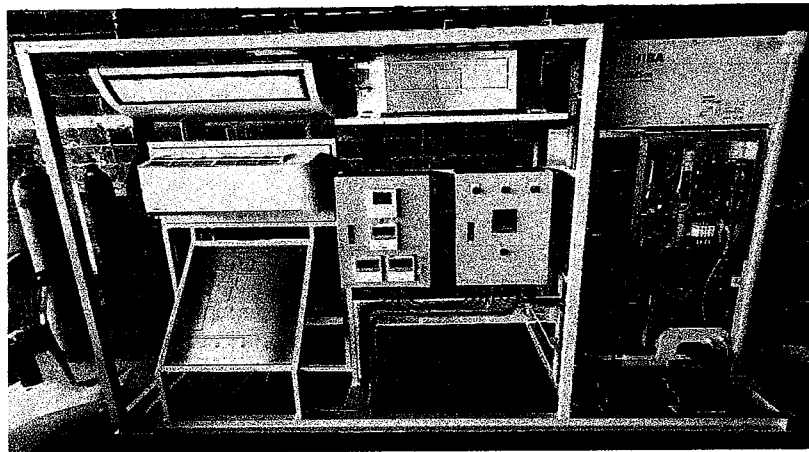


รายละเอียดครุภัณฑ์
ชุดทดลอง/สาธิตเครื่องปรับอากาศระบบแปรผันสารทำงานเย็น (VRV/VRF)
Variable refrigerant flow (VRV/VRF) Air Conditioning Training Systems
แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1 เป็นชุดทดลองเครื่องปรับอากาศระบบ (VRV/VRF Systems) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดการทำคามเย็นไม่น้อยกว่า 70,000 บีทียูต่อชั่วโมงจำนวน 1 ชุดแต่และพร้อมติดตั้งชุดคอยล์เย็น 3 ชุด
- 1.2 ใช้คอมเพรสเซอร์อินเวอร์เตอร์อย่างน้อย 1 ตัว
- 1.3 เครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์เป็นของใหม่ 100% ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 1.4 ติดตั้งบนโครงสร้างเหล็กเคลือบสีฝุ่นหรืออลูมิเนียมโพรไฟล์ดูเรียบร้อยงามสามารถมองเห็น อุปกรณ์ของเครื่องปรับอากาศและอุปกรณ์ป้องกันต่างๆได้อย่างชัดเจน
- 1.5 มีล้อเลื่อนแบบแป้นเบรก 2 ล้อเป็นลูกล้อที่ทำด้วยโพลียูรีเทนหรือไนลอนแกนกลางของล้อรองรับ ด้วยแบริ่งแบบตลับขนาดความโตลูกล้อไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว



2. รายละเอียดทางด้านเทคนิค

2.1 เป็นชุดทดลองเครื่องปรับอากาศระบบ (VRV/VRF Systems) ระบายความร้อนด้วยอากาศ ขนาดการทำคามเย็นไม่น้อยกว่า 70,000 บีทียูต่อชั่วโมงจำนวน 1 ชุดแต่และพร้อมติดตั้งชุดคอยล์เย็น 3 ชุด มีส่วนประกอบสำคัญดังนี้

-คอมเพรสเซอร์เป็นแบบเชื่อมปิดสนิทชนิดสโกลล์อินเวอร์เตอร์ (Scroll Inverter Compressor) หรือชนิด ดีซีทวินโรตารีอินเวอร์เตอร์ (DC Twin Rotary Inverter Compressor) โดยคอมเพรสเซอร์ทุกลูกต้องปรับระดับการทำงานได้ด้วยชุดควบคุมแบบอินเวอร์เตอร์ เพื่อเป็นการประหยัด

อัครกฤษดา
จัด
อัครกฤษดา

พลังงานไฟฟ้าตลอดช่วงเวลาของการทำความเย็นตามภาระที่ผันแปรผัน โดยสามารถควบคุมสมรรถนะการทำความเย็นได้โดยละเอียด

- ชุดมอเตอร์คอยล์ร่อน ทำงานแบบแปรผันความเร็วรอบได้โดยมีชุดควบคุมแบบอินเวอร์เตอร์สำหรับควบคุมความเร็วรอบ

- ใช้สารทำความเย็น R-410A เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- ใช้กับระบบไฟฟ้า 380 โวลต์ 3 เฟส 50 เฮิรซ์ หรือ 220 โวลต์ 1 เฟส 50 เฮิรซ์

