

ชุดทดลองทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นตามขวาง

(The propagation of a periodically excited continuous transverse wave)

1. คุณลักษณะทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดการทดลองที่ใช้ศึกษาและแสดงการเคลื่อนที่ของคลื่น โดยพิจารณาคลื่นตามขวาง
- 1.2 ศึกษาหาความถี่ของการสั่น โดยใช้ Digital counter และ Light barrier
- 1.3 ศึกษาหาความเร็วเฟสของคลื่น
- 1.4 ศึกษาหาความถี่ธรรมชาติของการสั่น

2. คุณลักษณะเฉพาะ

- 2.1 ชุดอุปกรณ์แสดงคลื่นตามขวาง (WAVE MACHINE) 1 ตัว
 - 2.1.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 148 x 35 x 35 มม.
 - 2.1.2 ความยาวของชุดอุปกรณ์ไม่น้อยกว่า 120 ซม.
 - 2.1.3 จำนวนการสั่นไม่น้อยกว่า 48 ตำแหน่ง
 - 2.1.4 รัศมีการสั่นไม่น้อยกว่า 90 มม.
- 2.2 เซ็นเซอร์จับเวลาแบบแสดงผลด้วยตัวเลขในตัว 1 ตัว
 - 2.2.1 ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ
 - 2.2.2 แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า 4 ตำแหน่ง
 - 2.2.3 เลือกฟังก์ชันการทำงานได้ 4 แบบ ดังนี้
 - 2.2.3.1. ฟังก์ชันการนับพัลส์ แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0 – 9999 พัลส์
 - 2.2.3.2. ฟังก์ชันการนับเวลาระหว่างการบ่งแสง 2 ครั้ง แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0.000 – 9.999 วินาที
 - 2.2.3.3. ฟังก์ชันการนับเวลาครึ่งคาบ แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0.000 – 9.999 วินาที
 - 2.2.3.4. ฟังก์ชันการนับเวลาเต็มคาบ แสดงผลในช่วงไม่น้อยกว่า 0.000 – 9.999 วินาที
 - 2.2.4 ความถี่ในการทำงานสูงสุด 25 กิโลเฮิร์ตซ์
 - 2.2.5 ความเร็วในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 0.5 ไมโครวินาที
 - 2.2.6 กระแสไฟที่ใช้ 130 mA
 - 2.2.7 ความกว้างของการใช้งานไม่น้อยกว่า 70 มม.
 - 2.2.8 ความลึกของการใช้งานไม่น้อยกว่า 65 มม.
 - 2.2.9 ความต่างศักย์ในการใช้งาน 5 V \pm 5%
- 2.3 เซ็นเซอร์จับเวลา 1 ตัว
 - 2.3.1 ใช้อินฟราเรดเป็นตัวตรวจจับสัญญาณ
 - 2.3.2 ใช้ร่วมกับเครื่องนับเวลาแบบดิจิทัล
 - 2.3.3 ทำงานที่ความถี่สูงสุดได้มากกว่า 25 กิโลเฮิร์ตซ์
 - 2.3.4 ความเร็วในการแสดงผลน้อยกว่า 0.5 ไมโครวินาที
 - 2.3.5 ช่องสัญญาณเข้าและออกเป็นแบบปลั๊กขนาด 4 มม.

