



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมชั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน

1. รายละเอียดทั่วไป

1.1 โต๊ะฝึกไฮดรอลิกส์ (Work Stations) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้

1.1.1 โต๊ะฝึกไฮดรอลิกส์ขนาดมาตรฐาน ทาจากวัสดุอลูมิเนียมโปรไฟล์ มีล้อสามารถเคลื่อนที่ได้ แต่ละล้อสามารถล็อก เพื่อความมั่นคงและมีเสถียรภาพ มีแผงสำหรับยึดอุปกรณ์ฝึกทดลอง ชนิดตะแกรงสามารถใช้งานได้สองด้าน และช่องสำหรับเสียบชุดอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวนด้านละ 2 แถวที่ผลิตมาจากโครงสร้างวัสดุอลูมิเนียมโปรไฟล์และแผ่นเหล็ก มีที่เก็บสายไฮดรอลิกส์ ชนิดแฉวนจำนวนไม่น้อยกว่า 50 เส้น อุปกรณ์ประกอบชุดฝึกทดลองสามารถประกอบกับโต๊ะฝึกทดลองได้อย่างเหมาะสม จำนวน 1 ชุด

1.1.2 ชุดต้นกำลังไฮดรอลิกส์ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 220-230 VAC, 50 Hz มีปั๊มไฮดรอลิกส์คู่ สามารถสร้างแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 50 bar อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 8 LPM ระบบปั๊ม เป็นแบบใบพัด (Vane Pump) ซึ่งสามารถปรับระยะเยื้องศูนย์ของใบพัดได้ โดยมี Load Sensing Pressure Relief Valve เป็นส่วนประกอบ เพื่อช่วยปลดความดันระบายน้ำมัน กลับสู่ถัง กรณีที่ความดันในระบบสูงมากเกินไปเกินกว่า 70 bar ถังน้ำมันไฮดรอลิกส์สามารถบรรจุ น้ำมันได้ไม่น้อยกว่า 40 Liter มีถาดรองรับ (Oil Drip Tray) เพื่อป้องกันน้ำมันหยดลงพื้น สามารถประกอบเข้ากับโต๊ะฝึกทดลองได้อย่างเหมาะสม จำนวน 1 ชุด

1.1.3 ตู้ไฟฟ้ากระแสสลับ สำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ไฟฟ้าของปั๊มไฮดรอลิกส์ โดยมี Input Voltage 220-230 VAC, Output Voltage 220-230 VAC ไม่น้อยกว่า 2 Socket, ปุ่ม Emergency Stop อย่างน้อย 2 ปุ่ม สำหรับติดตั้งทั้งสองด้านของแผงทดสอบ ตู้ไฟฟ้ากระแสสลับ รองรับกระแสไฟฟ้าสูงสุดไม่ต่ำกว่า 16 Amp จำนวน 1 ชุด

1.1.4 ชุดแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้ากระแสตรง (Power Supply Unit) ทาหน้าที่แปลงไฟฟ้า 220-230 VAC มาเป็น 24VDC สำหรับวงจรไฟฟ้าควบคุม มีสายไฟพร้อมปลั๊กเสียบต่อสำหรับ Input 220-230 VAC ชุดแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าสามารถรองรับกระแสได้ไม่ต่ำกว่า 4.5 Amp มีสวิตช์ ควบคุมการเปิด/ปิด สามารถติดตั้งกับโต๊ะฝึกได้อย่างเหมาะสม จำนวน 2 ชุด

(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)

(นายจรัส พิมพ์ชาติ)

(นายภัทรพงษ์ โลบุญ)

(นายอนุชา ชื่นจิตรชม)



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมขั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน





