

พื้นฐานเกี่ยวกับการทดลองดิจิทัล

1.1 บทนำ

ในการทดลองทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์สิ่งแรกที่เราจะต้องทำความเข้าใจ เพื่อช่วยให้การทดลองของเราได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์และความต้องการ คือการทำความเข้าใจกับอุปกรณ์เครื่องมือ และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง ให้ชัดเจนถึงลักษณะ ฟังก์ชัน ตลอดจนวิธีใช้งานของอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ

สำหรับการทดลอง ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทางดิจิทัล วิธีการในการทดลอง จะไม่ยุ่งยาก ซับซ้อนเหมือนกับการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทางอนาล็อก ทั้งนี้เพราะการทำงานทางดิจิทัลนั้น มีค่าใช้งานในระบบเพียง 2 ค่าที่เราจะตัดสินใจจากการวัดในการทดลอง และอุปกรณ์ทางดิจิทัลนั้นค่อนข้างเป็นแบบสำเร็จรูป ไม่ต้องนำค่า R, L หรือ C ตลอดจนตัวไดโอด ทรานซิสเตอร์ จำนวนมาก ๆ มาต่อกัน ดังเช่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์อนาล็อก เพราะวัสดุอุปกรณ์ส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ ได้จัดรวมไว้ด้วยกันเรียบร้อยแล้ว หากมีการต่อวงจรเพิ่มเติมก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ในที่นี้จะแนะนำให้ทราบถึงอุปกรณ์ทางดิจิทัล พื้นฐานที่เราจะรู้จักกันในชื่อว่า ไอซี (IC) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง พร้อมทั้งอธิบายถึงการใช้งาน ส่วนต่างๆ ของเครื่องมือที่ใช้ทดลอง ตลอดจนเครื่องมือวัดต่าง ๆ

1.2 ไอซี (IC : Integrated Circuit)

ไอซี (IC) เป็นชื่อที่ย่อมาจาก Integrated Circuit ซึ่งมีความหมายว่า วงจรรวม กล่าวคือ เป็นอุปกรณ์ที่ได้มีการรวมเอาชิ้นส่วนทางอิเล็กทรอนิกส์ (เช่น ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน เป็นต้น) จำนวนมากเข้าด้วยกันรวมเป็นชิ้นส่วนเดียวกัน ตามปกติแล้วเราจะแบ่งชนิดไอซีตามจำนวนของทรานซิสเตอร์ หรือการทำงานที่เทียบเท่ากับจำนวนทรานซิสเตอร์บนไอซีตัวนั้นสามารถทำได้ ไอซีในปัจจุบันมีทั้งที่ใช้ในทางอิเล็กทรอนิกส์ทางดิจิทัล และอนาล็อก ไอซีทางอนาล็อก ได้แก่ ไอซีจัมป์ ออก-แอมป์ ไอซีปรับสภาพแรงดัน ไอซีวงจรขยายเสียง เป็นต้น ส่วนไอซีดิจิทัล เช่น ไอซีที่เป็นเกทต่างๆ วงจรคำนวณ วงจรหน่วยความจำ เป็นต้นในที่นี้เราจะกล่าวถึงไอซีดิจิทัล

