

บทที่ 4

ความรู้เบื้องต้น และการใช้ชุดทดลองวงจรดิจิทัล

ความรู้เบื้องต้นของวงจรดิจิทัล

วงจรดิจิทัลคือวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ทำงานโดยอิงตามระดับแรงดันไฟฟ้าหรือกระแสไฟฟ้า ระดับสัญญาณดิจิทัล จะเป็นแค่ 2 ค่า คือ (0 และ 1) วงจรดิจิทัลมีลักษณะเฉพาะคือมีการเปลี่ยนผ่านอย่างกะทันหันระหว่างระดับเอาต์พุตที่เป็นไปได้สองระดับ (0 = Low) และ (1=High) วงจรดิจิทัลเป็นส่วนประกอบพื้นฐานในการสร้างระบบดิจิทัลขนาดใหญ่ เช่น คอมพิวเตอร์

ระดับลอจิก (logic level) ในวงจรดิจิทัล หมายถึง ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการแทนสถานะของสัญญาณดิจิทัล โดยปกติแล้ว จะมีสองระดับลอจิก คือ ระดับลอจิกสูง (high) และระดับลอจิกต่ำ (low) ซึ่งอาจแทนด้วย 1 และ 0 ตามลำดับ. ระดับแรงดันไฟฟ้าที่แน่นอนของแต่ละระดับลอจิกจะขึ้นอยู่กับตระกูลลอจิกที่ใช้ โดยระบบดิจิทัลแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ทีทีแอล (TTL) และ ซีเอ็มอส (CMOS)

คุณสมบัติทางเทคนิค

- แหล่งจ่ายไฟตรงสำหรับทดลอง 2 ชุดคือ +V (แรงดันของอะแดปเตอร์) และ +5V
- ลอจิกสวิตช์แบบสวิตช์เลื่อน 8 ชุด
- ลอจิกมอไนเตอร์ 8 ช่อง
- ลอจิกโพรบแสดงลอจิก “0”, “1” และพัลส์ในระดับที่ทีแอล 1 ชุด
- วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ 1Hz – 1kHz 1 ช่อง