- 1.1.5 ชุดจ่ายน้ำมัน (Hydraulic Oil Distributor) เป็นชนิดบอลวาล์วใช้ควบคุมการจ่ายน้ำมันจากปั๊มไปสู่วงจรไฮดรอลิกส์ และสามารถ Bypass น้ำมันกลับสู่ถังโดยตรง (Unload วงจร) ได้ จำนวน 2 ชุด
- 1.1.6 ชุดการวัดน้ำมัน (Measuring Glass) ความจุ 2.5 Liter มีสเกลบอกปริมาณน้ำมัน เป็นแบบกระบอกใส มีการป้องกันการไหลเกินหรือน้ำมันล้น โดยมีระบบท่อน้ำมันกลับเข้าสู่ถัง จำนวน 2 ชุด
- 1.1.7 โหลดเทียมแบบปรับหมุนได้ (Swivel-mounted Load Simulator) แท่นอลูมิเนียมแขนน้ำหนักประกอบข้างโต๊ะปฏิบัติการ มีกอนน้ำหนักขนาดไม่น้อยกว่า 15 Kg สามารถหมุนได้ พร้อมทั้งมีกระบอกสูบลูกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm ก้านสูบลูกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 mm ระยะชักไม่น้อยกว่า 200 mm จำนวน 1 ตัวและสายต่อไฮดรอลิกส์ 2 เส้น ยาวไม่น้อยกว่า 2 m. จำนวน 1 ชุด
- 1.2 อุปกรณ์ทำงาน (Actuators) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้
- 1.2.1 กระบอกสูบชนิดหนึ่งก้านสูบทำงานสองทาง (Single Rod – Double Acting Cylinder) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 25 mm เส้นผ่านศูนย์กลางของก้านสูบไม่น้อยกว่า 16 mm ระยะชักไม่น้อยกว่า 200 mm ทนความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 70 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C สามารถนาชุดพวอกซิมิตส์วิตซ์แบบเหนี่ยวนามาติดตั้งได้ จำนวน 1 ตัว
- 1.2.2 มอเตอร์ไฮดรอลิกส์แบบหมุนทำงานได้ 2 ทาง สามารถมองเห็นทิศทางการหมุนได้ชัดเจน มีช่องระบายน้ำมัน (Leak) เพื่อต่อกลับเข้าสู่ถัง ประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแท่นโลหะ ทนความดันใช้งานไม่น้อยกว่า 70 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 50°C ความเร็วรอบสูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 RPM แรงบิดสูงสุดไม่น้อยกว่า 6 Nm กำลังการขับสูงสุดไม่น้อยกว่า 0.6 kW จำนวน 1 ตัว
- 1.3 อุปกรณ์ควบคุม (Valves) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้
- 1.3.1 วาล์วปิด/เปิดแบบบอลวาล์ว (Ball Valve) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C จำนวน 1 ตัว
- 1.3.2 วาล์วกันกลับ (Check Valve) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 18 LPM Cracking Pressure อยู่ในช่วง 0.5-2 bar จำนวน 1 ตัว



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมชั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน

- 1.3.3 วาล์วกันกลับ (Check Valve) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 18 LPM Cracking Pressure เท่ากับอยู่ในช่วง 2-4 bar จำนวน 1 ตัว
- 1.3.4 วาล์วกันกลับควบคุมด้วยสัญญาณความดัน (Check Valve, Pilot-controlled) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C อัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM Cracking Pressure อยู่ในช่วง 1-2 bar จำนวน 1 ตัว
- 1.3.5 ชุดวาล์วระบายความดัน ปรับค่าด้วยมือหมุน (Pressure Relief Valve, Direct Operated) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C อัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 15 LPM จำนวน 2 ตัว
- 1.3.6 ชุดวาล์วลดความดัน ปรับค่าด้วยมือหมุน (Pressure Reducing Valve, Direct Operated) ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C อัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 15 LPM จำนวน 1 ตัว
- 1.3.7 ชุดวาล์วระบายความดัน กระตุ้นผ่านช่องทางไหล้อัตโนมัติ (Pressure Relief Valve, Pilot Operated) ปรับค่าด้วยมือหมุน ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C อัตราการไหลสูงสุดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 15 LPM จำนวน 1 ตัว
- 1.3.8 วาล์วควบคุมอัตราการไหล (Throttle Valve) ปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุน ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C ควบคุมย่านอัตราการไหลได้ในช่วง 0-15 LPM จำนวน 1 ตัว
- 1.3.9 วาล์วควบคุมอัตราการไหลประกอบพร้อมลิ้นกันกลับ (Throttle Check Valve) ปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุน ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C ควบคุมย่านอัตราการไหลได้ในช่วง 0-15 LPM Cracking Pressure ของวาล์วกันกลับอยู่ในช่วง 0.5-1 bar จำนวน 1 ตัว
- 1.3.10 ชุดวาล์วควบคุมอัตราไหล (Flow Control Valve) ปรับอัตราการไหลได้ด้วยมือหมุน สามารถล็อกตำแหน่งมือหมุนได้ ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 °C อัตรา Pressure ของวาล์วกันกลับ อยู่ในช่วง 0.5-1 bar จำนวน 1 ตัว

