

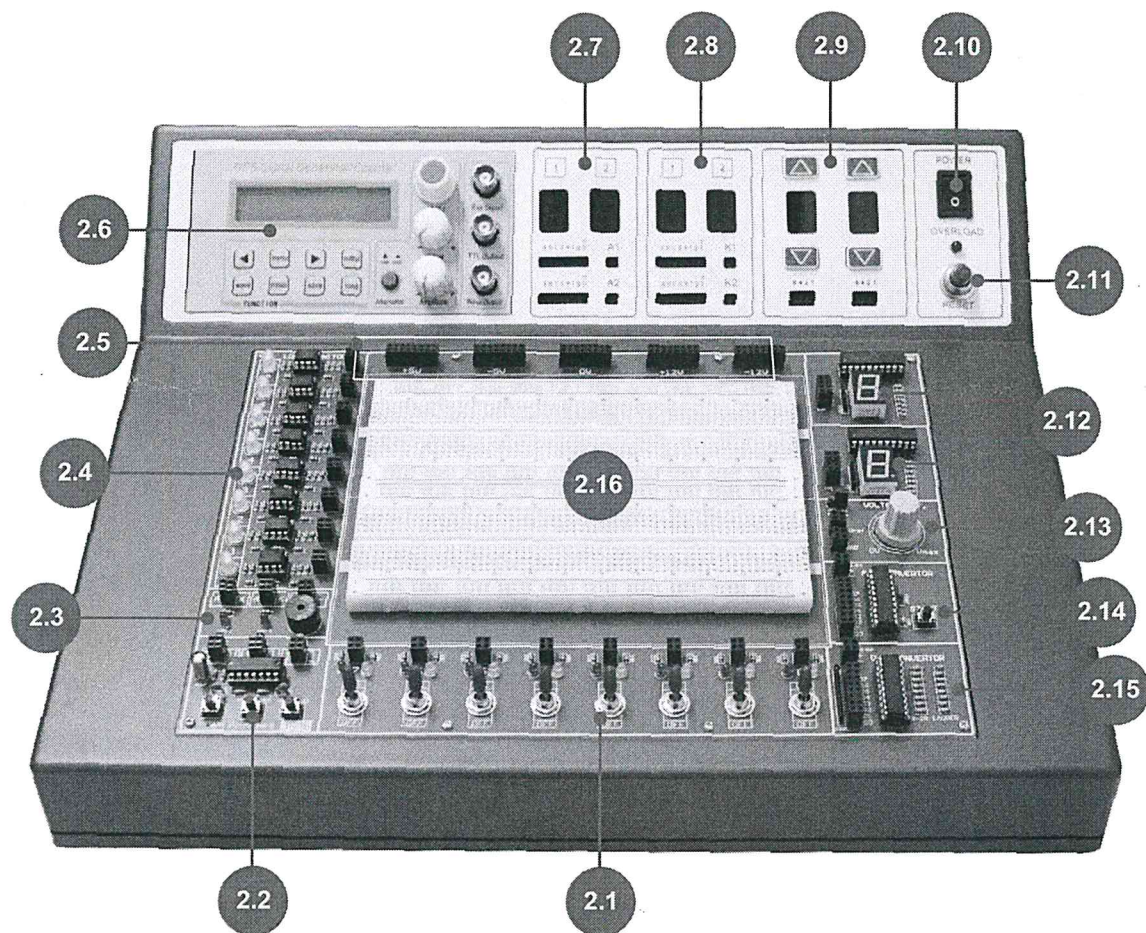
## MDX-03 Advance digital training set User's manual



