

ข้อมูลด้านเทคนิค

# เครื่องวิเคราะห์มอเตอร์และคุณภาพพลังงานไฟฟ้า Fluke 438-II



ค้นพบสมรรถนะด้านไฟฟ้าและเครื่องกลของมอเตอร์ไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย และประเมินคุณภาพพลังงานไฟฟ้าได้ด้วยเครื่องมือทดสอบเพียงเครื่องเดียว

เครื่องวิเคราะห์มอเตอร์และคุณภาพพลังงานไฟฟ้า Fluke 438-II ใหม่ เพิ่มความสามารถการวัดด้านเครื่องกลที่สำคัญสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้าเข้ากับฟังก์ชันการวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้าขั้นสูงของเครื่องวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้า Fluke 430 Series II วัดและวิเคราะห์พารามิเตอร์สมรรถนะด้านไฟฟ้าและเครื่องกลที่สำคัญอย่างเช่นพลังงานไฟฟ้า ฮาร์โมนิก ความไม่สมดุล ความเร็วของมอเตอร์ ทอร์ก และพลังงานเครื่องกลอย่างรวดเร็วและง่ายดาย โดยไม่จำเป็นต้องมีเซนเซอร์เครื่องกล

เครื่องมือทดสอบวิเคราะห์มอเตอร์แบบพกพาที่สมบูรณ์แบบ 438-II สามารถช่วยค้นหา คาดการณ์ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาคุณภาพพลังงานไฟฟ้าในระบบจ่ายพลังงานสามเฟสหรือเฟสเดียว ในขณะเดียวกันก็มอบข้อมูลเครื่องกลและไฟฟ้าที่ช่างเทคนิคต้องการในการประเมินสมรรถนะของมอเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพ

- วัดพารามิเตอร์สำคัญในมอเตอร์ที่ออนไลน์โดยตรงและมอเตอร์ที่ขับโดยระบบไดรฟ์ความเร็วแปรผันที่เจาะจง รวมถึงแรงบิด RPM กำลังทางกล และประสิทธิภาพของมอเตอร์
- ทำการวิเคราะห์มอเตอร์แบบไดนามิก โดยการพล็อตตัวคุณลดพิกัดของมอเตอร์เทียบกับโหลดตามคู่มือของ NEMA
- คำนวณประสิทธิภาพและพลังงานเครื่องกล โดยไม่จำเป็นต้องมีเซนเซอร์เครื่องกล สามารถใช้งานได้ทันทีโดยเพียงแค่เชื่อมต่อกับตัวนำอินพุต
- วัดพารามิเตอร์พลังงานไฟฟ้าอย่างเช่นแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า พลังงาน ค่ากำลังปรากฏ ตัวประกอบกำลัง ความผิดเพี้ยนฮาร์โมนิก และความไม่สมดุลเพื่อระบุลักษณะที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของมอเตอร์
- ระบุปัญหาคุณภาพพลังงานไฟฟ้า เช่น แรงดันตก แรงดันเพิ่ม แรงดันเกิน ฮาร์โมนิก และความไม่สมดุล
- เทคโนโลยีข้อมูล PowerWave บันทึกข้อมูล RMS ได้อย่างรวดเร็ว และแสดงค่าเฉลี่ยครึ่งรอบและรูปแบบคลื่นเพื่อกำหนดลักษณะไดนามิกของระบบไฟฟ้า (การเริ่มต้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, การสลับ UPS เป็นต้น)
- ฟังก์ชันตรวจจับรูปคลื่นจะตรวจจับเหตุการณ์ที่ตรวจพบในทุกโหมด 100/120 รอบ (50/60 Hz) โดยไม่ต้องตั้งค่า
- โหมดแรงดันเกินอัตโนมัติจะตรวจจับข้อมูลรูปแบบคลื่นที่ 200 kS/s ในทุกเฟสในเวลาเดียวกันสูงสุด 6 kV



### การตรวจวัดสำคัญ

พลังงานไฟฟ้า ฮาร์โมนิก ความไม่สมดุล ความเร็วของมอเตอร์ ทอร์ก และพลังงานกล โดยไม่จำเป็นต้องมีเซนเซอร์เครื่องกล

### เข้ากันได้กับ FLUKE CONNECT®\*

ดูข้อมูลบนตัวอุปกรณ์ผ่านแอปมือถือ Fluke Connect และซอฟต์แวร์บนเดสก์ท็อป PowerLog 430-II