 (นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)  (นายจรัส พิมพ์ชาติ)  (นายภัทรพงษ์ โลบุญ)  (นายอนุชา ชื่นจิตรชม)



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมขั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน

- 1.3.11 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/2 (4/2 Directional Valve, Manual Operation) กระตุ้นการทำงานด้วยมือก้านโยก เลื่อนตัวกลับด้วยสปริง ตำแหน่งเริ่มต้นเป็นแบบ P ต่อ A และ B ต่อ T ประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแท่นโลหะ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C จำนวน 2 ตัว
- 1.3.12 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/3 (4/3 Directional Valve, Manual Operation) กระตุ้นการทำงานด้วยมือก้านโยก เลื่อนตัวกลับด้วยสปริง ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ต่อ T และ A , B ปิดประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแท่นโลหะ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ ไม่น้อยกว่า 70°C จำนวน 1 ตัว
- 1.3.13 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/3 (4/3 Directional Valve, Manual Operation) กระตุ้นการทำงานด้วยมือก้านโยกและล็อกตำแหน่งของวาล์วได้ ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P, A, B และ T ปิดหมด ประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแท่นโลหะ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C จำนวน 1 ตัว
- 1.3.14 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/2 (4/2 Directional Valve, Electrical Operation) สักงานด้วยโซลินอยด์ด้านเดียว เลื่อนตัวกลับด้วยสปริง ตำแหน่งเริ่มต้นเป็นแบบ P ต่อ A และ B ต่อ T ประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแท่นโลหะ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 50° C ความต่างศักย์ 24 VDC ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 30 W จำนวน 2 ตัว
- 1.3.15 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/3 (4/3 Directional Valve, Electrical Operation) สักงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน เลื่อนตัวกลับด้วยสปริง ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P ต่อ T และ A , B ปิดประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแท่นโลหะ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 50°C ความต่างศักย์ 24 VDC ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 30 W จำนวน 1 ตัว

.....
(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร) (นายจรัส พิมพาชาติ) (นายภัทรพงษ์ โลบุญ) (นายอนุชา ชื่นจิตรชม)



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมชั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน

1.3.16 วาล์วควบคุมทิศทางแบบ 4/3 (4/3 Directional Valve, Electrical Operation) ทำงานด้วยโซลินอยด์สองด้าน เลื่อนตัวกลับด้วยสปริง ตำแหน่งกลางเป็นแบบ P, A, B และ T ปิดหมด ประกอบอุปกรณ์อยู่ในชุดแทนโลหะ มีอัตราการไหลสูงสุดไม่น้อยกว่า 15 LPM ทนความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ที่ 50°C ความต่างศักย์ 24 VDC ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 30 W จำนวน 1 ตัว

1.4 อุปกรณ์ประกอบการทำงาน (Accessories) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้