### 1. รายละเอียดทั่วไป

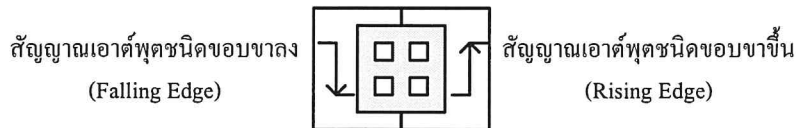
ชุดทดลองวงจรดิจิทัล MDX-03 สำหรับการทดลองวงจรดิจิทัลบนแผ่นโปรโตบอร์ดขนาดใหญ่ โดยภายในชุดทดลอง ออกแบบให้มีวงจรประกอบพื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเช่น ลอจิกสวิตช์, ลอจิกมอนิเตอร์, ฟลิปฟล็อป, ดีเบวส์สวิตช์, 7-Segment, ชุดปรับค่าแรงดัน และวงจรสร้างสัญญาณรูปคลื่นความถี่ Sine, Square และ Triangle เป็นต้น เหมาะสำหรับเป็น ชุดทดลองขั้นพื้นฐานจนถึงขั้นประยุกต์ นอกจากนี้ยังมีวงจรป้องกันความเสียหายด้วยระบบป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit Protection)

### 2. รายละเอียดทางเทคนิคและฟังก์ชันการใช้งาน

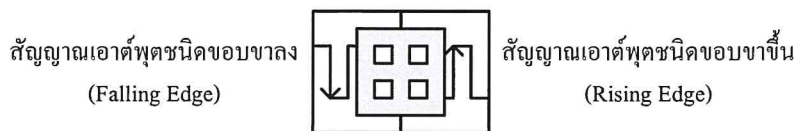


2.1. ลอจิกสวิทช์ 8 ช่อง พร้อมไฟแสดงสถานะลอจิก

2.2. ดีเบวส์สวิทช์ จำนวน 2 ชุด สามารถให้สัญญาณเอาต์พุตได้ทั้งขอบขาขึ้นและขอบขาลงพร้อม LED แสดงสถานะการทำงาน



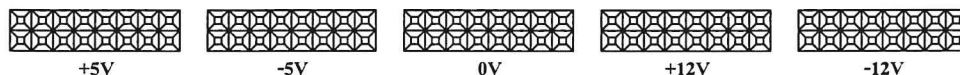
2.3. ฟลัสสวิทช์จำนวน 1 ชุด สามารถให้สัญญาณเอาต์พุตได้ทั้งขอบขาขึ้นและขอบขาลงพร้อม LED แสดงสถานะการทำงาน



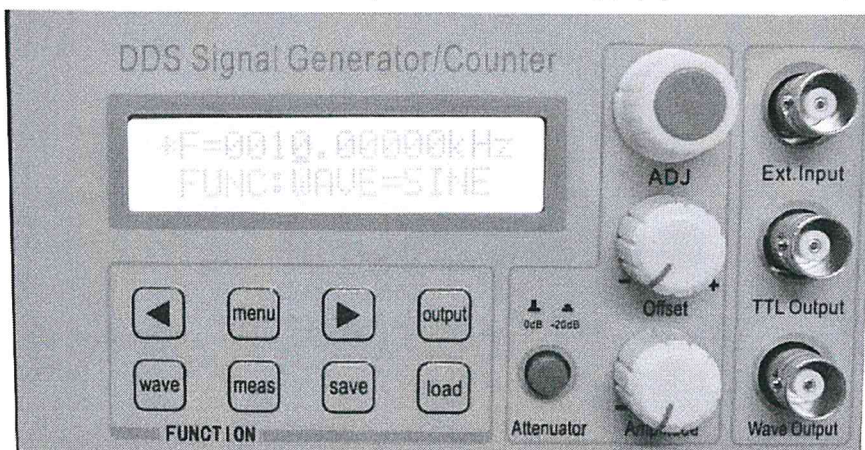
2.4. ลอจิกมอนิเตอร์ 8 ช่อง แสดงผลด้วยหลอด LED ทำงานแบบเดียวกับลอจิกโพรบ สามารถแสดงสถานะ High, Low และ Pulse ได้

- Logic Hi -> LED สีแดง แสดงสถานะลอจิก "1"
- Logic Low -> LED สีเขียว แสดงสถานะลอจิก "1"
- Logic Pulse -> LED สีเหลือง แสดงสถานะลอจิก "1" / "0" สลับกัน