ความปลอดภัยระดับการใช้งานเชิงอุตสาหกรรม ได้รับมาตรฐาน 600 V CAT IV/1000 V CAT III สำหรับการใช้งานร่วมกับจุดที่กระแสไฟฟ้าเข้าอาคารและอุปกรณ์ที่รับกระแสไฟฟ้าตามลำดับ

\* เครื่องมือบางรุ่นจำหน่ายในบางประเทศเท่านั้น โปรดตรวจสอบกับตัวแทนจำหน่ายของ Fluke ที่อยู่ใกล้บ้าน

## ฟังก์ชันการวัดเชิงกลของ Fluke 438-II

### ทอร์กของมอเตอร์

คำนวณปริมาณของแรงหมุน (แสดงในหน่วย lb.ft หรือ Nm) ที่มอเตอร์สร้างขึ้นและส่งให้กับโหลดทางกลขับเคลื่อน ทอร์กของมอเตอร์เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดเพียงตัวเดียวที่กำหนดลักษณะของสมรรถนะเชิงกลแบบจับพลันของอุปกรณ์ที่หมุนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

### ความเร็วของมอเตอร์

แสดงความเร็วในการหมุนของเพลามอเตอร์แบบจับพลันเมื่อรวมกับทอร์กของมอเตอร์ ความเร็วของมอเตอร์จะแสดงสมรรถนะเชิงกลชั่วขณะของอุปกรณ์ที่หมุนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า

### โหลดทางกลของมอเตอร์

วัดพลังงานกลที่เกิดขึ้นจริง (แสดงในหน่วย hp หรือ kW) ที่มอเตอร์สร้างขึ้น และให้การเชื่อมโยงกับสภาพโหลดเกินโดยตรง โดยไม่อิงกับกระแสไฟฟ้าของมอเตอร์เพียงอย่างเดียว

### ประสิทธิภาพของมอเตอร์

แสดงประสิทธิภาพของมอเตอร์แต่ละตัวภายในเครื่องจักรสายการผลิต โรงผลิต และ/หรืออาคารสถานที่ ในการแปลงพลังงานไฟฟ้าไปเป็นงานจักรกลที่มีประโยชน์ โดยการรวมกลุ่มประสิทธิภาพของมอเตอร์ทั้งหมดที่มี เราจะสามารถประมาณยอดรวมของประสิทธิภาพได้ การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของมอเตอร์ที่คาดไว้ในสภาพการใช้งานที่เฝ้าสังเกตสามารถช่วยหาปริมาณค่าใช้จ่ายที่เชื่อมโยงกับการขาดประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานของมอเตอร์

### วิธีการทำงาน

โดยใช้อัลกอริทึมที่เป็นกรรมสิทธิ์ เครื่องวิเคราะห์มอเตอร์และคุณภาพพลังงานไฟฟ้า Fluke 438-II ใช้กระแสไฟฟ้าสามเฟสและรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า เพื่อคำนวณทอร์กความเร็ว โหลด และประสิทธิภาพของมอเตอร์ที่ อัตราอัปเดต 1 วินาที ช่องว่างอากาศของมอเตอร์ที่สังเกตเห็นจากรูปคลื่นแรงดันไฟฟ้า/กระแสไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นพื้นฐานสำหรับการวัด ไม่จำเป็นต้องทดสอบเซนเซอร์เครื่องกลและทดสอบมอเตอร์เชิงลักษณะไม่หมุน จึงทำให้การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของมอเตอร์ไฟฟ้าโดยรวมเร็วขึ้นกว่าเดิม

### ประเภทมอเตอร์

Fluke 438-II สามารถวิเคราะห์ทั้งมอเตอร์ออนไลน์โดยตรงและมอเตอร์ที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไดรฟ์ความถี่แปรผัน (VFD) VFD จะต้องเป็นระบบที่ควบคุมแรงดันไฟฟ้า (VSI) โดยมีช่วงแรงดันไฟฟ้า/ความถี่ 40 ถึง 70Hz และช่วงของตัวนำ 2.5kHz ถึง 20kHz

## ตั้งค่าการวัดง่ายและรวดเร็ว



เพียงแค่เชื่อมต่อสายการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและหัววัดกระแสไฟฟ้าแบบยึดหมุนเข้ากับระบบที่จ่ายไฟให้กับมอเตอร์