- แผงระบายความร้อน ทำด้วยท่อทองแดง มีครีระบายความร้อนชนิด Plate Fin Type อัดติดแน่นกับท่อด้วยวิธีกลโดยครีรับทำจากอลูมิเนียมหรือท่อและครีบอลูมิเนียม

- เครื่องต้องออกแบบชุดสตาร์ทแบบเพิ่มแรงดันและเพิ่มกระแสที่ละน้อยด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อลดกระแสในช่วงออกตัวที่จะเกิดขึ้น ในการออกแบบระบบต้องสามารถเริ่มต้นเดินเครื่องจากจุดต่ำสุดจนถึงจุดที่กระแสสูงสุดไม่เกินที่ระบุไว้ ของกระแสสูงสุดของแต่ละชุดคอมเพรสเซอร์ เพื่อหลีกเลี่ยงกระแสสูงสุดที่จะเกิดขึ้นจากการเริ่มเดินในช่วงแรก และต้องมีการติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและป้องกันในเครื่องตามรายละเอียดดังนี้

1. Thermal Overload Protection Devices for Compressor

2. Overload Protection for Fan Motor

3. Oil Separator

4. Hi/Low Pressure Sensor

5. Suction/Liquid Line Shut-Off Valve

6. Oil Balance Pipe control

7. Refrigerant strainer

8. Refrigerant Charging Port

9. Phase Protection

- มีระบบท่อการไหลที่เอาสารทำความเย็นมาระบายความร้อน (Heat sink) ของชุดบอร์ดคอนโทรล (PC Board) ของคอมเพรสเซอร์และพัดลมคอยล์ร่อน

- ติดตั้งชุดแฟนคอยล์ (FCU unit) อย่างน้อย 3 ชุดพร้อมติดตั้งรีโมทมีสาย (Wire remote control) ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

1. ชุดแฟนคอยล์แบบติดผนัง (Wall Type) ขนาดการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 19,000 บีทียูต่อชั่วโมง

2. ชุดแฟนคอยล์แบบ 4 ทิศทาง (4 Way Cassette) ขนาดการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 19,000 บีทียูต่อชั่วโมง

3. ชุดแฟนคอยล์แบบแขวนใต้ฝ้า (ceiling Mounted) หรือแบบดักท์ (Duct type) ขนาดการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 19,000 บีทียูต่อชั่วโมง

- ชุดควบคุมน้ำยาสารทำความเย็น (Expansion valve) ติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต

อีศกจก๓๓

๐๗

๐๗๕ ๒๖๗๕

- ฉนวนหุ้มท่อน้ำเย็นหนาไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้วหรือหุ้มด้วยแผ่นสแตนเลสบางขึ้นรูป

2.2 ชุดประลองแต่ละชุดต้องมีอุปกรณ์ต่อไปนี้ใช้ร่วมในระบบ

- มีเกจวัดแรงดันที่ liquid line 1 ตัว

- มีเกจวัดแรงดันที่ Suction line 1 ตัว

- มีตู้ติดตั้งชุดเบรกเกอร์ของชุดคอยล์ร้อน (CDU) และชุดคอยล์เย็น (FCU) ตามจำนวน

อุปกรณ์

- หลอดไฟแสดงสถานะไฟพร้อมใช้งาน 3 หลอดสำหรับ 3 เฟสและ 1 หลอดสำหรับ 1 เฟส

- อุปกรณ์อื่นๆ ที่จำเป็นต้องติดตั้งเพิ่มเพื่อให้เครื่องปรับอากาศทำงานได้สมบูรณ์ทางผู้ผลิตหรือผู้ขายจะต้องติดตั้งให้ด้วยโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

2.3 มีแผ่นไดอะแกรมแสดงสัญลักษณ์และวงจรการทำงานเย็นระบบVRV/VRF โดยตำแหน่งติดตั้งสามารถมองเห็นชัดเจนพร้อมติดตั้งหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

