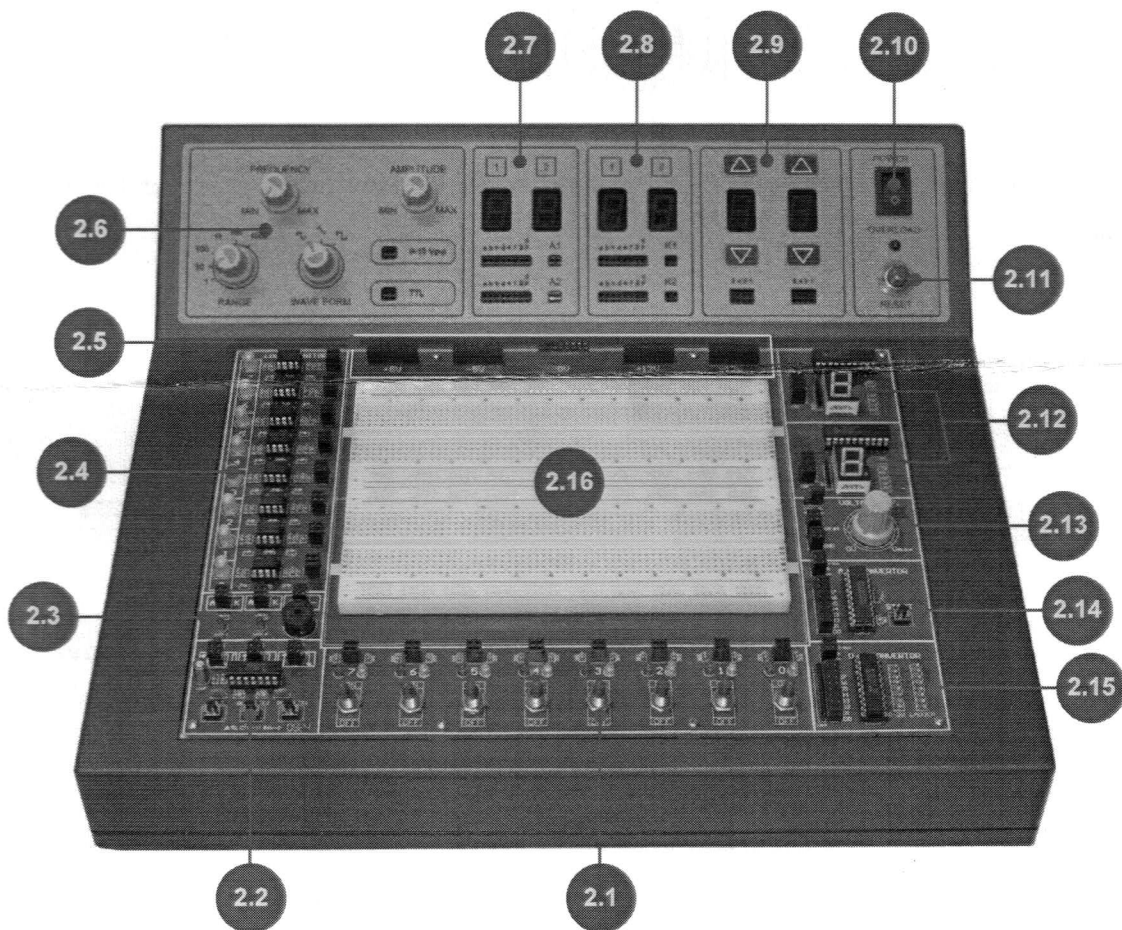


**1. รายละเอียดทั่วไป**

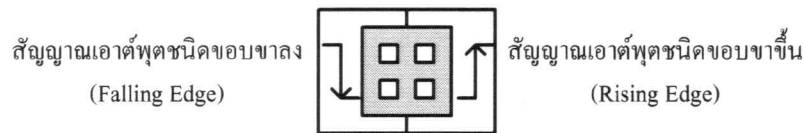
ชุดทดลองวงจรดิจิทัล MDX-03 สำหรับการทดลองวงจรดิจิทัลบนแผ่นโปรโตบอร์ดขนาดใหญ่ โดยภายในชุดทดลอง ออกแบบให้มีวงจรประกอบพื้นฐานต่างๆ ที่จำเป็นเช่น ลอจิกสวิตช์, ลอจิกอินเวอร์เตอร์, ฟลิปฟล็อป, ดีเบาว์สวิตช์, 7-Segment, ชุดปรับค่าแรงดัน และวงจรสร้างสัญญาณรูปคลื่นความถี่ Sine, Square และ Triangle เป็นต้น เหมาะสำหรับเป็น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

