TRANE THAILAND e-MAGAZINE

JANUARY - MARCH 2022 : ISSUE 99

LET'S GO BEYOND™

TRANE

TRANE TECHNOLOGIES

JAN - MAR 2022 : ISSUE 99

พัลลภ เตชะสุวรรณ์
Thailand Country General Manager

ไตรมาสที่ 1 กำลังจะผ่านพ้นไป การทำธุรกิจ และการดำเนินชีวิตที่ต้องก้าวไปพร้อมกับสถานการณ์โรคระบาด ที่นับวันยิ่งมีอัตราการแพร่ระบาดเพิ่มสูงขึ้น แม้ไม่ใช่เรื่องง่าย แต่ผมเชื่อว่าทุกปัญหาจะมีทางออกเสมอครับ

ในด้านระบบปรับอากาศขนาดใหญ่ในช่วงต้นปีนี้ กลุ่มธุรกิจที่ยังคงลงทุนอย่างต่อเนื่อง ได้แก่ ลูกค้าในกลุ่มดาต้าเซ็นเตอร์, อิเล็กทรอนิกส์, มิกซ์ยูส, โรงพยาบาล หรือเฮลท์แคร์ และธุรกิจค้าปลีก ทั้งนี้ การเป็นโซลูชั่นให้แก่ลูกค้า โดยมองที่ความต้องการของลูกค้าเป็นหลักนั้น เป็นสิ่งที่เรายึดถือสูงสุดในการทำงาน นอกจากนี้ ‘เทรน’ ยังคงมุ่งเน้นที่จะให้ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การบำรุงรักษา รวมถึงข้อมูลเทรนด์การใช้สารทำความเย็นที่เป็นประโยชน์ต่อทั้ง ลูกค้า และบุคคลทั่วไปที่สนใจ ผ่านการอบรมออนไลน์ต่อเนื่องทุกเดือนตลอดทั้งปี โดยท่านสามารถติดตามข่าวสารการจัดอบรมของ ‘เทรน’ ได้ทาง Facebook\TraneThailand ครับ

สำหรับ e-Magzine ฉบับแรกของปีเสือนี้ เป็นฉบับที่ 99 เรานำสาระน่ารู้ทั้งด้านผลิตภัณฑ์ใหม่ งานบริการ งานติดตั้ง รวมถึงบทความด้านวิศกรรมจาก ‘เทรน’ สหรัฐอเมริกามาเสนอแก่ทุกท่านอย่างต่อเนื่องครับ

หน้าร้อนนี้ ขอให้ทุกท่านเย็นทั้งกาย เย็นทั้งใจ มีความสุขกันในวันสงกรานต์ และวันครอบครัวที่กำลังจะมาถึงครับ

info.tranethailand@trane.com

CONTENT

2 SYNERGY Inverter

4 การเชื่อมต่อท่อ HDPE สำหรับงาน Cooling Tower Plant

6 Eddy Current Tube Testing
Why is Eddy current tube testing important for old chiller?

8 ENGINEERS NEWSLETTER
Short-Circuit Current Rating Refresher

14 'โอไมครอน' ซอมบี้ร้าย แค่เปิดปาก ก็แพร่ได้

16 We're Hiring รับสมัครงาน

LET'S GO BEYOND™

TRANE

TRANE TECHNOLOGIES

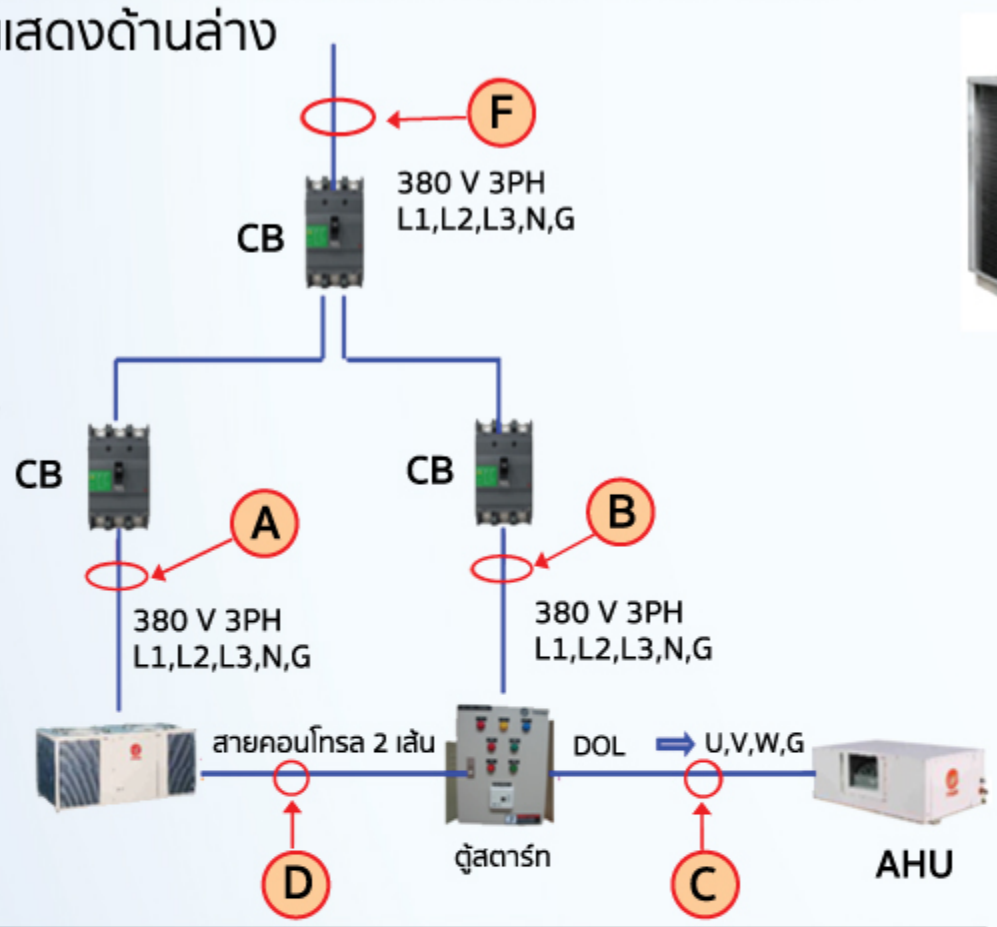
Product Update

พร้อมไม่ไหว! ต่อยอดธุรกิจสู่...ตลาดเครื่องปรับอากาศขนาดใหญ่

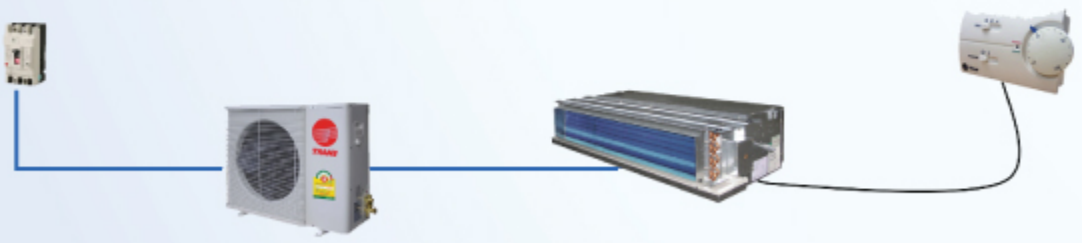
หลายท่านอาจต้องการขายเครื่องปรับอากาศเชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่ เพื่อขยายตลาดต่อยอดจากตลาดเครื่องปรับอากาศขนาดเล็ก แต่สิ่งที่เป็นอุปสรรคสำหรับผู้แทนจำหน่ายหลายๆ ท่านก็คือ ความไม่คุ้นชินกับการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเชิงพาณิชย์ ซึ่งต้องมีอุปกรณ์ในการติดตั้งเพิ่มเติม และมีขั้นตอนที่ยุ่งยากกว่าการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กโดยทั่วไป ได้แก่

