

MECHANICAL

Technology Magazine

Vol.13 No.142 September 2013

CTRL UL101 Ultrasound Inspector เทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ด้วยอัลตราซาวด์

CTRL

ความไวสูง
มาก Noise
Floor ต่ำ

อุปกรณ์ครบครัน พร้อมโพรบหลากหลายชนิด
เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน



ตรวจวิเคราะห์สเปกตรัมแบบ Real-time
ด้วย Pocket PC และ Desktop

สนใจติดต่อ : คุณสารกิจ 08-1641-8438

เพิ่มประสิทธิภาพในงานซ่อมบำรุง,
งานประหยัดพลังงาน, ลดการหยุด
กระบวนการผลิต ด้วยการ..

- ตรวจสอบเบรียงและระบบเกียร์ของมอเตอร์
- ตรวจสอบแก๊สรั่ว, ลมรั่ว และสูญญากาศรั่ว
- ตรวจสอบสตรัมแท๊ปและวาล์ว
- ตรวจสอบการอาร์คไฟฟ้าและโคโรน่า
- ตรวจสอบการรั่วในระบบไรรัดดัน



ตรวจหาการรั่วในอากาศยาน



ตรวจสอบคอมเพรสเซอร์โรงงาน



ตรวจสอบแก๊สรั่วในรถขนส่ง



บริษัท เมASUREทรอนิกซ์ จำกัด
www.measuretronix.com



www.measuretronix.com/ctrl

- กระจายธุรกิจไทยลงทุนต่างประเทศ
- เชื่อมศูนย์ปฏิบัติการและมาตรฐาน EEI
- "TADANO" ญี่ปุ่น ตั้งฐานการผลิตในไทย
- การออกแบบชุดจำลองสถานการณ์การขับขี่ยานยนต์
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมคุณภาพกับการบริหารจัดการ (1)
- Sonoscout เครื่องบันทึกและวิเคราะห์ NVH แบบพกพาหลายแพลตฟอร์ม iPad

- กลยุทธ์โลจิสติกส์ค้าปลีกยุคตลาดเอชซี (3)
- บริบทหนึ่งเรื่องการจัดหาและจัดซื้อในภาคการผลิต
- การออกแบบและสร้างเครื่องเร่งความเร็วของข้าวเปลือก (1)
- อุปกรณ์ลดเขม่าควันจากลมร้อนใช้งานของเตาเผาแก๊สเพื่อใช้สำหรับอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (1)
- โครงสร้างจุลภาคของอะลูมิเนียมผสมรีดเย็น 2024 ทิ้งของแข็งจากกระบวนการ SIMA



http://www.thailandindustry.com

CTRL UL101 Ultrasound Inspector

เทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ด้วยอัลตราซาวด์
เครื่องมือสำหรับการประหยัดพลังงาน และซ่อมบำรุง

ความไวสูงมาก
Noise Floor ต่ำ



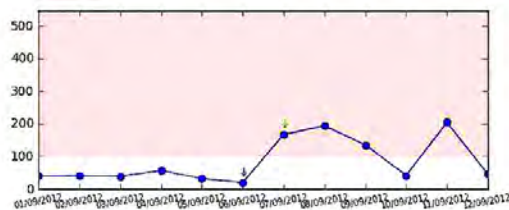
อุปกรณ์ครบครัน พร้อมโพรบหลากหลายชนิด
เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน

เพิ่มประสิทธิภาพในงานซ่อมบำรุง,
งานประหยัดพลังงาน,
ลดการหยุดกระบวนการผลิต ด้วยการ..

- ตรวจสอบเบร้งและระบบเกียร์ของมอเตอร์
- ตรวจสอบแก๊สรั่ว, ลมรั่ว และสูญญากาศรั่ว
- ตรวจสอบสตรัมแท๊ปและวาล์ว
- ตรวจสอบการอาร์กไฟฟ้าและโคโรนา
- ตรวจสอบการรั่วในระบบไร้แรงดัน

สนใจติดต่อ:
คุณสารภี 08-1641-8438

Samples for 12345-dB



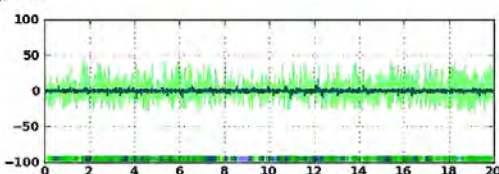
Primary Sample

Date Recorded: 06/09/2012 03:32PM
Comment 1: half gain
Comment 2: 1
RMS Value: 20
Health: Normal
Status Change: No Change
[Detail View](#)

Comparison Sample

Date Recorded: 07/09/2012 11:40AM
Comment 1: half gain
Comment 2: 1
RMS Value: 167
Health: Suspect
Status Change: Flagged
[Detail View](#)

Sample View



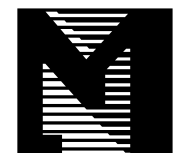
Compare Stack



ตรวจวิเคราะห์สเปกตรัมแบบ Real-time
ด้วย Pocket PC และ Desktop



www.measuretronix.com/ctrl



บริษัท เมเซอโรโทรนิคส์ จำกัด

CTRL เป็นผู้นำในเทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ด้วยอัลตราซาวด์ในงานที่เกี่ยวข้องกับการประหยัพลังงาน, งานซ่อมบำรุงแบบคาดการณ์ล่วงหน้า, งานตรวจสอบ, งานผลิต, งานความปลอดภัย และงานควบคุมคุณภาพ

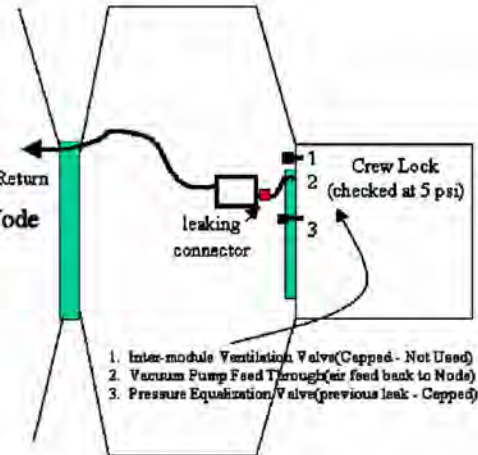
เทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ด้วยอัลตราซาวด์ถูกใช้ในการตรวจหาการรั่วของจุดที่มีความดันหรือสุญญากาศ, ตรวจหาการทำงานผิดปกติของชิ้นส่วนเครื่องจักร, ตรวจสอบความบกพร่องของวาล์วหรือท่อพักความดัน รวมถึงการตรวจหาการอาร์กของไฟฟ้าแรงสูง หรือการเกิดโคโรนา