เลือกความถี่โดยการกดสวิตช์

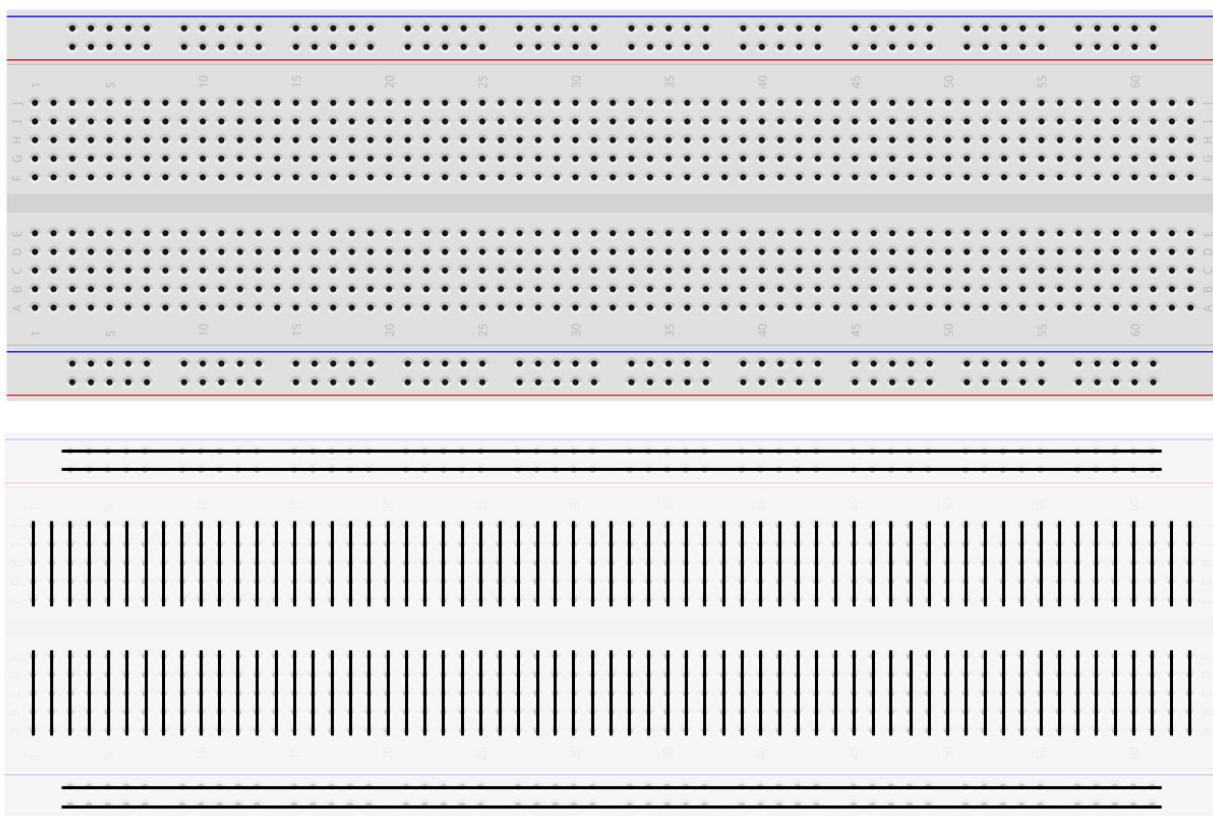
มีไฟแสดงความถี่เอาท์พุต

ระดับสัญญาณเอาท์พุตแบบที่ทีแอล

- ดีเบาส์สวิตช์ 2 ชุด
- วงจรถอดรหัสเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหกขับ LED ตัวเลข (7 Segment) 2 ชุด
- วงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอลขนาด 8 บิต (แรงดันสูงสุด +5V ต่อขยายแรงดันได้)
- แหล่งจ่ายแรงดันปรับค่าได้ 0 ถึง +5V สำหรับทดลองวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิตอล
- แผงต่อวงจร (Bread board) ขนาด 2.5 x 7 นิ้ว จำนวนจุดต่อ 800 จุด
- วงจรขับโหลดกระแสสูง 4 ช่อง ขับโหลด +12V 500mA
- ลำโพงปิ๊ปปี้สำหรับขับสัญญาณเสียง
- ใช้ไฟเลี้ยงวงจรจากอะแดปเตอร์ DC +7.5 ถึง 12V 500mA
- มีวงจรเรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดันไฟคงที่ +5V

แผงต่อวงจร หรือเรียกว่า "เบรตบอร์ด" (Breadboard) เป็นอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการต่อวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่ต้องมีการบัดกรีขาอุปกรณ์หรือสายไฟ (Solderless) การต่อวงจรบนเบรตบอร์ดเหมาะสำหรับวงจรที่ใช้แรงดันไฟฟ้าระดับต่ำ (Low Voltages) เช่น อยู่ในช่วง $\pm 12V$ ถ้าเป็นวงจรดิจิทัล ก็ใช้แรงดันไฟเลี้ยง $+5V$ หรือต่ำกว่า และกระแสไฟฟ้าไม่เกิน $1A$ เป็นต้น ดังนั้นจึงใช้กับวงจรไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าไม่มาก โดยรวมไม่เกิน $5W$ เบรตบอร์ดมีลักษณะเป็นแผงสี่เหลี่ยม มีช่องเสียบขาอุปกรณ์ (Tie Points) หรือเรียกว่า "จุดเชื่อมต่อสัญญาณ" มีการจำแนกตามขนาดความยาวรวมถึงจำนวนช่องเสียบขา เช่น

- เบรตบอร์ดแบบยาว (Full-size Breadboard) ขนาด $2.2" \times 7"$ ($5.5 \text{ cm} \times 17 \text{ cm}$) โดยประมาณ มีจำนวนช่องเสียบ 830 ช่อง
- เบรตบอร์ดแบบยาวครึ่งหนึ่ง (Half-size Breadboard) ขนาด $2.52" \times 3.70"$ ($5.5 \text{ cm} \times 8.5 \text{ cm}$) โดยประมาณ มีจำนวนช่องเสียบ 400 ช่อง
- เบรตบอร์ดขนาดเล็ก (Small-Size/ Mini Breadboard) ขนาด $4.55 \text{ cm} \times 3.45 \text{ cm}$ มีจำนวนช่องเสียบ 170 ช่อง แต่ไม่มีแถวคู่ของช่องเสียบ



รูป: แผนผังของเบรตบอร์ดแบบยาว มุมมองจากด้านบน และเส้นแสดงการเชื่อมต่อถึงกันทางไฟฟ้าระหว่างช่องเสียบในแต่ละแถว