**2. รายละเอียดทางเทคนิคและฟังก์ชันการใช้งาน**

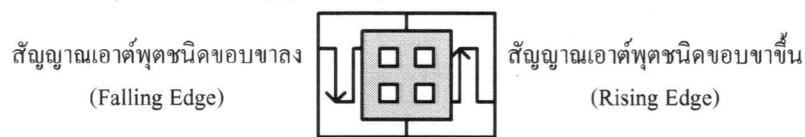


2.1. ลอจิกสวิตช์ 8 ช่อง พร้อมไฟแสดงสถานะลอจิก

2.2. ดีเบวส์สวิตช์ จำนวน 2 ชุด สามารถให้สัญญาณเอาต์พุตได้ทั้งขอบขาขึ้นและขอบขาลงพร้อม LED แสดงสถานะการทำงาน



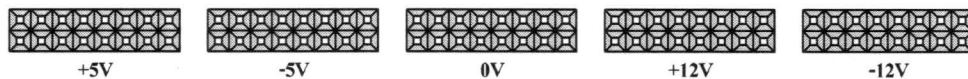
2.3. ฟลัสส์สวิตช์จำนวน 1 ชุด สามารถให้สัญญาณเอาต์พุตได้ทั้งขอบขาขึ้นและขอบขาลงพร้อม LED แสดงสถานะการทำงาน



2.4. ลอจิกมอนิเตอร์ 8 ช่อง แสดงผลด้วยหลอด LED ทำงานแบบเดียวกับลอจิกไพร๊อบ 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 สามารถปรับความถี่ได้ 6 ย่านความถี่ ครอบคลุมตั้งแต่ 0.2Hz-200KHz มีเอาต์พุตชนิดปรับค่าได้ 0-10Vp-p ทุกรูปคลื่นที่อิมพีแดนซ์ 50 Ohm และมีเอาต์พุตแบบ TTL-5V

ปุ่มปรับสัญญาณ	หน้าที่การทำงาน
RANGE	<p>สำหรับปรับเลือกย่านความถี่ โดยสามารถเลือกได้ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• x1 = สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 0.2-2 Hz</li> <li>• x10 = สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 2-20 Hz</li> <li>• x100 = สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 20-200 Hz</li> <li>• x1k = สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 200-2 kHz</li> <li>• x10k = สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 2 kHz-20 kHz</li> <li>• x100k = สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 20 kHz-200 kHz</li> </ul>

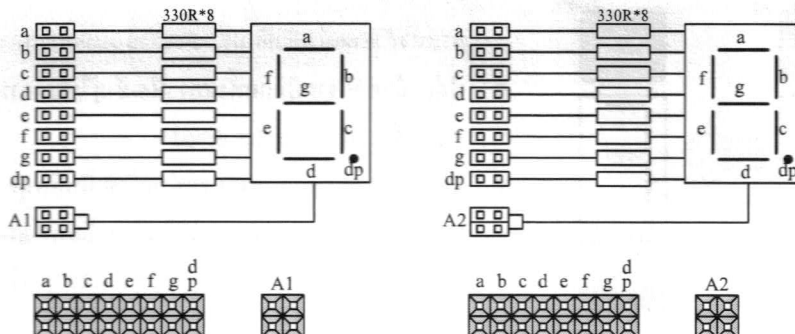
FREQUENCY	ปุ่มปรับค่าความถี่สัญญาณเอาต์พุต โดยจะสามารถปรับได้ตามช่วงความถี่ที่เลือกจากปุ่ม RANGE
WAVE FORM	ปุ่มปรับเลือกรูปคลื่นสัญญาณเอาต์พุตที่ช่อง 0-10Vp-p สามารถกำหนดเลือกได้ 3 รูปแบบ คือ Sine, Square และ Triangle
AMPLITUDE	ปุ่มปรับค่าขนาดแรงดันเอาต์พุตที่ช่อง 0-10Vp-p