2.5. POWER +/-5V, 0V และ +/-12V ขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟสำหรับการทดลองบนแผ่น โปรโตบอร์ด



2.6. Function Generator วงจรสร้างสัญญาณรูปคลื่นความถี่ได้ 3 รูปแบบคือ Sine, Square และ Triangle สามารถปรับความถี่ได้ต่อเนื่อง ตั้งแต่ 0.01Hz-2000kHz มีเอาต์พุตชนิดปรับค่าได้ 0-10Vp-p ทุกรูปคลื่น และมีเอาต์พุตแบบ TTL-5V





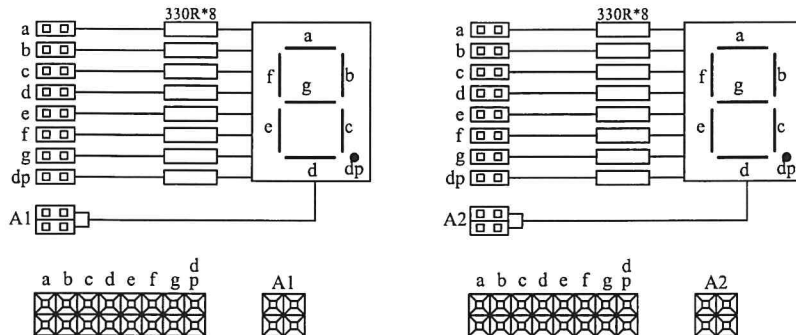
ปุ่มปรับสัญญาณ	หน้าที่การทำงาน
ปุ่มลูกศรซ้าย/ขวา	ใช้ปรับเลื่อน Cursor ไปยังตำแหน่งที่ต้องการการปรับตั้งค่า
Menu	ปุ่ม MENU สำหรับเลื่อน * บนจอ LCD ซึ่งใช้แสดงตำแหน่งบรรทัดที่ต้องการปรับตั้งค่า
Wave	ปุ่มปรับเลือกรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตที่ช่อง 0-10Vp-p สามารถกำหนดเลือกได้ 3 รูปแบบ คือ Sine, Square และ Triangle
Meas	ปุ่มปรับเลือกใช้งานโหมดการวัดค่า Counter รับสัญญาณอินพุตจากขั้วต่อ Ext.Input สามารถเลือกแสดงค่าการวัดเป็นจำนวน Counter หรือ Frequency ได้
Save	ปุ่มบันทึกค่าการปรับตั้งปัจจุบันไว้ใน Memory สามารถบันทึกได้ 10 ค่า
Load	ปุ่มโหลดค่าที่บันทึกไว้จาก Memory
Output	ปุ่มเปิด/ปิดสัญญาณเอาต์พุตของช่อง Wave Output
ADJ	ปุ่มหมุนปรับเปลี่ยนค่า ในตำแหน่งที่แสดง Cursor เช่น การเปลี่ยนค่าความถี่ นอกจากนั้นยังสามารถกดปุ่มนี้ เพื่อเปลี่ยนหน่วยค่าความถี่ได้เช่นกัน
Offset	ปุ่มปรับค่า DC-Offset ของรูปคลื่นที่ขั้วต่อ Wave Output ได้ในช่วง $\pm 3V$
Amplitude	ปุ่มปรับค่า Amplitude ของรูปคลื่นขั้วต่อ Wave Output

#### ขั้วต่อสัญญาณ

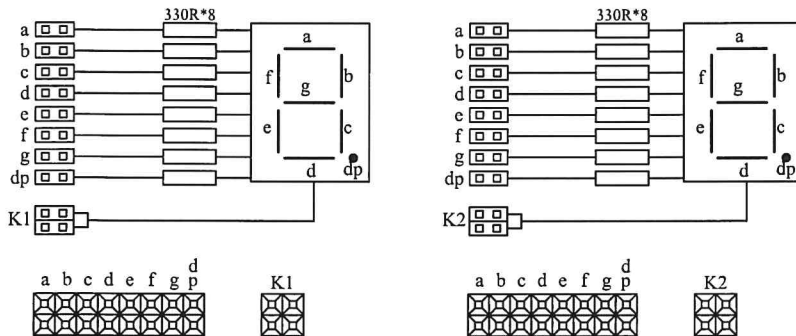
ขั้วสัญญาณเอาต์พุต	ลักษณะของสัญญาณ
Ext.Input	สัญญาณอินพุตสำหรับการทำงานในโหมด Counter
TTL Output	สัญญาณเอาต์พุตแบบ TTL ให้สัญญาณรูปคลื่นในแบบ Square เท่านั้น โดยไม่ขึ้นกับการปรับเปลี่ยนรูปคลื่นด้วยปุ่ม WAVE FORM และมีขนาดสัญญาณคงที่แบบ TTL สามารถนำไปเป็นสัญญาณอินพุตให้กับการทดลองวงจรดิจิทัลได้ทันที
Wave Output	สัญญาณเอาต์พุตที่ให้สัญญาณตามค่าการปรับตั้ง ด้วยปุ่มปรับค่าต่างๆ ทั้งรูปคลื่นของสัญญาณ (Sine, Square, Triangle) และขนาดสัญญาณ (0-10Vp-p)

