ทรานซิสเตอร์: สถาปัตยกรรมแห่งการควบคุม

เจาะลึกโครงสร้าง กลไก และการทำงานของหน่วยประมวลผลพื้นฐานแห่งยุคอนาคต

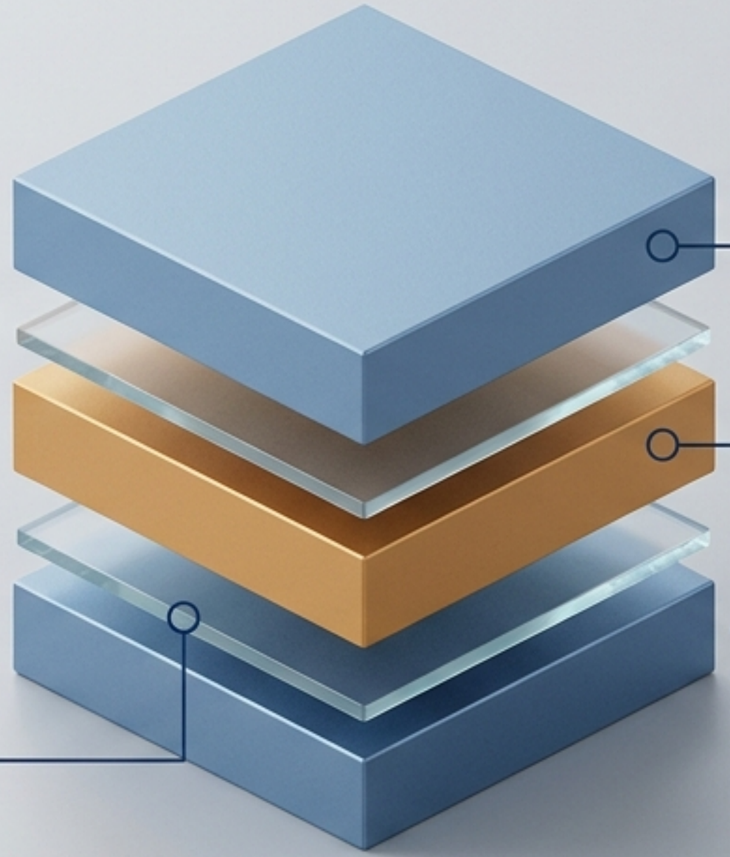
NotebookLM

องค์ประกอบหลักของสารกึ่งตัวนำ

REV 10:1

3 โครงสร้างสารโดป

ประกอบด้วยชิ้นส่วนสารกึ่งตัวนำที่ได้รับการโดปสารแตกต่างกัน 3 ส่วน (Collector, Base, Emitter)



2 รอยต่อเชื่อม

จุดตัดระหว่างสารต่างชนิดที่สร้างกลไกการควบคุมกระแสไฟฟ้า

JUNCTION PLANE X-SECT.

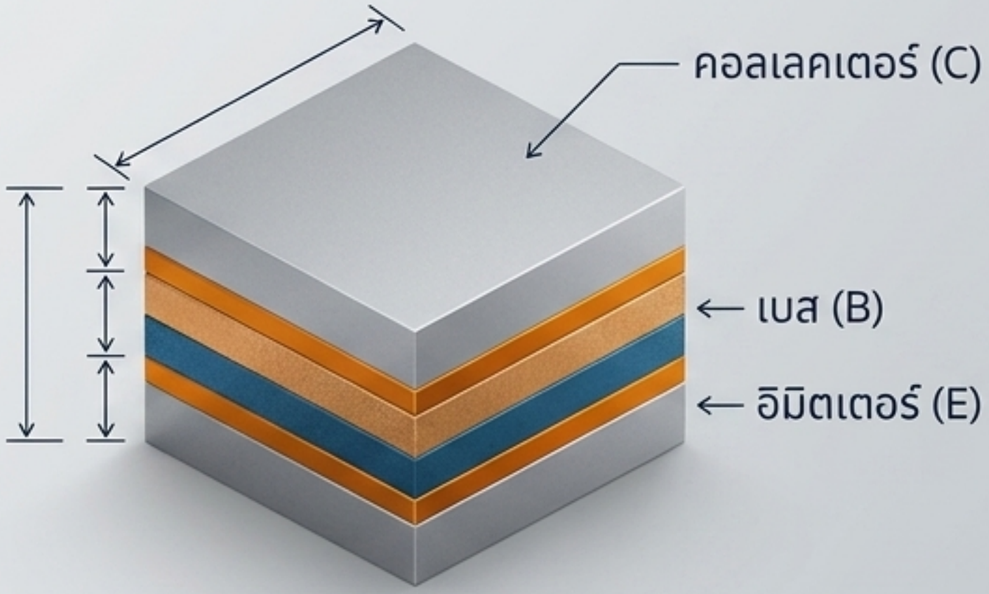
REV 2.1 | SCALE: 10:1 | MATERIAL: doped silicon/metal interface