1.4.1 ชุดต่อจ่ายน้ำมัน (Distributor) มีจุดต่อจำนวน 4 จุดจำนวน 3 ตัว

1.4.2 ชุดสายสำหรับต่อวงจรไฮดรอลิก (Flexible Hose Line) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.4.2.1 สายต่อไฮดรอลิกส์มีความยาวไม่น้อยกว่า 630 mm รับความดันได้

ไม่น้อยกว่า 100 bar จำนวน 9 เส้น

1.4.2.2 สายต่อไฮดรอลิกส์มีความยาวไม่น้อยกว่า 1000 mm รับความดันได้

ไม่น้อยกว่า 100 bar จำนวน 5 เส้น

1.4.2.3 สายต่อไฮดรอลิกส์มีความยาวไม่น้อยกว่า 1000 mm รับความดันได้

ไม่น้อยกว่า 100 bar พร้อมจุดต่อที่ใช้ในการตรวจวัดค่าความดัน จำนวน 4 เส้น

1.4.3 เกจวัดความดัน พร้อมสายต่อ (Pressure Gauge with Measuring Tube) สามารถต่อเข้ากับอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์เพื่อทำการวัดค่าความดันได้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหน้าปัด ไม่น้อยกว่า 63 mm ค่าความดันได้ในช่วง 0-100 bar โดย Scale มีความละเอียด อ่านได้ช่องละ 5 bar หรือดีกว่าจำนวน 2 ตัว

1.4.4 นาฬิกาจับเวลาแบบดิจิตอล มีความละเอียดในการจับเวลา 1/100 วินาที หรือดีกว่าจำนวน 1 ตัว

1.4.5 ชุดตรวจสอบและเติมน้ำมันสำหรับอุปกรณ์สะสมความดันไฮดรอลิกส์แอกคิวมูเลเตอร์ (Filling and Testing Device for Hydraulic Accumulator) ประกอบด้วยมาตรวัดความดันและอุปกรณ์พร้อมต่อเข้ากับแอกคิวมูเลเตอร์ ทำงานได้ในช่วงความดัน 0 -250 bar จำนวน 1 ตัว

(นางเนาวรัตน์ อันทรบุต)

(นายจรัส พิมพ์ชาติ)

(นายภัทรพงษ์ โลบุญ)

(นายอนุชา ชื่นจิตรชม)



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมขั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน

1.4.6 ชุดตรวจวัดความเร็วรอบ (Tachometer) ทำงานด้วยแสง และด้วยการสัมผัสทางกล จอหน้าปัทม์แสดงด้วยตัวเลขอย่างน้อย 5 หลัก จำนวน 1 ตัว

1.4.7 อุปกรณ์สะสมความดันไฮดรอลิกส์แอดคิวิมูเลเตอร์ (Diaphragm-type Accumulator) แบบไดอะแฟรมปลดภาระความดันด้วยมือ ประกอบกับวาล์วระบายความดัน มีแท่นยึดติดกับแผงแบบสะตวยึด พร้อมทั้งมีมาตรวัดความดันประกอบในตัวสามารถถอดซ่อมได้ ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C ปริมาตรบรรจุไม่น้อยกว่า 0.75 Liter รับความดันได้ไม่น้อยกว่า 100 bar จำนวน 1 ตัว

1.4.8 อุปกรณ์ระบายความดัน (pressure unloading sleeve) สำหรับใช้ในการระบายความดันของน้ำมันที่ซึ่งตัวอยู่ในวาล์วโดยที่ไม่ต้องถอดประกอบตัววาล์ว จำนวน 1 ตัว

1.5 อุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับการควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ (Electrical Control for Hydraulic System) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้

1.5.1 แผงโมดูลปลั๊กหัวต่อไฟฟ้าแบบเสียบต่อวงจร (Electrical Distributor) มีจำนวนจุดต่ออย่างน้อย 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีจุดต่ออย่างน้อย 14 จุดต่อสามารถติดตั้งกับโต๊ะปฏิบัติการทดลองได้ จำนวน 1 แผง