1). การใช้ circuit breaker รวม และ circuit breaker แยกของชุดคอนเดนซิ่งและ AHU
2). การติดตั้งตู้ AHU Starter
3). การหาพื้นที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

ซึ่งมาตรฐานการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเชิงพาณิชย์ขนาดใหญ่ ได้แนะนำไว้ตามแผนผังที่แสดงด้านล่าง



มาตรฐานการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเชิงพาณิชย์



มาตรฐานการติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาดเล็กทั่วไป

Trane Synergy Inverter

อีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้ที่กำลังมองหาเครื่องปรับอากาศ Light Commercial ที่ตอบโจทย์ด้านความสะดวกสบาย และช่วยประหยัดค่าติดตั้ง อีกทั้งยังช่วยประหยัดพลังงานด้วยระบบ Inverter ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดี เพื่อให้ผู้ใช้ได้รับประโยชน์จากการประหยัดพลังงานด้วยคอนเดนซิ่งยูนิตระบบ DC Inverter Compressor ในราคาที่ย่อมเยา เพื่อตอบโจทย์การใช้งานเชิงพาณิชย์ เช่น การใช้งานในสำนักงาน ร้านอาหาร หรือโรงงานอุตสาหกรรม

- ขนาดการทำความเย็น 75,000–240,000 บีทียู (6-20 ตัน)
- ประหยัดพลังงานกว่ารุ่น Fixed Speed ถึง 24% โดยมีค่า SEER สูงสุด 12.7 (AHU แบบ Belt-Drive)
- ใช้สารทำความเย็น R410A ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
- ประหยัดพื้นที่ติดตั้งด้วยคอนเดนซิ่งยูนิตรูปทรงกะทัดรัดที่มีขนาดเล็กลงสูงสุด 28%
- Refrigerant Cool PCB Technology เพิ่มความเสถียร และความแม่นยำในการทำงานของแผงวงจร Inverter
- ประหยัดค่าติดตั้งด้วยอุปกรณ์มาตรฐานที่มีระบบควบคุมในเครื่องอย่างครบครัน สั่งการทำงานผ่าน Digital Wired Control โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งชุด AHU Starter เพิ่มเติม รวมทั้งได้เติมสารทำความเย็นเต็มระบบมาจากโรงงานพร้อมวาล์วบริการเพื่อกักเก็บสารทำความเย็น (Shut-off valve)
- ติดตั้งได้ง่ายเหมือนเครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ขนาดเล็กทั่วไป ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
- CDU ทำงานเงียบด้วยได้รับการออกแบบเพื่อให้ได้ปริมาณแรงลมที่เหมาะสมและลมมีระดับเสียงต่ำ
- ดูแลรักษาและซ่อมบำรุงได้ง่ายโดยการที่เครื่องสามารถวินิจฉัยอาการผิดปกติเบื้องต้น และแสดง Error Code ที่หน้าจอ Digital Wired Control

TRANE

TRANE TECHNOLOGIES

Product Update

Inverter SYNERGY

Ducted Light Commercial Inverter System

6.25-20 Tons

3 SAVING ประหยัด

พลังงาน 24%*

มีค่า SEER สูงสุด 12.7 (AHU แบบ Belt-Drive)

*เทียบกับรุ่น Fixed Speed

พื้นที่ติดตั้ง 28%

ด้วย CDU ดีไซน์ใหม่ กะทัดรัด

ค่าติดตั้ง

ด้วยอุปกรณ์มาตรฐานครบครัน

- ✓ Digital Wired Control ไม่ต้องติดชุด AHU Starter เพิ่ม
- ✓ สารทำความเย็นเต็มระบบ
- ✓ Shut-off valve เพื่อกักเก็บสารทำความเย็น

2 EASY ง่าย

ติดตั้งง่าย

เหมือนเครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์ขนาดเล็กทั่วไป ไม่ยุ่งยากซับซ้อน

บำรุงรักษาง่าย

สามารถประเมินอาการผิดปกติเบื้องต้นได้จาก Error Code บนจอ Digital Wired Control มาพร้อม **Refrigerant Cool PCB Technology** ที่ช่วยยืดอายุการใช้งานให้แผงวงจรอินเวอร์เตอร์

2 FRIENDLY เป็นมิตร

FRIENDLY SOUND LEVEL

CDU ทำงานเงียบด้วยการออกแบบการปล่อยปริมาณลมที่เหมาะสม และลมมีระดับเสียงต่ำ

FRIENDLY FOR ENVIRONMENT

R-410A Green Refrigerant

ใช้สารทำความเย็น R410A เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ทำลายโอโซนในชั้นบรรยากาศ

TRANE

TRANE TECHNOLOGIES

Engineers Update

การเชื่อมต่อท่อ HDPE
สำหรับงาน Cooling Tower Plant

ท่อโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูงหรือ HDPE เป็นท่อที่มีความแข็งแรงทนทาน มีความยืดหยุ่นสูง และมีราคาค่อนข้างแพงเมื่อเทียบกับท่อชนิดอื่น เช่น ท่อ PVC โดยท่อ HDPE มักจะใช้ในการเดินท่อใต้ดินหรือสภาวะที่อาจมีการกัดกร่อนสูง โดยในปัจจุปันมีการนำท่อ HDPE มาใช้ในระบบปรับอากาศมากขึ้น โดยเฉพาะระบบท่อระบายความร้อนบริเวณ Cooling Tower Plant

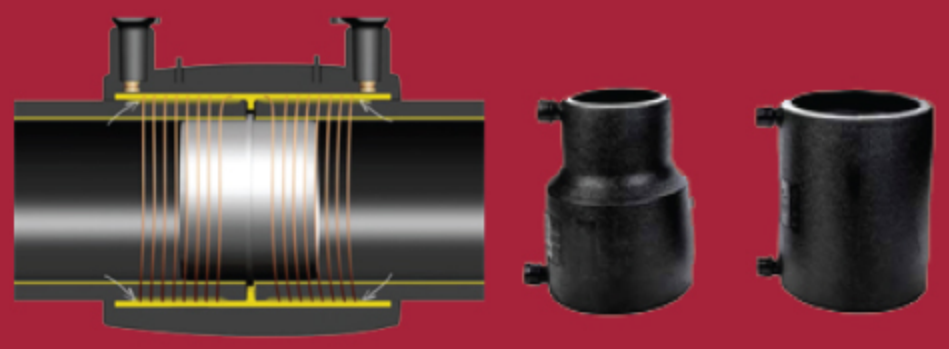
วิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE มีอยู่หลายวิธี และมีข้อดี ข้อเสียที่แตกต่างกัน โดยในบทความนี้จะนำเสนอวิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE ที่นิยม 4 วิธี คือ การเชื่อมชน (Butt Welding) การเชื่อมด้วยความร้อน (Electrofusion) การต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) และการใช้ข้อต่อเชิงกล (Mechanical Compression Coupling)

1 การเชื่อมชน (Butt Welding)

การเชื่อมชน (Butt Welding) เป็นเชื่อมท่อ HDPE ด้วยความร้อนที่ปลายท่อทั้งสองด้าน ทำให้ท่อเชื่อมต่อกันแบบถาวร อีกทั้งยังเป็นวิธีการที่ประหยัด และทำให้ของเหลวไหลผ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย โดยจะนำปลายท่อทั้งสองด้านมาเชื่อมต่อกันภายใต้ความดันและทิ้งไว้ให้เย็น ซึ่งข้อต่อที่ได้จะมีความแข็งแรงทนทานต่อแรงดันได้สูงมาก

