Trane Thailand e-Magazine

JANUARY 2017 : ISSUE 48

พิลก เตชะสุวรรณ์
Thailand Country
General Manager

The year of Rooster

เนื่องในวันตรุษจีน ปีระกา ผมขอให้ทุกท่านเปี่ยมล้นไปด้วยความสุข ความเจริญรุ่งเรือง หอมล้อมไปด้วยเงินทอง และมิตรสหายที่ดี และขอให้มีสุขภาพแข็งแรง แคล้วคลาดจากอันตรายทั้งปวงครับ

สำหรับ e-Magazine ฉบับต้อนรับปีใหม่ปีระกานี้ 'เทรน' ขอแจ้งการเปลี่ยนแปลงเบอร์โทรศัพท์ของบริษัทฯ จากเดิม 0-2704-9999 เป็น 0-2761-1111 โดยมีผลตั้งแต่วันเสาร์ที่ 28 มกราคม เป็นต้นไป นอกจากนี้ในส่วนงานบริการ เราได้เปิดศูนย์ให้บริการชิลเลอร์แก่ลูกค้าทางโทรศัพท์ หรือ TRANE Thailand Service Call Center โดยลูกค้าสามารถติดต่อเราได้โดยไม่มีค่าบริการ ที่ Toll Free 1800-019-777 ตั้งแต่เวลา 07.00 – 18.00 น. และนอกเวลาทำการดังกล่าว สายโทรศัพท์ของท่านจะโอนไปยังทีมงานสำรองของเรา ท่านจึงมั่นใจได้ว่าทุกเรื่องที่ท่านติดต่อเข้ามาจะได้รับการดำเนินการอย่างรวดเร็วครับ

และเนื้อหาภายใน e-Magazine ฉบับนี้มีการนำเสนอภาคต่อของ 'หนังสือรับรองช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1' บทความวิชาการเกี่ยวกับระบบ VAV ซึ่งท่านสามารถติดตามต่อได้ในฉบับครับ....

CONTENT

Page. 3 News Update

Page. 4 หนังสือรับรอง ช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ตอนที่ 2

Page. 6 multiple-zone VAV systems Finding the Right Balance for VAV Energy Savings

@tranethailand FB/tranethailand www.tranethailand.com

info@tranethailand.com

Ingersoll Rand

TRANE

ใหม่

PASSIO INVERTER

R32 Green Refrigerant

เพื่อคุณ
เพื่อคนที่คุณรัก
เพื่อโลก...

R32 Green Refrigerant
มอบความเย็นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยสารทำความเย็น R32 มีคุณสมบัติการแลกเปลี่ยนความร้อนที่ดี ช่วยให้ระบบมีประสิทธิภาพสูง โดยไม่ทำลายชั้นโอโซน

DC Inverter
ทำงานด้วยระบบ DC Inverter Compressor ให้ความเย็นได้เร็วทันใจยิ่งขึ้น และรักษาอุณหภูมิให้เย็นคงที่ตลอดการใช้งาน

Up To 30% ENERGY SAVING
ช่วยคุณประหยัดค่าไฟมากกว่าเครื่องปรับอากาศทั่วไปถึง 30%*
*Passio Inverter 9,400 บีทียู

เหนือระดับกับระบบฟอกอากาศแบบ Plasma ที่ทำงานร่วมกับ Catechin with Activated Carbon ดักจับฝุ่นละอองขนาดเล็ก และกลิ่นไม่พึงประสงค์ เพื่อลดสารก่อภูมิแพ้

ประหยัดไฟเบอร์ 5 ด้วยค่า SEER สูงกว่า 18 ทุกรุ่น

Compressor Warranty 7 YEARS
ตัวเครื่องทนทานทุกสภาพอากาศ และรับประกันคอมเพรสเซอร์นานถึง 7 ปี

มาพร้อมกับ **'PASSIO R32'** เครื่องปรับอากาศติดผนัง ระบบ Fix Speed ประหยัดไฟเบอร์ 5 ตามมาตรฐานใหม่ ปี 2017 โดยมีค่า SEER สูงตั้งแต่ 12.85 ขึ้นไปทุกรุ่น

เทรน...เย็นใจ ไม่ทอดทิ้ง

0 2761 1111
www.tranethailand.com

TRANE Thailand

Service Call Center

ศูนย์ให้บริการชิลเลอร์แก่ลูกค้าทางโทรศัพท์

Toll Free 1800-019-777

จันทร์ - ศุกร์ 07.00 – 18.00 น.