1.5.2 แผงโมดูลสวิตช์ไฟฟ้าแบบเสียบต่อวงจร (Electrical Switch) ประกอบด้วยสวิตช์แบบปุ่มกด 4 ตัว และแบบหมุน 2 ตัว ซึ่งแต่ละสวิตช์ แยกลักษณะเป็นแบบปกติปิด 1 ตัว และลักษณะเป็นแบบปกติเปิด 1 ตัว ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC รองรับกระแสได้อย่างน้อย 5 Amp สามารถติดตั้งกับโต๊ะปฏิบัติการทดลองได้ จำนวน 1 แผง

1.5.3 แผงโมดูลวงจรแสดงค่าสัญญาณเอาท์พุต (Signal Output) ประกอบด้วยหลอดไฟ 2 จุดแสดงสัญญาณสีแดงและเขียว มีสัญญาณเสียง 1 ตัว ใช้กับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 VDC จำนวน 1 ตัว

1.5.4 แผงโมดูลวงจรรีเลย์ไฟฟ้าแบบเสียบต่อวงจร (Electrical Relay) ประกอบด้วยอย่างน้อย 3 Magnetic Coil แสดงการทำงานด้วย LED แต่ละ Magnetic Coil ควบคุมอย่างน้อย 4 หน้าสัมผัส แต่ละหน้าสัมผัส ประกอบไปด้วยแบบปกติปิดและแบบปกติเปิด ค่า Switching Voltage เท่ากับ 24 VDC และรับกระแสได้ต่อเนื่องอย่างน้อย 5 Amp สามารถติดตั้งกับโต๊ะปฏิบัติการทดลองได้จำนวน 2 แผง

(นางเนาวรัตน์ อันทราบุตร) (นายจรัส พิมพ์ชาติ) (นายภัทรพงษ์ โลบุญ) (นายอนุชา ชื่นจิตรชม)



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมขั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุม และการขับเคลื่อน

1.5.5 แผงโมดูลวงจรปรับหน่วงเวลาแบบเสียบต่อวงจรไฟฟ้า (Electrical Time Relay)

ประกอบด้วยอย่างน้อย 1 Magnetic Coil แสดงการทำงานด้วย LED แต่ละ Magnetic Coil ควบคุมอย่างน้อย 2 หน้าสัมผัส แต่ละหน้าสัมผัส ประกอบไปด้วยแบบปกติปิดและแบบปกติเปิด ค่า Switching Voltage เท่ากับ 24 VDC และรับกระแสได้อย่างน้อย 5 Amp ค่าการปรับหน่วงเวลา อยู่ที่ 0-10 วินาที สามารถติดตั้งกับโต๊ะปฏิบัติการทดลองได้ จำนวน 1 ตัว

1.5.6 พรอกซิมีตี้สวิตช์แบบเหนี่ยวนา (Proximity Switch, Inductive) ช่วงระยะการจับสัญญาณ ที่ 8 mm สามารถติดตั้งกับชุดกระบอกสูบได้ สายสัญญาณแบบเสียบ มีความยาวอย่างน้อย 3000 mm จำนวน 3 ตัว

1.5.7 ชุดสายไฟสำหรับการต่อวงจรไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

1.5.7.1 ขนาดความยาว 250 mm สีแดง สีเขียว และสีดำ จำนวนอย่างน้อยสีละ 10 เส้น

1.5.7.2 ขนาดความยาว 500 mm สีแดง สีเขียว และสีดำ จำนวนอย่างน้อยสีละ 5 เส้น

1.5.7.3 ขนาดความยาว 750 mm สีดำ จำนวนอย่างน้อย 5 เส้น

1.5.7.4 ขนาดความยาว 750 mm สีแดง และสีดำ จำนวนอย่างน้อยสีละ 4 เส้น

1.5.7.5 ขนาดความยาว 1000 mm สีแดง และสีดำ จำนวนอย่างน้อยสีละ 2 เส้น

1.5.7.6 ขนาดความยาว 2000 mm สีแดง และสีน้ำเงิน จำนวนอย่างน้อยสีละ 1 เส้น

1.5.8 สวิตช์ความดัน (Electronic Pressure Switch) ทนความดันใช้งานได้ ไม่น้อยกว่า 100 bar ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C สามารถปรับย่านความดันใช้งานในช่วง 4-100 bar ได้ จำนวน 1 ตัว