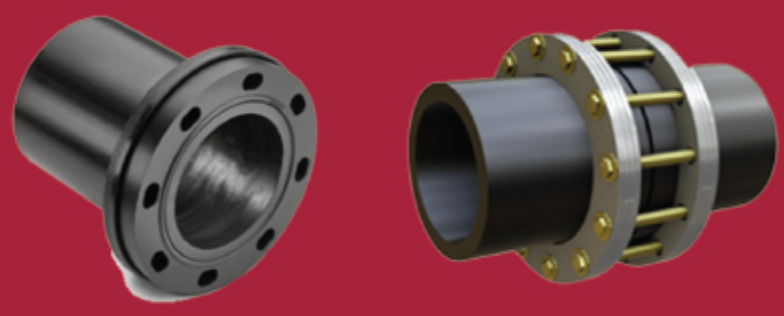
2 การเชื่อมด้วยความร้อน (Electrofusion)

การเชื่อมด้วยความร้อน (Electrofusion) เป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมมากที่สุดวิธีหนึ่ง อีกทั้งยังเป็นวิธีเชื่อมท่อที่ประหยัดและปลอดภัย โดยจะใช้ความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้ามาหลอมละลายผนังท่อและพื้นผิวท่อเพื่อทำให้เกิดรอยต่อที่เป็นเนื้อเดียวกันและมีความแข็งแรง อีกทั้งวิธีการเชื่อมด้วยความร้อนนี้ยังสามารถใช้เชื่อมท่อหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทำจากวัสดุ PE ชนิดที่ต่างกันและมีความหนาที่ต่างกันได้อีกด้วย



3 การต่อหน้าแปลน (Flanged Connection)

การต่อหน้าแปลน (Flanged Connection) มักใช้กับการเชื่อมต่อท่อ HDPE กับอุปกรณ์ เช่น วาล์ว หรือใช้ในการเชื่อมต่อท่อ HDPE กับท่อที่ทำมาจากวัสดุอื่นๆ เช่น ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe) เป็นต้น โดยจะใช้หน้าแปลนในการเชื่อมต่อและใช้น็อตในการยึดให้เชื่อมติดกัน



การเชื่อมต่อท่อ HDPE สำหรับงาน Cooling Tower Plant

4 การใช้ข้อต่อเชิงกล (Mechanical Compression Coupling)

การใช้ข้อต่อเชิงกลเป็นการเชื่อมต่อท่อ HDPE ที่มีความสะดวกรวดเร็วและเชื่อมต่อได้ง่าย โดยส่วนประกอบทั่วไปของข้อต่อจะประกอบด้วย ตัวข้อต่อแป้นเกลียว ซีลยาง หรือโอริง แผ่นสำหรับเสริมความแข็งแรง และแหวนยึด การใช้ข้อต่อเชิงกลเหมาะสมกับการเชื่อมต่อที่อาจต้องมีการถอดแยกชิ้นส่วนเป็นครั้งคราว หรือถอดแยกชิ้นส่วนออกบางส่วนเพื่อการบำรุงรักษา

บทสรุป

การเชื่อมต่อท่อ HDPE มีอยู่หลายวิธี และมีข้อดี-ข้อเสียที่แตกต่างกัน ควรเลือกวิธีการเชื่อมต่อท่อ HDPE ให้เหมาะสมกับการใช้งานและสภาพหน้างาน เพื่อให้การเชื่อมท่อมีประสิทธิภาพ รอยต่อท่อมีความแข็งแรงทนทาน และมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

TRANE

TRANE TECHNOLOGIES

Service Update

Eddy Current Tube Testing

Why is Eddy current tube testing important for old chiller?

ส่วนแลกเปลี่ยนความร้อนของเครื่องชิลเลอร์ประกอบไปด้วยท่อทองแดงนับร้อยๆท่อที่ทำงานอยู่ภายใต้เงื่อนไขของสภาวะความเค้นและการกัดกร่อนของสารเคมี ซึ่งการกัดกร่อนอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลถึงการชะลอการผลิตน้ำเย็น และอาจมีผลกระทบต่อระบบคอมเพรสเซอร์และองค์ประกอบภายในของตัวแลกเปลี่ยนความร้อน รวมถึงอาจทำให้ระบบน้ำและระบบสารทำความเย็นปะปนกัน ทำให้เกิดการก่อตัวของสนิมในชิ้นส่วนโลหะภายในเครื่องชิลเลอร์ และเคลื่อนที่ไปสัมผัสทุกชิ้นส่วนสำคัญภายในเครื่องชิลเลอร์ เช่น มอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ซึ่งจะสร้างความเสียหาย และมีค่าใช้จ่ายเพื่อซ่อมแซมในระดับที่สูงมาก รวมทั้งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการแก้ไขที่ยาวนานซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตหรือเสียโอกาสทางธุรกิจได้

ซึ่งระบบท่อทองแดงไม่สามารถตรวจสอบได้จากระบบดูแลทั่วไป และการเปลี่ยนส่วนประกอบของตัวแลกเปลี่ยนความร้อนมีราคาที่สูงและอาจต้องหยุดเครื่องชิลเลอร์เป็นเวลานานเพื่อทำการซ่อมแซมความเสียหายอันเนื่องจากการรั่วของท่อทองแดงโดยไม่ได้ป้องกัน

Eddy Current Analysis จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์และปรับปรุงระบบชิลเลอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นกระบวนการที่สามารถบ่งชี้สาเหตุที่แท้จริงของปัญหา รวมถึงลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับท่อทองแดงได้อย่างดี

'เทรน' จึงมีโปรแกรมตรวจสอบการสึกหรอของท่อทองแดง(Eddy Current Tube Testing) เพื่อช่วยให้สามารถตรวจพบสาเหตุ ปัญหาและตำแหน่งของการสึกหรอได้อย่างแม่นยำด้วย การบันทึกการสึกหรอ การกัดกร่อนการแตกหักต่างๆ ที่สะสมอยู่ทั้งภายในและภายนอกของท่อและอุปกรณ์ก่อนที่จะก่อให้เกิดความเสียหายต่อเครื่องจักร

ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการทดสอบ Condenser แนะนำให้ ทำทุก 3 ปี และ Evaporator แนะนำให้ทำทุก 5 ปี และแนะนำให้ตรวจสอบอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะเครื่องชิลเลอร์ที่มีอายุการใช้งานตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป

ตารางการบำรุงรักษาเครื่องชิลเลอร์ที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ

ตารางการบำรุงรักษาที่กำหนดมาเพื่อช่วยให้ทางผู้ใช้งานสามารถทราบระยะเวลาในการซ่อมบำรุงรักษาที่ถูกต้อง ตารางที่กำหนดนี้เป็นลักษณะการใช้งานโดยปกติของเครื่องที่ **8-12 ชม.** ถ้าหากใช้งานกรณีพิเศษ **24 ชม.** การบำรุงรักษาต้องทำถี่มากขึ้น