28 ม.ค.
เป็นต้นไป

TRANE Thailand

Head Office

0-2761-1111

จันทร์ - ศุกร์ 08.00 – 17.00 น.

Promotion Call Center

0-2761-1119

จันทร์ - ศุกร์ 08.00 – 17.00 น.

ตอนที่ 2

หนังสือรับรอง ช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ. 2557 ฉบับที่ 2
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

ท่านใดเกี่ยวข้องบ้าง? 2

คำถามที่ได้ยินบ่อยมาก
ว่าบุคคลเหล่านี้ต้องไปทดสอบหรือไม่...

1. วิศวกรไฟฟ้า
2. วิศวกรไฟฟ้าที่ทำงานติดตั้งทางไฟฟ้า
3. ผู้ควบคุมงานระบบ หรือผู้ควบคุมงานติดตั้งทางไฟฟ้าฯ
4. ช่างไฟฟ้าระดับหัวหน้า
5. ผู้ช่วยช่างไฟฟ้าที่ช่วยเดินท่อ ประกอบท่อ
6. ช่างติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
7. ช่างที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม

ข้อ 1-4 ติดต่อได้จากฉบับที่แล้ว (Issue 47)

5. ผู้ช่วยช่างไฟฟ้าที่เดินท่อ-ประกอบท่อ ต้องไปทดสอบหรือไม่?

ท่านใดก็ตามที่มีการเดินสายด้วยการใช้เข็มขัดรัดสายท่ออโลหะ ท่อโลหะ ต่อสายไฟ ต่อวงจรไฟฟ้า ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น ต้องทำการอบรมและทดสอบให้ได้หนังสือรับรองอย่างน้อยระดับที่ 1 ดังนั้นผู้ช่วยไฟฟ้าท่านใดที่มีขอบเขตการทำงานดังกล่าว หรือท่านที่ต้องการพัฒนาความรู้ความสามารถในสายงานนี้ ขอเชิญชวนไปอบรมและทดสอบกัน

6. ช่างติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ต้องไปทดสอบหรือไม่?

ไม่เข้าข่ายในตอนนี้ แต่จะมีในอนาคตในส่วนสาขาอาชีพช่างเครื่องปรับอากาศในบ้าน และการพาณิชย์ขนาดเล็ก

7. ช่างที่อยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม ต้องไปทดสอบหรือไม่?

ไม่เข้าข่ายในตอนนี้ แต่จะมีในอนาคตในส่วนสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าอุตสาหกรรม

ความหมายของคำว่าช่างไฟฟ้าภายในอาคาร

ช่างซึ่งประกอบอาชีพในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า กำลังแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 1,000V. สำหรับระบบไฟฟ้า 1 เฟส หรือ 3 เฟส หรือใช้กับไฟฟ้ากระแสตรงไม่เกิน 1,500V. และอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร การแก้ไขปัญหาขัดข้องและการตรวจสอบระบบไฟฟ้า โดยสามารถปฏิบัติงานเกี่ยวกับงานซ่อมบำรุง การใช้เครื่องมือ การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร และหลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัยได้ตามความสามารถในระดับชั้นที่กำหนดไว้

ท่านจะเตรียมตัวอย่างไร?