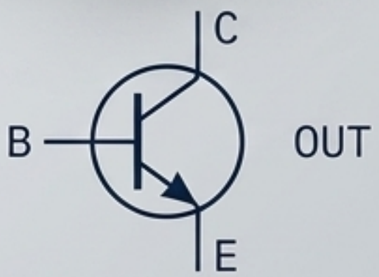
NotebookLM

ระบบคู่ขนาน: NPN และ PNP

ชนิด NPN

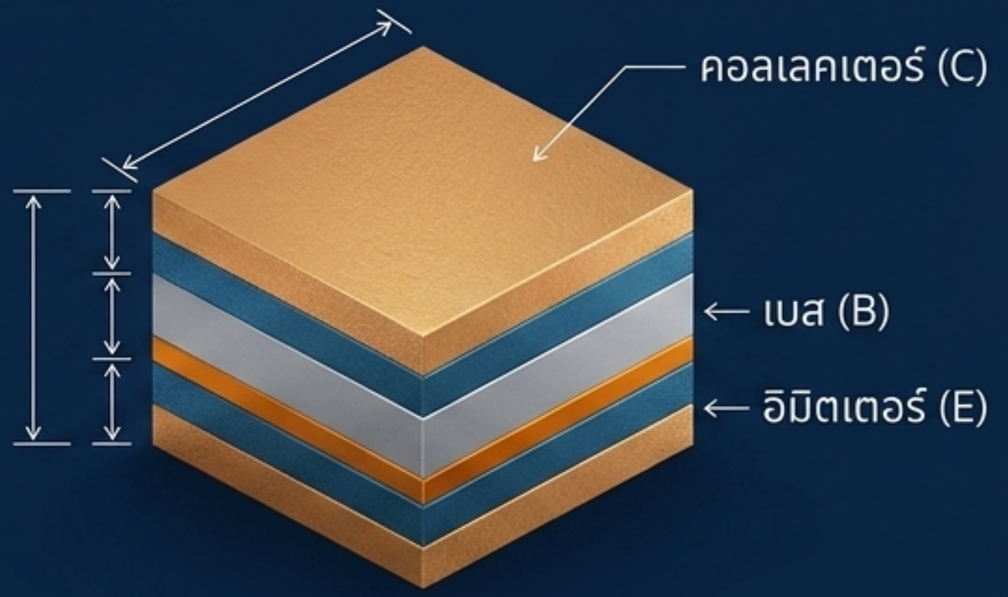
แซนด์วิชสาร P ตรงกลาง (N-P-N)





ชนิด PNP

แซนด์วิชสาร N ตรงกลาง (P-N-P)