R = ทำการเปลี่ยน
*R = เปลี่ยนเมื่อครบ 1000 ชม และเมื่อครบปีที่1
D = ทำปีละครั้ง ถ้าระบบน้ำไม่ดีอาจต้องทำถี่มากกว่านี้
D5 = ทำทุก 5 ปีต่อครั้ง ถ้าระบบน้ำไม่ดีอาจต้องทำถี่มากกว่านี้
D3 = ทำทุก 3 ปีต่อครั้ง ถ้าระบบน้ำไม่ดีอาจต้องทำถี่มากกว่านี้
M = ควรทำการตรวจเช็คทุกเดือน หรือ ทุก 2 เดือน
A = ควรทำการตรวจเช็คปีละครั้ง
L = ทำการหล่อลื่น
O = นำไปวิเคราะห์ปีละ 2 ครั้ง

Item	Description	1st Year	2nd Year	3rd Year	4th Year	5th Year	6th Year	7th Year	8th Year	9th Year	10th Year
1	Oil Replacement	*R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
2	Oil Filter	*R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
3	Clean Condenser	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
4	Drier Core Purge System (For CVH* Only)	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
5	Oil Analysis	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
6	Clean Evaporator	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5
7	Eddy Current Test Tube Condenser	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3	D3
8	Eddy Current Test Tube Evaporator	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5	D5
9	Condenser/Evap Pressure Gauge	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
10	Motor Winding Temp (For CVH* and CVG* Only)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
11	Air Leak in to System(For CVH* Only)	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M

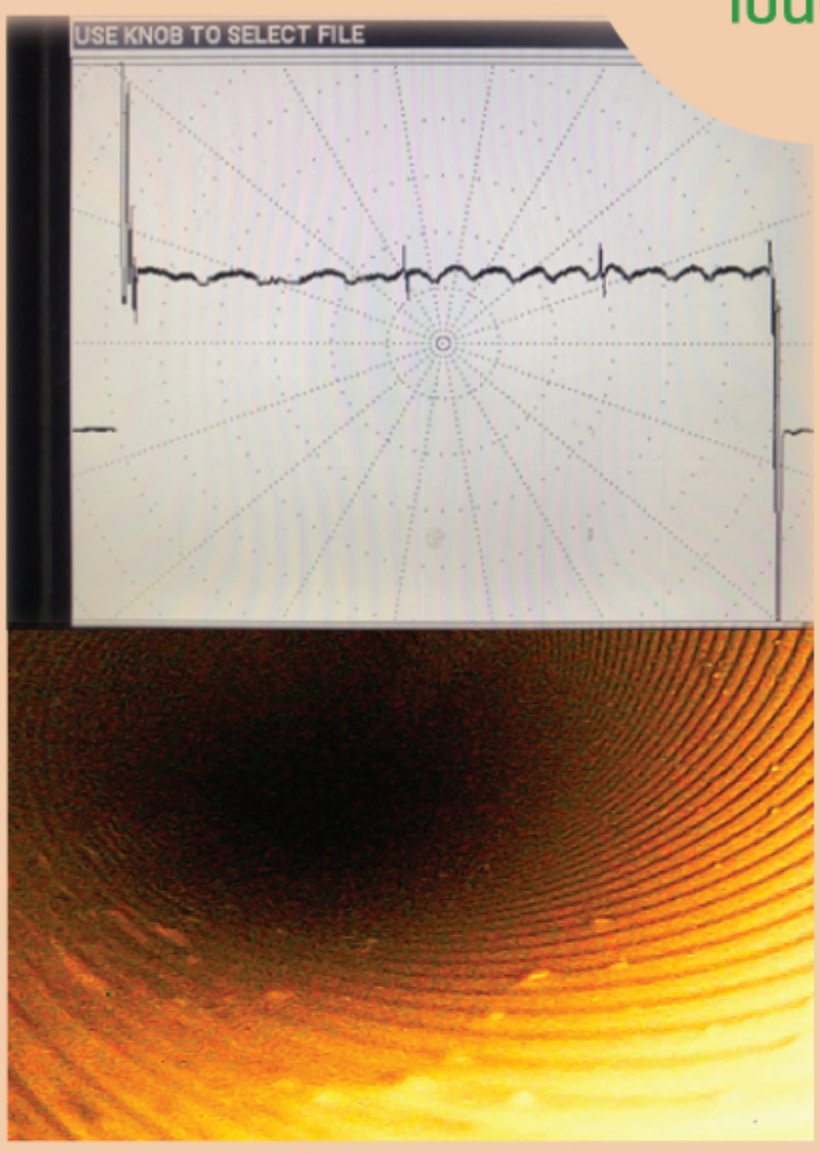
Eddy Current Test Tube Machine

1. Eddy Current Module

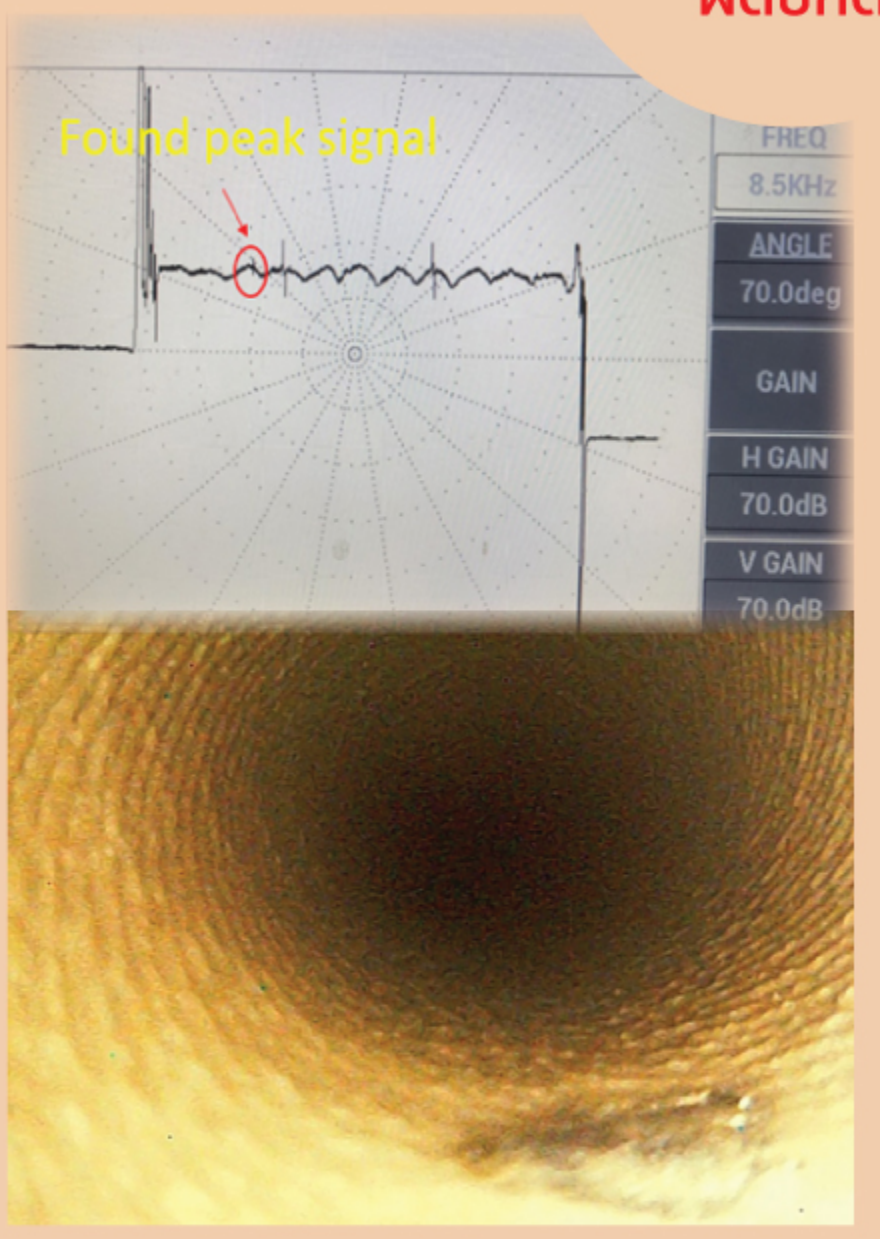
2. Calibration Standard

3. Probe stock-cable

ตัวอย่าง การตรวจสอบ และลักษณะของ ท่อทองแดงที่ เป็นปกติ



ตัวอย่าง การตรวจสอบ และลักษณะของ ท่อทองแดงที่ ผิดปกติ



providing insights for today's hvac system designer
ENGINEERS NEWSLETTER
TRANE TECHNOLOGIES
Engineers Update