เครื่องมือที่องค์กร NASA เลือกใช้

ในกิจการด้านอวกาศ การสูญเสียความดันบรรยากาศในห้องนักบินอวกาศ ย่อมเป็นอันตรายอย่างใหญ่หลวงต่อชีวิตนักบิน หากไม่สามารถตรวจพบและแก้ไขได้ทันที่



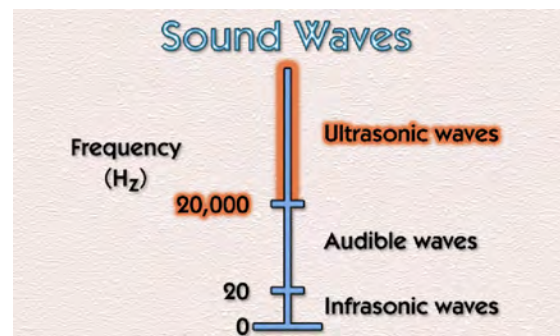
ในปี ค.ศ. 2001 องค์การอวกาศของสหรัฐอเมริกาหรือ NASA มีความต้องการเครื่องมือสำหรับการตรวจสอบการรั่ว สำหรับใช้ในระบบควบคุมสภาพแวดล้อมและสนับสนุนชีวิต (Environmental Control/Life Support Systems) ในสถานีอวกาศ ซึ่งระบบแอร์ล็อก (Space Station Airlock) ที่ต้อง มีท่ออากาศเชื่อมต่อมีโอกาสรั่วไหลได้สูง



เครื่องมือสำหรับตรวจหาการรั่วสำหรับภารกิจนี้จะต้องใช้ทำงานง่ายและมีประสิทธิภาพสูง มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในอวกาศได้ จากการทดสอบอย่างเข้มข้นของทีมคัดเลือก มีเพียงเครื่องตรวจจับอัลตราซาวด์ CTRL UL101 เท่านั้น ที่ได้รับการรับรองว่ามีความเหมาะสมสำหรับภารกิจของ NASA นอกจากใช้หาจุดรั่วแล้ว ยังสามารถใช้ตรวจหาจุดผิดปกติทางกลไกและทางไฟฟ้าได้อีกด้วย

รู้จักกับอัลตราซาวด์

อัลตราซาวด์ คือ คลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่าย่านความถี่ที่มนุษย์ได้ยิน นั่นคือ สูงกว่า 20,000 Hz ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถได้ยินหรือรับรู้เกี่ยวกับคลื่นเสียงอัลตราซาวด์ได้เลย



อัลตราซาวด์เกิดขึ้นได้ทั้งจากการรั่วของจุดที่มีความดันและสุญญากาศ ในขณะที่แก๊สพุ่งออกจากรอยแตกหรือรั่วจากด้านที่มีความดันสูงไปยังด้านที่มีความดันต่ำ โมเลกุลของแก๊สจะเกิดการแตกกระเจิง (Turbulence) ทำให้เกิดอัลตราซาวด์



อัลตราซาวด์เกิดขึ้นได้จากการเสียดสี (Friction), การกระทบกระแทก (Impact) เมื่อแบริ่งหรือเกียร์มีการหมุนเกิดการเสียดสีหรือการกระทบ จะส่งผลทำให้เกิดสัญญาณอัลตราซาวด์กระจายออกมา ในความเป็นจริงแล้วชิ้นส่วนเครื่องจักรกลที่มีการเคลื่อนไหว ล้วนก่อให้เกิดอัลตราซาวด์



เช่นเดียวกัน การอาร์กของไฟฟ้า (Electrical Arcing) หรือการถ่ายเทโคโรนา (Corona Discharge) ก็ทำให้เกิดอัลตราซาวด์ ทั้งจากการที่อนุภาคประจุไฟฟ้ากระโดดข้ามช่องว่าง, วิ่งลงกราวด์ หรือเกิดไอโอไนซ์ในอากาศ



ในการตรวจจับอัลตราซาวด์ จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ที่สามารถแปลงคลื่นเสียงอัลตราซาวด์ให้มีความถี่ลดลงมาอยู่ในช่วงที่หูมนุษย์สามารถรับรู้ได้

ข้อได้เปรียบของเทคโนโลยีอัลตราซาวด์

การตรวจวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีอัลตราซาวด์ มีข้อดีเหนือกว่าวิธีการทั่วไปหลายประการ เช่น

- ใช้งานได้กว้างขวาง หลากหลาย ไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานขณะทดสอบ
- อัลตราซาวด์อยู่คนละย่านกับเสียงที่ได้ยิน จึงตัดเสียงรบกวนจากสิ่งแวดล้อมได้ดี
- ลักษณะเฉพาะของอัลตราซาวด์ที่ลดทอนรวดเร็วตามทิศทางและระยะห่าง การหาทิศทางและจุดที่เกิดอัลตราซาวด์ จึงทำได้ง่ายแม่นยำ สามารถแยกแยะชิ้นส่วนที่เป็นปัญหาได้ง่าย
- อัลตราซาวด์เคลื่อนที่เป็นแนวที่แคบ และจะไม่กระจายออกทางด้านข้าง
- เราสามารถตรวจพบอัลตราซาวด์ได้จากการรั่วของของไหลทุกชนิด โดยไม่ขึ้นกับชนิดของแก๊ส
- การรั่ว, การอาร์กไฟฟ้า, เครื่องจักรสึกหรอ สิ่งเหล่านี้สามารถตรวจพบระดับของอัลตราซาวด์ได้ก่อน ก่อนที่จะเกิดความเสียหายมาก หรือสร้างความเสียหายแก่ชิ้นส่วนข้างเคียง
- เทคโนโลยีอัลตราซาวด์ของ CTRL มิได้มีการเปลี่ยนคุณลักษณะของเสียง เพียงแต่ทำการแปลงความถี่จากอัลตราซาวด์มาเป็นความถี่ที่หูได้ยิน จึงทำให้การประเมินและวินิจฉัยทำได้ง่ายเที่ยงตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับเครื่องจักรในจุดที่วิกฤติ

CTRL UL101

เครื่องตรวจจับเสียงอัลตราซาวด์

เครื่องตรวจจับเสียงอัลตราซาวด์ เป็นเครื่องมือตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (Non-destructive) ตัวเครื่องรับสัญญาณของ UL101 จะทำหน้าที่ตรวจจับคลื่นอัลตราซาวด์ ที่ความถี่ 40kHz แล้วแปลงความถี่ให้ต่ำลงมาอยู่ในย่านที่ได้ยินโดยวิธีการ Heterodyne ส่งไปยังหูฟังพร้อมกับมิเตอร์วัดความแรงของสัญญาณแบบ Analog