ที่จะทดสอบให้ผ่านเกณฑ์ของช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 1

1. ตรวจสอบคุณสมบัติของผู้ที่จะสอบเป็นช่างไฟฟ้าภายในอาคาร มีหลักๆ ดังนี้

1.1 ผู้เข้ารับการทดสอบต้องมีอายุไม่ต่ำกว่า 18 ปีบริบูรณ์ นับถึงวันสมัครเข้ารับการทดสอบ และ
1.2 มีประสบการณ์ทำงาน หรือประกอบอาชีพเกี่ยวกับสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคารไม่น้อยกว่า 1 ปี หรือ
1.3 ผ่านการฝึกฝีมือแรงงาน หรือฝึกอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคารไม่น้อยกว่า 540 ชั่วโมง หรือ
1.4 มีประสบการณ์จากการฝึก หรือปฏิบัติงานในกิจการสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 250 ชั่วโมง หรือ
1.5 เป็นผู้ที่จบการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอาชีพนี้

2. หลักเกณฑ์การให้คะแนนตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 1

2.1 ภาคความรู้ ความเข้าใจ 30% (30 คะแนน จาก 100 คะแนน)
ในภาคความรู้ ความเข้าใจที่จำเป็นต้องนำไปใช้ในการปฏิบัติงาน เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก (ก ข ค ง) มีจำนวนข้อสอบ 60 ข้อใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง โดย 60 ข้อนี้ จะคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30 ของคะแนนรวมทั้งหมด 100 คะแนน ทั้งนี้ผู้ที่ผ่านภาคความรู้นี้ได้ ต้องทำได้เท่ากับหรือมากกว่าร้อยละ 60 ของ 60 ข้อ (ต้องทำถูกมากกว่า 36 ข้อ) จึงจะถือว่าผ่าน และสามารถไปสอบต่อในภาคความสามารถได้ หากทำถูกได้น้อยกว่า 36 ข้อ จะถือว่าไม่ผ่าน....*'ไม่สามารถไปสอบในภาคความสามารถต่อได้ จะต้องไปสอบภาคคความรู้ใหม่'*

2.2 ภาคความสามารถ 70% (70 คะแนนจาก 100 คะแนน)
ในภาคความสามารถ หรือภาคปฏิบัติ จะมีคะแนนเต็ม 400 คิดเป็นร้อยละ 70 ของคะแนนทั้งหมด โดยภาคความสามารถจะมี 2 ส่วน ดังนี้

1). ส่วนการต่อตัวนำที่ให้มีการเลือกต่อตัวนำ 4 ประเภทจาก ประเภท ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งส่วนนี้มีคะแนน 16 จากคะแนนเต็ม 400 คะแนน

2). ส่วนการเดินสายไฟฟ้าและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ตามแบบที่กำหนด ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งส่วนนี้มีคะแนน 384 คะแนน จาก 400 คะแนนเต็ม

หลักเกณฑ์การให้คะแนน

NO.	รายละเอียด	เวลา	เปอร์เซ็นต์
1.	คะแนนภาคความรู้ 60 ข้อ	1 ช.ม.	30
2.	คะแนนภาคความสามารถ • การต่อตัวนำ • การเดินสายติดตั้งฯ	30 นาที 4.30 ช.ม.	70
รวมจำนวนข้อและคะแนนทั้งหมด			100

3. การเตรียมพร้อมภาคความรู้ของช่างไฟฟ้าภายในอาคาร มีหลักเกณฑ์ตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 1 ดังนี้

3.1. ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า
1). การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น
2). การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
3). การปฐมพยาบาลผู้ถูกไฟฟ้าช็อต และได้รับอุบัติเหตุ
4). สัญลักษณ์ความปลอดภัย

3.2. คุณสมบัติของสายไฟฟ้า (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus bar) ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ

3.3. การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า (Cabel) ตัวนำแท่ง (Bus bar) ตัวต้านทาน และตัวเหนี่ยวนำ

3.4 อุปกรณ์สำหรับการประกอบ การติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า