Short-Circuit Current Rating Refresher

Short-circuit current rating (SCCR) is not a new topic, but does require careful consideration, and can often result in confusion if the fundamentals are not understood. The National Electrical Code®(NEC)[1] applies to all equipment, while UL 1995[2] applies to listed equipment. Since 2005, both require that most HVAC equipment be marked with a short-circuit current rating, making it much easier for code officials to verify compliance. In 2017 the NEC requirement was expanded to include nearly all air conditioning and refrigeration equipment.

This EN provides an overview of the topic and industry terminology while offering practical solutions to common SCCR design challenges.

Defining SCCR

Short-circuit current rating (SCCR), previously known as short-circuit withstand rating (SCWR) until 1999, is an important consideration to determine if components or equipment can be safely applied in an electrical distribution system. Though SCCR has been a codified design consideration since the 1970s the requirements surrounding it have continued to evolve as understanding increases and with the availability of higher rated components.

The issues surrounding short-circuit current ratings were covered in two earlier newsletters published in 1998[3] and 2012[4]. Since the terminology can be confusing, several key terms surrounding this issue must be addressed: short-circuit, fault current, interrupt rating, short-circuit current rating, and current-limiting.

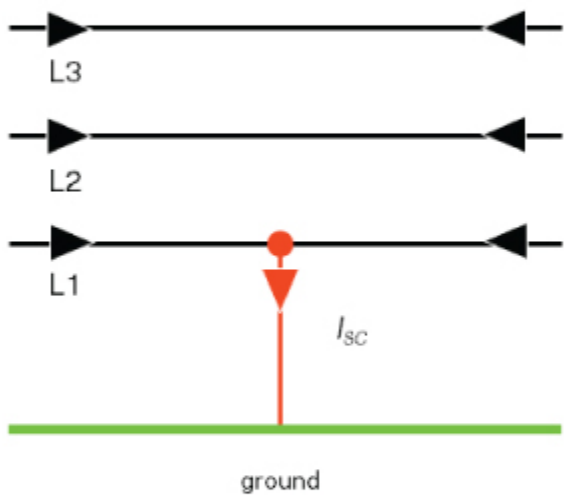
Understanding these terms and applying them correctly is fundamental to designing safe, reliable electrical distribution systems.

Terminology

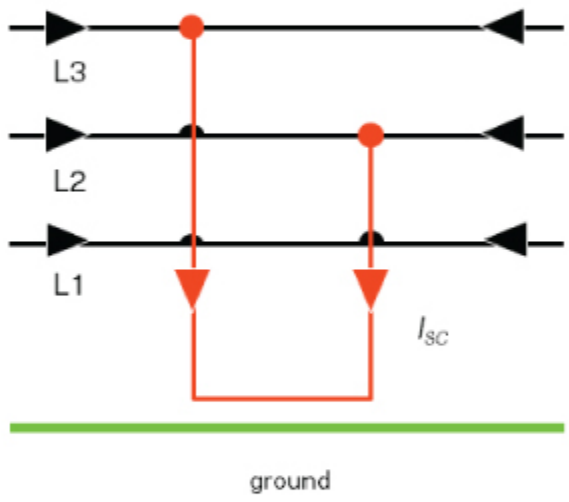
SHORT-CIRCUIT

A short-circuit, or more commonly a "short," is a fault condition caused either through installation error or failure in which conductors are connected either together (phase-to-phase short) or to ground (phase-to-ground short). This creates a dangerous situation where unregulated current can flow through the shorted connection unimpeded for a brief time. During this fault condition, current levels can reach such a high magnitude that dissipation of heat and destructive magnetic fields can become an issue.

Figure 1. Three-phase power system



The left-hand image shows a three-phase power system with phase-to-ground short-circuit between the L1 conductor (phase A) and ground.



The right-hand image shows a phase-to-phase short-circuit in the three-phase power system where the L2 (phase B) conductor and the L3 (phase C) conductor are connected. In both cases the current bypasses the load (motor, compressor, etc.) and flows unimpeded.

©2022 Trane. All Rights Reserved.

Wiring and components in the electrical system are sized based on full load conditions. When handling full load current in typical operation the amount of heat generated by the internal resistance of the components is low enough that it can be easily dissipated into the surrounding environment. The high-fault current, even if brief, can generate such extremely high levels of heat in the conductors and components that they may melt or explode. These increased fault current levels can generate powerful magnetic forces capable of damaging conductors and components.

In this discussion, assume that any short-circuit is a "bolted" short—a zero resistance connection as though the conductors were securely bolted together—rather than wires merely touching. This will simplify the analysis, avoiding any issues of heating or resistance at the short.

Fault Current

Fault current, also called "short-circuit current" (I_{sc}), describes current flow during a short. It passes through all components in the affected circuit. Fault current is generally very large and therefore hazardous. Only the combined impedance of the object responsible for the short, the wiring, and the supplying transformer limit its magnitude.

One objective of electrical distribution system design is to minimize the effect of a fault, i.e., its extent and duration, on the uninterrupted part of the system. Coordinating the proper size and type of circuit breakers and fuses helps to ensure that these devices isolate only the affected circuits. Put simply, it prevents a short at an outlet from shutting down power to the entire building.

Calculating the magnitude of the fault current is prerequisite to selecting appropriate breakers, fuses, and equipment. Since the transformer is the source of the fault current, and directly effects the maximum value, the calculation begins with the service transformer supplying the equipment. Using the transformer details, such as rated capacity and internal impedance, the maximum fault current can be determined using Equation 1 below.

$$I_{sc} = \frac{Transformer\ Rating\ (in\ VA)}{\sqrt{3} \times Voltage \times Percent\ Impedance}$$

As transformers trend toward higher energy efficiency, their impedance must naturally be reduced to minimize internal losses. As seen in Equation 1, a lower impedance results in a higher potential fault current. Additionally, larger transformers deliver higher fault currents—which can result in high available fault current—even for small equipment. This reinforces the importance of carefully evaluating the SCCR requirements for equipment of all sizes.

The amount of fault current that is possible in any part of the electrical system is affected by the impedance of wiring and other components as well as any current limiting devices between the service transformer and the location of the short. The "available fault current" is the highest fault current that is possible at a point on the system during a short.

The available fault current at each equipment location varies drastically as installation sites change. It can be advantageous to leverage the reduced available fault current at these locations to more accurately specify the equipment SCCR requirements. However, the details needed to calculate the reduced fault current can be daunting when many locations must be considered.