วงจรกำหนดสัญญาณนี้ให้เอาต์พุตออกมา 2 รูปแบบ คือ

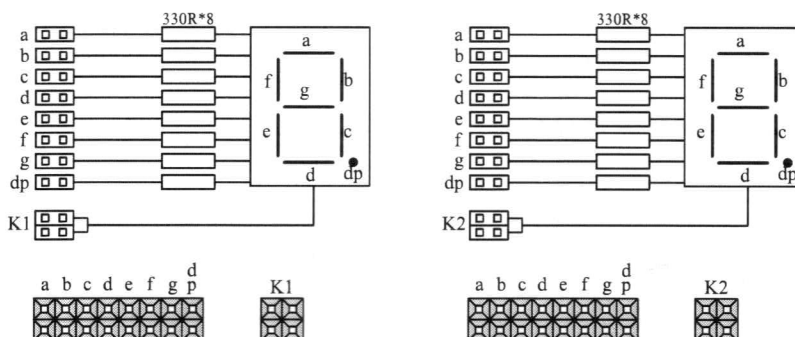
ขั้วสัญญาณเอาต์พุต	ลักษณะของสัญญาณ
 0-10Vp-p	สัญญาณเอาต์พุตที่ให้สัญญาณตามค่าการปรับตั้ง ด้วยปุ่มปรับค่าต่างๆ ทั้งรูปคลื่นของสัญญาณ (Sine, Square, Triangle) และขนาดสัญญาณ (0-10Vp-p)
 TTL	สัญญาณเอาต์พุตแบบ TTL (5V) ให้สัญญาณรูปคลื่นในแบบ Square เท่านั้น โดยขึ้นกับการปรับเปลี่ยนรูปคลื่นด้วยปุ่ม WAVE FORM และมีขนาดสัญญาณคงที่แบบ TTL หรือ 0V และ 5V เท่านั้น จึงสามารถนำไปเป็นสัญญาณอินพุตให้กับการทดลองวงจรดิจิทัลได้ทันที

หมายเหตุ สัญญาณเอาต์พุตทั้งหมดเทียบกับขั้วแรงดันไฟฟ้าที่ 0V ซึ่งต่อเชื่อมกันอยู่ภายในให้แล้ว

## 2.7. ส่วนแสดงผล 7 ส่วน จำนวน 2 หลักแบบแอนะล็อกพร้อมตัวต้านทานจำกัดกระแส



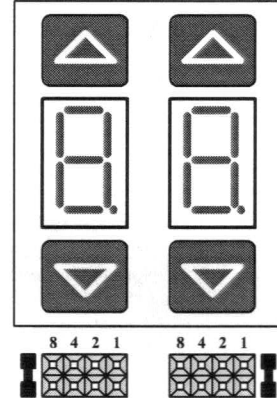
## 2.8. ส่วนแสดงผล 7 ส่วน จำนวน 2 หลักแบบแคโทดร่วมพร้อมตัวต้านทานจำกัดกระแส



2.9. Electronic Thumbwheel switch เป็นวงจรที่สามารถกำหนดฟังก์ชันการทำงานได้ 2 ลักษณะดังนี้

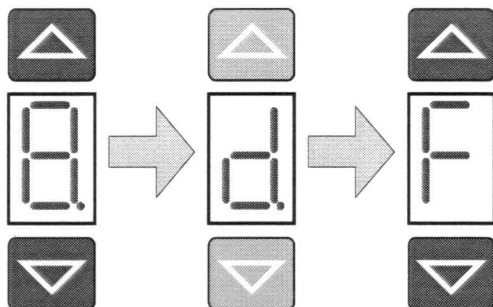
2.9.1 ฟังก์ชันที่ 1 : Thumbwheel Switch เป็นอิเล็กทรอนิกส์สวิทช์ที่ทำหน้าที่แปลง