### SETUP FUNC. PREF.

MOTOR SETUP	
From motor nameplate	
Rated Power:	2.2kW
	3.0 hp
Rated Speed:	3450 rpm
Rated Voltage:	208 V
Rated Current:	8.4 A
Rated Frequency:	60 Hz
Rated Cosφ:	0.90
Rated Service Factor:	1.15
Motor Design Type:	NEMA-B
Variable Speed Drive:	YES
UNIT SETUP	TREND SETUP
DEFAULTS	START

ข้อมูลอินพุตของมอเตอร์จากแผ่นป้ายที่ติดตั้งได้แก่กำลังไฟฟ้าที่ติดตั้ง ความเร็วที่ติดตั้ง และประเภทมอเตอร์จากการจัดชั้นของ NEMA หรือ IEC

### MOTOR ANALYZER

MOTOR ANALYZER	
Mechanical Power Unit:	hp
Torque Unit:	lb.ft
Motor Frequency Default:	60 Hz
ANALYZER LIMITS	50 HZ DEFAULTS
	60 HZ DEFAULTS
	BACK

หมายเหตุ: สามารถกำหนดหน่วยการวัดตามข้อกำหนดในท้องถิ่นได้อย่างเช่น hp/kW, lb ft/Nm เป็นต้น

## การวิเคราะห์หม้อเตอร์ไฟฟ้า

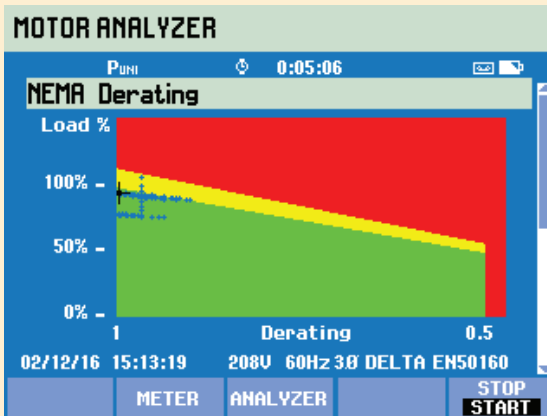
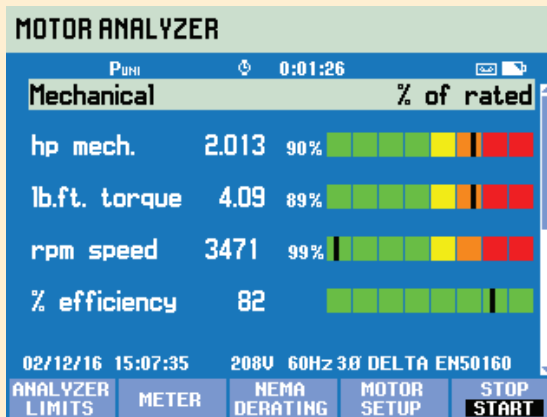
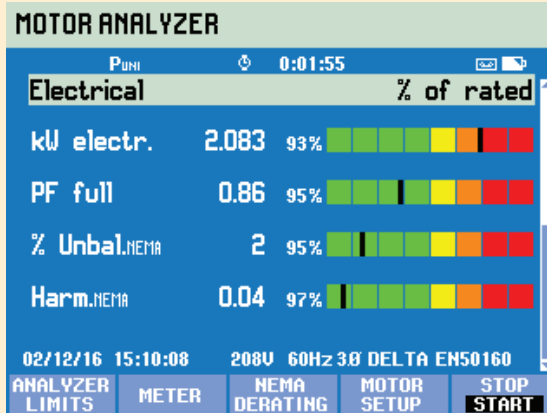
Fluke 438-II แจกแจงพารามิเตอร์ไฟฟ้าออกมาอย่างละเอียดสมบูรณ์ ก่อนที่จะเริ่มการวิเคราะห์หม้อเตอร์ ขอแนะนำให้สร้างบรรทัดฐานการวัดคุณภาพพลังงานไฟฟ้าเพื่อประเมินสถานะฮาร์มอนิกและความไม่สมดุลของระบบจ่ายไฟฟ้าขาออก เนื่องจากสองคุณสมบัตินี้อาจมีผลกระทบต่อสมรรถนะของหม้อเตอร์