1.2.1 ไอซีดิจิทัล

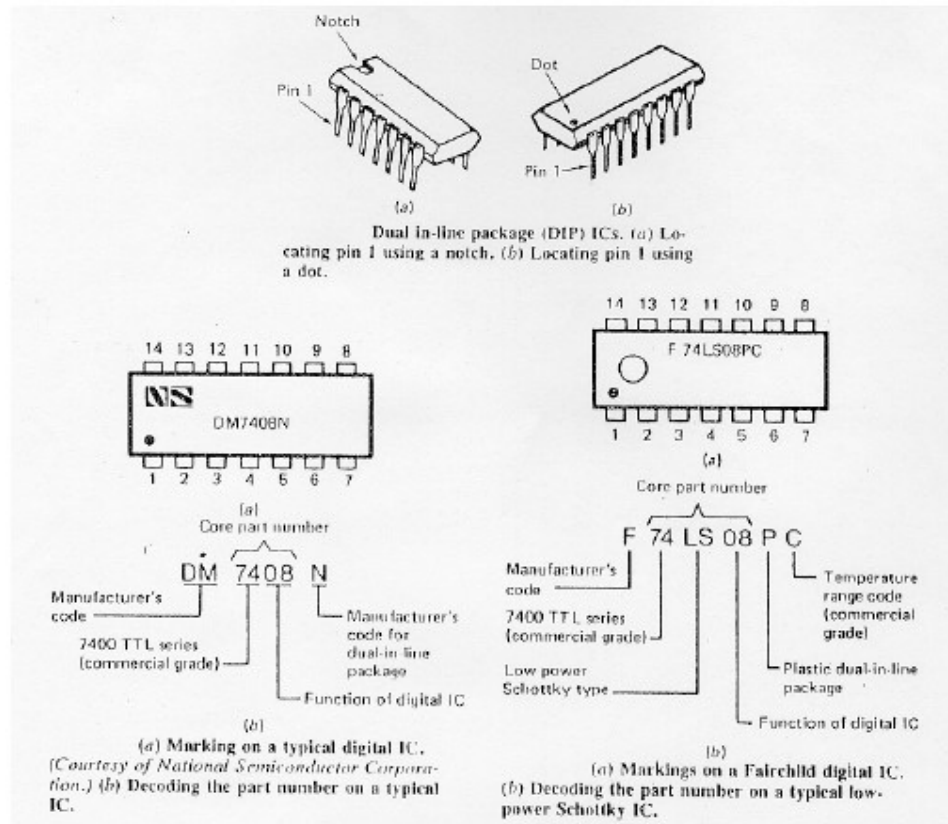
ไอซีดิจิทัลเป็นไอซีที่ประกอบขึ้นจากวงจรการทำงานทางดิจิทัลต่างๆ มีทั้งที่เป็นวงจรพื้นฐาน เช่น เกทชนิดต่างๆ ไปจนถึงวงจร ฟลิป-ฟลอป วงจรนับ หรือแม้กระทั่งวงจรที่ซับซ้อนมากๆ เช่น ไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นต้น

ไอซีดิจิทัลเป็นไอซีที่การทำงานของวงจรภายในมี 2 สถานะ ที่มีค่าทางตรรกะเพียง 2 ค่าที่เราแทนด้วย 0 และ 1 หรือเมื่อเทียบในทางไฟฟ้าแล้วก็คือ 0 โวลต์ และ +5 โวลต์ บางครั้งเราก็แทนการทำงาน 2 ระดับว่า ON กับ OFF หรือ เปิด-ปิด ในลักษณะเดียวกันกับการเปิด-ปิดสวิตช์ไฟ ในปัจจุบันนี้ไอซีทางดิจิทัลที่มีใช้กันมีทั้งที่ทำงานตามฟังก์ชันมาตรฐานทั่วไป และที่ออกแบบเป็นวงจรเฉพาะงานมากมาย โดยปกติจะมีหมายเลขกำกับไว้ด้านบนของตัวไอซีสำหรับการอ้างอิงถึงฟังก์ชันต่างๆ

ในการทดลองของเรา เราจะใช้ไอซีแบบดิจิทัลชนิด TTL (Transistor-Transistor logic ซึ่งเป็นลักษณะตามการผลิต) ไอซี TTL นี้มักจะประกอบอยู่บนฐานแบบแบนราบที่ห่อหุ้มด้วยฉนวนต่างๆ มีทั้งชนิดที่เป็นแบบแบนราบ (flat package) หรือแบบตีนตะขาบที่มีชื่อทางการว่า DIP (Dual Inline Package) สำหรับที่ใช้กันทั่วไปนั้นมักจะพบในรูปแบบตีนตะขาบเป็นส่วนใหญ่

1.2.1.1 ลักษณะทั่วไป

ลักษณะโดยทั่วไป ไอซี TTL นั้นเป็นไอซีที่มีขา 14 หรือ 16 ขาดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ไอซี TTL

ตามปกติแล้วสารกึ่งตัวนำซึ่งเป็นวงจรการทำงานภายในไอซีจะถูกห่อหุ้มอย่างมิดชิดโดยที่ไม่สามารถมองเห็นได้ ดังนั้นการใช้งานไอซีจำเป็นต้องรู้ว่าไอซีมีฟังก์ชันการทำงานอย่างไร ได้โดยการตรวจสอบหมายเลขที่พิมพ์ติดที่ด้านบนของตัวไอซีนั่นประกอบกับคู่มือไอซีหมายเลขนั้นๆ ไอซีที่ที่แอลที่เราใช้และรู้จักกันดีในปัจจุบัน เป็นไอซีที่มีหมายเลขอยู่ในกลุ่ม 54/74 หมายถึงว่าเป็นไอซีที่ขึ้นต้นด้วยเลข 54 หรือ 74 แล้วตามด้วยตัวเลขชุดต่างๆ เช่น 7404, 5420 เป็นต้น สำหรับหมายเลข 54/74 ที่ขึ้นต้นนั้นมีความหมายดังนี้

