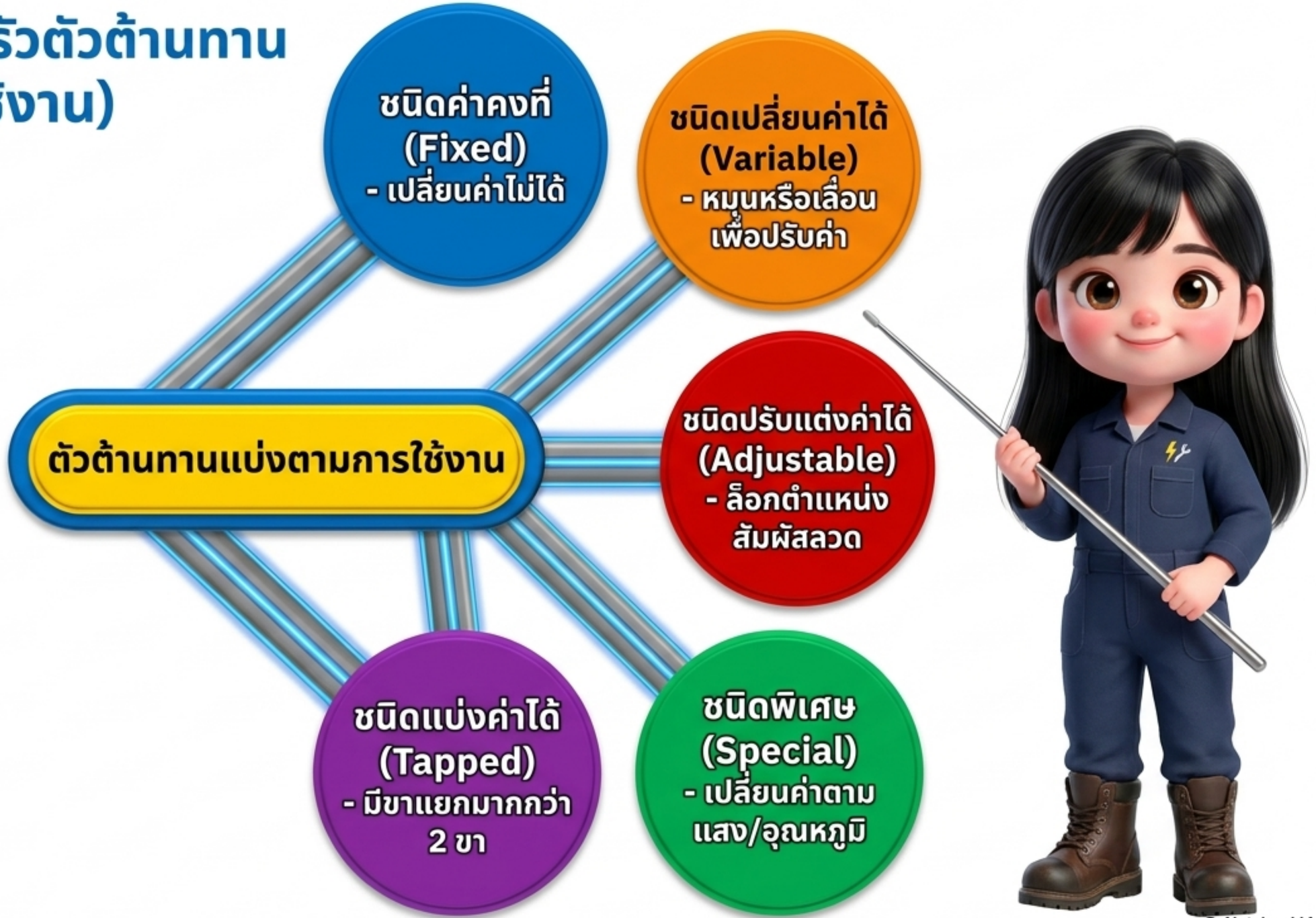
อโลหะ (Non-Metallic):