TRANSISTOR

SCALE: 10:1

REV 2.1

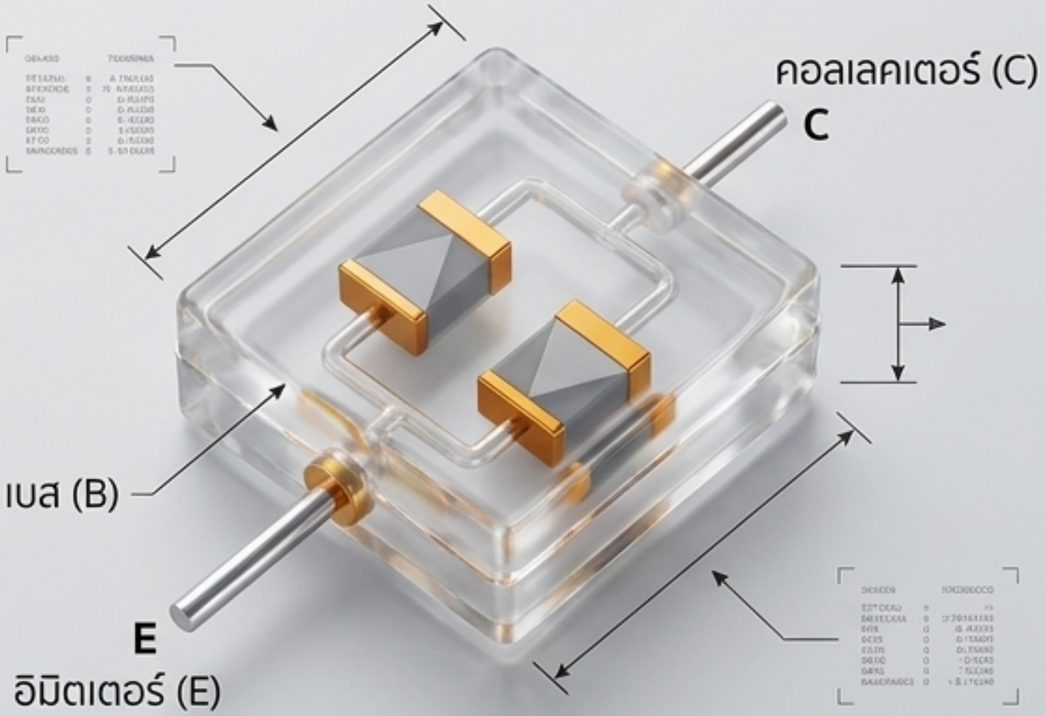
MATERIAL: DOPED SILICON INTERFACE

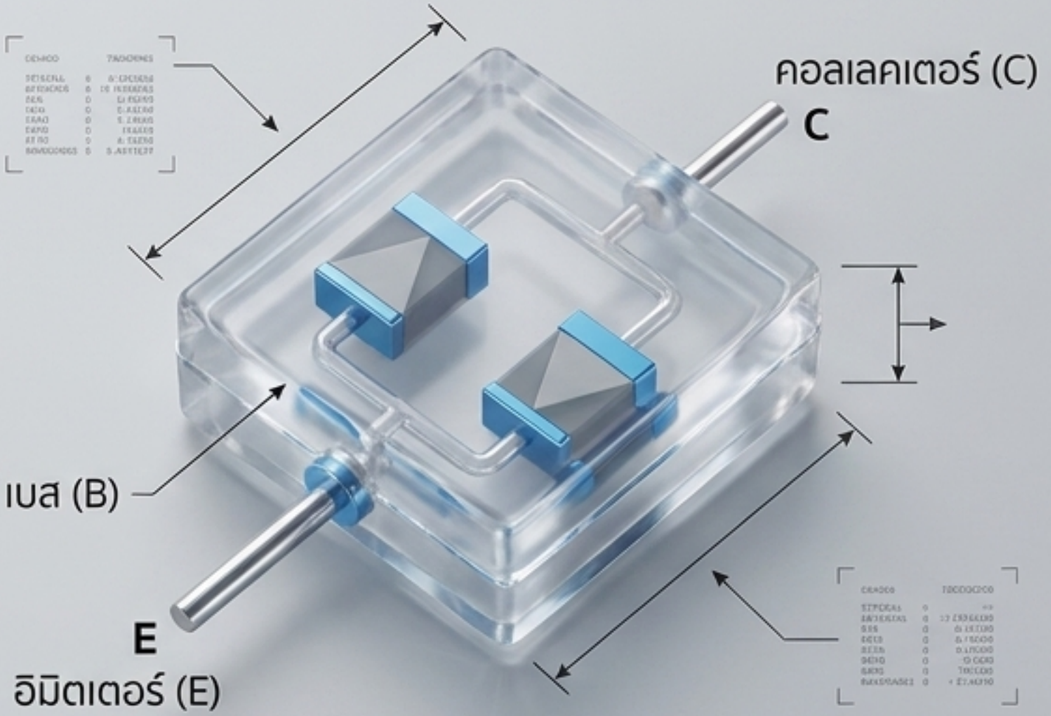
REV 2.1

SCALE: 10:1

NotebookLM

สถาปัตยกรรมไดโอดภายใน





โครงสร้างแบบหลังชนหลัง

ประกอบด้วย เบส-คอลเลคเตอร์ไดโอด (B-C) และ
เบส-อิมิตเตอร์ไดโอด (B-E) วางต่อกันแบบหลังชนหลัง
โดยหันขั้วบวกเข้าหากันที่ขาเบส