เมื่ออยู่ในโหมด Motor Analysis (การวิเคราะห์หม้อเตอร์ไฟฟ้า) จะมีการสรุปผลสมรรถนะด้านไฟฟ้า สมรรถนะทางกล และการปรับลดกระแส (ตามคำแนะนำของ NEMA)

ระดับความรุนแรงสีที่เข้าใจได้ง่ายบ่งบอกถึงสมรรถนะหม้อเตอร์ที่สัมพันธ์กับ ระดับพารามิเตอร์ไฟฟ้าที่แนะนำ ซึ่งได้แก่กำลังไฟฟ้าพิกัด ตัวประกอบกำลัง ความไม่สมดุล และฮาร์มอนิก

สำหรับพลังงานกลคุณสามารถดูพลังงานกลขาออกพร้อมกับทอร์กและความเร็วของหม้อเตอร์ได้ทันที พลังงานกลขาออกจะถูกเปรียบเทียบกับพลังงานไฟฟ้าทันที เพื่อให้คุณได้รับคำวัดประสิทธิภาพแบบสด ด้วยคุณสมบัตินี้คุณสามารถวัดสมรรถนะเครื่องจักรในระหว่างแต่ละรอบการทำงานได้อย่างง่ายดาย

หน้าจอการปรับลดกระแส NEMA จะได้รับการอัปเดตเมื่อโหลดและสถานะไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงไป และทุกคำวัดใหม่จะได้รับการบันทึกลงบนกราฟค่าความคลาดเคลื่อนเป็น "+" ในตัวอย่างนี้เราจะเห็นว่าหม้อเตอร์อยู่ภายในค่าความคลาดเคลื่อน แต่อยู่ใกล้กับเซอร์วิสแฟคเตอร์ ซึ่งบ่งบอกว่าอาจจำเป็นต้อง ลดผลกระทบจากคุณภาพพลังงานไฟฟ้า การบำรุงรักษาหม้อเตอร์ หรือการปรับปรุงสมรรถนะอื่นๆ หากทำการทดสอบเหล่านี้บ่อยครั้งเป็นเวลานานๆ ก็จะสามารถสร้างค่ามาตรฐานที่ทราบและแนวโน้มสมรรถนะขึ้นมาได้ ทำให้ ตัดสินใจลงทุนบำรุงรักษาได้อย่างเข้าใจถ่องแท้



## ข้อมูลจำเพาะ

### รายละเอียดการวัดไดรฟ์

ประเภทมอเตอร์	3 เฟสแบบอะซิงโครนัส (เหนี่ยวนำ)
แหล่งพลังงาน	ไดรฟ์ความเร็วแปรผัน
ช่วงความถี่ของมอเตอร์	40Hz ถึง 70Hz
แรงดันไฟฟ้าเกิน/ตกจากค่าเส้นโค้ง V/f ปกติ (%)	-15% ถึง +15%
ช่วงความถี่ตัวนำ	2.5kHz – 20kHz

### เทคโนโลยีไดรฟ์ความเร็วแปรผันที่ครอบคลุมใน 438-II

ประเภทอินเวอร์เตอร์	VSI เท่านั้น (ควบคุมแรงดันไฟฟ้า)*
วิธีการควบคุม	การควบคุม V/f, เวกเตอร์แบบวงจรถัด, เวกเตอร์แบบวงจรถัด, ไดรฟ์แบบมีตัวเข้ารหัส
ความถี่	40 ถึง 70 Hz

\* ไดรฟ์ VSI เป็นไดรฟ์ที่พบมากที่สุด ไดรฟ์ CSI ที่เป็นทางเลือกจะใช้ในงานที่มีกำลังสูง

### เทคโนโลยีไดรฟ์ความเร็วแปรผันที่ไม่ครอบคลุมใน 438-II

ประเภทอินเวอร์เตอร์	CSI (อินเวอร์เตอร์แหล่งกระแสไฟฟ้า)
ประเภทมอเตอร์	ไม่ซิงโครนัส (DC, สเต็ปเปอร์, แม่เหล็กถาวร ฯลฯ)
ความถี่ของมอเตอร์	<40 และ >70 Hz

## ระบบไฟฟ้า

สำหรับข้อมูลจำเพาะของการวัดทางไฟฟ้าอย่างละเอียดทั้งหมด โปรดเยี่ยมชมเว็บไซต์ Fluke หรือดูที่แผ่นข้อมูลของ Fluke 43x-II