ใช้ผงคาร์บอน (Carbon) อัดแน่น

ค่าความต้านทานสูงมากในขนาดที่เล็กกะทัดรัด แต่อัตราทนกำลังไฟฟ้าไม่สูงนัก

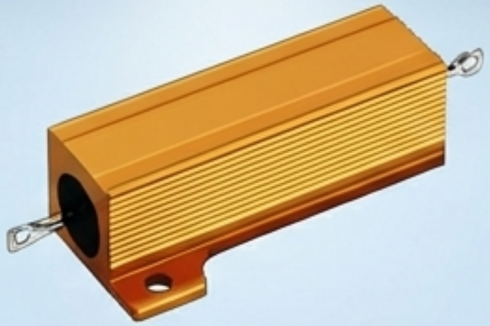
NotebookLM

แผนผังครอบครัวตัวต้านทาน (แบ่งตามการใช้งาน)



NotebookLM

1. ตัวต้านทานชนิดค่าคงที่ (Fixed Resistors)

		
คาร์บอน & ฟิล์ม: ใช้งานทั่วไป	ไวร์วาวด์ (Wire-wound): ทนความร้อนสูง	SMD (Surface Mounted Devices): นวัตกรรมยุคใหม่ ขนาดจิ๋ว แปะติดแผงวงจรโดยตรงเพื่อประหยัดพื้นที่

NotebookLM

2. ชนิดปรับและเปลี่ยนค่าได้ด้วยมือ (Variable & Adjustable)

แบบวงแหวน (Potentiometer):
ใช้แกนหมุนควบคุมระดับเสียง (Volume / Bass / Treble) มีแบบ Linear และ Log Scale

ทริมพอท ทริมพอท (Trimpot):
วอลลุ่มเกือกม้าติดตั้งบนแผงวงจร ปรับค่าละเอียดด้วยไขควง

แบบปรับแต่งได้ (Adjustable):
เลื่อนปลอกโลหะบนขดลวดแล้วขันสกรูล็อกให้แน่น

NotebookLM

3. ชนิดพิเศษ: เปลี่ยนค่าตามสภาพแวดล้อม

ชนิดตอบสนองต่อแสง (Light-Dependent)

LDR (Light Dependent Resistor)**:**
ความต้านทานเปลี่ยนตาม "ความเข้มแสง"
(แสงมาก = ความต้านทานต่ำ,
แสงน้อย = ความต้านทานสูง)

ชนิดตอบสนองต่ออุณหภูมิ (Temperature-Dependent)

Thermistor:
ความต้านทานเปลี่ยนตาม "อุณหภูมิ"
NTC: ร้อนขึ้น ความต้านทานลดลง /
PTC: ร้อนขึ้น ความต้านทานเพิ่มขึ้น

NotebookLM

หน่วยวัดความต้านทาน (Unit of Resistance)