ผู้ใช้สามารถทำการกวาดค้นหาสัญญาณอัลตราซาวด์ตามจุดต่างๆ ได้ แม้ในที่ที่มีเสียงรบกวนสูงจากสภาพแวดล้อม เนื่องจากเครื่องรับสัญญาณจะรับเฉพาะความถี่ในย่านอัลตราซาวด์เท่านั้น เสียงรบกวนส่วนใหญ่จะอยู่ในย่านความถี่เสียงที่มนุษย์ได้ยิน สิ่งผิดปกติและความบกพร่องที่เพิ่งเกิดแรกเริ่มจะตรวจพบได้ก่อนทันที ช่วยหลีกเลี่ยงค่าใช้จ่ายซ่อมแซมราคาแพง, อันตรายที่อาจเกิดขึ้น และการหยุดการผลิต

คุณลักษณะเด่นของ CTRL UL101

- ความไวสูง ในขณะที่มีค่าอัตราส่วน S/N และค่าซีเล็กติวิตีดีเยี่ยม
- ออกแบบมาสำหรับประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย
- ขนาดเหมาะมือ สะดวกต่อการใช้งาน
- ปุ่มควบคุมใช้งานง่าย
- มีอะนาล็อกมิเตอร์วัดความแรงสัญญาณ
- บอกสถานะแบตเตอรี่
- ตัวเครื่องเป็นอะลูมิเนียมที่แข็งแรง
- พร้อมหูฟังแบบครอบ คุณภาพสูง สมบูรณ์ในงานอุตสาหกรรม
- มีรุ่นธรรมดา และรุ่นสำหรับพื้นที่ไวต่อประกายไฟ (Intrinsically Safe)

ตัวอย่างการใช้งาน

1. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนสำคัญ

มอเตอร์ (Motor) เป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นในงานอุตสาหกรรม และเป็นส่วนประกอบสำคัญในเครื่องจักรกลไม่ว่าเล็กหรือใหญ่ โดยใช้พลังงานไฟฟ้าเปลี่ยนเป็นพลังงานกลเพื่อขับเคลื่อนเครื่องจักรกลต่างๆ จุดที่รองรับภาระการเคลื่อนไหวของตัวหมุนคือ ลูกปืน (Bearing)



อายุการใช้งานลูกปืนของมอเตอร์ขึ้นอยู่กับตัวแปรหลายตัว เช่น ภาระของลูกปืน, ความเร็วของมอเตอร์, อุณหภูมิขณะทำงาน, เกรดของน้ำมันหล่อลื่น นอกจากตัวแปรของการใช้งานแล้วยังมีส่วนที่จำเป็นอีกอย่างคือ การบำรุงรักษาของลูกปืน เพราะหากปล่อยจนกระทั่งลูกปืนสึกหรอจะส่งผลให้เกิดความร้อนที่ดัดลูกปืน และถ้าลูกปืนแตกจะส่งผลให้ตัว Rotor ไปถูกกับตัว Stator ซึ่งจะทำให้มอเตอร์เสียหายมาก ดังนั้นการบำรุงรักษาตามข้อกำหนดจะช่วยยืดอายุของมอเตอร์ไฟฟ้า



UL101 มีโพรวัดแบบก้านทึบ สำหรับการตรวจวัดแบบสัมผัสที่ตัวโครงของแบร์ริง, เรือนเกียร์หรือชิ้นส่วนเครื่องยนต์ อัลตราซาวด์ที่เกิดจากการหมุนของชิ้นส่วนสามารถบ่งบอกสภาวะการทำงานของชิ้นส่วนได้ โดยการเปรียบเทียบกับเสียงในตอนติดตั้งใหม่ๆ หรือเทียบกับเสียงจากเครื่องอื่นๆ UL101 ใช้ในการตรวจหาการทำงานผิดปกติของแบร์ริง, ขาดการหล่อลื่น, หรือเริ่มมีการสึกหรอ

2. ตรวจหาการรั่วของความดันและสูญญากาศ

อากาศอัด (Compressed Air) เป็นระบบที่ต้องใช้พลังงานมากที่สุดอย่างหนึ่งในอุตสาหกรรม ซึ่งถ้าเกิดการรั่วของอากาศอัดขึ้นในระบบ นั้นหมายความว่าเกิดการสูญเสียของพลังงาน

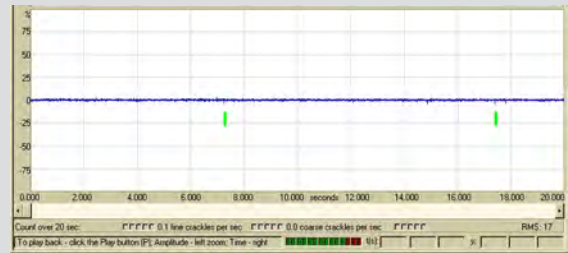


UL101 มีความไวและซีเล็กติวิตีที่ยอดเยี่ยม ช่วยให้หาตำแหน่งของจุดรั่วได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อแก๊สหรือของเหลวพุ่งออกจากการรั่ว จากความดันสูงไปยังความดันต่ำจะทำให้เกิดการพุ่งกระจาย ขณะเดียวกันจะเกิดอัลตราซาวด์ออกมาพร้อมกันด้วย

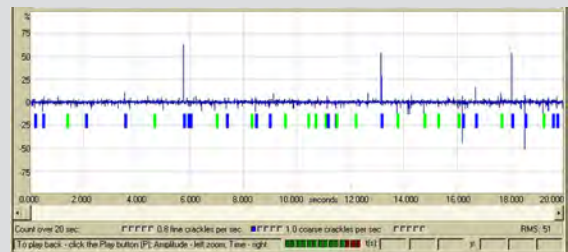
เราสามารถประหยัดพลังงานได้จำนวนมากจากการใช้ UL101 ตรวจสอบการรั่วของระบบอากาศอัดอย่างสม่ำเสมอ และสามารถประหยัดเวลาในการควบคุมคุณภาพและการตรวจสอบด้วยการตรวจหาการรั่วที่วาล์ว, โซลินอยด์ และแหวนลูกสูบ ได้อย่างแม่นยำ

ความแตกต่างของลักษณะเสียง

แบร์ริงที่มีการเคลื่อนไหวแบบปกติ นั้น รับรู้ได้จากเสียงอัลตราซาวด์ที่เครื่องมือสามารถตรวจจับได้ เสียงจะมีความเรียบใส และสามารถดูได้จากโปรแกรมวิเคราะห์ดังกราฟ