## กลไก

สามารถดำเนินการวัดด้านเครื่องกลกับมอเตอร์ที่สตาร์ทด้วยการเชื่อมต่อแบบ 3 เส้น

การวัดมอเตอร์	ช่วง	ความละเอียด	ความแม่นยำ	ขีดจำกัดเริ่มต้น
พลังมอเตอร์ทางกล	0.7 kW ถึง 746 kW 1 hp ถึง 1000 hp	0.1 kW 0.1 hp	± 3% <sup>1</sup> ± 3% <sup>1</sup>	100 % = กำลังไฟฟ้าพิกัด 100 % = กำลังไฟฟ้าพิกัด
ทอร์ก	0 Nm ถึง 10 000 Nm 0 lb ft ถึง 10 000 lb ft	0.1 Nm 0.1 lb ft	± 5% <sup>1</sup> ± 5% <sup>1</sup>	100 % = ทอร์กพิกัด 100 % = ทอร์กพิกัด
rpm	0 rpm ถึง 3600 rpm	1 rpm	± 3% <sup>1</sup>	100 % = rpm พิกัด
ประสิทธิภาพ	0% ถึง 100 %	0.1 %	± 3% <sup>1</sup>	ไม่มี
ความไม่สมดุล (NEMA)	0% ถึง 100 %	0.10 %	± 0.15 %	5%
ตัวประกอบแรงดันฮาร์โมนิก (NEMA)*	0 ถึง 0.20	-	± 1.5 %	0.15
ตัวคูณเลดพิกัดความไม่สมดุล	0.7 ถึง 1.0	-	ตามที่แสดงไว้	ไม่มี
ตัวคูณเลดพิกัดฮาร์โมนิก*	0.7 ถึง 1.0	-	ตามที่แสดงไว้	ไม่มี
ตัวคูณเลดพิกัด NEMA ทั้งหมด*	0.5 ถึง 1.0	-	ตามที่แสดงไว้	ไม่มี

<sup>1</sup>เพิ่มความไม่เที่ยง 5 % เมื่อเลือกประเภทดีไซน์ของมอเตอร์เป็น Other (อื่นๆ)

ข้อมูลจำเพาะถูกต้องหากกำลังไฟฟ้ามอเตอร์ > 30 % ของกำลังไฟฟ้าพิกัด

ข้อมูลจำเพาะถูกต้องเมื่ออุณหภูมิขณะทำงานคงที่ เปิดมอเตอร์ด้วยความเร็วเต็มพิกัดเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมง (2-3 ชั่วโมงหากมอเตอร์มี 50 HP หรือสูงกว่า) เพื่อให้อุณหภูมิคงที่

### หมายเหตุ:

- รองรับประเภทดีไซน์ของมอเตอร์ NEMA A, B, C, D และ E และ IEC ประเภท H และ N
- คำนวณทอร์กพิกัดจากกำลังไฟฟ้าพิกัดและความเร็วพิกัด
- อัตราการฉีกขาดตัวมอเตอร์เท่ากับ 1x ต่อวินาที
- ระยะเวลาของแนวโน้มเริ่มต้นเท่ากับ 1 สัปดาห์

\* ตัวคูณเลดพิกัดจะไม่มีผลกับมอเตอร์ที่ใช้ไดรฟ์ความเร็วแปรผัน

**ข้อมูลการสั่งซื้อ**

**Fluke-438-II** เครื่องวิเคราะห์ มอเตอร์และคุณภาพพลังงานไฟฟ้า สามเฟส

**Fluke-438-II/BASIC** เครื่อง วิเคราะห์มอเตอร์และคุณภาพพลังงาน ไฟฟ้าสามเฟส ไม่มี Current Flexis (ไม่รวมการ์ด SD FC WiFi)