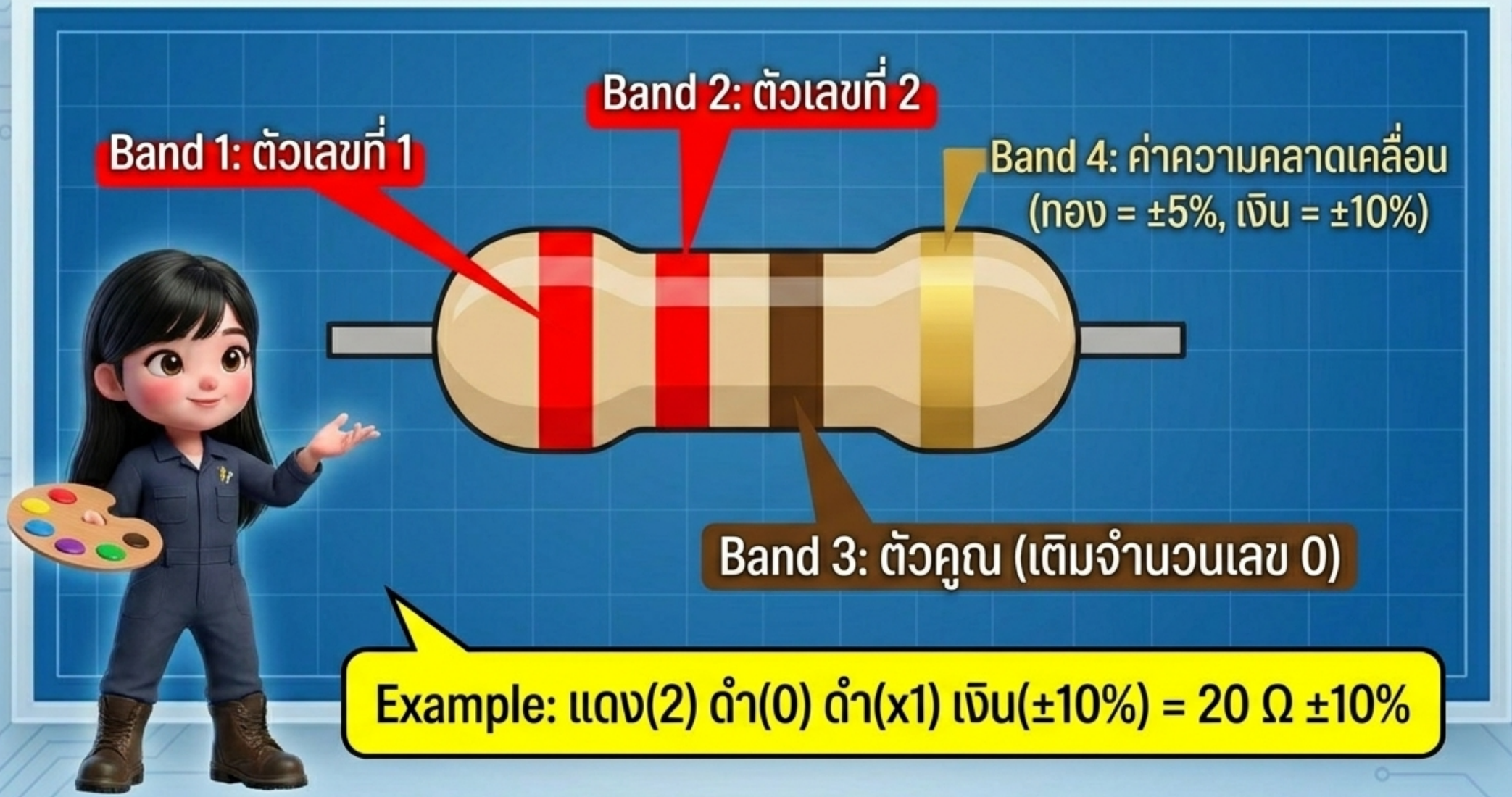
โอห์ม (Ohm หรือ สัญลักษณ์ Ω) หมายถึง ความต้านทานที่ยอมให้กระแส 1 แอมป์ ไหลผ่านเมื่อมีแรงดัน 1 โวลต์

1,000,000 Ω = 1 MΩ (เมกะโอห์ม)

1,000 Ω = 1 kΩ (กิโลโอห์ม)