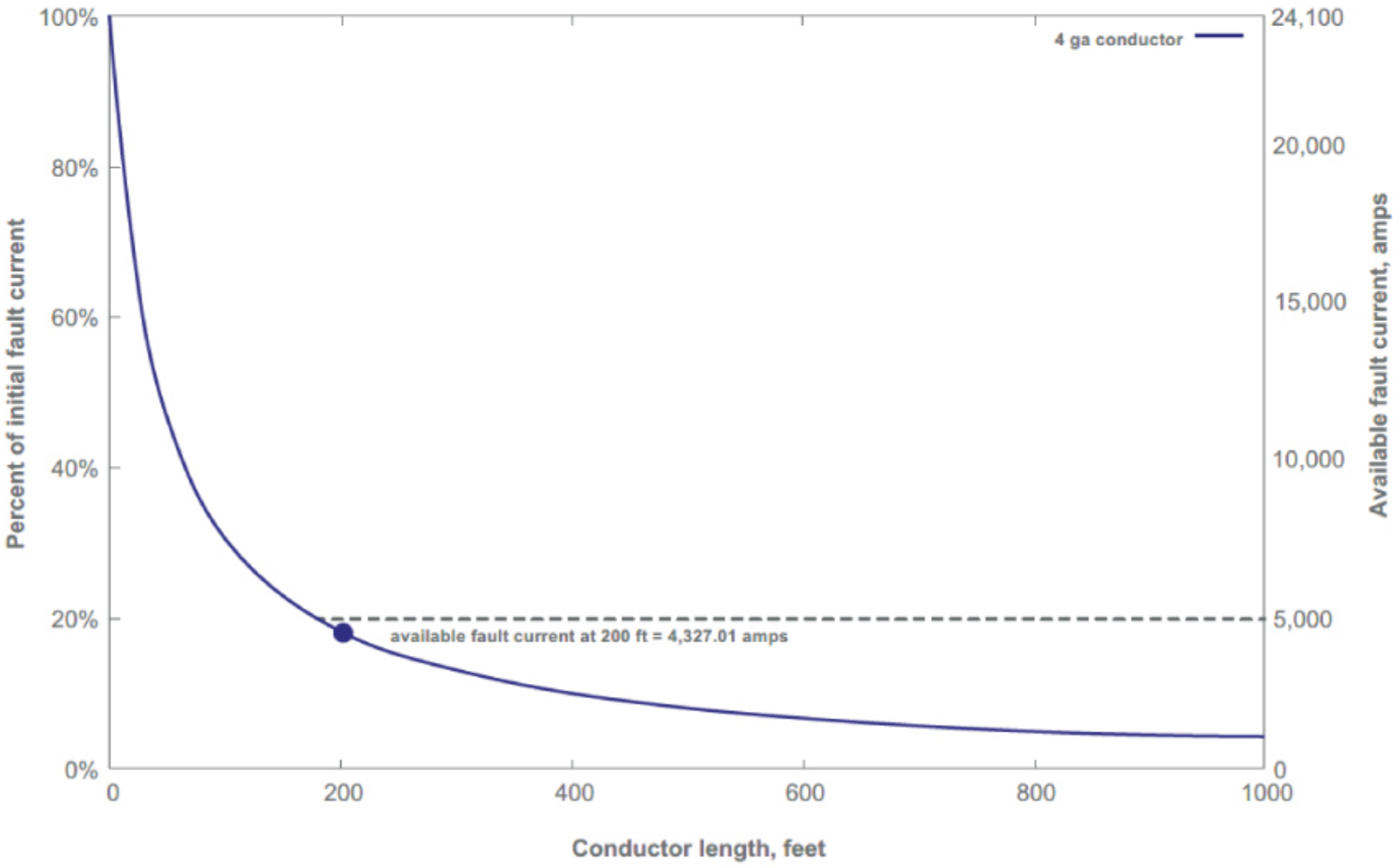
The most common simplified approach assumes negligible wire length between the transformer and the equipment. It can then be assumed the full fault current of the transformer is available to the equipment. This conservative simplification errs on the side of safety and is acceptable in most cases, but can lead to higher SCCR requirements than necessary for some equipment in the system.

Consider an example of a packaged rooftop unit with a minimum circuit ampacity (MCA) of 80 amps being supplied by a 500kVA, 480V transformer with an impedance of 2.5 percent. Using Equation 1 and the transformer details, determine the maximum fault current from the transformer. Note the necessary conversions.

$$I_{sc} = \frac{1000 \times 500kVA}{\sqrt{3} \times 480V \times 2.5\% \times 100} \approx 24{,}100\ amps$$

For a more detailed analysis, consider the impedance of the wiring to the equipment. Figure 2 shows how a particular conductor can reduce the available fault current over its length. Ignoring other factors, this conductor length alone has a dramatic effect. In the example, 200 feet is enough to reduce the available fault current from 24,100 amps to less than 5,000 amps (4,327 amps). The reduction in available fault current varies with the installation details, type, and size of the conductors used, which requires it be calculated for each situation. Despite the large reduction in available fault current to consider, collecting the parameters for this detailed level of analysis can be an unwieldy amount of work for a large building, so it may be best reserved for cases where the available fault current limits equipment selection or availability.

Figure 2. Available fault current over line length (24,100 amp source fault current, 4 gauge THHN stranded copper conductors installed in metallic conduit)



The example above shows a reduction in available fault current with 4 ga conductor length with a 24,100 amp source fault current. Reduction in fault current is specific to conductor and installation details and can not be used as a generalization.

Interrupt Rating

Determined under standard conditions, the "interrupt rating" (also known as "ampere interrupt capacity" or AIC rating) specifies the maximum amount of current a protective device can safely cut off - i.e., without harm to personnel, damage to equipment, the premises, or the device itself. For example, a circuit breaker that trips "safely" successfully interrupts the fault, can be reset and will function properly afterward. For the rooftop example, the interrupt rating of the circuit breaker or selected fuses must be 24,100 amps or greater to safely stop the fault.

A common misconception. Before leaving this topic, a common misconception must be dispelled: "Using an overcurrent protection device with an interrupt rating greater than the fault current is all that is required to satisfy the short-circuit code requirements." **Not so** - not unless it's also a true current-limiting device as described in the "Current Limiting" section of this newsletter (page 5). Even though the device successfully breaks the circuit, all components in the circuit will be exposed to the full magnitude of the fault current—thermal and magnetic stresses—for the time it takes the device to interrupt the fault current.

Short-Circuit Current Rating

Though often used as such, "interrupt rating" and "short-circuit current rating" are not interchangeable terms. Unlike the interrupt rating, which defines the performance limit of an overcurrent protection device (e.g., circuit breaker or fuse), the "short-circuit current rating" identifies the maximum short-circuit amperage (fault current) a component, control panel, or piece of equipment can experience without injuring personnel or damaging the premises. However, the rating does not require the component to be operable after enduring a fault event.

UL 508A[5] defines the methods for determining the short-circuit current rating. A standard short-circuit current rating can be determined if all the individual components in the power circuit are listed and have a certified short-circuit current rating. Essentially the component with the lowest rating sets the rating for the assembly. A higher rating can be given by testing a current-limiting short-circuit interrupt device (e.g., a current-limiting breaker or fuse) in combination with the panel components or by using pretested combinations of components. Due to the high cost of testing HVAC equipment, manufacturers commonly use pretested combinations to provide higher short-circuit current ratings.

The short-circuit current rating of equipment or components may be dependent upon specific upstream components, current-limiting fuses for example. The requirement will be clearly indicated on the nameplate when this is the case for listed equipment.