3.5 วิธีการต่อเต้ารับไฟฟ้า วิธีการต่อสวิตซ์ไฟฟ้า และวิธีการต่อตัวนำป้องกัน (PE, Protective cobductor)

3.6 หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย

3.7 เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า

3.8 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง

หลักเกณฑ์ในการประมาณการแบ่งสัดส่วนแต่ละหัวข้อของภาคความรู้ (จำนวน 60 ข้อ)

NO.	หัวข้อ	เปอร์เซ็นต์
1.	ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	13
2.	คุณสมบัติของสายไฟฟ้า, ตัวนำแท่ง, ตัวเหนี่ยวนำ	12
3.	การเลือกชนิด-ขนาดสายไฟฟ้า,ตัวนำแท่ง,ตัวเหนี่ยวนำ	12
4.	อุปกรณ์การประกอบ-ติดตั้ง-เดินสายไฟและระบบไฟฟ้า	25
5.	วิธีต่อเต้ารับไฟฟ้า-ต่อสวิตซ์ไฟฟ้า-ต่อตัวนำป้องกัน PE	8
6.	หลักการใช้โดยทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับที่อยู่อาศัย	8
7.	เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า	8
8.	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้า และมาตรฐานการติดตั้ง	13
รวมจำนวนข้อและคะแนนทั้งหมด		100

3. การเตรียมพร้อมภาคความสามารถของช่างไฟฟ้าภายในอาคาร

หลักเกณฑ์มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติระดับ 1 ภาคความสามารถ 70% หรือ 70 คะแนน จาก 100 คะแนนเต็มในภาคความสามารถ หรือภาคปฏิบัติที่เราคุ้นเคยกัน ในภาคความสามารถนี้จะมีคะแนนเต็ม 400 คิดเป็นร้อยละ 70 คะแนนของคะแนนทั้งหมด โดยภาคความสามารถจะมี 2 ส่วน คือ

1). ส่วนการต่อตัวนำที่ให้มีการเลือกต่อตัวนำ 4 ประเภทจาก 6 ประเภท ใช้เวลา 30 นาที ซึ่งส่วนนี้มีคะแนน 16 จากคะแนนเต็ม 400 คะแนน

2). ส่วนการเดินไฟฟ้าและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆตามแบบที่กำหนด ใช้เวลา 4 ชั่วโมง 30 นาที ซึ่งส่วนนี้มี 384 คะแนน จาก 400 คะแนนเต็ม

เงื่อนไขที่ทำให้ไม่ผ่านการทดสอบภาคความสามารถ หรือภาคปฏิบัติ มีดังนี้

- ถ้าติดตั้งไม่เสร็จภายในเวลาที่กำหนด ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบภาคความสามารถ
- หากมีการเดินสายไฟฟ้า หรือต่อวงจรต่างๆไม่เป็นไปตามแบบ ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบภาคความสามารถ
- ถ้าติดตั้งเสร็จ และหากมีการทดสอบจ่ายไฟเข้าแผงฯ แล้วมีการช็อตทางไฟฟ้า ถือว่าไม่ผ่านการทดสอบภาคความสามารถ

ติดตามต่อในฉบับหน้า.....

multiple-zone VAV systems

Finding the Right Balance for VAV Energy Savings

Fan pressure optimization (sometimes called critical zone reset) and supply-air-temperature reset are two prescriptive requirements from ANSI/ASHRAE Standard 90.1 that can be used to save energy and operational cost in multiple-zone variable air volume (VAV) systems. While both strategies have existed for many years, both control technology and standard requirements have changed since we first wrote about the strategies in 1991. This newsletter will cover benefits, drawbacks, and methods to mitigate the drawbacks for both strategies.

Background

Multiple-zone VAV systems have existed for more than forty years. One reason they continue to remain popular is that they save fan horsepower at part load by reducing airflow. These systems can utilize direct expansion or chilled-water cooling and serve just a few or many zones.