หมายเหตุ สัญญาณเอาต์พุตทั้งหมดเทียบกับขั้วแรงดันไฟฟ้าที่ 0V ซึ่งต่อเชื่อมกันอยู่ภายในให้แล้ว

2.7. ส่วนแสดงผล 7 ส่วน จำนวน 2 หลักแบบแอนโตร่วมพร้อมตัวด้านทานจำกัดกระแส



2.8. ส่วนแสดงผล 7 ส่วน จำนวน 2 หลักแบบแคโทดร่วมพร้อมตัวด้านทานจำกัดกระแส

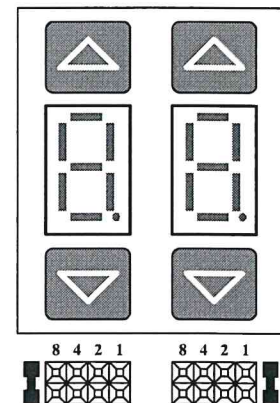


2.9. Electronic Thumbwheel switch เป็นวงจรที่สามารถกำหนดฟังก์ชันการทำงานได้ 2 ลักษณะดังนี้

2.9.1 ฟังก์ชันที่ 1 : Thumbwheel Switch เป็นอิเล็กทรอนิกส์สวิตช์ ที่ทำหน้าที่แปลง

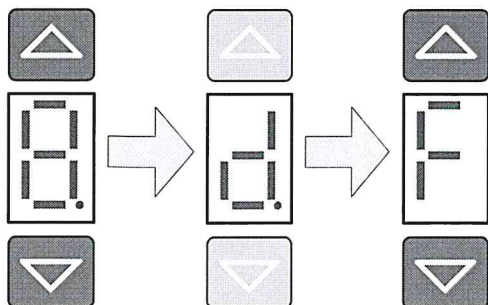
เลขฐานสิบ (0-9) เป็นรหัสเลขฐานสองในแบบ BCD (0000-1001) โดยมีส่วนแสดงผลแบบ 7-Segment และสามารถปรับเปลี่ยนค่าให้เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ด้วยการกดปุ่ม UP KEY และ DOWN KEY ตามลำดับ โดยฟังก์ชันการทำงานนี้จุดต่อ CONNECTOR จะทำหน้าที่เป็นเอาต์พุต และให้รหัส BCD ตามค่าของเลขฐานสิบ โดยมีนัยสำคัญของบิตดังนี้บิต 8 = MSB และบิต 1 = LSB

โดยปกติเมื่อเริ่มต้นการใช้งานชุดทดลอง หรือเริ่มจ่ายไฟให้แก่ชุดทดลองฟังก์ชัน Thumbwheel Switch จะถูกกำหนดให้ทำงานเป็นฟังก์ชันแรกเสมอ และด้วยจำนวน Thumbwheel Switch ถึง 2 หลัก จึงสามารถกำหนดค่าข้อมูลได้ ตั้งแต่ 00 – 99



2.9.2 ฟังก์ชันที่ 2 : HEX-DECODER ทำหน้าที่เป็นวงจรถอดรหัสเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก เช่นเดียวกับการทำงาน