- 54 เป็น IC ที่ทำงานในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมระหว่าง 55-125 °C
- 74 เป็น IC ที่ทำงานในอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมระหว่าง 0-70 °C

54/74 เป็น IC ที่มีใช้กันทั่วๆ ไป

54/74H เป็น IC ชนิดความเร็วสูง (H ย่อมาจาก High Speed)

54/74L เป็น IC ชนิดที่กำลังสูญเสียในตัวต่ำหรือกินไฟน้อย (L ย่อมาจากคำว่า Low Power)

54S/74S เป็น IC ชนิดชอกกี้ โดยใช้อุปกรณ์แอคทีฟภายในเป็นชอกกี้

S ย่อมาจากคำว่า Schottky (เป็น IC ชนิดที่มีกำลังงานสูญเสียต่ำและเป็นชนิดช็อกกีด้วย)

1.2.1.2 คุณสมบัติทางไฟฟ้า

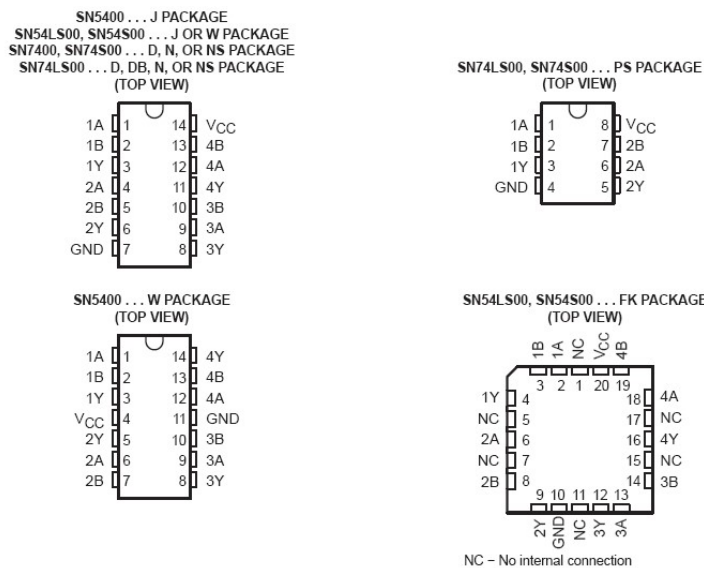
กรณีแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงไอซี 5.0 โวลต์

แรงดันสำหรับสถานะ “0” แรงดันอินพุต คือ -0.5 – 2 โวลต์ แรงดันเอาต์พุต คือ -0.5 – 1 โวลต์

แรงดันสำหรับสถานะ “1” แรงดันอินพุต คือ 3-5.5 โวลต์ แรงดันเอาต์พุต คือ 4-5.5 โวลต์