In VAV systems, the damper in each box modulates to vary the flow of air supplied to its zone, to match cooling capacity to the cooling load. As the space temperature deviates from setpoint, the VAV box controller responds by adjusting the position of the damper to increase or decrease airflow.

Varying the zone damper position causes the pressure inside the supply ductwork to change.

To maintain a constant static pressure in the supply duct as the airflow changes, VAV systems have historically modulated the supply fan motor speed. For example, at full load, with many of the VAV dampers wide open, the supply fan operates to provide design airflow. As the cooling load decreases, the VAV dampers modulate to reduce supply airflow and prevent overcooling. The partially-closed dampers increase the duct static pressure and if the fan is controlled to maintain a constant pressure in the duct, energy is wasted. This situation presents an opportunity to optimize the system.

Implementing energy-efficient fan-capacity control strategies while resetting the supply-air (SA) temperature are strategies that can save energy in these systems.

Fan speed control. The supply fan in a VAV system must vary airflow based on the amount of air needed to condition the individual zones. Today, most systems are installed with direct digital controls (DDC) to enable control of the supply fan based on the static pressure measured at a single location in the duct. There are multiple ways for the fan to vary airflow including "riding" the fan curve, inlet guide vanes, electronically commutated motors (ECM), and variable speed drives.

The most common method to vary SA volume is to change the speed at which the supply fan rotates. This is achieved by applying a variable-speed drive to modulate the motor and fan's rotational speed. A unit controller can vary the supply fan speed to maintain a desired setpoint based on signals from a static pressure sensor within the supply duct.

Static pressure sensor placement. The static pressure sensor can be placed within the duct system or at the outlet of the fan. Traditionally, the pressure sensor was located two-thirds of the distance down the longest main supply duct. The balancer would determine the static pressure setpoint needed at this location

to ensure that each zone can receive its design airflow. The setpoint was often kept constant, regardless of load conditions. This combination typically yielded sufficient airflow at both design and part-load conditions.

Alternatively, manufacturers offer options to install this static pressure sensor at the fan discharge. This allows the sensor to be installed in a factory environment and tested before unit shipment.