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 เช่นเดียวกับการทำงานของวงจร Binary to Hex decoder ที่มีอยู่แล้วภายในชุดทดลองจำนวน 2 หลัก โดยฟังก์ชันที่ 2 นี้จะช่วยขยายความสามารถของชุดทดลอง ทางด้านวงจรถอดรหัสให้สูงขึ้น เป็น 4 หลัก เพื่อรองรับการทดลองวงจรดิจิทัลขั้นสูงได้อย่างสะดวก สำหรับการกำหนดฟังก์ชันการทำงานเป็น HEX-DECODER สามารถกระทำดังนี้



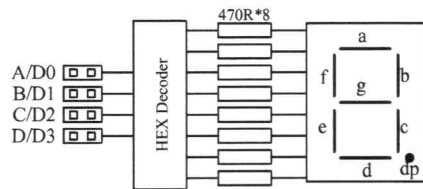
- กดปุ่ม UP และ DWN ค้างไว้ประมาณ 2 วินาที หรือจนกระทั่งสังเกตเห็นตัวอักษร “d” ปรากฏบนจอแสดงผล
- ปลดมือออกจากปุ่มกดทั้งสอง เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงานเป็น Binary to Hex decoder
- ขณะนี้ขั้วต่อสัญญาณ 8421 จะทำหน้าที่เป็นอินพุตเพื่อรับสัญญาณจากภายนอก กรณีที่ไม่มีการป้อนสัญญาณอินพุตหรือปล่อยลอยขาสัญญาณไว้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

สำหรับการยกเลิกฟังก์ชันการทำงานนี้ สามารถทำได้โดยการกดปุ่ม UP หรือ DWN ปุ่มใด ปุ่มหนึ่ง เพื่อกลับสู่โหมดการทำงานเป็น Thumbwheel อีกครั้ง

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

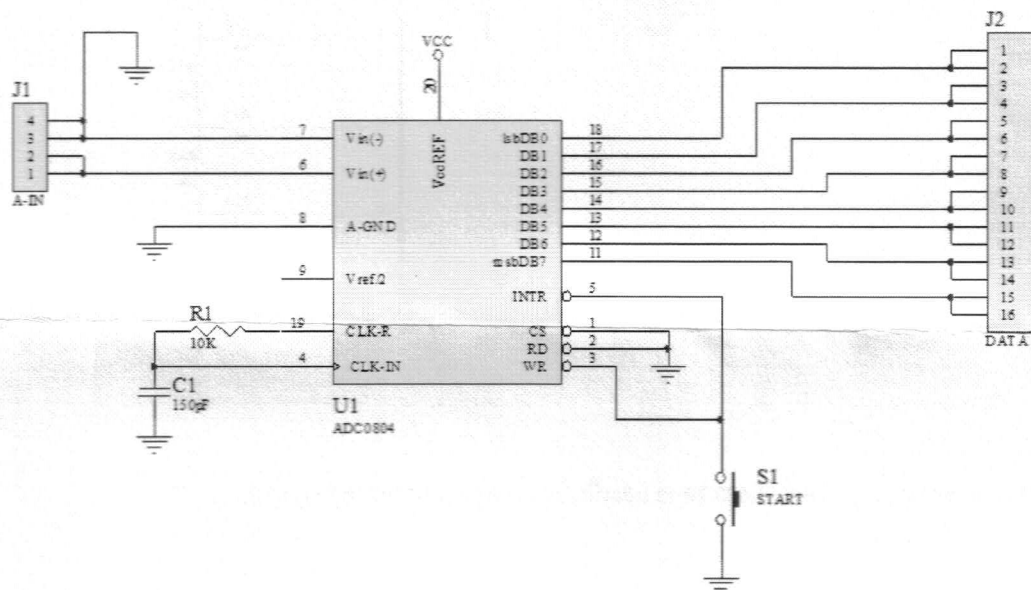
2.11. RESET ปุ่มสวิทช์รีเซ็ตในกรณีที่มิกระแสไฟฟ้าเกินหรือลัดวงจร (Short Circuit) ซึ่งชุดทดลองนี้จะป้องกันโดยการตัดแรงดันไฟเลี้ยงของระบบ +/-5V และ +/-12V พร้อมแสดงสถานะด้วยหลอด LED ที่อยู่เหนือปุ่ม RESET ให้ตรวจสอบและแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดการลัดวงจรให้เรียบร้อย แล้วจึงกดปุ่ม RESET เพื่อให้ระบบกลับมาจากไฟอีกครั้ง