1.2.1.3 ขาของไอซีทีที่แอล

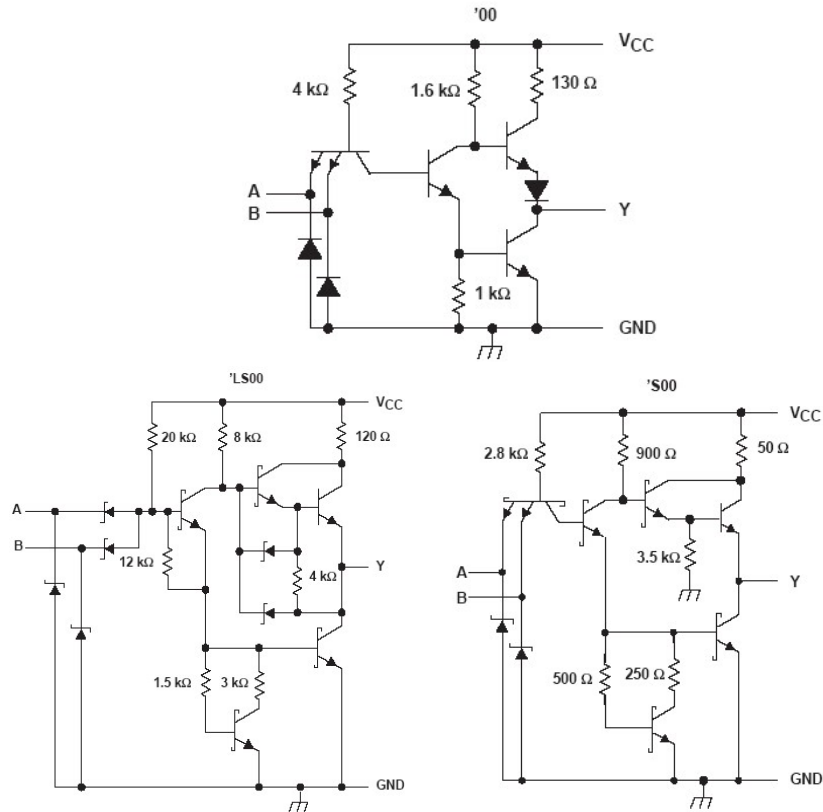
ตามปกติแล้วไอซีทีทีแอลแบบ DIP ที่ใช้นั้นจะเป็นชนิด 14 ขา 16 ขา หรือ 20 ขา สำหรับขาทั้ง 14, 16 หรือ 20 ขานั้น ได้มีการกำหนดฟังก์ชันของแต่ละขาไว้แน่นอน โดยเฉพาะขาที่เป็นจุดต่อแหล่งจ่ายไฟสำหรับเลี้ยงตัวไอซีที่เรียกว่า V_{cc} ซึ่งจะเป็นขา 14 (ในไอซี 14 ขา) ขา 16 (ในไอซี 16 ขา) และขา 20 (ในไอซีแบบ 20 ขา) แต่ก็อาจมีไอซีบางตัวที่แตกต่างไปบ้าง ฉะนั้นในการใช้งานหากเกิดความไม่แน่ใจ ก็ขอให้ตรวจสอบจากคู่มือไอซี สำหรับขาที่มีอยู่ของไอซีนั้นตามปกติจะมีการให้หมายเลขกำกับไว้ หมายเลขนี้ไม่ได้มีพิมพ์ติดบนไอซี แต่ได้มีการกำหนดมาตรฐานการให้หมายเลขขา ไว้ดังนี้



รูปที่ 1.2 แสดงขาไฉ

เมื่อเรามองจากด้านบนของไอซี (ด้านที่มีหมายเลข ไอซีกำกับอยู่) จะมีจุดสีขาว หรือจุดที่เป็นหลุม เป็นสัญลักษณ์กำกับอยู่ที่ด้านใดด้านหนึ่ง (Dot) หรือบางครั้งจะมีรอยบากเป็นรูปครึ่งวงกลมที่เรียกว่า index notch แสดงอยู่ในกรณีที่เป็นไอซีแบบ 14 ขา หากเราวางให้รอยบากอยู่ทางด้านซ้ายมือ (ดังรูปที่ 1.2) ขาที่อยู่ทางซ้ายสุดด้านล่างของรอยบากจะเป็นขาหมายเลข 1 และเรียงตามลำดับไปทางขวา เป็น 2, 3,

4, 5, 6 และสิ้นสุดที่ขา 7 โดยที่ขา 8 จะไปเริ่มต้นใหม่ที่ขาแถวบน โดยเริ่มจากขาเป็นขา 8 ไปเรื่อยๆ ทางซ้ายจนถึงขา 14 (ดังรูปที่ 1.2) ซึ่งเป็นขาของแหล่งไฟเลี้ยง สำหรับไอซีแบบ 16 ขา แถวล่างก็จะเป็นขา 1 ถึงขา 8 และแถวบนจะเป็นขา 9 ไปจนถึงขา 16 ตามลำดับ สำหรับไอซีที่มีขาแบบอื่นๆ ก็ให้ใช้หลักการเดียวกันนี้ในการพิจารณาขาของไอซี



รูปที่ 1.3 แสดงวงจรภายในตัวไอซี 74XX00

1.2.1.4 วงจรภายในตัวไอซี

ไอซีตัวหนึ่งๆ นั้นภายในอาจจะมีวงจรการทำงานอยู่เพียงชุดเดียว หรือหลายชุดก็ได้ขึ้นกับจำนวนขาที่จะต้องใช้งานสำหรับวงจรนั้นๆ เช่น ถ้าเป็นวงจรเกทแบบ 2 อินพุต นั้นขาที่จะใช้งานสำหรับวงจรนั้นๆ ก็คือ ขาอินพุต 2 ขา และขาเอาต์พุต 1 ขา รวมเป็น 3 ขา ฉะนั้นถ้าเป็นไอซี 14 ขา ที่แบ่งเป็นกราวด์ 1 ขา และขาไฟเลี้ยงไอซี 1 ขา ก็จะเหลือขาที่ใช้งาน 12 ขา เราก็สามารถบรรจุเกทดังกล่าวได้ 4 ตัว (ตัวละ 3 ขา 4 ตัวรวม 12 ขา) ดังรูปที่ 1.2 สำหรับไฟเลี้ยงไอซีนั้นเราใช้ขาเดียวกันสำหรับวงจรเกททุกตัวบนไอซีตัวเดียวกัน