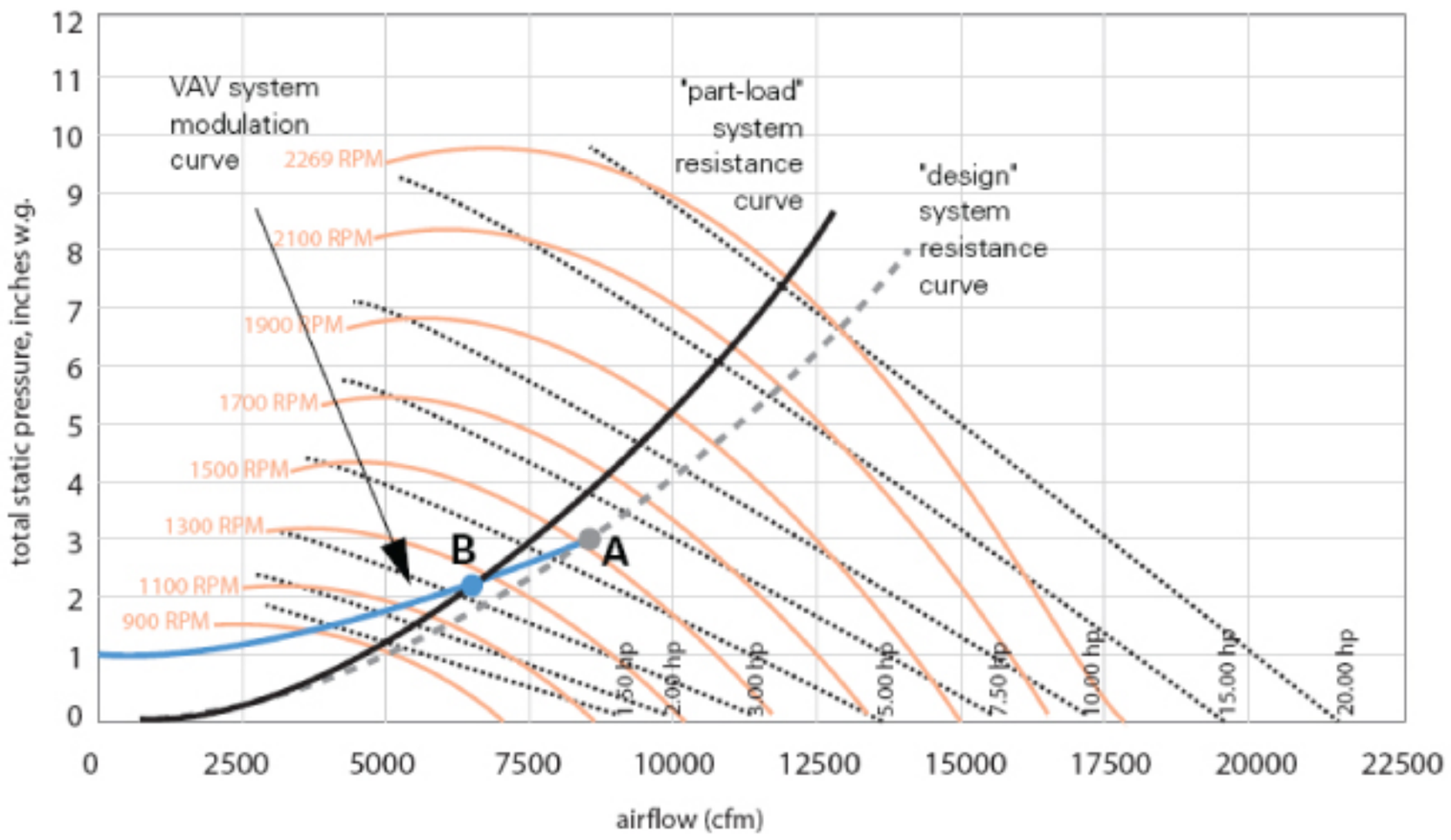
Regardless of sensor placement, the static pressure in the duct system increases as VAV dampers close. The unit controller responds by slowing the fan speed to reduce the duct static pressure back down to the desired setpoint.

For example, consider a small VAV air handler designed to deliver 8500 cfm of SA at 3.0 in. w.g. to several zones at design cooling conditions.
Figure 1 shows the performance of the 25-inch direct-drive plenum fan at these design conditions (A). The system resistance curve at design has also been plotted. At these conditions, the fan uses about 5.8 horsepower.

Figure 1 illustrates system performance with a variable-speed drive modulating fan speed to reduce the supply air volume, with the duct static pressure control setpoint fixed at 1.0 inch w.g. As the zone cooling loads decrease, the dampers in most or all of the VAV boxes modulate toward a closed position. This restriction increases the pressure drop through the system, reducing supply airflow and causing the (part-load) system resistance curve to shift upwards (black curve in Figure 1).

In response, the fan begins to "ride up" the constant-speed (rpm) performance curve, from the design operating point (A), attempting to balance with this new system resistance curve. As a result, the fan delivers less airflow at a higher static pressure. The duct static pressure sensor measures this higher pressure and the controller responds by reducing the speed of the supply fan. This shifts the operation of the fan downward until the system balances at an operating point (B) bringing the duct static pressure back down to the 1.0 inch w.g. setpoint. This response, over the range of system supply airflows, causes the supply fan to modulate along a VAV system modulation curve (the blue curve in Figure 1). This fan, when paired with a variable-speed drive and operating to provide 6600 cfm, observes a power reduction from 5.8 to 3.2 horsepower.

Figure 1. System performance with a variable-speed drive



Fan pressure optimization

Reducing fan pressure reduces fan energy consumption, but it takes communicating controllers on the VAV boxes to do it. It's possible to optimize this static-pressure control function to provide just enough pressure in the duct to satisfy the most wide-open box.