- ติดตั้งเดินสายให้เรียบร้อยง่ายต่อการบำรุงรักษาและซ่อมแซมปลายสายไฟจะต้องมี

Wire marker

2.4 มีพาวเวอร์มิเตอร์ (Power meter) วัดการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยแสดงผล เป็น วัตต์, โวลต์ และแอมแปร์ เวลาเครื่องทำงานจุดประสงค์เพื่อให้นักศึกษาเรียนรู้วิธีการคำนวณคิดการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.5 มีตู้โหลดเซ็นเตอร์ (Load center) สำหรับติดตั้งเบรกเกอร์ชุดคอยล์เย็นและชุดคอยล์ร้อนพร้อมติดตั้งเมนเบรกเกอร์แหล่งจ่ายไฟฟ้า

3. ระบบควบคุม (Control System)

3.1 มีอุปกรณ์รีโมทคอนโทรลควบคุมแบบมีสายการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Wired Remote Controller) และแสดงค่าสัญญาณเตือนการทำงานที่ผิดปกติต่างๆของเครื่องรายละเอียดเป็นไปตามที่บริษัทผู้ผลิตเครื่องปรับอากาศกำหนด

3.2 มีอุปกรณ์ควบคุมส่วนกลางหรือมีอุปกรณ์ควบคุมประธาน (Central Remote Control) ระบบควบคุมประธานจะต้องสามารถควบคุมการทำงานได้ทุกอย่างเช่นเดียวกับการปรับจากด้านหน้าเครื่องปรับอากาศ โดยแบ่งกลุ่มการควบคุมการทำงานของเครื่องเป่าลมเย็นได้อย่างน้อย 4 กลุ่มๆละ 16 ตัวจะต้องมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- มีชุดควบคุมที่แสดงผลด้วย LCD ที่มีปุ่มควบคุมการทำงาน
- ปุ่มควบคุมการทำงาน
 - ปิด/เปิด
 - ปรับตั้งอุณหภูมิ
 - ปรับระดับปริมาณลม
 - ปรับทิศทางการส่งลม (สำหรับเครื่องเป่าลมเย็นที่มีบานสวิงปรับกระจายลม)
- Function การแสดงผล

อัครกฤตา
ศัพท์
อัครกฤตา

- แสดงสถานะการทำงานต่างๆ ของเครื่อง
- แสดงค่าการตั้งอุณหภูมิ
- แสดงค่าสัญญาณเตือนการทำงานที่ผิดปกติต่างๆของเครื่อง
- แสดงสัญลักษณ์การบำรุงรักษาอุปกรณ์ส่วนต่างๆ ของระบบ
- สามารถตั้งเวลาเป็น weekly

4. โปรแกรมแสดงผลของการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ (Monitor program)

4.1 มีโปรแกรมอ่านค่าการทำงานของเครื่องที่เป็นตัวกลางพร้อมอุปกรณ์สามารถต่อเข้ากับตัวเครื่องปรับอากาศและคอมพิวเตอร์ซึ่งตัวโปรแกรมแสดงวงจรของสารทำความเย็นและแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆเพื่อตรวจสอบการทำงานดังต่อไปนี้

- ชุดคอยล์ร้อน (CDU)
 - ความเร็วรอบคอมเพรสเซอร์ (RPS)
 - ความเร็วรอบการทำงานพัดลมคอยล์ร้อน
 - ค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิที่จ่าย (Discharge temperature)
 - ค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิที่ดูด (Suction temperature)
 - ค่าเซ็นเซอร์แรงดันที่จ่าย (Discharge pressure)
 - ค่าเซ็นเซอร์แรงดันที่ดูด (Suction pressure)
 - ค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิต่างๆการทำงานของเครื่อง
 - ค่ากระแสการทำงานของคอมเพรสเซอร์
 - ค่าสัญญาณเตือนการทำงานที่ผิดปกติต่างๆของเครื่อง
 - รหัสข้อผิดพลาดของชุดคอยล์ร้อน (Error code)
- ชุดคอยล์เย็น (FCU)
 - ความเร็วรอบการทำงานพัดลมคอยล์เย็น
 - ค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิที่ส่ง (liquid temperature)
 - ค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิที่ดูด (Gas temperature)
 - ค่าเซ็นเซอร์อุณหภูมิห้อง (Room temperature)
 - ค่าการเปิด-ปิดของเอ็กพันชันวาล์ว (Expansion Valve)
 - รหัสข้อผิดพลาดของชุดคอยล์เย็น (Error code)

4.2 ตัวโปรแกรมต้องมีการแสดงวงจรการทำงานระบบเครื่องปรับอากาศระบบแปรผันสารทำงานเย็น (ระบบ VRV/VRF) และการทำงานของอุปกรณ์พร้อมแสดงค่าเซ็นเซอร์ต่างๆ