ในกรณีที่ไอซีตัวนั้นเป็นเกทชนิด 3 อินพุต ขาที่จำเป็นต้องใช้สำหรับเกท 1 ตัว คือ ขาอินพุต 3 ขา และขาเอาต์พุต 1 ขา รวมเป็น 4 ขา ฉะนั้นไอซีซึ่งมีขาสำหรับใช้ได้ 12 ขา ก็จะบรรจุเกทชนิด 3 อินพุต นั้นอยู่ภายในได้ 3 ตัว เป็นต้น การที่จะทราบถึงภายในไอซีว่ามีวงจรชนิดใดๆ ก็วงจรภายในนั้นเราต้องดูจากคู่มือของไอซี (Hand book) ซึ่งจะมีภาพแสดงให้เห็นถึงลักษณะของการใช้ขาต่างๆ ดังรูปที่ 1.3

1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองทางดิจิทัลที่ทางภาควิชาฯ ได้จัดเตรียมไว้ให้นั้น มีอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ที่นักศึกษาควรทำความเข้าใจหลายอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

1.3.1 Digital Probe Tester หรือ Logic Probe

เป็นเครื่องวัดทางตรรกะที่แสดงค่าที่วัดได้ออกมาว่าเป็นค่า “0” หรือ “1” ทางตรรกะ โดยการแสดงนั้นแสดงออกมาที่หลอด LED ซึ่งมีด้วยกันหลายชนิด บางชนิดเราต้องป้อนไฟตามขั้วที่กำหนดให้ถูกต้องก่อนใช้งาน ลักษณะของ Digital Probe Tester มีลักษณะเป็นแท่งคล้ายปากกา โดยที่ปลายแท่งจะมีโลหะลักษณะแหลมสำหรับใช้เป็นส่วนวัดค่าทางตรรกะ บนตัวแท่งจะมีหลอด LED 2 หลอด หลอดหนึ่งสำหรับแสดงค่าตรรกะ “0” (มักจะเป็นสีเขียว) อีกหลอดใช้แสดงค่าตรรกะ “1” (มักจะเป็นสีแดง) ใน Digital Probe Tester บางตัวอาจจะมีเสียงดังประกอบด้วยเมื่อมีการวัดมีค่าทางตรรกะเป็น “1”

ในการใช้งานนั้นเราจะใช้ส่วนของปลายแหลมวัดที่จุดที่ต้องการ ถ้าค่าแรงดันที่จุดวัดมีค่าตั้งแต่ 0-1 โวลต์ Tester จะแสดงออกมาเป็นค่า “0” และถ้าแรงดันที่จุดวัดมีค่า 3.0-5.0 โวลต์ Tester จะแสดงค่าทางตรรกะเป็น “1” และสามารถใช้ออสซิลโลสโคป หรือ Logic analyzer ในการวัดสัญญาณดิจิทัลได้