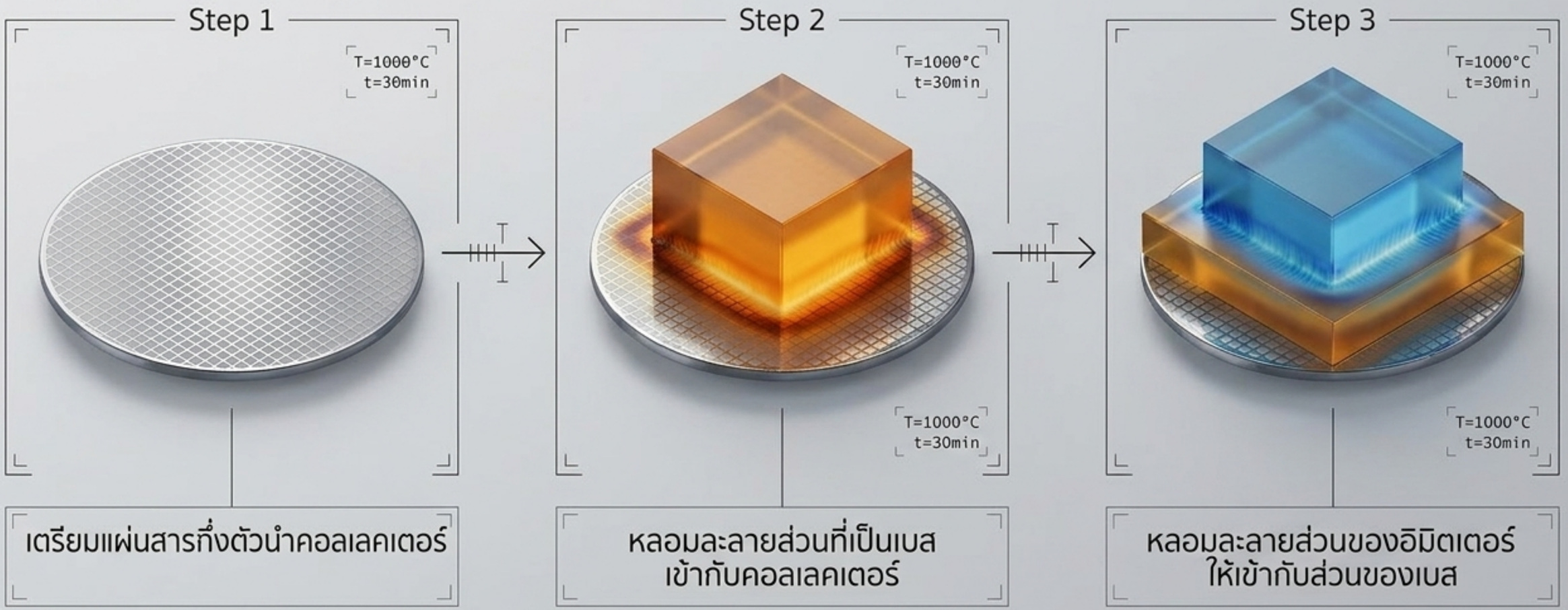
โครงสร้างแบบชี้เข้า

ไดโอดทั้งสองตัวมีทิศทางชี้เข้าไปยังขาเบส

NotebookLM

การปฏิสนธิทางเคมี: กระบวนการแพร่กระจาย

สร้างรอยต่อทั้ง 3 ส่วนด้วยความร้อนและการหลอมละลาย



เตรียมแผ่นสารกึ่งตัวนำคอลเลคเตอร์

หลอมละลายส่วนที่เป็นเบส
เข้ากับคอลเลคเตอร์

หลอมละลายส่วนของอิมิตเตอร์
ให้เข้ากับส่วนของเบส

REV 3.0 | SCALE: 5:1 | MATERIAL: Silicon & Doped Layers | PROCESS: Chemical Vapor Deposition & Diffusion Analysis | TRANSISTOR DIODE ARCHITECTURE