4.3 ตัวโปรแกรมต้องเป็นลิขสิทธิ์ให้กับสถาบันการศึกษาเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน

อิสกุลญา

อัคร

อัคร อัคร

5. มีแอปพลิเคชันในมือถือที่สามารถแสดงค่าข้อมูลต่างๆของเครื่องปรับอากาศขณะทำงานโดยสามารถสื่อสารระหว่างเครื่องปรับอากาศ (NFC: Near Field Technology) และมือถือผ่านแอปพลิเคชันได้พร้อมสั่งทดสอบการทำงานผ่านแอปพลิเคชันในมือถือ
6. มีชุดสาธิตระบบควบคุม (Interlock control) ที่สามารถต่อระบบระบายอากาศ (Ventilation) หรือระบบเติมอากาศ (Fresh air) ที่ใช้งานร่วมกับเครื่องปรับอากาศโดยสามารถสั่งการเปิดปิดผ่านรีโมทคอลลโทรลหรือชุดควบคุมส่วนกลาง (Central control) ของเครื่องปรับอากาศ
7. มีชุดสาธิตระบบควบคุมการเปิด ปิดเครื่องปรับอากาศผ่านระบบคีย์การ์ด (Key Card) โดยมีสายเชื่อมต่อกับแผงคอลลโทรลของชุดคอยล์เย็น
8. เครื่องคอมพิวเตอร์ All In One สำหรับงานประมวลผล สำหรับป้อนข้อมูลต่าง ๆ จำนวน 2 ชุด
 - มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 6 แกนหลัก (6 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 3.6 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB
 - มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่บนแผงวงจรหลักที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำแยกจากหน่วยความจำหลักขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
 - มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 250 GB จำนวน 1 หน่วย
 - มี DVD-RW หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน 1 หน่วย
 - มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
 - มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - มีจอแสดงผลในตัว และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (1920x1080)
 - สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11 ac) และ Bluetooth
9. เครื่องปริ้นเตอร์มัลติฟังก์ชันอิงค์เจ็ท รองรับการเชื่อมต่อด้วย Wi-Fi และการพิมพ์ผ่านมือถือ จำนวน 2 ชุด
 - ความเร็วสูงสุดในการพิมพ์ : ขาวดำ 10 / สี 5 (แผ่น/นาที)
 - ความละเอียดในการพิมพ์สูงถึง 5,760 x 1,440 dpi

อัครกฤษดา
อัครกฤษดา

-Copy Resolution : สูงสุด 600 x 600 dpi

-Scan Resolution : สูงสุด 1200 x 2400 dpi

-Fax speed : 33.6 kbps

-ถาดบรรจุกระดาษ : 100 แผ่น

-การเชื่อมต่อ : USB 2.0 / LAN / WiFi เชื่อมต่อผ่าน WiFi เพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งานร่วมกันได้
อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมสั่งพิมพ์จากอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้สูงสุดถึง 8 เครื่อง โดยไม่ต้องใช้ Router

-การพิมพ์มีคุณภาพสูง ความเร็วในการพิมพ์สูงถึง 10 รูปภาพต่อนาที สำหรับการพิมพ์ขาวดำ และ
5 รูปภาพต่อนาที สำหรับการพิมพ์สี สามารถพิมพ์ภาพแบบไร้ขอบขนาด 4R ได้

-รองรับการพิมพ์ได้สูงถึง 7,500 หน้าสำหรับการพิมพ์สี และ 4,500 หน้าสำหรับการพิมพ์ขาวดำ
มาพร้อมหน่วยความจำเก็บข้อมูลแฟกซ์ได้ถึง 100 หน้า

10. คู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษอย่างละ 1 ชุด

11. รายละเอียดอื่นๆ

11.1 เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

11.2 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

11.3 มีคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษหรือภาษาไทยอย่างน้อย 1 ชุด

11.4 ผู้ขายต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตและจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุด
สาริตเครื่องปรับอากาศ

11.5 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 120 วัน นับตั้งแต่วันที่ทำสัญญากับคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

11.6 กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์โดยผู้เสนอราคาต้องสาริตการใช้งานให้กับครูผู้สอนโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย
เพิ่มเติม ณ อาคารสิรินธร ชั้น 5 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

อธิการบดี