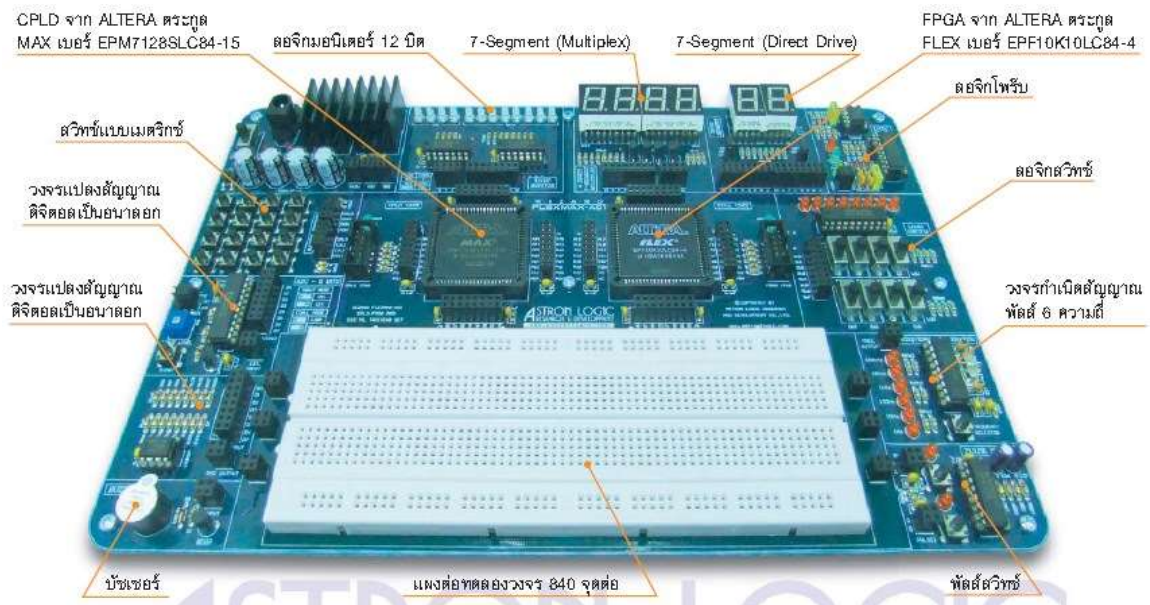


รูปที่ 1.4 Logic Probe, Oscilloscope, Logic analyzer

1.3.2 ชุดฝึกวงจรลอจิก (Logic Trainer)

ชุดฝึกวงจรลอจิก หรือที่เรียกว่า ลอจิกเทรนเนอร์ (Logic Trainer) เป็นชุดฝึกสำหรับนักศึกษาที่ใช้ในการทดลองเพื่อศึกษาถึงวงจรพื้นฐานทางตรรกะต่างๆ ชุดฝึกวงจรลอจิกนี้มีแตกต่างกันหลายรูปแบบตามแต่บริษัทผู้ผลิตจะออกแบบ ลักษณะของ Logic Trainer แสดงในรูป 1.5 โดย Logic Trainer ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ส่วนจ่ายไฟเลี้ยงไอซี (Power Supply)
2. ส่วนสวิตช์ทางตรรกะ (Logic Switch)
3. ส่วนสัญญาณนาฬิกา (Function Generator)
4. ส่วนสัญญาณพัลส์ (Pulse Switcher)
5. ส่วนแสดงผลทางตรรกะ (Logic Monitor)
6. ส่วนต่ออุปกรณ์



รูปที่ 1.5 Logic Trainer

1. ส่วนจ่ายไฟเลี้ยงไอซี (Power Supply)

ส่วนนี้เป็นส่วนที่จัดเตรียมแหล่งจ่ายไฟสำหรับส่งไปยังอุปกรณ์ หรือวงจรที่จะทดลอง โดยได้จัดเตรียมไฟเลี้ยงขนาด +5 โวลต์ และกราวด์ (GND : ground) ไว้ให้เป็นขั้วต่อ 2 ขั้ว ที่ผู้ใช้สามารถใช้สายต่อไปยังอุปกรณ์หรือวงจรที่ต้องการได้

2. ส่วนสวิตช์ทางตรรกะ (Logic Switches)

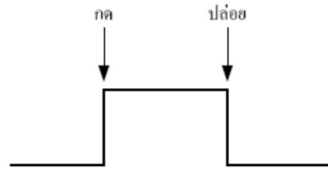
ส่วนนี้มีลักษณะเป็นสวิตช์โยกเพื่อเลือกค่าทางตรรกะว่าจะเลือกค่า “0” หรือ “1” โดยการโยกสวิตช์ด้านบนคือการเลือก “1” ด้านล่างคือการเลือก “0” มีสวิตช์ทั้งหมด 4 ตัว สำหรับสวิตช์นี้ใช้เป็นส่วนสำหรับต่อไปเป็นอินพุตให้กับอุปกรณ์หรือวงจรการทดลองที่ใช้สามารถเลือกใช้ได้อย่างอิสระ

3. ส่วนสัญญาณนาฬิกา (Function Generator)

ส่วนสัญญาณนาฬิกาหรือที่เรียก คล็อก (clock) นั้นเป็นส่วนที่จัดเตรียมสัญญาณนาฬิกา (clock) ให้ผู้ใช้ต่อไปใช้งาน โดยมีความถี่ให้เลือกได้ตั้งแต่ 1, 10, 100, 1K และ 10KHz โดยการกดสวิตช์

4. ส่วนสัญญาณพัลส์เดี่ยว (Pulse Switcher)