แบร์ริงที่มีความเสียหายหรือสึกหรอ สามารถรับรู้ได้จากเสียงอัลตราซาวด์ที่เครื่องมือตรวจจับได้ เสียงจะมีลักษณะที่ดังเป็นจังหวะ ไม่เรียบใส ซึ่งเสียงที่สามารถตรวจจับได้นั้นยังขึ้นอยู่กับลักษณะการหมุนและความเสียหายของแบร์ริง หากดูจากโปรแกรมวิเคราะห์แล้วจะเห็นรูปคลื่นที่ออกมาจะมียอดคลื่นที่สูงตามตำแหน่งของลูกปืนที่เสียหาย และภาพรวมของรูปคลื่นจะมียอดแหลมที่ผิดปกติ



แบร์ริงที่ขาดการหล่อลื่นไม่ว่าจะเป็นน้ำมันหล่อลื่นหรือจาระบีนั้น ก็สามารถรับรู้ได้จากเสียงอัลตราซาวด์ที่เครื่องมือตรวจจับได้ โดยเสียงที่ได้ยินนั้นมาจากการเสียดสีของลูกปืนภายใน ลักษณะของเสียงสามารถรับรู้ได้จากความดังของเสียงที่เพิ่มขึ้น และรูปคลื่นที่ได้จากโปรแกรมวิเคราะห์นั้น สามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนว่า ระดับของสัญญาณ (RMS) จะเพิ่มสูงขึ้นทั้งรูปคลื่น



3. ตรวจสอบแก๊สรั่วขณะขนส่ง

รถบรรทุกเพื่อการขนส่งแก๊สเชื้อเพลิงไปยังจุดจำหน่ายทั่วประเทศ ทั้ง NGV และ LPG หากเกิดการรั่วไหลโดยไม่รู้ตัวนั้นหมายถึงต้นทุนสูญเสียจำนวนมาก แม้การรั่วไหลเพียงเล็กน้อยก็อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการระเบิดหรือไฟไหม้ได้โดยง่าย



การใช้งานง่ายมาก เพียงใช้ปลายโพรบกวาดไปตามจุดต่างๆ ที่อาจเกิดการรั่วได้ แล้วคอยสังเกตเสียงที่หูฟัง หากมีการรั่วไหลของแรงดันก็จะได้ยินเสียงอย่างชัดเจนทันที ซึ่งหูคนโดยปกติไม่อาจได้ยิน

4. ตรวจสอบการรั่วของอากาศยาน

ในอากาศยานมีความจำเป็นต้องควบคุมความดันภายใน หากเกิดการรั่วไหลของอากาศแม้เพียงเล็กน้อย อาจก่อให้เกิดอันตรายจากการเปลี่ยนแปลงความดัน ทั้งต่อผู้ขับขีและผู้โดยสาร ตลอดจนเป็นอันตรายต่อโครงสร้างเครื่องบิน และการบังคับควบคุม



การตรวจสอบจุดรั่วไหลตามตะเข็บและจุดเชื่อมต่อหน้าต่าง ประตู ช่องอุปกรณ์ต่างๆ สามารถทำได้ขณะเครื่องจอด โดยการวางเครื่องกำเนิดอัลตราซาวด์ไว้ภายใน แล้วได้ตรวจจับสัญญาณอัลตราซาวด์ที่ลำตัวภายนอก นอกจากนี้ยังใช้ตรวจสอบการรั่วในระบบความดัน ระบบไฮดรอลิก ระบบไฟฟ้า โดยรวมได้ทั้งหมด

5. ตรวจหาการอาร์กของไฟฟ้าและโคโรนาดีสชาร์จ

ระบบไฟฟ้าแรงสูงและในโรงงานอุตสาหกรรมนั้น เปรียบเสมือนหัวใจหลัก ในการดำเนินการให้สามารถทำงานได้ หากระบบไฟฟ้าเกิดการขัดข้อง จะส่งผลทำให้อุปกรณ์ไฟฟ้า, เครื่องจักรกลต่างๆ หยุดการทำงาน เป็นผลให้เกิดการสูญเสียอย่างมาก

จุดที่ควรบำรุงรักษาเชิงป้องกันและตรวจสอบเป็นประจำ คือ แผงควบคุมไฟฟ้า, หม้อแปลง, ฉนวนไฟฟ้า รวมถึงจุดสัมผัสทางไฟฟ้าต่างๆ



การใช้ UL101 ในการตรวจแผงควบคุมไฟฟ้า, หม้อแปลง, ฉนวนไฟฟ้า, และจุดสัมผัสทางไฟฟ้าต่างๆ อย่างสม่ำเสมอ นั้น เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีเสถียรภาพ ทำให้ใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง ประหยัด ค่าใช้จ่าย และเกิดความปลอดภัยสูงสุด และลดผลกระทบต่อการผลิตได้

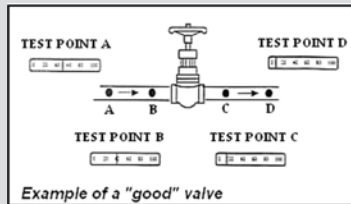
การอาร์กของไฟฟ้าหรือการถ่ายเทไครน่านั้น ทำให้เกิดอัลตราซาวด์ ทั้งจากการที่อนุภาคประจุไฟฟ้ากระโดดข้ามช่องว่าง, วิ่งลงกราวด์ หรือเกิดไอโอไนซ์ในอากาศ

UL101 สามารถใช้ตรวจจับการเกิดไครนาดีสชาร์จที่สถานีไฟฟ้าอยู่ในระยะปลอดภัยได้อย่างรวดเร็ว เพื่อป้องกันปัญหาไฟฟ้าดับ และในบางกรณี เราสามารถใช้ UL101 ตรวจพบไครนาได้ก่อนที่กล้องถ่ายภาพอินฟราเรดจะตรวจพบความร้อนใดๆ เสียอีก

ตัวอย่างการสำรวจปัญหาการรั่วของอากาศ การแก้ปัญหา และจำนวนเงินที่ประหยัดได้

ตรวจหาลมรั่ว ความดันรั่ว แก๊สรั่ว

ในระบบความดันในโรงงาน อุปกรณ์ วาล์ว (Valves) และสตีมแทรป (Steam Trap) หากรั่วหรือชำรุด จะก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากทั้งจากคุณภาพสินค้า ความปลอดภัย และพลังงานสูญเสียไป ซึ่งวาล์วและสตีมแทรปแต่ละประเภทงานมีการทำงานที่ต่างกันไป เครื่องตรวจจับอัลตราซาวด์ สามารถปรับแต่งเพื่อตรวจสอบวาล์วและสตีมแทรปแต่ละประเภทขณะทำงานได้โดยง่าย