NotebookLM

กลไกการประยุกต์ใช้งาน

โหมดสวิตช์

ทำงานในสภาวะดิจิทัล ควบคุมการเปิด (ON) และปิด (OFF) ของวงจรอย่างสมบูรณ์

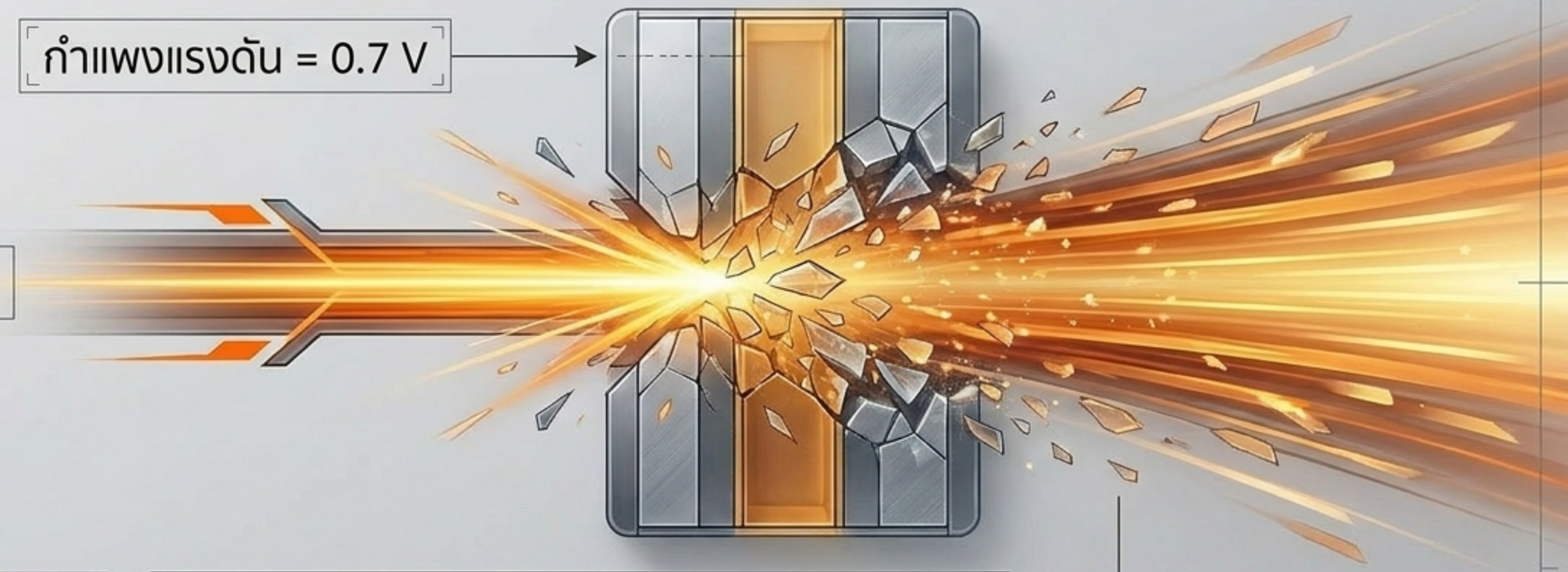
โหมดตัวต้านทานปรับค่าได้

ทำงานในสภาวะแอนะล็อก ควบคุมและขยายปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านได้อย่างละเอียด