1.6 ชุดวาล์วแบบพร็อพอร์ชันแนล (Proportional valves) จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้

(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)

(นายจรัส พิมพาชาติ)

(นายภัทรพงษ์ โลบุญ)

(นายอนุชา ชื่นจิตรชม)



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมขั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุม และการขับเคลื่อน

1.6.1 วาล์ว 4/3 ปรับทิศทางแบบพรีพอร์ตชั่นแนลสร้างประกอบสำเร็จกับวาล์วจำลองพฤติกรรม ภาระกระทำ กระตุ้นการทำงานด้วยแท่งแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นวาล์วพรีพอร์ตชั่นแนลที่ตอบรับ สูงพร้อมมีการให้ค่าตอบกลับได้ รับความดันได้ไม่น้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 บาร์เกจ ทนอุณหภูมิ ได้ถึง 50 องศาเซลเซียส อัตราการไหลกำหนดได้ที่ 8 ลิตรต่อนาทีขณะเมื่อมีผลค่าต่างศักย์ ความดันเท่ากับ 10 บาร์เกจ ควบคุมด้วยแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรง ± 10 โวลท์ จำนวน 1 ตัว

1.6.2 แผงอุปกรณ์สำหรับกำหนดค่าเซตพอยต์เป็นโมดูลกำกับค่า 4 ค่าคอมแมนด์และ 5 แรมพ์ จำนวน 1 แผง

1.7 โปรแกรมจำลองการทำงานวงจรไฮดรอลิกส์ (Simulation Software) จำนวน 1 ชุด

ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้โปรแกรมจำลองการทำงานของกระบอกสูบที่ควบคุมด้วยวาล์ว ในรูปแบบของ Open Loop และ Closed Loop Control ในการ Simulation จะต้องสามารถ ระบุข้อมูล และวิเคราะห์ ในหมวดอุปกรณ์ต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

1.7.1 วาล์ว จะต้องสามารถระบุและปรับเปลี่ยนค่า Natural Frequency, Damping Ratio, แรงดันไฟฟ้า, อัตราการไหล, ความดันใช้งาน, และ เปอร์เซนต์ Overlap ของวาล์ว ในการวิเคราะห์ได้

1.7.2 กระบอกสูบ จะต้องสามารถปรับเปลี่ยนให้ทำงานได้ทั้งในแบบ Single Rod และ Double Rod รวมถึงต้องสามารถปรับเปลี่ยนขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของกระบอกสูบ, ก้านสูบ, และน้ำหนักของ Load ได้

1.7.3 ในการ Simulation จะต้องสามารถวิเคราะห์ได้ถึงผลการเปลี่ยนแปลงของ Internal Leakage External Leakage, Viscous Friction และ Coulomb's Friction ของกระบอกสูบ

1.7.4 ในการ Simulation ระบบท่อไฮดรอลิกจะต้องสามารถปรับเปลี่ยนค่าความยาว, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางท่อ, และค่าความหนืดการไหล ในการวิเคราะห์ได้

1.7.5 Controller จะต้องสามารถ Simulation ได้ในรูปแบบ Open Loop Control, Position Control, Force Control, Velocity Control

1.7.6 Controller จะต้องสามารถ Simulation ได้ในรูปแบบ Analog Signal และ Digital Signal โดยที่ในรูปแบบของ Digital Signal จะต้องสามารถระบุ Sampling Rate ของ Controller ได้