ของวงจร Binary to Hex decoder ที่มีอยู่แล้วภายในชุดทดลองจำนวน 2 หลัก โดยฟังก์ชันที่ 2 นี้ จะช่วยขยายความสามารถของชุดทดลอง ทางด้านวงจรถอดรหัสให้สูงขึ้น เป็น 4 หลัก เพื่อรองรับการทดลองวงจรดิจิทัลขั้นสูงได้อย่างสะดวก สำหรับการกำหนดฟังก์ชันการทำงานเป็น HEX – DECODER สามารถกระทำดังนี้



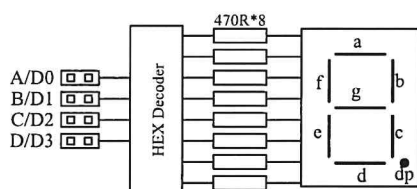
- กดปุ่ม UP และ DWN ค้างไว้ประมาณ 2 วินาที หรือจนกระทั่งสังเกตเห็นตัวอักษร “d” ปรากฏบนจอแสดงผล
- ปลดมือออกจากปุ่มกดทั้งสอง เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงานเป็น Binary to Hex decoder
- ขณะนี้जूดอ์สัญญาณ 8421 จะทำหน้าที่เป็นอินพุต เพื่อรับสัญญาณจากภายนอก กรณีที่ไม่มีการป้อนสัญญาณอินพุตหรือปล่อยลอยขาสัญญาณไว้ จะมีสถานะเป็นลอจิก “1” เสมอ (1111 => F)

สำหรับการยกเลิกฟังก์ชันการทำงานนี้ สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม UP หรือ DWN ปุ่มใด ปุ่มหนึ่ง เพื่อกลับสู่โหมดการทำงานเป็น Thumbwheel อีกครั้ง

2.10. POWER ON/OFF สวิตช์เปิด/ปิด ของชุดทดลอง โดยชุดทดลองนี้สามารถใช้งานที่แรงดันไฟฟ้า 220Vac

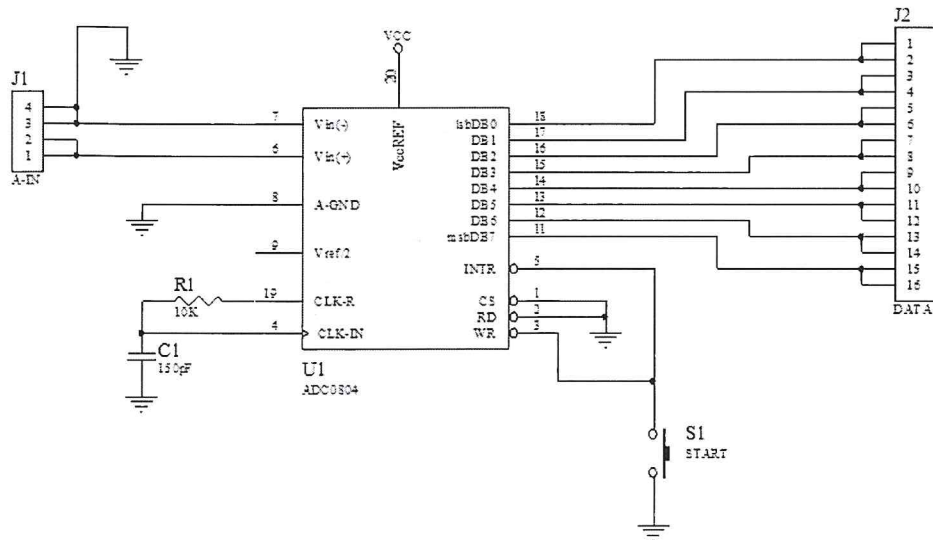
2.11. RESET ปุ่มสวิตช์รีเซ็ตในกรณีที่มิกระแสไฟฟ้าเกินหรือลัดวงจร (Short Circuit) ซึ่งชุดทดลองนี้จะป้องกันโดยการตัดแรงดันไฟเลี้ยงของระบบ +/-5V และ +/-12V พร้อมแสดงสถานะด้วยหลอด LED ที่อยู่เหนือปุ่ม RESET ให้ตรวจสอบและแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดการลัดวงจรให้เรียบร้อย แล้วจึงกดปุ่ม RESET เพื่อให้ระบบกลับมาจากไฟอีกครั้ง