NotebookLM

การทำลายกำแพงแรงดัน

ชิลิกอนไดโอดต้องการแรงดันไฟฟ้านำร่องเพื่อเปิดสถานะการทำงาน



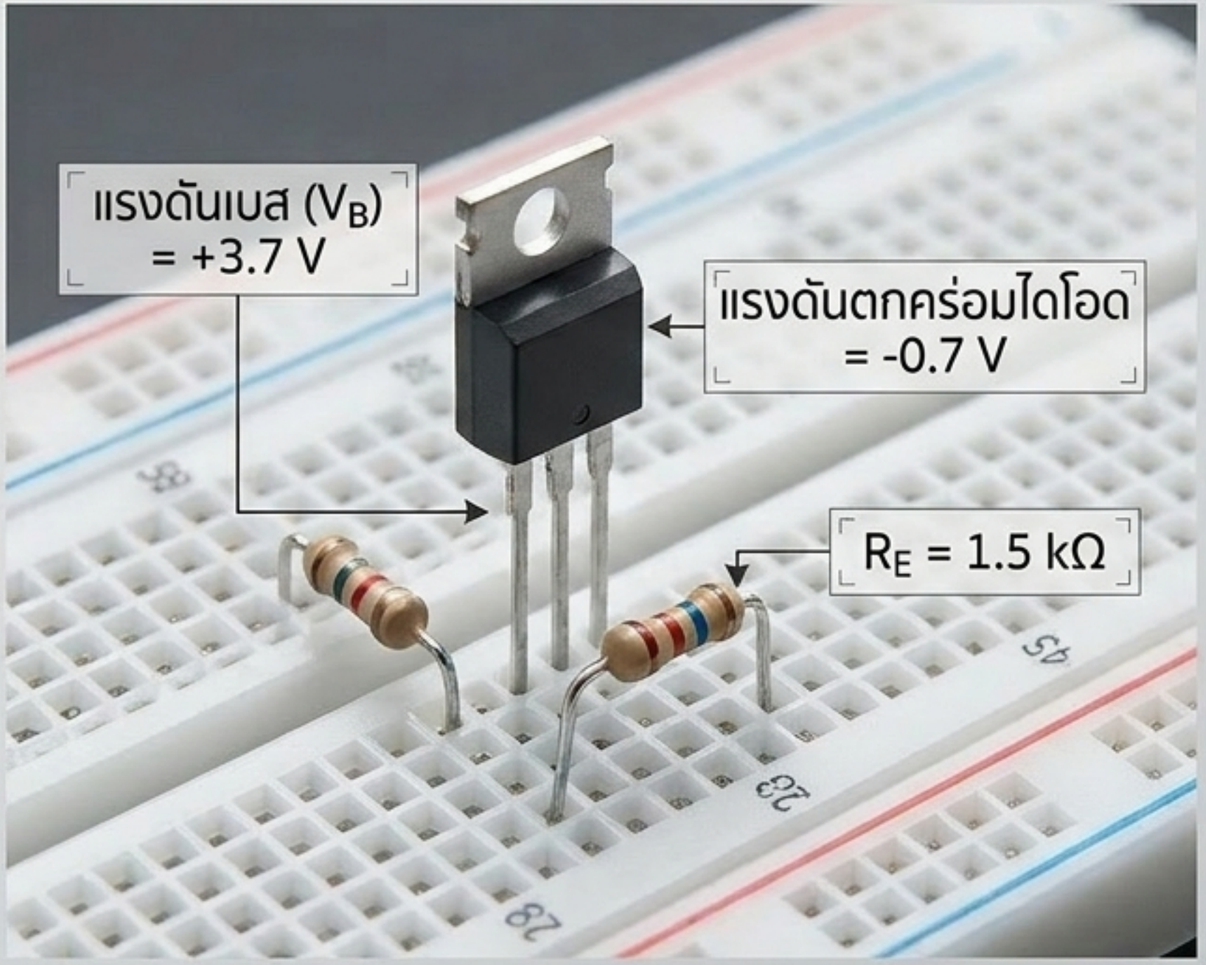
แรงดันอินพุตที่ขาเบส = 0.7 V

แรงดันอินพุตที่ขาเบส มีค่าสูงกว่า 0.7 V ส่งผลให้อิมิตเตอร์ไดโอดอยู่ในสภาวะทำงาน (ON) ทันที

REV 3.0 | SCALE: 5:1 | MATERIAL: Silicon Junction/Barrier Analysis | TRANSISTOR DIODE ARCHITECTURE

NotebookLM

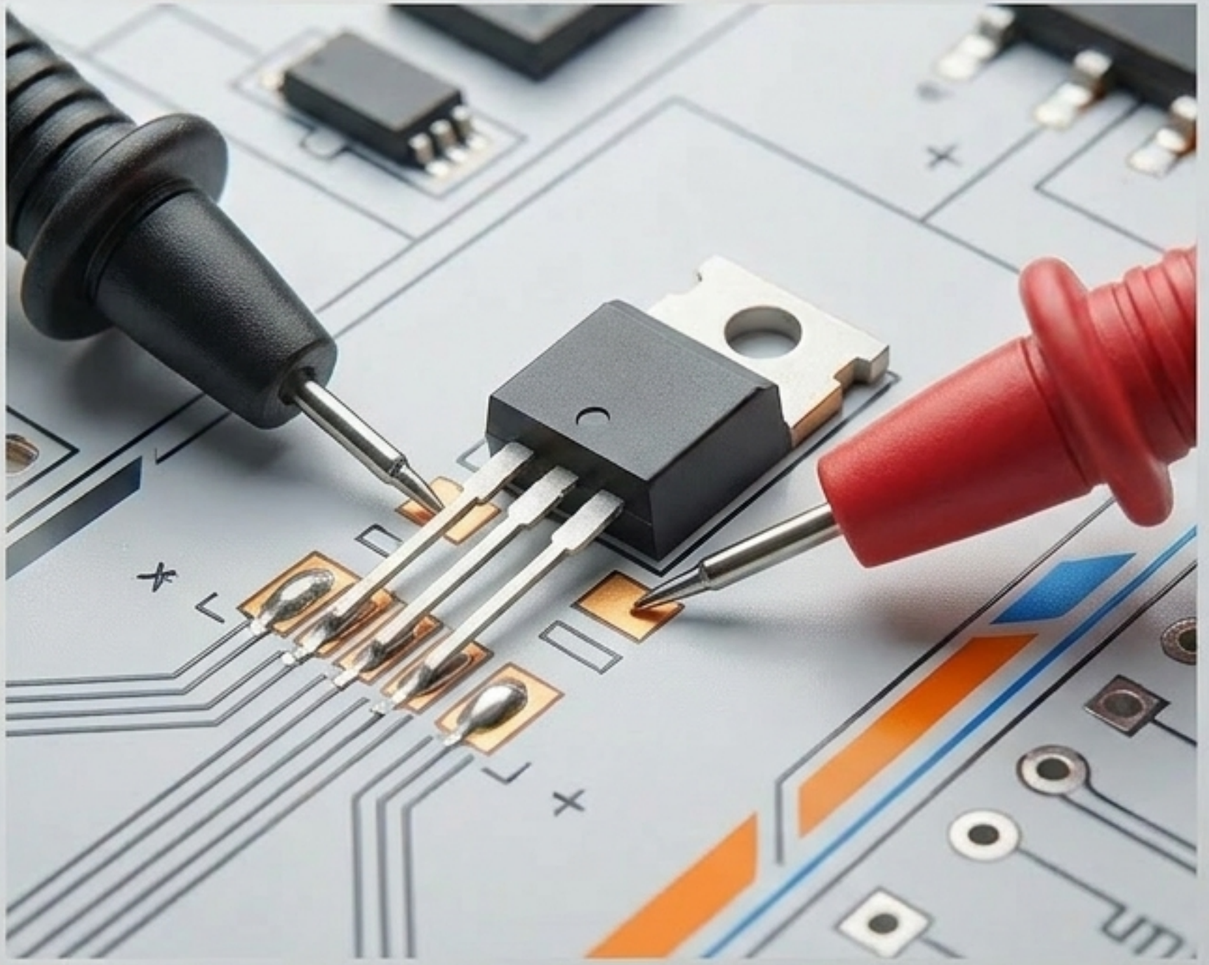
การวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์: กระแสไบอัส



Step 1.	Input Node: แรงดันเบส (V_B) = +3.7 V
Step 2.	Junction Drop: แรงดันตกคร่อมไดโอด = -0.7 V
Step 3.	Emitter Output: แรงดันตกคร่อมตัวต้านทานอิมิตเตอร์ (V_{RE}) = 3.7 V - 0.7 V = 3.0 V
Step 4.	Current Calculation: เมื่อ R_E = 1.5 kΩ สามารถคำนวณปริมาณกระแสไฟฟ้า (I) ที่ไหลผ่านได้อย่างแม่นยำตามกฎของโอห์ม ($I = \frac{V}{R}$)

NotebookLM

ระบบตรวจสอบและวิเคราะห์สถานะ



เครื่องทดสอบทรานซิสเตอร์
อุปกรณ์วิเคราะห์พารามิเตอร์แบบเบ็ดเสร็จ

การประเมินผล
ตรวจสอบความสมบูรณ์ของรอยต่อ P-N (เบส-คอลเลคเตอร์ และ เบส-อิมิตเตอร์)

สถานะภาพ
ยืนยันคุณลักษณะของทรานซิสเตอร์เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดก่อนติดตั้งในแผงวงจรหลัก

NotebookLM