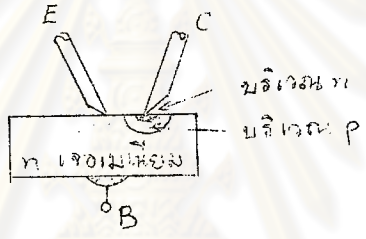
บทที่ 1
แนะนำ

นับตั้งแต่ J. Bardeen และ W.H. Brattain แห่ง Bell Telephone - Laboratories ได้ประดิษฐ์ทรานซิสเตอร์แบบ point-contact ขึ้นได้เป็นครั้งแรกเมื่อเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1948 แล้ว ก็ได้มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วทั้งในด้านการผลิตและด้านวงจรใช้งาน ประโยชน์ของทรานซิสเตอร์มีมากสามารถใช้แทนหลอดวิทยุแบบสุญญากาศซึ่งนิยมใช้ในเครื่องรับและเครื่องส่งวิทยุ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องช่วยฟังของคนหูหนวก เครื่องเล่นจานเสียง และเครื่องมือเครื่องใช้อีกหลายอย่าง .

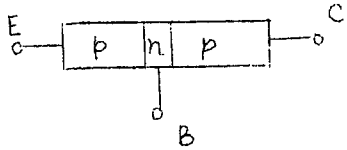


รูปที่ 1.1. ทรานซิสเตอร์แบบ point-contact

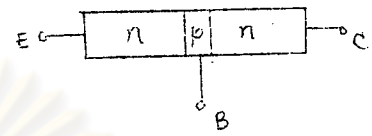
ทรานซิสเตอร์แบบแรกซึ่งเป็นแบบ point-contact นั้นประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำเจอเมเนียมแบบ n เป็น base (B) และมีโลหะเล็กๆสองอันแตะอยู่ อันหนึ่งทำหน้าที่เป็น emitter (E) และอีกอันหนึ่งทำหน้าที่เป็น collector (C) ดังรูปที่ 1 สำหรับคำว่า สารกึ่งตัวนำแบบ n หรือ p และคำว่า emitter collector และ base ขอให้ดูคำอธิบายในบทที่ 2 ทรานซิสเตอร์ที่ใช้กันมากในปัจจุบันนี้ส่วนมากเป็น junction transistor แบบ pnp หรือ npn ดังแสดงในรูปที่ 2 และมีสัญญลักษณ์ดังรูปที่ 3

ถ้าหากนำไปเปรียบกับหลอดวิทยุ emitter จะเหมือนกับ cathode, base จะเหมือนกับ grid และ collector เปรียบเหมือน plate ฉะนั้นสามารถจะทำงานได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็น amplifier, mixer, detector หรือ modulator เช่นเดียวกับหลอดวิทยุทำได้ แต่มีข้อเสียอยู่ตรงที่บริเวณของสารกึ่งตัวนำแบบ n และแบบ p เข้ามาสัมผัสกันเป็น junction นั้นมีทางให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านไปเฉยๆโดยไม่มีการ amplify (through current) และในบริเวณ

base จะมีกระแสทั้ง input และ output ไหลอยู่จึงอาจมี feedback ได้

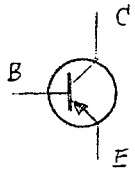


(ก) ทรานซิสเตอร์แบบ pnp

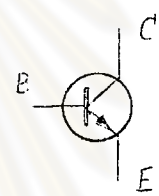


(ข) ทรานซิสเตอร์แบบ npn

รูปที่ 1.2. junction ทรานซิสเตอร์



(ก) ทรานซิสเตอร์แบบ pnp



(ข) ทรานซิสเตอร์แบบ npn

รูปที่ 1.3. สัญญลักษณ์ของทรานซิสเตอร์

จุดมุ่งหมายของวิทยานิพนธ์นี้คือจะนำเอาค่า capacitance ของ p-n junction ไปใช้ใน tuned circuit โดยที่ค่า capacitance นี้เป็นสังกัปันกับสักย์ที่ bias[1] เดิมที่เดียววิทยานิพนธ์นี้ได้ตั้งชื่อว่า "Utilization of Transistors as a Variable Circuit Elements" ได้วางโครงการเป็นขั้นๆดังนี้

1. ทดลองทำวงจร oscillator ด้วยทรานซิสเตอร์ โดยอาศัย feedback แบบ phase-shift
2. ทดลองทำ tuned circuit ที่ใช้ใน FM โดยอาศัยหลัก feedback และไม่ใช้ขดลวดในวงจรนี้ ใช้แต่ทรานซิสเตอร์กับ Esaki diode แต่หัวข้อนี้ต้องข้ามไป เพราะหาซื้อ Esaki diode ไม่ได้ถึงแม้จะฝากไปซื้อถึงประเทศญี่ปุ่น
3. ทดลองทำวงจร filter ด้วยทรานซิสเตอร์โดยอาศัย negative impedance converter

---

1. Dewitt,D.,Rossoff, A.L.;"Transistor Electronics" McGraw-Hill Book Co.,Inc. 1957 pp.66-70

4. ทดลองทำ pure inductance ด้วยทรานซิสเตอร์โดยอาศัย negative impedance converter

5. ทดลองทำวงจร oscillator ใช้ทรานซิสเตอร์และ negative impedance converter โดยอาศัยหลักทางคำนวณที่ว่า determinant ของ impedance ในวงจรเท่ากับศูนย์จะ oscillate[2]

6. ทำวงจร tuned circuit โดยเปลี่ยนค่า capacitance ของ semiconductor diode ด้วยศักย์ที่ bias

ระหว่างทำการค้นคว้าอยู่ เพื่อนร่วมงานคนหนึ่งคือ นายวิชัย สุขวัจน์ ได้รับทุน Federation of British Industries ไปยึกงานในประเทศอังกฤษเป็นเวลาสองปี ทำให้ไม่แน่ใจว่าจะทำการค้นคว้าได้ผลตามที่วางโครงการไว้ เพื่อที่จะมีทางออกทางอื่นได้อีก จึงขอเปลี่ยนชื่อใหม่เป็น - "Utilization of Transistor Circuits" ต่อมาเพื่อนร่วมงานอีกคนหนึ่งคือ นายชาย ชีวะเกตุ ได้ลาออกจากราชการ จึงทำให้ผลงานไม่สมบูรณ์ดังที่หวัง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

---

2. Pipes, L.A.; "Applied Mathematics for Engineers and Physicists" Asian Student Edition, 2d, 1958, p.87