2.12. ส่วนแสดงผล 7 ส่วน พร้อมวงจรถอดรหัสเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหก (0-F) จำนวน 2 หลัก



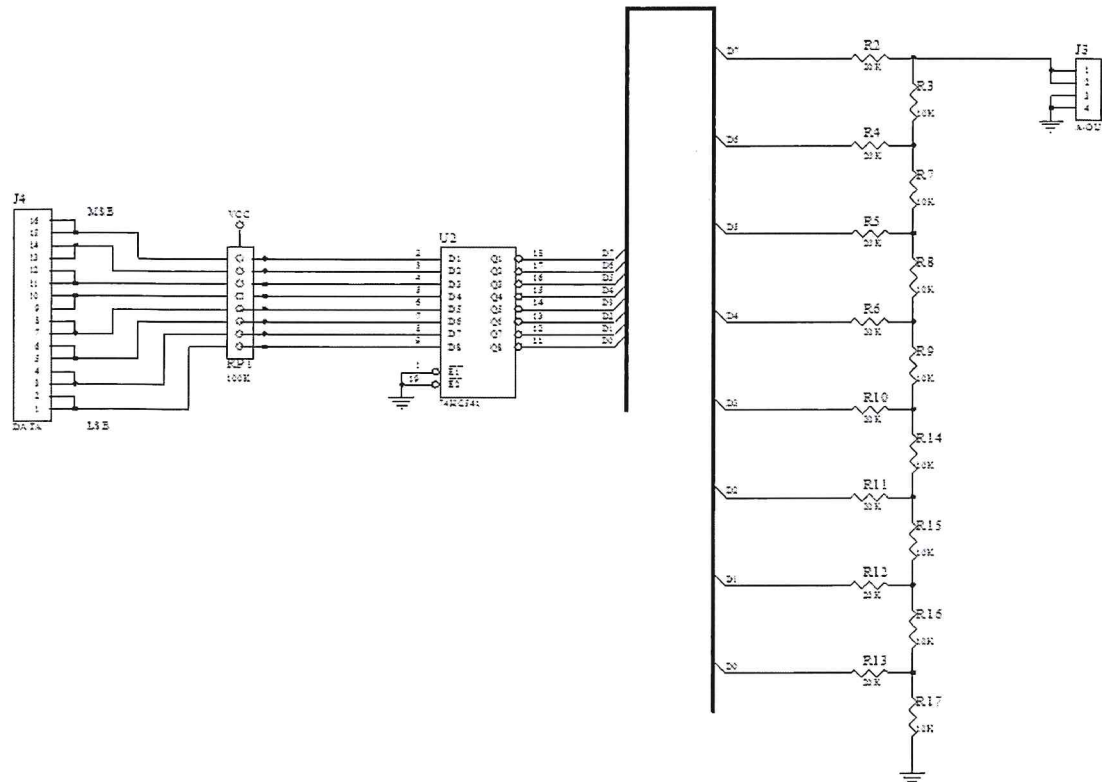
2.13. แหล่งจ่ายแรงดันไฟอ้างอิงปรับค่าได้ตั้งแต่ 0-5V หรือ 0-10V ปรับเลือกได้ด้วยจัมเปอร์ (5V / 10V Max-Vref)

- 2.14. วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล ขนาด 8 บิต ด้วยชิพ ADC0804 จำนวน 1 ชิปสามารถรับสัญญาณอินพุตได้ตั้งแต่ 0-5V



- 2.15. วงจรแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาลอก ขนาด 8 บิต จำนวน 1 ชิป แบบ R-2R แลคเตอร์สามารถให้เอาต์พุตได้ตั้งแต่ 0-5V





2.16. แผงต่อทดลองวงจรขนาดใหญ่, 1,600 จุดต่อ และเป็นบอร์ดทดลองที่บรรจุลงกล่องอย่างดี

### 3. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

3.1 อุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลอง เช่น สายเสียบสำหรับการทดลองวงจร (WPP-20)