ส่วนนี้เป็นส่วนจัดเตรียมสัญญาณพัลส์เดี่ยวเพื่อให้ผู้ใช้ต่อไปใช้งาน โดยต่อจากขั้ว เอาท์พุท การใช้งานนั้นให้กดสวิตช์ ss (สวิตช์นี้เป็นแบบกดติดปล่อยดับ) แล้วปล่อย จะมีสัญญาณพัลส์ออกมาที่ขั้ว เอาท์พุท 1 ลูก โดยค่าของสัญญาณจะขึ้นกับการกด เมื่อกดสวิตช์เอาท์พุทจะมีค่า “1” หากปล่อยเมื่อใดเอาท์พุทจะมีค่า “0” ดังนั้นหากกดค้างไว้ก็จะได้ค่า “1” ออกมาตลอดเวลา ทำให้สามารถเลือกขนาดความกว้างของสัญญาณพัลส์ได้



5. ส่วนแสดงผลไบนารี (Logic Monitor)

ส่วนนี้เป็นส่วนสำหรับการแสดงผลออกมาเป็นค่าไบนารี โดยใช้หลอด LED ซึ่งมีทั้งหมด 4 หลอด หากเราต้องการทราบถึงค่าแรงดันที่จุดใดของวงจรเราก็ต่อสายจากจุดนี้ ไปเข้าที่ขั้วที่อยู่ด้านล่างของหลอด LED ผลจากการต่อจะทำให้ LED “สว่าง” หรือ “ไม่สว่าง (ดับ)” ตามค่าแรงดันที่ต่อเข้าไป ถ้า LED สว่าง แสดงว่าที่จุดนั้นมีค่า “1” แต่ถ้า LED ดับหรือไม่สว่างแสดงว่าค่าที่จุดนั้นคือ “0”

6. แป้นต่ออุปกรณ์

แป้นต่ออุปกรณ์นี้เรียกว่า โปรโตบอร์ด (Proto board) ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นเมคาไลต์หรือพลาสติกผสมที่จัดเป็นช่อง (รู) จำนวนมาก สำหรับเสียบขาอุปกรณ์การทดลอง รูต่างๆ นั้นแบ่งเป็นส่วนที่เป็นรูอิสระและรูที่มีการเชื่อมต่อดันกัน ผู้ทดลองสามารถใช้สายเสียบเชื่อมระหว่างช่อง หรือรูได้โดยไม่ต้องทำการบัดกรีซึ่งเหมาะกับการทดลองที่สามารถถอดเปลี่ยนแปลงได้ ลักษณะการเชื่อมถึงกันของช่องต่างๆ นั้น แตกต่างกันไปตามขนาดของแผ่นโปรโตบอร์ด ขอให้นักศึกษาตรวจสอบก่อนทำการทดลอง

ในการใช้งานนั้นมักเสียบตัวไอซีลงไปคร่อมร่องกลางของแผ่นโปรโตบอร์ด โดยให้ขาแถวบนของไอซีอยู่ด้านบนของร่องกลาง และขาแถวล่างอยู่ด้านล่างของร่องกลาง (ระยะห่างถูกออกแบบมาให้เสียบไอซีได้พอดี) จากช่องที่เสียบขาไอซีที่ด้านบนของร่องกลางนั้นจะเชื่อมต่อถึงกันกับรูที่อยู่ในแนวเดียวกันตามแนวตั้งขึ้นไปด้านบน จนกระทั่งถึงส่วนแบ่งที่เป็นร่องด้านบนสุด และเช่นเดียวกันสำหรับด้านล่างของร่องกลาง ในการใช้งานผู้ใช้สามารถเสียบสายไฟจากกรูในแนวเดียวกันนี้ออกไปใช้งานในลักษณะที่เป็นการต่อจากขาไอซีในแนวนั้น

ส่วนของโปรโตบอร์ด ตามแนวนอนขนาด 2 แถวที่ถูกแบ่งไว้ต่างหากทางด้านบนสุด ตรงกลางและล่างสุด ของโปรโตบอร์ดนั้นจะเป็นรูที่ต่อถึงกันไปตามแนวนอนทั้งหมด (สำหรับโปรโตบอร์ดบางตัวจะเชื่อมต่อแค่กึ่งกลาง) ซึ่งนิยมใช้สำหรับส่วนของแหล่งจ่ายไฟ (V_{cc}) สำหรับวงจรการทดลองเช่น ต่อ +5 จาก logic trainer มาไว้ที่รูชุดที่อยู่ด้านบนสุด เมื่อต้องการ +5V ไปจ่ายให้กับวงจรใดก็ใช้สายต่อจากกรูในแนวนอนจากซ้ายไปขวาได้ทุกรู ส่วนรูในแนวนอนอีกชุดด้านล่างอาจจะใช้เป็นกราวด์ในลักษณะเดียวกันก็ได้ ในบางครั้งเพื่อป้องกันการต่อผิดอาจจะใช้ชุดด้านบนเป็นไฟเลี้ยง และชุดด้านล่างเป็นกราวด์ก็ได้