NotebookLM

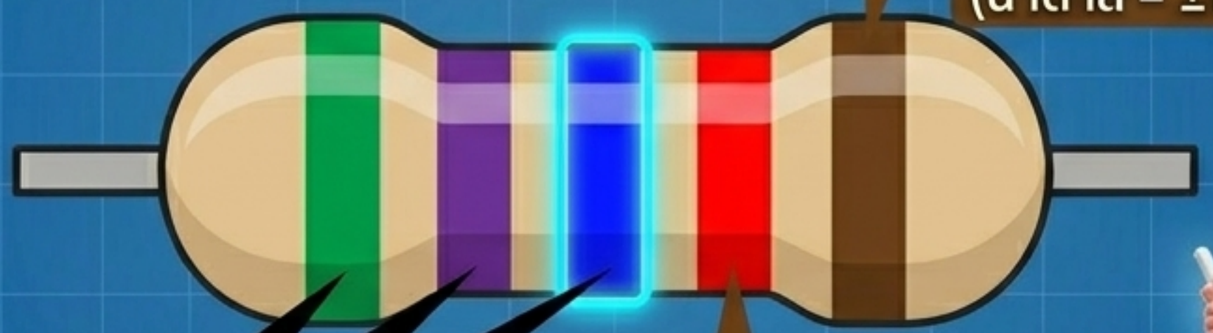
ถอดรหัสลับ: การอ่านค่าแถบสีแบบ 4 แถบ



NotebookLM

ถอดรหัสขั้นสูง: การอ่านค่าแถบสีแบบ 5 แถบ

Rule: เพิ่มแถบตัวเลขมาอีก 1 แถบ เพื่อความแม่นยำสูงขึ้น!



Band 5: ค่าความคลาดเคลื่อน
(น้ำตาล = ±1%, แดง = ±2%)

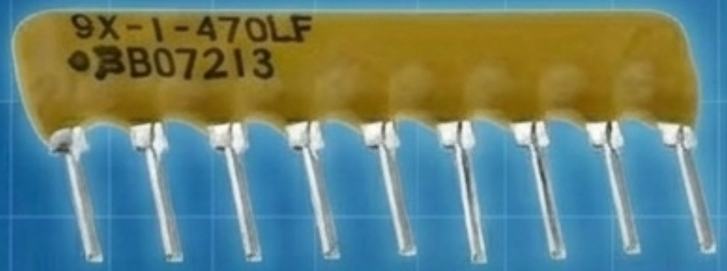
Band 1, 2, 3: ตัวเลขที่ 1, 2, 3

Band 4: ตัวคูณ (เติมจำนวนศูนย์)

Example: เขียว(5) ม่วง(7) น้ำเงิน(6) แดง(x100)
น้ำตาล(±1%) = 57,600 Ω (57.6 kΩ)

NotebookLM

การอ่านค่าโดยตรงจากตัวอักษรและตัวเลข



Multiplier Letters (ตำแหน่งทศนิยมและตัวคูณ):

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

Tolerance Letters (คลาดเคลื่อน):

- J = ±5%, K = ±10%, M = ±20%

NotebookLM

การต่อวงจร: 1. แบบอนุกรม (Series Circuit)

Rule: ยิ่งต่อยาว
ความต้านทานยิ่งเพิ่มขึ้น

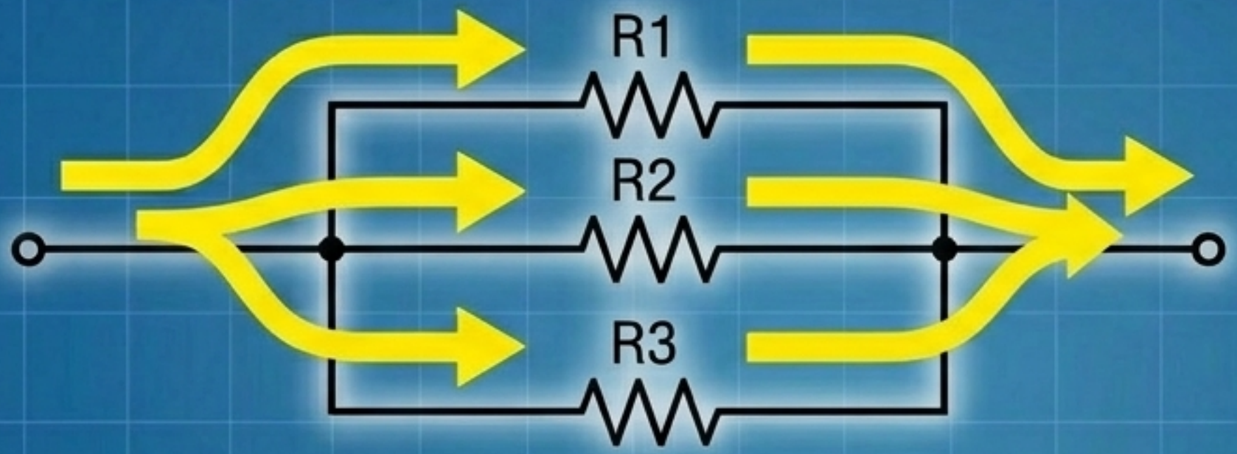
Concept: ต่อเรียงลำดับหัวต่อหางไปเรื่อยๆ