เมื่อของไหลจากด้านความดันสูงไหลไปยังด้านความดันต่ำจะเกิดการพุ่งกระเจิง ทำให้เกิดเสียงอัลตราซาวด์ที่สามารถตรวจจับได้ โดยเครื่องตรวจจับอัลตราซาวด์ แล้วแปลงความถี่ให้ต่ำลงในย่านที่หูได้ยินผ่านชุดหูฟัง พร้อมมิเตอร์วัดความเข้มของเสียง

ขั้นตอนที่ 1. หาดัชนีทุนค่าใช้จ่ายของอากาศอัด

คอมเพรสเซอร์อัดอากาศขนาด 215 แรงม้า สำหรับใช้ในขบวนการต่างๆ ในโรงงานผลิต โดยคิดจากการทำงาน 1 ปี ไม่มีการหยุดพัก คิดเป็นจำนวนชั่วโมงได้ 8,760 ชั่วโมงต่อปี ที่อัตราค่าไฟฟ้า 2.8 B/kWh ถ้าเครื่องอัดอากาศทำงานพูลโหลดที่ 70% ของเวลาที่ประสิทธิภาพมอเตอร์ 95% และทำงาน 1/4 ของโหลดที่ 30% ของเวลา ที่ประสิทธิภาพมอเตอร์ 90% คิดเป็นค่าไฟฟ้าที่ใช้ :

$$\text{Cost} = \frac{(215) \times (0.746) \times (8760) \times (2.8) \times (0.70) \times (1.0)}{0.95} = 2,898,770.67 \text{ Bath/year}$$

$$\text{Cost} = \frac{(215) \times (0.746) \times (8760) \times (2.8) \times (0.30) \times (0.25)}{0.90} = 327,837.16 \text{ Bath/year}$$

ต้นทุนค่าไฟฟ้าสำหรับคอมเพรสเซอร์ตกปีละ 2,898,770.67 + 327,837.16, หรือ 3,226,607.83 บาท

ขั้นตอนที่ 2. ประเมินการค่าใช้จ่ายจากการรั่วไหลของอากาศอัด

สูตรคำนวณที่ใช้ในการประมาณต้นทุนที่ประหยัดได้ตามจำนวนของการรั่วไหลของอากาศ

$$\text{Cost Savings} = \# \text{ of leaks} \times \text{leakage rate (cfm)} \times \text{kW/cfm} \times \# \text{ of hours} \times \text{B/kWh}$$

ต้นทุนค่าไฟฟ้าสำหรับเครื่องอัดอากาศ

% Time	70/30	65/35	60/40	55/45	50/50
Full Load Cost	2,898,770.67	2,691,715.63	2,484,660.58	2,277,605.53	2,070,550.48
Partial Load Cost	327,837.16	382,476.69	437,116.21	491,755.74	546,395.27
Total Cost	3,226,607.83	3,074,192.32	2,921,776.79	2,769,361.27	2,616,945.75
Savings	*	152,415.51	304,831.04	457,246.56	609,662.08

ขั้นตอนที่ 3. ตรวจจบบรรยากาศรั่วไหลและระบุจุดที่รั่ว

ในการเดินสำรวจหาอากาศรั่วด้วยเครื่องตรวจจับอัลตราซาวด์ UL101 โดยสถิติที่ผ่านมากกว่า 70% ในเวลา 1 ชั่วโมง สามารถค้นพบจุดรั่วได้ถึง 33 จุด ส่วนใหญ่แล้วในโรงงานแต่ละแห่งมักมีจุดรั่วอากาศที่ประมาณ 40 ถึง 50 จุด

ขั้นตอนที่ 4. ซ่อมแซมจุดรั่ว

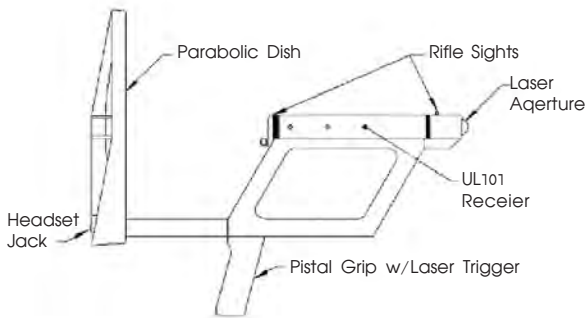
ทำการซ่อมแซมแก้ไขจุดรั่วที่ค้นพบให้เรียบร้อยทุกจุด และควรตรวจซ้ำจุดที่มีปัญหาเป็นประจำเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วซ้ำอีก ทั้งนี้เพื่อลดความสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด

อุปกรณ์เสริมและซอฟต์แวร์

PowerBeam 300

PowerBeam 300 เป็นอุปกรณ์เสริมของ UL101 สำหรับเพิ่มระยะการตรวจวัดอัลตราซาวด์ได้ไกลขึ้น ด้วยจำนวนสัญญาณรูปพาราโบลาช่วย UL101 มีระยะตรวจวัดเพิ่มขึ้นมากกว่า 300 ฟุต หรือประมาณ 100 เมตร

ด้ามจับของ PowerBeam 300 สำหรับยึด UL101 และจานพาราโบลา มีลักษณะเป็นด้ามปืน เพื่อช่วยในการเล็งเป้าหมายได้สะดวก มีศูนย์เล็งระยะไกลพร้อมเลเซอร์ช่วยชี้ตำแหน่งเพิ่มความแม่นยำยิ่งขึ้น



คุณสมบัติเด่น

- เป็นตัวตรวจจากระยะไกล รูปทรงปืนกำหนดช่วงความถี่ตายตัว
- ตรวจจาอัลตราซาวด์ได้ไกล 300 ฟุต หรือ ประมาณ 100 เมตร
- ด้วยมุมโฟกัสที่แคบเพียง 1 องศา จากจุดศูนย์กลางจุดกำเนิด
- มีเลเซอร์ช่วยชี้ตำแหน่งและมีศูนย์เล็งระยะไกลสำหรับเล็งเป้าอย่างแม่นยำ
- โครงสร้างอะลูมิเนียมแข็งแรง
- ไม่ต้องสอบเทียบ ไม่ต้องบำรุงรักษาเป็นพิเศษ