ข้อควรระวังในการทดลอง

ในการทดลองทางดิจิทัลนั้น การต่ออุปกรณ์และแหล่งจ่ายไฟนั้นอาจจะทำได้ง่าย แต่อย่างไรก็ตาม มีสิ่งที่ควรระมัดระวังในการทดลองดังนี้

1. ในการทดลองบนโปรโตบอร์ดนั้น ควรเสียบไอซีลงบนโปรโตบอร์ดให้หมดเสียก่อน จึงทำการต่อสายต่างๆ
2. สายที่ใช้เสียบกับโปรโตบอร์ดนั้น ต้องปอกสายจนถึงลวดตัวนำจึงจะเสียบลงไปได้ การปอกสายไม่ควรปอกให้ลวดตัวนำโผล่ออกมายาวหรือสั้นเกินไป (ประมาณ 7–10 มิลลิเมตร) และในการปอกสายนั้นระวังอย่าให้คมปอกสายไปตัดถูกลวดตัวนำ เพราะเมื่อเสียบไปในโปรโตบอร์ดแล้วลวดอาจติดหักอยู่ในรูของโปรโตบอร์ดได้
3. ขนาดของรูของโปรโตบอร์ดมีขนาดจำกัด ในการใช้งานกับอุปกรณ์ที่มีขาของอุปกรณ์ใหญ่ เช่น ไดโอดบางชนิด ทรานซิสเตอร์กำลัง ไม่ควรเสียบขาของอุปกรณ์เข้าไปโดยตรงกับโปรโตบอร์ด เพราะอาจจะทำให้รูขยายใหญ่จนเมื่อเสียบอุปกรณ์ประเภทไอซีแล้วจะไม่แน่น ควรใช้สายเส้นเดียวที่ใช้กับโปรโตบอร์ดบัดกรีเข้ากับขาอุปกรณ์แล้วเสียบสายเข้ากับโปรโตบอร์ดได้
4. ในการถอดไอซีออกจากโปรโตบอร์ด ไม่ควรใช้มือดึงออกมาโดยตรงเพราะอาจทำให้ขาไอซีบิดงอได้ ตามปกติจะใช้ตัวถอดไอซีโดยเฉพาะ แต่เราอาจใช้ไขควงแบนขนาดเล็กที่สอดไปได้ตัวไอซี (ระหว่างขา 2 แถว) ได้แล้วจึงยกขึ้น ให้อยู่ที่ระดับที่ต่ำ โดยทำทั้ง 2 ด้านของไอซีจนกระทั่งหลุดออกมา
5. ในการทดลอง ให้ต่อวงจรทั้งหมดที่ต้องการให้เรียบร้อยแล้วจึงต่อไฟเลี้ยง (V_{cc}) และกราวด์ (GND) เป็นอันดับสุดท้าย และก่อนต่อควรตรวจสอบขาไฟเลี้ยงและกราวด์ของไอซีทุกตัวให้แน่ใจก่อนว่าถูกต้อง เพราะการต่อสลับกันอาจทำให้ไอซีเสีย (ไหม้) ได้
6. ในการใช้งานไอซีที่มีวงจรการทำงานหลายๆ วงจรในไอซีตัวเดียวนั้น หากมีวงจรเสีย (ทำงานผิดปกติ) มิได้หมายความว่าเสียไปทั้งหมดทุกวงจร เพราะวงจรต่างๆ นั้นแยกจากกันเป็นอิสระ จะมีก็เพียงไฟเลี้ยง (V_{cc}) และกราวด์ (ground: GND) เท่านั้นที่ร่วมกันอยู่
7. การปล่อยขาไอซีไว้โดยไม่ต่อกับอะไรเลยที่เรียกกันว่าปล่อยลอยไว้นั้น ค่าทางตรรกะที่งานนั้นจะมีความไม่แน่นอน กล่าวคืออาจจะมีค่าเป็น “1” หรือ “0” ได้ ดังนั้นถ้านักศึกษาต้องการกำหนดสถานะที่แน่นอนให้กับขาของ IC ต่างๆ จึงควรต่อจากสัญญาณที่มีให้โดยตรง