This is a dynamic process where the system controller periodically polls the VAV box controllers to learn the damper positions. The controller resets the static pressure setpoint upward or downward by a small amount (e.g. 0.1 or 0.2 inches w.g.). For example, if all dampers are partially closed, the static-pressure setpoint can be adjusted downward. As a result, the supply fan speed can be lowered even further, saving energy. During this process, total supply airflow remains constant because the damper in each zone opens to maintain its required airflow, but static pressure in the supply duct is reduced.

In response to this lower pressure in the duct, the VAV boxes open further to provide the airflow needed to maintain zone temperature. The goal of this strategy is to identify the *critical zone*—the zone that needs the most pressure—and reduce the duct pressure to the point where its damper is nearly fully open. The supply fan generates the minimum amount of static pressure needed to push the conditioned air through the critical box reducing fan energy.

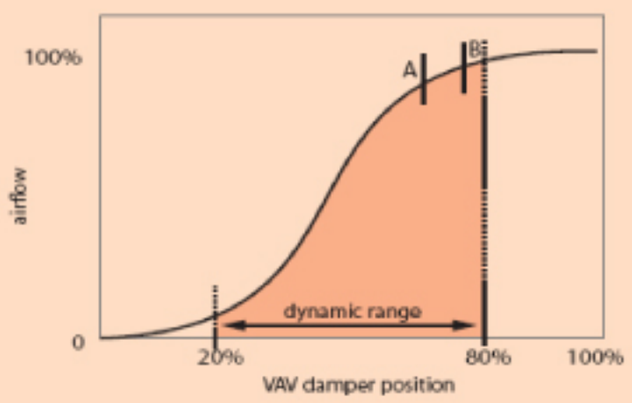
With fan pressure optimization, fans operate much closer to their theoretical

Damper High- and Low-Limits

Note that VAV dampers do not operate in a linear fashion. As shown in Figure 2. Most airflow variation occurs between 20 and 80% open. For stable operation,a more-linear portion of the curve should be used for control.

The system controller polls the VAV box controllers to determine the critical zone based upon the farthest-open VAV damper. If this damper is less than 65% open (point A), the duct static pressure setpoint is decreased; if it's more than 75% open (point B), the setpoint is increased; and if it's between 65% and 75% open, the duct pressure setpoint remains unchanged.

Figure 2. VAV damper position versus airflow



best performance (predicted by the affinity laws) as shown in Figure 3. When operated with a constant duct pressure setpoint, the fan consumes 3.2 horsepower at part-speed to deliver 6600 cfm (B). When the same fan is operated with fan pressure optimization to deliver the same volume of air, it operates at a lower pressure and consumes 2.5 horsepower (B'). In addition to reducing the energy consumed by the supply fan during part-load operation, there are other benefits.

Surge avoidance. When running at reduced speed and generating lower static pressure, the fan operates farther from the surge region compared to traditional duct static pressure control.