เหตุผลที่ CTRL UL101 ใช้งานได้ดี

ตรวจพบจุดรั่วได้มากกว่า

ประหยัดพลังงานได้อย่างมาก จากการตรวจพบจุดรั่วได้อย่างทั่วถึง ด้วยเครื่องตรวจที่มีความไวสูงที่สุด ซึ่ง UL101 ไม่มีเสียงรบกวน White Noise ดังเช่นในยี่ห้ออื่น

ใช้งานง่าย

เปิดเครื่อง, ปรับความไว แล้วก็หันหัววัดชี้ไปยังทิศทางของชั้นส่วนที่จะทดสอบ ถ้าต้องการทดสอบชั้นส่วนเครื่องจักรก็เพียงแค่อ้างหัววัดสัมผัสกับโครงโลหะแล้วปรับความไว

ไม่จำเป็นต้องสอบเทียบ

เปิดสวิตช์แล้วใช้งานทดสอบได้ทันที ไม่จำเป็นต้องมีการสอบเทียบ หรือการส่งกลับโรงงานตามระยะเวลาแต่ประการใด

แบตเตอรี่ใช้งานได้ยาวนาน

แบตเตอรี่ 9 โวลต์ ก้อนเดียว ใช้งานแบบต่อเนื่องได้นานกว่า 45 ชั่วโมง โดยไม่หยุดพัก

เป็นเครื่องมือช่วยเสริม เพิ่มเติมจากการวิเคราะห์การสั่น และวิเคราะห์อินฟราเรด

ไม่ว่าจะใช้งานตามลำพัง หรือใช้ร่วมกับเครื่องมือซ่อมบำรุงแบบคาดการณ์ล่วงหน้าอื่นๆ UL101 ก็ยังคงเป็นเครื่องมือที่ให้ข้อมูลที่คุ้มค่าสำหรับเครื่องจักรและอุปกรณ์สำคัญ

NASA ยังมั่นใจเลือกใช้ UL101

ด้วยความไวที่สูง, ค่า S/N ยอดเยี่ยม เชื่อถือและมั่นใจได้ อีกทั้งใช้งานได้ง่าย UL101 จึงได้รับการคัดเลือกนำไปใช้ในยานขนส่งและสถานีอวกาศขององค์การ NASA และหน่วยงานอื่นๆ อีกมากมาย

ตัวอย่างการใช้งาน PowerBeam 300

1. ตรวจจับอัลตราซาวด์จากระยะไกล 300 ฟุต

PowerBeam 300 ช่วยเพิ่มระยะการตรวจจับอัลตราซาวด์ของ UL101 จาก 150 ฟุต เป็น 300 ฟุต และช่วยเพิ่มความคมชัดของมุมมองจับ จาก 5 องศา เป็น 1 องศา จากจุดศูนย์กลาง เพิ่มความแม่นยำที่ระยะไกลยิ่งขึ้น

2. เพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน

PowerBeam 300 เดิมทีออกแบบมาเพื่อความปลอดภัยในการทดสอบฉนวนและหม้อแปลงแรงดันสูง ที่จะก่อให้เกิดจากการอาร์กและโคโรนา คุณสมบัติในการตรวจวัดได้แม่นยำที่ระยะไกล จึงสามารถใช้ตรวจสอบชิ้นส่วนและเครื่องจักรที่สำคัญๆ ได้จากระยะที่ปลอดภัย หรือในการตรวจหาจุดรั่วที่เพดาน โดยไม่ต้องใช้ลิฟต์ช่วย

3. ตรวจหาการอาร์กและโคโรนาดิสชาร์จ

สามารถหาตำแหน่งของอัลตราซาวด์ที่เกิดจากการอาร์กหรือโคโรนาดิสชาร์จได้โดยง่ายด้วย UL101 ร่วมกับ Power Beam

SoundCTRL โปรแกรมจัดเก็บและวิเคราะห์ด้วยพีเอชซี

Sound-CTRL เป็นโปรแกรมบนพีซีสำหรับวิเคราะห์และจัดเก็บข้อมูลทดสอบอัลตราซาวด์ โดยการติดตั้งใน PDA (Pocket PC) แล้วเชื่อมต่อเข้ากับ UL101 เพื่อการบันทึกข้อมูลซึ่งในขณะที่ทำการบันทึก ระดับสัญญาณจะถูกแสดงที่หน้าจอ PDA ช่วยให้สามารถมองเห็นกราฟของเสียงผิดปกติของอุปกรณ์ที่กำลังทดสอบได้ทันที



ความสามารถ

- แสดงรูปคลื่นอัลตราซาวด์แบบ Real-Time
- บันทึกวันและเวลาของข้อมูลอัตโนมัติ
- คำนวณค่าเฉลี่ยของสัญญาณได้ด้วย
- คำนวณหาสัญญาณที่มีลักษณะผิดปกติ ที่บ่งบอกปัญหาการสึกหรอแต่เนิ่นๆ
- เก็บไฟล์เสียงขนาด 20 วินาที บันทึกและอัปโหลดไว้อ้างอิงได้

InCTRL โปรแกรมวิเคราะห์และทำรายงานผ่านเว็บ

InCTRL เป็นโปรแกรมใช้งานผ่านหน้าเว็บ (Web-Based) สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบอัลตราซาวด์และจัดทำรายงาน โดยผู้ใช้จะทำการตั้งค่าจุดทดสอบของแต่ละตำแหน่งเพื่อทำการเก็บค่าการวัดตามการสุ่มแต่ละครั้ง



ซึ่งแต่ละจุดจะมีระดับอ้างอิงที่หากค่าที่สูงกว่าจะมีอีเมลแจ้งเตือนหรือให้โทรศัพท์ไปยังผู้รับที่กำหนด โดยมีข้อมูลรายละเอียดโดยสรุป, ข้อเปรียบเทียบ, ผลวิเคราะห์ และรายงาน ซึ่ง InCTRL เป็นโปรแกรมที่ต้องมีหากต้องการทำ Conditionbased Monitoring Programs

ความสามารถ

- จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบที่มีโครงสร้างและเข้าใจง่าย
- ช่วยจัดเก็บข้อมูล, วางแผนซ่อมบำรุง และกำหนดตารางงาน
- ใช้ในการขึ้นป้ายแสดงชิ้นส่วนต้องสงสัยว่ามีปัญหา
- ใช้แจ้งเตือนโดยอัตโนมัติแก่ผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ ถึงปัญหาที่อาจเกิดขึ้น
- แสดงกราฟข้อมูลที่ทดสอบ เพื่อทำรายงานและประเมินสถานะของเครื่องจักรหรือชิ้นส่วนที่ทดสอบ
- เปรียบเทียบข้อมูลทดสอบได้โดยง่าย
- แลกเปลี่ยนข้อมูลสำคัญๆ ที่เป็นประโยชน์กับผู้ใช้งานอื่น ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต
- จัดทำรายงานด้วยตารางข้อมูลหลักของแต่ละชิ้นส่วนหรือทั้งหมด
- ส่งต่อข้อมูลต่อเพื่อจัดทำรายงานเฉพาะกิจอื่นๆ ได้

คำถามน่ารู้เกี่ยวกับเครื่องตรวจจับอัลตราซาวด์ อัตราส่วน S/N หรือ SNR (Signal-to-Noise Ratio) คืออะไร?