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมขั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุมและการขับเคลื่อน

- 1.7.7 controller จะต้องสามารถควบคุมระบบได้ในรูปแบบของ P, PI, PID Control
- 1.7.8 โปรแกรมจะต้องสามารถวิเคราะห์ผลได้ทั้งใน Time Domain และ Frequency Domain
- 1.7.9 การวิเคราะห์ใน Time Domain จะต้องแสดงผลการตอบสนอง (Time Response) ของพารามิเตอร์อันประกอบไปด้วย
 - 1.7.9.1 ตำแหน่งของลูกสูบ
 - 1.7.9.2 ความเร็วของลูกสูบ
 - 1.7.9.3 ความเร่งของลูกสูบ
 - 1.7.9.4 ความดันด้าน A และ B ของกระบอกสูบ
 - 1.7.9.5 อัตราการไหลด้าน A และ B ของกระบอกสูบ
- 1.8 โปรแกรมแสดงการประยุกต์ใช้งานของระบบไฮดรอลิกแบบภาพเคลื่อนไหวสามมิติจำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้
 - 1.8.1 โปรแกรมแสดงภาพเคลื่อนไหวแบบสามมิติและมีคำบรรยายประกอบ เพื่อใช้ประกอบการสอน แสดงการประยุกต์ใช้งานของระบบไฮดรอลิกส์ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงลักษณะการทำงานที่หลากหลาย มีการเคลื่อนที่ทั้งในแนวการหมุนและเชิงเส้นตรง มีการใช้งานอุปกรณ์ทำงานครอบคลุมกระบอกสูบและมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
- 1.9 สื่อโปรแกรมช่วยสอนวิชาพื้นฐาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้
 - 1.9.1 สื่อโปรแกรมช่วยสอนวิชาพื้นฐาน ฟิสิกส์, ไฮดรอลิกส์ ประกอบด้วย พจนานุกรม, แบบฝึกหัด หน่วยวัดรอบแกนลูกสูบ มีภาพเคลื่อนไหวของวงจรไฮดรอลิกส์และอุปกรณ์ส่วนประกอบไฮดรอลิกส์
- 1.10 หนังสือคู่มือการทำงาน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยอุปกรณ์ ไม่น้อยกว่านี้
 - 1.10.1 หนังสือคู่มือการทดลองสำหรับผู้สอนและผู้รับการฝึกหัด มีเนื้อหาครอบคลุมตามมาตรฐานชุดฝึกทดลอง จำนวน 1 ชุด

.....
(นางเนาวรัตน์ อันทบุตร) (นายจรัส พิมพาชาติ) (นายภัทรพงษ์ โลบุญ) (นายอนุชา ชื่นจิตรชม)





รหัสครุภัณฑ์


ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการทดลองอุปกรณ์ไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรมชั้นสูงพร้อมสื่อเทคโนโลยีการควบคุม และการขับเคลื่อน


2. รายละเอียดอื่น ๆ

- 2.2 ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตโดยมีหนังสือแต่งตั้งการเป็นตัวแทน เพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
- 2.3 เป็นผลิตภัณฑ์นำเข้าจากประเทศยุโรป อเมริกา หรือประเทศไทยที่ได้รับการรับรอง มาตรฐาน ISO 9001
- 2.4 คู่มือประกอบการทดลอง 1 ชุด
- 2.5 รับประกันคุณภาพ ไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.6 คณะกรรมการสงวนสิทธิ์จะพิจารณาซื้อจากผู้ขายรายใดก็ได้เมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่า เป็นประโยชน์ ต่อทางราชการสูงสุด


.....
(นางเนาวรัตน์ อันทรบุตร)


.....
(นายจรัส พิมพ์ชาติ)


.....
(นายภัทรพงษ์ โลบุญ)


.....
(นายอนุชา ชื่นจิตรชม)