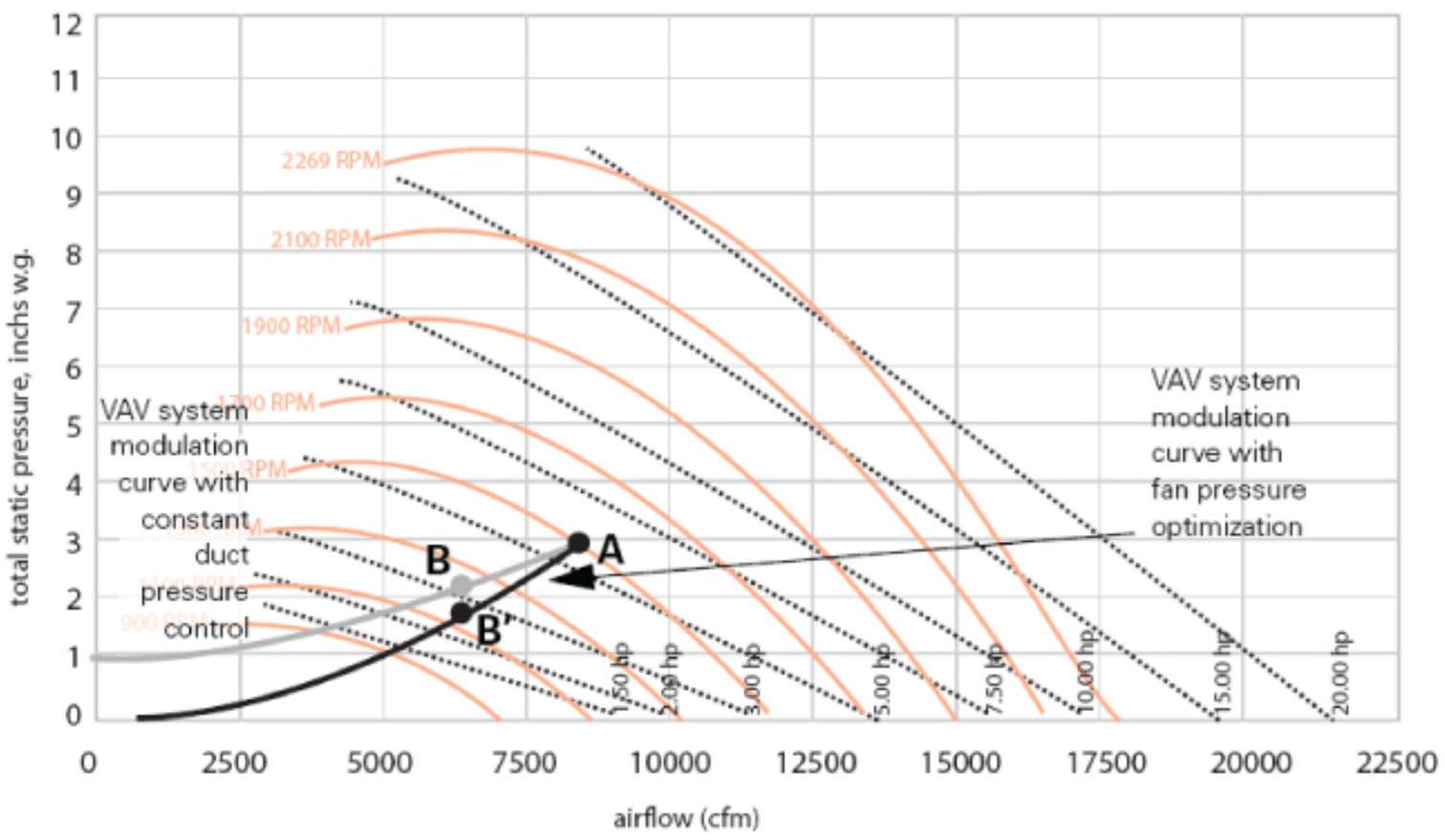
Acoustics. The fan itself generates less noise at lower speed and the further-open dampers produce less noise in each box.

Reliability and lower installed cost. The position of the supply static pressure sensor matters less when the system is run with fan pressure optimization because its setpoint is continually reset. This allows the sensor to be factory-tested and installed at the outlet, which reduces installed cost and increases reliability.

Proper operation. Fan pressure optimization and DDC control allow the system and operators to identify, correct, and/or ignore *rogue zones*. A rogue zone can prevent the duct static pressure from being reset downward because it requires nearly constant airflow. Sometimes, this indicates one of several possible problems:

- undersized VAV box,
- obstruction in supply duct to zone (such as crimped flex duct),
- improperly located or malfunctioning zone sensor.

Figure 3. VAV system modulation curve comparison



to be continued...

บริษัท แอร์โค จำกัด
เลขที่ 1126/2 อาคารวานิช 2 ชั้น 30-31
ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2704 9999, 0 2704 9797

@tranethailand
FB/tranethailand
www.tranethailand.com