Formula: $R_T = R1 + R2 + R3...$

Example: 100Ω + 220Ω + 470Ω = 790 Ω

NotebookLM

การต่อวงจร: 2. แบบขนาน (Parallel Circuit)

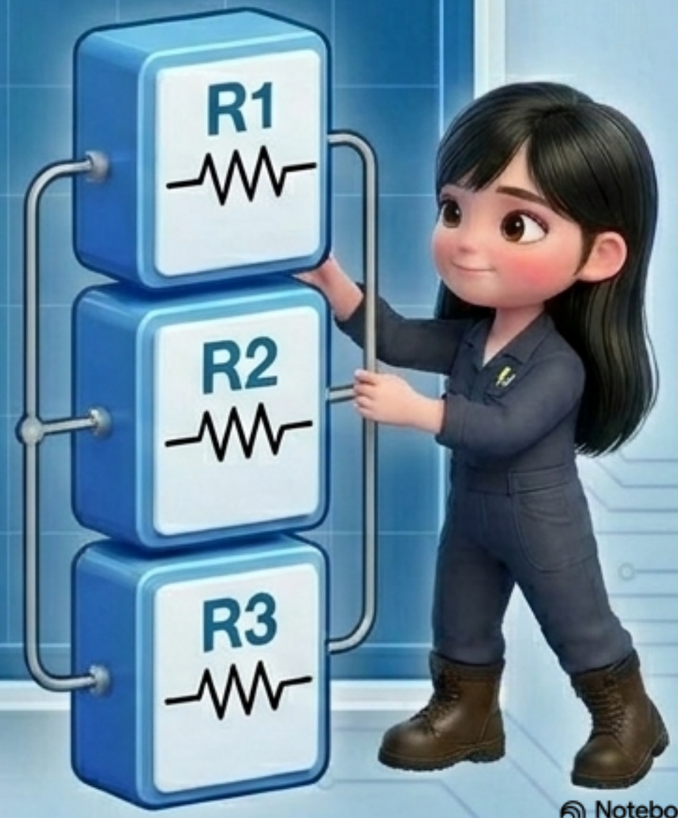


Rule: ยิ่งต่อขนาน
ค่าความต้านทานรวมยิ่งลดลง
(มีทางให้ไฟไหลเยอะขึ้น)

Concept: นำหัวรวบหัว หางรวบหาง คร่อมขนานกันไป

Formula: $1/R_T = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3...$

Example: R_1(15k), R2(15k), R3(15k) ขนานกัน = 5 kΩ



NotebookLM

การต่อวงจร: 3. แบบผสม (Mixed Circuit)

Concept: นำทั้งวงจรอนุกรมและขนานมารวมกันในวงจรเดียว

ขั้นที่ 1: รวมชุดที่ต่ออนุกรมกันก่อน (บวกกันตรงๆ)

ขั้นที่ 2: นำผลลัพธ์มาคำนวณแบบขนานเพื่อหาค่าความต้านทานรวมรวม (R_T) ทั้งหมด

NotebookLM

สรุปหัวใจสำคัญของตัวต้านทาน (Checklist)

ชนิดหลัก

- ค่าคงที่ (Fixed)
- ปรับค่าได้ (Variable)
- พิเศษ (Thermistor/LDR)

การอ่านค่า

- 4 แถบสี
- 5 แถบสี
- รหัสตัวอักษร (R, K, M)

การต่อวงจร

- อนุกรม (R_T รวม = เพิ่มขึ้น)
- ขนาน (R_T รวม = ลดลง)
- ผสม (ค่อยๆ ยุบรวมทีละส่วน)

NotebookLM