Recall that when a fault occurs, all components in the circuit experience the brunt of the short circuit until it's stopped. Therefore, it's important to ensure all 'at risk' components can withstand a fault condition without causing injury or damaging the surroundings. The 2020 NEC[6] states this requirement in Section 110-10, "Circuit Impedance, Short-Circuit Current Ratings, and Other Characteristics":

> *The overcurrent protective devices, the total impedance, the equipment short-circuit current ratings, and other characteristics of the circuit to be protected shall be selected and coordinated to permit the circuit protective devices used to clear a fault to do so without extensive damage to the electrical equipment of the circuit. This fault shall be assumed to be either between two or more of the circuit conductors or between any circuit conductor and the equipment grounding conductor(s) permitted in 250.118. Listed equipment applied in accordance with their listing shall be considered to meet the requirements of this section.*

Overcurrent protective devices, such as fuses and circuit breakers, should be selected to ensure the short-circuit current rating of the system components is not exceeded if a short-circuit or high-level ground fault occurs. Any component exposed to fault currents beyond its short-circuit current rating is likely to be damaged or destroyed.

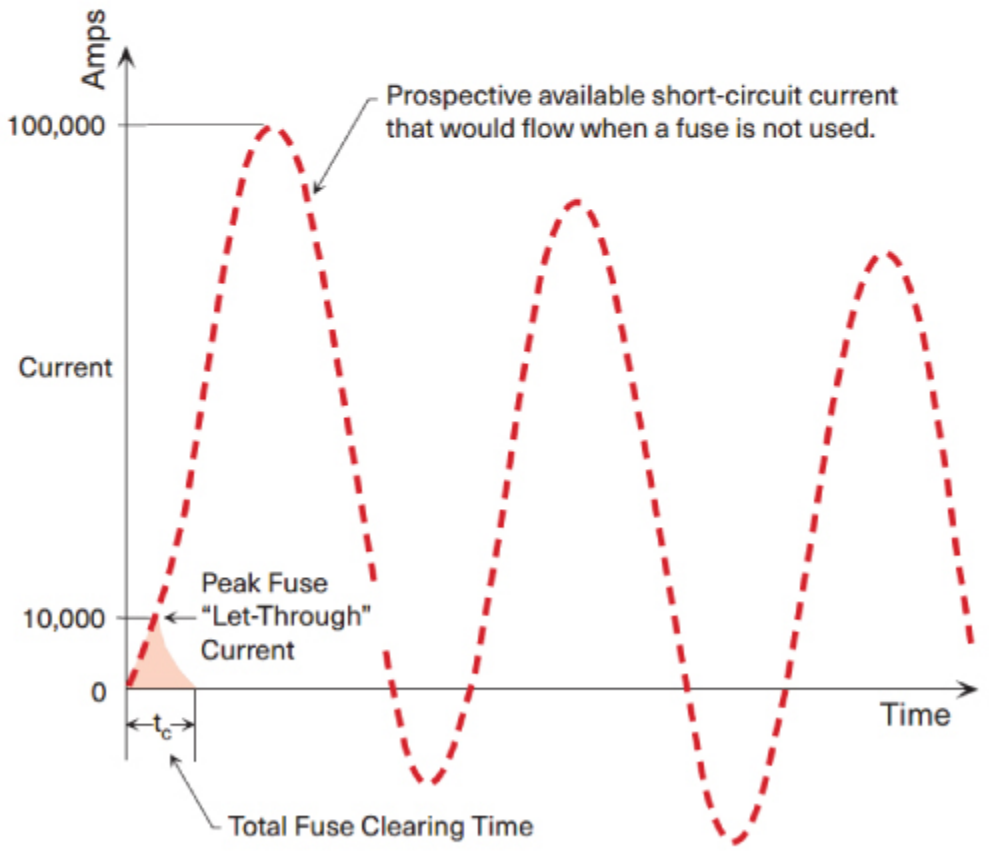
To comply with this section of the NEC, the example unit nameplate must have a short-circuit current rating of at least 24,100 amps indicating the rooftop power circuit would be able to safely withstand the fault current.

Labeling Requirements

Since 2005, NEC has required most air conditioning and refrigeration equipment to be marked with a short-circuit current rating to ensure the equipment rating meets or exceeds the available fault current. The 2017 NEC added the requirement that the available fault current be documented for air conditioning and refrigeration equipment to further improve this coordination.

The 2005 NEC included an exception to the short-circuit current rating marking requirement for all equipment with an MCA less than 60 amps. The exception caused significant confusion, leading some to believe short-circuit current rating need not be considered for equipment below 60 amps. This was never the intention of the exception. Instead, it allowed equipment with an MCA below 60 amps to use an assumed minimum short-circuit current rating (5kA) unless it was otherwise marked. To help alleviate confusion this exception was removed in the 2017 version of NEC.

Figure 3. Potential current during a fault event and let-through current of current-limiting fuse during the fault condition



Current Limiting

All components and wiring in an electrical distribution system offer some degree of resistance to current flow. Under normal conditions, the heat produced due to current flow readily dissipates to the surroundings. However, the enormous current generated during a short circuit produces damaging heat at a much faster rate than can be safely dissipated. Interrupting the current stops the addition of heat to the system.

Figure 3 shows that time is a critical determinant of the amount of energy added. Starting at time zero, the addition of current, therefore resulting energy as heat, increases quickly during a fault condition. An electrical short that lasts three cycles, for example, adds six times the energy of one lasting just one-half of a cycle. Figure 3 also shows the effect of a current-limiting device. A breaker or fuse will stop the current flow, but to be classified as current-limiting, the interrupting device must open the circuit within one-quarter cycle (1/240 second for 60 Hz, or 1/200 second for 50 Hz)[7]. Tripping quickly during a fault stops the current flow before the fault current peaks. The largest current allowed to pass through a current-limiting device before interrupting the fault is called the "let-through" current.

It is a function of the devices and the available fault current and must be determined through testing.

Current-limiting devices can provide important advantages. Returning to the rooftop example, if there isn't a unit available with a short-circuit current rating greater than 24,100 amps, compliance with NEC Section 110-10 requires one of the following:

- Add a current limiting device, usually a fuse or circuit breaker, that can restrict the fault current to a value less than the unit's short-circuit current rating.
- Redesign the electrical distribution system to reduce the fault current. Typically, this is done by selecting a different service transformer, changing the service entrance equipment, or adding an isolation transformer. Choosing this approach warrants a more detailed fault current analysis.
- The more detailed available fault current calculation, including conductor impedance, would be warranted here. As shown in Figure 2 including this additional impedance can greatly reduce the available fault current and thus the required short-circuit current rating of the equipment. This calculation must be documented to ensure proper coordination can be confirmed by the electrical inspector.

Summary

Protecting HVAC equipment is a critical element of electrical distribution system design. Proper selection and coordination of overcurrent protection devices should occur early in the design process and should address both normal operation and fault conditions.

Occasionally, the calculated fault current exceeds the short-circuit current rating listed on the nameplate of the equipment. Such cases require adding an appropriate current limiting device or redesigning the electrical system to reduce available fault current.

The fault current analysis in the rooftop unit scenario consisted of a simplified, worst-case calculation. While this is often sufficient to select system components, a more detailed analysis including additional circuit impedance may be justified.

To learn more, refer to The IEEE® Buff Book: *Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems*[8] published by The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.

By Bob Coleman, systems development engineer, Trane. To subscribe or view previous issues of the Engineers Newsletter visit trane.com. Send comments to ENL@trane.com.

References

[1] National Fire Protection Association. 2020. NFPA 70. *National Electrical Code Handbook*. 2020 ed. Quincy, MA: NFPA.

[2] Underwriters Laboratories Inc. 2015. UL 1995. *Standard for Safety: Heating and Cooling Equipment*. 5th ed. Northbrook, IL: UL.

[3] Guckelberger, D. and Bradley, B. 1998. "Protecting the Electrical Distribution System... Short-Circuit Withstand Ratings Demystified." Trane Engineers Newsletter, 27-3.

[4] Guckelberger, D. 2012. "Short-Circuit Current Rating Update" Trane *Engineers Newsletter*, 41-2.