Signal-to-Noise Ratio หรืออัตราส่วน S/N คือ ค่าอัตราส่วนกำลังของสัญญาณที่ต้องการต่อค่ากำลังของสัญญาณรบกวนที่ปรากฏอยู่ด้วย ในงานด้านความถี่เสียง เราต้องการค่า S/N ที่สูงเพื่อให้ทันตามต่อสัญญาณรบกวนได้ดี ในวงจรที่มีค่า S/N ต่ำจะมีความอ่อนไหวต่อสัญญาณรบกวนมาก

โดยทั่วไปค่าที่ยอมรับได้สำหรับการตรวจจับสัญญาณเสียงคือ 3:1 และเนื่องจาก UL101 มีความไวที่สูงมากและให้สัญญาณรบกวนที่น้อย จึงสามารถตรวจจับสัญญาณที่เบามากๆ ได้

White noise คืออะไร?

White noise ในที่นี้หมายถึงสัญญาณรบกวนที่เกิดขึ้นในตัวอุปกรณ์ของ UL101 เอง ซึ่งโดยทั่วไปแล้วอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทุกชนิดล้วนให้กำเนิดสัญญาณรบกวน เราจะได้ยินเสียงสัญญาณรบกวนชนิดนี้ เมื่อเร่งปุ่มปรับอัตราขยายให้สูงสุด ซึ่ง UL101 ถูกออกแบบให้มีสัญญาณรบกวนดังกล่าวออกมาน้อยที่สุด

ทำไมต้องความถี่ 40 kHz?

เหตุผลที่เลือกใช้เพียโซทรานสดิวเซอร์ 40 kHz

การที่ UL101 หรือเซ็นเซอร์ส่วนใหญ่ในงานอากาศ เลือกใช้ทรานสดิวเซอร์ 40 kHz ก็เพราะมันใช้งานได้ดีเยี่ยมในการตรวจจับก๊าซรั่วได้ทั้งระยะห่างพอสมควร และใช้ในการวินิจฉัยชิ้นส่วนเครื่องกลที่สึกหรอหรือชำรุดได้ตั้งแต่นั้นๆ

ในการออกแบบให้ตรวจจับการชำรุดของชิ้นส่วนทางกล จำเป็นต้องใช้ทรานสดิวเซอร์ที่มีความถี่ศูนย์กลางที่สูง ที่ยังให้ค่าการลดทอนครอบคลุมอัลตราซาวด์จากเครื่องจักรกลโดยไม่กระทบต่อความไวในการตรวจจับของเครื่องวัด อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงระยะห่างที่เครื่องมือวัดยังสามารถตรวจจับได้ เมื่อเทียบกับความถี่สูงที่เลือกใช้

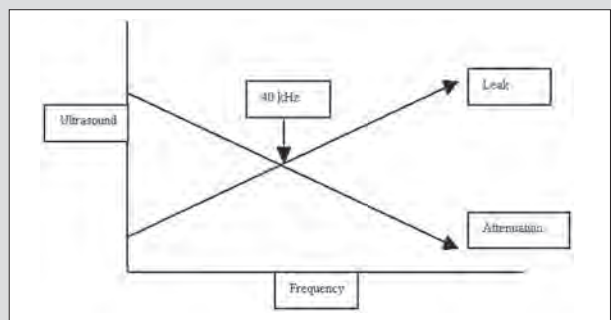
อัลตราซาวด์ในอากาศ

เมื่อคลื่นเสียงเดินทางผ่านอากาศ กำลังงานของมันจะลดทอนลงอย่างรวดเร็วเมื่อความถี่สูงขึ้น ในทางทฤษฎีอัตราลดทอนสูงสุดของคลื่นเสียงย่านอัลตราซาวด์จนถึง 200 kHz เป็นไปตามสูตร

$$a_{\max} = f \times 0.1$$

เมื่อ : $a_{\max}$ = ค่าลดทอนสูงสุด หน่วยเป็น dB/ft
f = ความถี่ หน่วยเป็น kHz

ดังนั้น ค่าพลังงานของเสียงจากทรานสดิวเซอร์ 200 kHz จะถูกลดทอนสูงสุด ที่ค่า 2 dB/ft แต่สำหรับทรานสดิวเซอร์ 40 kHz ค่าลดทอนสูงสุดจะอยู่ที่เพียง 0.40 dB/ft เท่านั้น



เมื่อทราบดังนี้แล้ว การลดทอนของคลื่นเสียงความถี่ 200 kHz จากแหล่งกำเนิดที่ 100 dB จะถูกลดทอนไปหมดที่ระยะ 50 ฟุต ในขณะที่ค่าการลดทอนของคลื่นเสียงความถี่ 40 kHz ที่ความเข้มจากแหล่งกำเนิดเท่ากัน จะถูกลดทอนหมดที่ระยะ 250 ฟุต

ปัจจัยอื่นๆ ที่ยังมีผลต่ออัตราการลดทอนของสัญญาณก็คือ อุณหภูมิ, ความชื้น และความดันบรรยากาศ

CTRL UL101 ทนทานแค่ไหน?

UL101 ประกอบด้วยแผงวงจรขึ้นเดียวยึดอยู่ในกล่องอะลูมิเนียมที่แข็งแรง ไม่มีชิ้นส่วนที่แยกอิสระ จึงไม่แตกหักง่าย เมื่อตกหล่น สามารถใช้งานประจำวันในสภาพแวดล้อมเลวร้ายได้นาน 10-15 ปี โดยไม่มีปัญหา

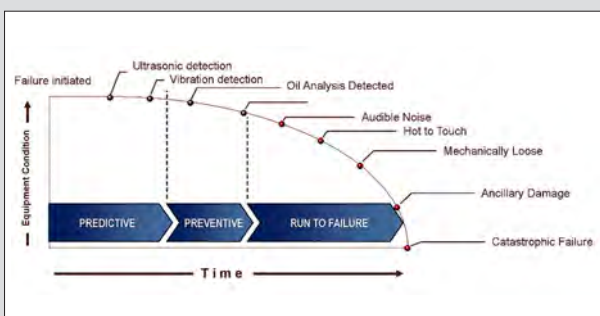
ทำไมมิเตอร์ของ UL101 จึงเป็นแบบอะนาล็อกไม่เป็นดิจิทัล?