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

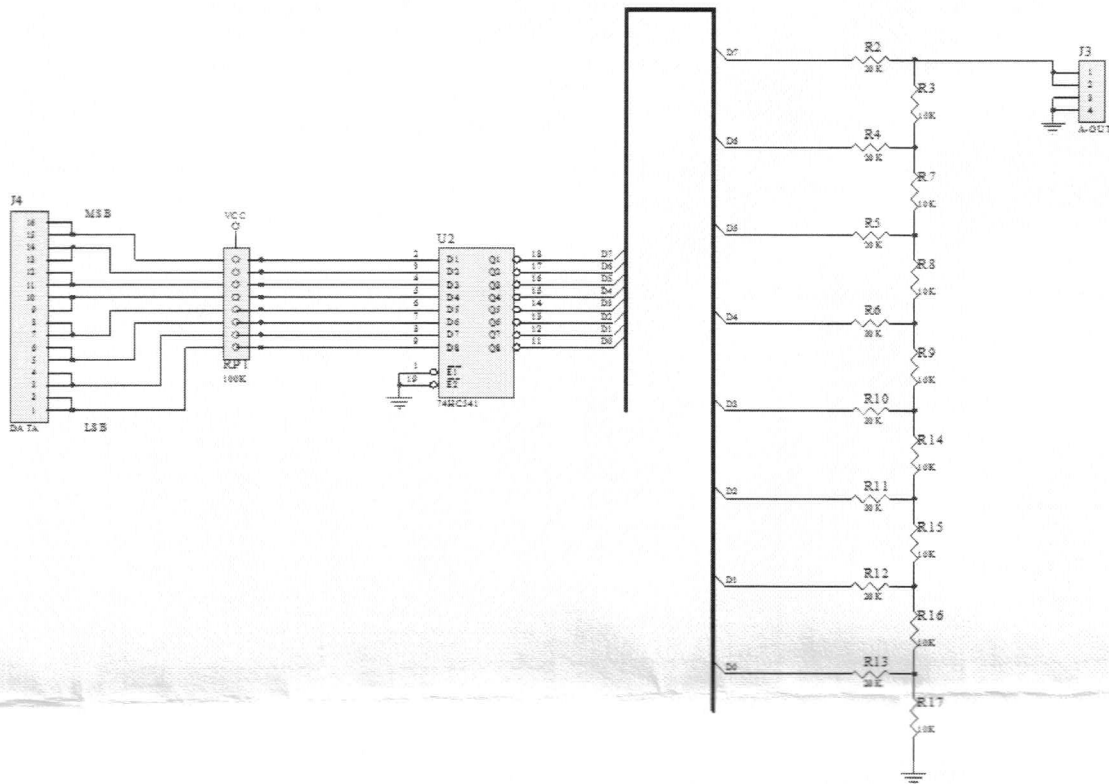


2.13. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าอ้างอิงปรับค่าได้ตั้งแต่ 0-5V หรือ 0-10V ปรับเลือกได้ด้วยจัมเปอร์ (5V / 10V Max-Vref)

2.14. วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล ขนาด 8 บิต ด้วยชิพ ADC0804 จำนวน 1 ช่องสามารถรับสัญญาณอินพุตได้ตั้งแต่ 0-5V



2.15. วงจรแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาลอก ขนาด 8 บิต จำนวน 1 ช่อง แบบ R-2R แลเตอร์สามารถให้เอาต์พุตได้ตั้งแต่ 0-5V



2.16. แผงต่อทดลองวงจรขนาดใหญ่, 1,600 จุดต่อ และเป็นบอร์ดทดลองที่บรรจุลงกล่องอย่างดี

### 3. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ

3.1 อุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลอง เช่น สายเสียบสำหรับการทดลองวงจร (WPP-20)