**Fluke-438-II/INTL** เครื่อง วิเคราะห์มอเตอร์และคุณภาพพลังงาน ไฟฟ้าสามเฟส เวอร์ชันสากล (ไม่รวมการ์ด SD FC WiFi)

**Fluke-430-II/MA** ชุดอัปเกรด เครื่องวิเคราะห์มอเตอร์ 430-II

**Fluke-438-II/RU** เครื่องวิเคราะห์ มอเตอร์และคุณภาพพลังงาน ไฟฟ้า เวอร์ชันรัสเซีย

**อุปกรณ์เสริม/อุปกรณ์ทดแทน**

**I430-FLEXI-TF-II-4PK** 6000 A Fluke 430 Thin Flexi 61 ซม.

(24 นิ้ว) 4 แพ็ค

**C437-II** กระเป๋าแบบแข็ง 430 Series II พร้อมล้อลาก

**C1740** กระเป๋าแบบนุ่มสำหรับเครื่อง วิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้า 174X และ 43X-II

**i5sPQ3** แคลมป์กระแสไฟฟ้ากระแส สลับ 5A i5sPQ3 3 แพ็ค

**i400s** แคลมป์กระแสไฟฟ้ากระแส สลับ i400s

**WC100** ชุดตกแต่งสี WC100

**GPS430-II** โมดูลปรับเทียบเวลา GPS430

**BP291** แบตเตอรี่ Li-ion ความจุสอง เท่า (สูงสุด 16 ชม.)

**HH290** ตะขอแขวนสำหรับใช้ติด ประตู

**Fluke FC-SD** การ์ด SD ไร้สาย Fluke Connect



**การบำรุงรักษาเชิงป้องกันซับซ้อนน้อยลง กำจัดงานซ้ำ**

ประหยัดเวลาและเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลการบำรุงรักษาของคุณโดยขึงคาวัดแบบไร้สายโดยใช้ระบบ Fluke Connect®

- ขจัดข้อผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลโดยบันทึกค่าวัดจากเครื่องมือโดยตรงและเชื่อมโยงค่าวัดกับคำสั่งงาน รายงาน หรือบันทึกสินทรัพย์
- เพิ่มระยะเวลาการทำงานให้สูงที่สุดและทำการตัดสินใจด้านการบำรุงรักษาอย่างมั่นใจด้วยข้อมูลที่คุณสามารถไว้วางใจและตรวจสอบได้
- เข้าถึงคำวัดบรรทัดฐาน คำวัดในอดีต และคำวัดปัจจุบันตามสินทรัพย์
- ไม่ต้องยุ่งกับคลิปปอร์ต สมุดจดบันทึก และสเปรดชีตหลายแผ่นด้วยการถ่ายโอนการวัดแบบไร้สายด้วยขั้นตอนเดียว
- แบ่งปันข้อมูลการวัดของคุณโดยใช้การสนทนาทางวิดีโอและอีเมลของ ShareLive™
- 438-II เป็นส่วนหนึ่งของระบบเครื่องมือทดสอบที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้และขอพัสดุการบำรุงรักษาอุปกรณ์ที่กำลังเติบโต เยี่ยมชมเว็บไซต์เพื่อเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบ Fluke Connect®

ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ [flukeconnect.com](http://flukeconnect.com)



เครื่องหมายการค้าทั้งหมดเป็นกรรมสิทธิ์ของผู้ที่เป็นเจ้าของ จำเป็นต้องมี WiFi หรือบริการโทรศัพท์มือถือในการแบ่งปันข้อมูล การให้บริการไร้สายและข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟนไม่รวมอยู่ในการสั่งซื้อ พื้นที่เก็บข้อมูล 5 GB แรกให้บริการฟรีสามารถดูรายละเอียดการสนับสนุนทางโทรศัพท์ได้ที่ [fluke.com/phones](http://fluke.com/phones)

การให้บริการไร้สายและข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟนไม่รวมอยู่ในการสั่งซื้อ **Fluke Connect** อาจไม่มีให้บริการในบางประเทศ

**Fluke. ให้โลกของคุณคงอยู่ และก้าวต่อไป**

**Fluke Corporation**  
PO Box 9090, Everett, WA 98206 U.S.A.

**Fluke Europe B.V.**  
PO Box 1186, 5602 BD Eindhoven, The Netherlands

**For more information call:**  
In the U.S.A. (800) 443-5853 or Fax (425) 446-5116  
In Europe/M-East/Africa +31 (0)40 267 5100 or Fax +31 (0)40 267 5222  
In Canada (800)-36-FLUKE or Fax (905) 890-6866  
From other countries +1 (425) 446-5500 or Fax +1 (425) 446-5116  
Web access: [www.fluke.com](http://www.fluke.com)

©2017 Fluke Corporation. Specifications subject to change without notice. 8/2017 6007722b-th

Modification of this document is not permitted without written permission from Fluke Corporation.