เหตุผลที่ UL101 ใช้มิเตอร์แบบอะนาล็อกมี 3 ประการ คือ

1. ดิจิตอลมิเตอร์ไม่ได้แสดงค่าที่แท้จริงเหนือกว่าอะนาล็อกมิเตอร์
2. การอ่านค่าแบบอะนาล็อกให้ข้อมูลที่มากกว่า และแม่นยำกว่าแบบดิจิทัล
3. อะนาล็อกมิเตอร์ใช้พลังงานน้อยกว่า ช่วยยืดอายุใช้งานของแบตเตอรี่

UL101 เป็นเครื่องมือ “ตรวจจับ” อัลตราซาวด์ ไม่ใช่เครื่องมือ “วัดค่า” อัลตราซาวด์ คุณค่าของเครื่องมือขึ้นอยู่กับพื้นฐานของความสามารถที่เชื่อถือในการตรวจจับและชี้จุดที่มีปัญหาได้อย่างแม่นยำ ด้วยค่า S/N ที่สูงที่สุดเป็นหนึ่งในเดียวในตลาด ซึ่งอะนาล็อกมิเตอร์ใช้งานได้ดี, ประหยัด และมีประสิทธิภาพ

มีเครื่องวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน หรือเครื่องวิเคราะห์อินฟราเรดใช้งานอยู่แล้ว เหตุใดจึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีอัลตราซาวด์อีก ?



การวิเคราะห์ความสั่นสะเทือนมีค่าราคาแพง ต้องการเครื่องมือและขั้นตอนที่ซับซ้อน และต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ ไม่ได้ให้ผลลัพธ์ในทันที แต่สำหรับ UL101 ผู้ใช้สามารถวินิจฉัยสภาพชิ้นส่วนอุปกรณ์ได้ในวินาทีนั้น เทคโนโลยีอัลตราซาวด์ยังเรียนรู้ได้รวดเร็ว เปลี่ยนมือคนทำงานได้โดยง่าย

การวิเคราะห์อินฟราเรดในบางครั้งก็ไม่มีประสิทธิภาพในการชี้จุดปัญหาได้ชัดเจน เพราะอุปกรณ์บางตัวก็ร้อนเป็นปกติในขณะทำงาน หรืออุปกรณ์บางตัวร้อนเพราะการทำงานผิดปกติของอุปกรณ์ตัวอื่นอีกที หากพิจารณากันที่เวลาแล้วกล่าวได้ว่า ทั้งอุณหภูมิและการสั่นสะเทือนล้วนเกิดความเสียหายขึ้นก่อนแล้วจึงจะตรวจพบได้

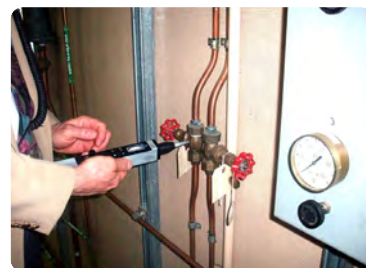
ทั้งการวิเคราะห์ความสั่นสะเทือนและความร้อนมีข้อจำกัดในการใช้งาน ไม่สามารถตรวจจับการรั่วของความดันหรือสูญญากาศ และโคโรนาดีสชาร์จได้ UL101 ให้ประโยชน์ใช้งานที่มากกว่าด้วยค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า

UL101 เป็นเครื่องมือเสริมให้แก่เครื่องวิเคราะห์ความสั่นสะเทือน, อินฟราเรด หรือเครื่องมือในงานบำรุงรักษาเชิงป้องกันอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี



อุปกรณ์ในชุดของ UL101 เครื่องตรวจจับอัลตราซาวด์

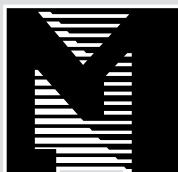
- UL101 เครื่องรับอัลตราซาวด์
- UT2000 เครื่องส่งอัลตราซาวด์
- หูฟังสำหรับงานอุตสาหกรรม
- โพรบรับเสียงขนาด 1 นิ้ว
- กรวยรวมสัญญาณขนาดใหญ่
- กรวยรวมสัญญาณขนาดเล็ก
- ปลายรับเสียง
- ชุดโพรบ 5 ขนาด
- ชุดเพิ่มความยาวโพรบรับเสียง
- แบตเตอรี่ 9V อัลคาไลด์
- กระเป๋าบรรจุ
- CD สอนการใช้
- คู่มือใช้งาน



ตารางรายละเอียดทางเทคนิค

Dimensions	UL101 Receiver: 222 mm × 32 mm × 32 mm (8.75 in × 1.26 in × 1.26 in) UT2000 Transmitter: 105 mm × 32 mm × 32 mm (4.125 in × 1.26 in × 1.26 in)
Weight	UL101 Receiver: 330g (11.6oz)
(including battery)	UT2000 Transmitter: 175g (6.2 oz)
Housing	Extruded aluminum Wall thickness 2.3 mm (.09in)
Power Supply	9V Alkaline battery
Battery Life	UL101 Receiver: > 45 hours UT2000 Transmitter: > 300 hours
Distance of Receiver Reception	Up to 150 feet
Receiver Threshold of Sensitivity	Minimum Intensity: 10–12 W/m ² Minimum Ultrasonic Pressure: 2.1x10 ⁻⁵ PA at 40kHz
Frequency Bandwidth	2.2 kHz at level 0.71.8 (or -3dB)
Working Resonance Frequency	40 kHz +/-1.5 kHz
Receiver Output Frequency	300 Hz –2,000 Hz (to Headset/Analog Meter)
Receiver Displays	Analog Meter/Battery Level Indicator, LED Power Indicator
Operating Temperature Range	-20 °C (-4 °F) to +54 °C (+130 °F)
Controls	UL101 Receiver: On/Off Potentiometer Switch Gain Switch Meter Selector Switch UT2000 Transmitter: On/Off Switch
Headset	Industrial Grade 600 Ohm Impedence; 21 24 dB Ext. Noise Attenuation
Warranty	1 year parts & labor

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อ : คุณสารกิจ 08-1641-8438



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69

แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ 0-2514-1000; 0-2514-1234

โทรสาร 0-2514-0001; 0-2514-0003

Internet: <http://www.measuretronix.com>

E-mail: info@measuretronix.com