[5] Underwriters Laboratories Inc. 2018. UL 508A. *Industrial Control Panels*. 3rd ed. Northbrook, IL: UL.

[6] National Fire Protection Association. 2020. NFPA 70. *National Electrical Code Handbook*. 2020 ed. Quincy, MA: NFPA.

[7] Underwriters Laboratories Inc. 2011. UL 248-1. *Low-Voltage Fuses - Part 1: General Requirements*. 3rd ed. Northbrook, IL: UL.

[8] The Institute of Electrical and Electronics Engineers. 2001. IEEE Standard 242-2001. *The IEEE Buff Book: IEEE Recommended Practice for Protection and Coordination of Industrial and Commercial Power Systems*. New York, NY: IEEE.

'โอไมครอน' ซอมบี้ร้าย แค่เปิดปาก ก็แพร่ได้

เปิด 5 ข้อ เอาตัวรอดให้ปลอดภัย

"โอไมครอน" ซอมบี้ร้าย ดันตัวเลขผู้ติดเชื้อพุ่งสูงขึ้นด้วยคุณสมบัติ ไม่ต้องกัด แค่เปิดปาก ก็แพร่ได้ เช็ค 5 วิธี เอาตัวรอดให้ปลอดภัย

สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโควิดสายพันธุ์ "โอไมครอน" หรือ "โอมิครอน" ที่กำลังเข้าแทนที่เดลตาอยู่ในขณะนี้ ด้วยคุณสมบัติพิเศษที่แพร่เร็วกว่าโควิดสายพันธุ์เดลตา ทำให้ตัวเลขผู้ติดเชื้อพุ่งสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่อาการที่ไม่รุนแรง ทำให้หลายคนประมาท สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ได้แนะนำแนวทางต่อสู้กับ "โอไมครอน" เพื่อเอาตัวรอดไว้ 5 ข้อ

1. **"โอไมครอน" ไม่ต้องกัด แค่เปิดปากก็แพร่เชื้อได้** แม้เชื้อไม่ค่อย ลงปอด แต่ไปเกาะเซลล์ผนังคอแทน เมื่อพูดคุย ตะโกน ไอ จาม เชื้อกระจายมากกว่า และง่ายกว่า แม้เชื้อโอไมครอนจะไม่ลงปอด ทำให้ความเสี่ยงในการป่วยหนักลดลงแต่เชื้อโอไมครอนกลับไปเกาะบริเวณเซลล์ผนังลำคอจำนวนมาก เมื่อผู้ติดเชื้อพูดคุย ตะโกน ไอ จาม เชื้อจึงกระจายออกมาง่ายและมากกว่า ทำให้เกิดการแพร่เชื้อได้ง่าย
2. **ยิ่งอยู่ในพื้นที่ปิด ละอองเชื้อที่แห้งลอยไกลอยู่ได้นาน** แม้ผู้ติดเชื้อไม่อยู่แล้ว เชื้อโควิดถูกห่อหุ้มด้วยน้ำมูกหรือน้ำลาย แต่เวลาอยู่ในพื้นที่ปิด เมื่อน้ำมูก หรือน้ำลายระเหยแห้งไป เชื้อโควิดที่มีขนาดเล็กลงจะสามารถล่องลอยไปไกล และตกค้างในอากาศได้นาน ไวรัส ซึ่งคือน้ำมูก หรือน้ำลาย (เส้นผ่านศูนย์กลาง มากกว่า 5 ไมครอน) ฝอยละอองขนาด ใหญ่ น้ำหนักของน้ำมูกหรือน้ำลายทำให้ลอย ตกทันทีเมื่อ ระเหยเป็น "ไวรัส" (เส้นผ่านศูนย์กลางน้อยกว่า 5 ไมครอน) ฝอยละอองขนาดเล็กลอยในอากาศได้นาน

3. พื้นที่ปิด หรือระบายอากาศไม่ดี เสี่ยงเจอเชื้อตกค้าง

การเปิดประตูหน้าต่างเพื่อระบายอากาศ มีส่วนช่วยในการลดการสะสมของเชื้อโรคได้ ทั้งนี้ การเปิดช่องระบายอากาศควรเปิดให้ทแยงด้านกัน เพื่อทำให้อากาศเกิดการถ่ายเทได้รอบบริเวณมากที่สุด ไม่เหลือการตกค้างของเชื้อโรค

ควรเปิดระบายอากาศด้านทแยงกันช่วยระบายอากาศได้ดีกว่า ไม่ควรเปิดระบายอากาศฝั่งตรงข้ามกัน อาจมีเชื้อโรคตกค้าง

** ควรเปิดระบายอากาศครั้งละ 5-10 นาที ทุกๆ 2 ชั่วโมง ถ้ามีข้อจำกัด อาจเปิดระบายก่อนเริ่มใช้ห้อง ระหว่างพัก และก่อนเลิกใช้ **

4. ในพื้นที่ปิด เชื้อแพร่ยกกำลัง[3]

นอกจากการเว้นระยะห่างแล้ว การเลี่ยงไม่อยู่ในพื้นที่ปิดก็ช่วยลดความเสี่ยงในการติดเชื้อโควิดได้ ภายในพื้นที่ปิดเชื้อจะสามารถแพร่ได้ถึง 3 ทาง

3 เส้นทางการติดเชื้อ

- ระยะใกล้ ติดจากฝอยละอองขนาดใหญ่
- ระยะไกล ติดจากฝอยละอองขนาดเล็ก
- ระยะประชิด ติดจากการสัมผัส

5. วิธีเอาตัวรอด

เมื่ออยู่ในที่อากาศไม่ถ่ายเท ใช้หน้ากากที่มีประสิทธิภาพ สวมอย่างถูกวิธี กระชับใบหน้า เว้นระยะห่าง ล้างมือ และ ฉีดวัคซีน

การเลือกสวมหน้ากากที่มีประสิทธิภาพเหมาะสูง เช่น N95 หรือ KN95 โดยเฉพาะเมื่อต้องอยู่ในพื้นที่เสี่ยง เช่น พื้นที่ แออัด มีคนจำนวนมาก ช่วยลดความเสี่ยงในการติดเชื้อได้ มาก แต่ทั้งนี้ ต้องสวมให้ถูกวิธี และกระชับใบหน้า เพราะการ สวม หน้ากากไม่กระชับอาจเกิดช่องโหว่ให้เชื้อโรคลอดเข้ามาได้ ได้แก่ ช่องเหนือจมูก ช่องข้าง แก้ม และช่องใต้คาง

- หน้ากากผ้า ลดความเสี่ยง 56%
- หน้ากากอนามัย ลดความเสี่ยง 66%
- หน้ากาก N95/KN95 ลดความเสี่ยง 83%

TRANE

TRANE TECHNOLOGIES

Job Recruitment

We're Hiring
รับสมัครงาน

แผนก	ตำแหน่ง	อัตรา
Service Solutions	Sales Engineer (Non-Business install based market) กรุงเทพฯ	1
	Field Service Engineer พัทยา	1
Control & Contracting	Sales Engineer (Contracting) กรุงเทพฯ	1

สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่...

คุณกรองกาญจน์
โทร. 02 761 1111 ต่อ 8904
e-mail : hrm@trane.com

ข้อมูล ณ เดือนก.พ. 2565

บริษัท แอร์โค จำกัด
เลขที่ 1126/2 อาคารวานิช 2 ชั้น 30-31
ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ แขวงมักกะสัน เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทร. 0 2761 1111, 0 2761 1119

@tranethailand

FB/tranethailand

www.tranethailand.com