- 2.3.6 ความต่างศักย์ในการใช้งาน $5\text{ V} \pm 5\%$
- 2.3.7 กระแสไฟที่ใช้ 80 mA
- 2.3.8 ความกว้างของการใช้งานไม่น้อยกว่า 40 มม.
- 2.3.9 ความลึกของการใช้งานไม่น้อยกว่า 30 มม.
- 2.3.10 มีวงล้อสำหรับนับ pulse ได้ 20 pulse/รอบ
เส้นผ่านศูนย์กลางของวงล้อมีค่าไม่น้อยกว่า 25 มม.
- 2.4 แหล่งจ่ายไฟ 1 เครื่อง
 - 2.4.1 การกระเพื่อมของสัญญาณ (Remnant ripples) น้อยกว่า 5 mV.
 - 2.4.2 มีวงจรป้องกันการลัดวงจร และ วงจรตัดกระแสไฟเกิน
 - 2.4.3 มีช่องจ่ายสัญญาณ อย่างน้อย 3 ช่อง
 - 2.4.3.1. มี 2 ช่องสามารถจ่ายความศักย์ในช่วงไม่น้อยกว่า $0...15\text{ V}$
และจ่ายกระแสในช่วงไม่น้อยกว่า $0...2\text{ A}$
 - 2.4.3.2. มี 1 ช่องสามารถจ่ายความต่างศักย์ได้ไม่น้อยกว่า 5 V (TTL)
และจ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1 A
 - 2.4.4 สามารถจ่ายความต่างศักย์ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 35 V
 - 2.4.5 มีมือจับและฐานตั้งที่สามารถพับเก็บได้
- 2.5 มอเตอร์ 230 V
 - 2.5.1 หมุนได้ 2 ทิศทาง
 - 2.5.2 ยึดอยู่บนแท่งเหล็ก
 - 2.5.2.1. เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม.
 - 2.5.2.2. ความยาวไม่น้อยกว่า 110 มม.
 - 2.5.3 Rotation speeds
 - 2.5.3.1. Without regulation $12000...13000\text{ min}^{-1}$ หรือดีกว่า
 - 2.5.3.2. With regulation $0...9000\text{ min}^{-1}$ หรือดีกว่า
 - 2.5.3.3. With gearing 30:1 $0...300\text{ min}^{-1}$ หรือดีกว่า
- 2.6 มอเตอร์ 230 V
 - 2.6.1 หมุนได้ 2 ทิศทาง
 - 2.6.2 ยึดอยู่บนแท่งเหล็ก
 - 2.6.2.1. เส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 มม.
 - 2.6.2.2. ความยาวไม่น้อยกว่า 110 มม.
 - 2.6.3 Rotation speeds
 - 2.6.3.1. Without regulation $12000...13000\text{ min}^{-1}$ หรือดีกว่า
 - 2.6.3.2. With regulation $0...9000\text{ min}^{-1}$ หรือดีกว่า
 - 2.6.3.3. With gearing 100:1 $0...90\text{ min}^{-1}$ หรือดีกว่า
- 2.7 อุปกรณ์จับยึดวัสดุกับขอบโต๊ะ 3 ตัว
 - 2.7.1 ทำจากโลหะอลูมิเนียมหล่อ

- 2.7.2 สกรูโลหะมีแผ่นพลาสติกวงกลมติดอยู่
- 2.8 ไม้เมตร 1 อัน
- 2.8.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร
- 2.8.2 แบ่งสเกลเป็นเซนติเมตร อ่านค่าได้ละเอียด 1 มม. หรือดีกว่า
- 2.9 อุปกรณ์จับยึดวัตถุกับแท่งเหล็ก (Right angle clamp) 2 ตัว
- 2.9.1 ทำจากอะลูมิเนียมหล่อ
- 2.9.2 สกรูและตัวบิดทำจากพลาสติกเพื่อเพิ่มความฝืดในการจับอุปกรณ์
- 2.9.3 มีช่องสำหรับจับยึดแท่งวัตถุกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4...12 มม.
- 2.9.4 มีช่องสำหรับจับยึดแท่งวัตถุสี่เหลี่ยมขนาดไม่น้อยกว่า 4x4...12x12 มม.
- 2.9.5 มีช่องสำหรับจับยึดแผ่นวัตถุขนาด ไม่น้อยกว่า 2...14 มม.
- 2.10 แท่งโลหะยาวไม่น้อยกว่า 400 มม. 1 แท่ง
- 2.11 สาย บีเอ็นซี ยาวไม่น้อยกว่า 1500 มม. 1 เส้น
- 2.12 นาฬิกาแบบเข็ม ความละเอียด 1/10 วินาที หรือดีกว่า 1 เรือน
- 2.13 สายไฟความยาวไม่น้อยกว่า 2000 มม. สีแดง 2 เส้น
- 2.14 สายไฟความยาวไม่น้อยกว่า 2000 มม. สีน้ำเงิน 2 เส้น
- 2.15 อุปกรณ์ทุกตัวที่เสนอต้องถูกนำมาใช้ในการทดลอง
- 2.16 อุปกรณ์ประกอบอื่นๆครบสมบูรณ์พร้อมที่จะทำการทดลอง
3. รายละเอียดอื่น ๆ
- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต โดยมีหนังสือแต่งตั้ง
การเป็นตัวแทนเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 3.2 เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรปหรืออเมริกา
- 3.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001
- 3.4 คู่มือประกอบการทดลอง 1 ชุด
- 3.5 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี