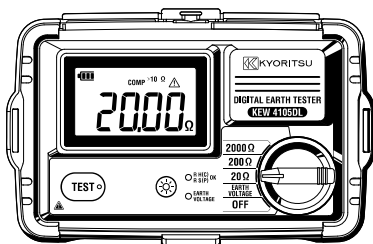
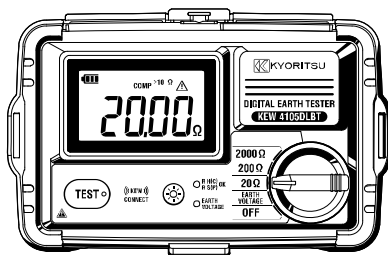


คู่มือการใช้งาน

KEW 4105DL



KEW 4105DLBT (มีฟังก์ชัน Bluetooth)



เครื่องทดสอบความต้านทานสายดินแบบดิจิทัล

KEW 4105DL/4105DLBT



KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.

สารบัญ

1. คำเตือนด้านความปลอดภัย	1
2. คุณสมบัติ	5
3. ข้อมูลจำเพาะ	7
4. ชื่อชิ้นส่วน	10
5. อุปกรณ์เสริม	13
6. เริ่มต้นใช้งาน	16
7. การวัดความต้านทานดิน	17
7-1. หลักการวัด	17
7-2. การวัดที่แม่นยำ (ด้วยสายทดสอบสำหรับการวัดที่แม่นยำ)	17
7-3. การวัดแบบง่าย (พร้อมสายทดสอบสำหรับการวัดแบบง่าย)	21
8. ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ	24
8-1. ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ	24
8-2. วิธีเปิดใช้/ปิดใช้งานฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ	25
9. การสลับการบ่งชี้ของคำเตือนความต้านทานดินเสริม	26
10. ไฟแบ็คไลต์	26
11. การสื่อสารผ่าน Bluetooth (KEW 4105DLBT เท่านั้น)	27
11-1. การสื่อสารผ่าน Bluetooth	27
11-2. คุณสมบัติของ KEW Smart Advanced	28
12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่	29
13. การทำความสะอาด	30
14. หมายเหตุเกี่ยวกับกล่องจัดเก็บเครื่องมือ	31
15. วิธีการปรับสายรัดให้พอดี	32
16. ม้วนเก็บสายเคเบิล	32
16-1. คำแนะนำการใช้งาน	32
16-2. การเปลี่ยนสายเคเบิล	33

1. คำเตือนด้านความปลอดภัย

เครื่องมือนี้ได้รับการออกแบบ ผลิต และทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61010: ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์วัดอิเล็กทรอนิกส์ และจัดส่งในสภาวะที่ดีที่สุดหลังจากผ่านการทดสอบควบคุมคุณภาพ

คู่มือการใช้งานเล่มนี้มีคำเตือนและกฎความปลอดภัยซึ่งผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามเพื่อให้แน่ใจว่าการใช้งานเครื่องมือมีความปลอดภัย และเพื่อรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาวะที่ปลอดภัย ดังนั้นโปรดอ่านคู่มือการใช้งานเหล่านี้ก่อนใช้เครื่องมือ

อันตราย

- อ่านอย่างละเอียดและทำความเข้าใจคำแนะนำที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้ก่อนเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์
- เก็บคู่มือเล่มนี้ไว้ในที่ที่เข้าถึงได้สะดวกเพื่อให้สามารถเปิดอ่านคู่มือได้อย่างรวดเร็วเมื่อจำเป็น
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น
- ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้ การปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้น ถือเป็นสิ่งจำเป็น การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้น อาจนำไปสู่การบาดเจ็บ เครื่องมือเสียหาย และ/หรือทำให้อุปกรณ์เสียหายในระหว่างการทดสอบได้ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์นี้โดยไม่ปฏิบัติตามคำเตือนเหล่านี้

สัญลักษณ์  ที่แสดงบนเครื่องมือ หมายความว่าผู้ใช้ต้องศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องในคู่มือเล่มนี้เพื่อการใช้งานเครื่องมืออย่างปลอดภัย ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องอ่านคำแนะนำเพื่อทำความเข้าใจกับส่วนเนื้อหาในคู่มือที่มีสัญลักษณ์ปรากฏอยู่



อันตราย : หมายถึงสภาวะและการกระทำที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้



คำเตือน : หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้



ข้อควรระวัง : หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเครื่องมือเสียหายได้

อันตราย

- ห้ามทำการวัดในวงจรที่มีความต่างศักย์ลงดินสูงกว่าค่าต่อไปนี้
* 300 V หรือสูงกว่าใน CAT II, 150 V หรือสูงกว่าใน CAT III และ 100 V หรือสูงกว่าในสภาพแวดล้อม CAT IV
- เก็บมือและนิ้วของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด
- อย่าทำการวัดในบริเวณที่มีแก๊สที่ติดไฟ มิฉะนั้น การใช้เครื่องมือนี้อาจทำให้เกิดประกายไฟ ซึ่งสามารถนำไปสู่การระเบิดได้
- ห้ามใช้เครื่องมือนี้ หากพบว่าพื้นผิวของเครื่องมือเปียกหรือในขณะที่มือของคุณเปียก
- ใช้ความระมัดระวังอย่าลัดวงจรของสายไฟด้วยส่วนที่เป็นโลหะของสายทดสอบในระหว่างการวัด ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้
- อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใด ๆ
- ตรวจสอบว่าสายทดสอบเชื่อมต่อกับเครื่องมืออย่างแน่นหนา แล้วกดปุ่ม TEST
- ห้ามเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ในระหว่างทำการวัด
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานหรือสภาวะที่กำหนดเท่านั้น มิฉะนั้น ฟังก์ชันด้านความปลอดภัยที่อยู่ในเครื่องมือจะไม่ทำงาน และอาจทำให้เครื่องมือเสียหายหรือเกิดการบาดเจ็บสาหัสได้
- เก็บมือและนิ้วของคุณไว้ด้านหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัดเสมอ

คำเตือน

- ห้ามทำการวัดใด ๆ หากพบสภาวะที่ผิดปกติ เช่น ฝาครอบบั่ว หรือมีชิ้นส่วนโลหะยื่นออกมาจากเครื่องมือและเซ็นเซอร์แคลมป์
- อย่าติดตั้งอะไหล่ทดแทนหรือทำการปรับเปลี่ยนใด ๆ กับอุปกรณ์ ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ทำงานผิดปกติ ให้ส่งอุปกรณ์ไปยังผู้จำหน่าย KYORITSU ในพื้นที่ของคุณเพื่อรับการซ่อมแซมหรือการปรับเทียบใหม่
- อย่าทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ หากพบว่าพื้นผิวของอุปกรณ์เปียก
- เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับแต่ละขั้วต่ออย่างแน่นหนา
- ตั้งสวิตช์เลือกช่วงไปที่ตำแหน่ง OFF เมื่อเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่
- หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเกิดด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายในหรือแจ็คเกิดสี

ข้อควรระวัง

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ตั้งสวิตช์เลือกช่วงไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมเสมอ ก่อนทำการวัด
- ควรปิดเครื่องมือเสมอหลังจากใช้งาน หากต้องการจัดเก็บอุปกรณ์ไว้และจะไม่ใช้งานเป็นเวลานาน ให้ถอดแบตเตอรี่ออก
- อย่าให้อุปกรณ์โดนแสงแดดโดยตรง และอย่าวางไว้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้น หรือน้ำค้าง
- ใช้ผ้าชุบน้ำยาทำความสะอาดที่ค่าเป็นกลางหรือน้ำ แล้วบิดหมาดในการทำความสะอาดเครื่องมือ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย
- ถ้าเครื่องมือเปียก เช็ดให้แห้งก่อนใส่ไว้ในที่เก็บ

สัญลักษณ์

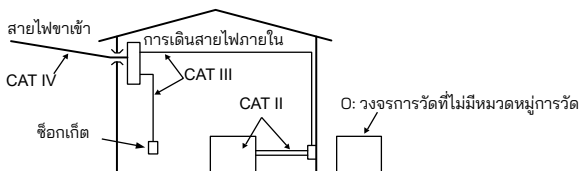
CAT II	วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ
CAT III	วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายไฟฟ้าและตัวป้องกันจากแผงการกระจายไฟฟ้าไปยังช่องเสียบ
CAT IV	วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดิน และไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงจ่ายไฟ)
	ฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม
	ผู้ใช้ต้องอ่านคำอธิบายที่อยู่ในคู่มือการใช้งาน
	ดิน
	เครื่องมือนี้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านการทำเครื่องหมายที่กำหนดไว้ในกฎระเบียบ WEEE (2002/96/EC) สัญลักษณ์นี้แสดงถึงการเก็บรวบรวมของเสียประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่แยกจากของเสียประเภทอื่น

หมวดหมู่การวัด

เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดจะทำงานอย่างปลอดภัย IEC 61010 จึงได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่หลากหลาย ซึ่งได้รับการจัดหมวดหมู่เป็น 0 ไปถึง CAT IV และเรียกว่าหมวดหมู่การวัด

หมวดหมู่ที่มีตัวเลขสูงกว่าจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่มีพลังงานชั่วขณะมากกว่า ดังนั้นเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับสภาพแวดล้อม CAT III จึงสามารถทนต่อพลังงานชั่วขณะได้มากกว่าเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับ CAT II

- O : วงจรการวัดที่ไม่มีหมวดหมู่การวัด
- CAT II : วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ
- CAT III : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายไฟฟ้าและตัวป้องกันจากแผงการกระจายไฟฟ้าไปยังช่องเสียบ
- CAT IV : วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดิน และไปยังฟาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงจ่ายไฟ)



2. คุณสมบัติ

เครื่องมือนี้เป็นเครื่องทดสอบความต้านทาน Earth สำหรับทดสอบสายจ่ายไฟระบบสายไฟภายในองค์กร เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีช่วงแรงดันไฟสาย Earth เพื่อวัดแรงดันไฟ Earth

- ออกแบบมาโดยสอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัยดังต่อไปนี้
IEC 61010-1, IEC 61010-2-030 CAT II 300 V, CAT III 150 V, CAT IV 100 V, ระดับมลพิษ 3
IEC 61010-031,
IEC 61557-1, -5
- โครงสร้างกันฝุ่นและน้ำตามมาตรฐาน IEC 60529 (IP67) อุปกรณ์กันน้ำได้ จึงสามารถล้างทำความสะอาดได้
- ฟังก์ชันไฟแบ็คไลท์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานในสถานที่ที่มีแสงน้อยหรือในเวลากลางคืน ไฟแบ็คไลท์จะปิดโดยอัตโนมัติหากไม่ได้เลื่อนสวิตช์เลือกช่วงหรือไม่ได้กดปุ่มเป็นเวลาสองนาทีก
- เครื่องมือจะปิดโดยอัตโนมัติหากไม่มีการเลื่อนสวิตช์เลือกช่วงหรือไม่ได้กดปุ่มเป็นเวลาสิบนาที * คุณสมบัติปิดเครื่องอัตโนมัติจะไม่เปิดใช้งานระหว่างการสื่อสารข้อมูลผ่าน Bluetooth หรือการวัดอย่างต่อเนื่อง
- สายสะพายไหล่สำหรับการใช้งานด้วยมือทั้งสองข้าง
- การวัดแรงดันไฟฟ้า Earth
 - การตรวจจับอัตโนมัติ AC / DC
 - ไฟ LED เตือนสำหรับแรงดันดินสูงที่เป็นอันตราย
- การวัดความต้านทานดิน
 - หากความต้านทานดินเสริมของเดี่ยวดินเสริมสูงเกินไปสำหรับการวัดที่แม่นยำ จอแสดงผลจะแสดงค่าเตือนและระบุว่าข้อต่อ H(C) หรือ S(P) ในมีค่าสูงกว่าพร้อมไฟ LED เตือน
 - หัววัดแบบง่ายมีโครงสร้างที่มีทั้งปากคีบและแถบทดสอบ
 - ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบเพื่อแจ้งเตือนเมื่อค่าที่วัดได้ เกินค่าอ้างอิงที่ตั้งไว้ล่วงหน้า สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดู **8-1 ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ** ในคู่มือเล่มนี้ ฟังก์ชันนี้สามารถ ปิดใช้งานได้
- มีฟังก์ชันการสื่อสาร Bluetooth (KEW 4105DLBT เท่านั้น)
การตรวจสอบระยะไกลและการบันทึกข้อมูลบนอุปกรณ์แท็บเล็ตของคุณ

สามารถทำได้โดยการจับคู่ KEW 4105DLBT และแท็บเล็ตของคุณ

* KEW 4105DLBT มีฟังก์ชัน Bluetooth

ซึ่งเป็นข้อแตกต่างเพียงอย่างเดียวจาก KEW 4105DL

ฟังก์ชันการวัดระหว่างสองรุ่นนี้ไม่มีความแตกต่างกัน

3. ข้อมูลจำเพาะ

- ช่วงการวัดและความแม่นยำ ($23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, 75%RH หรือน้อยกว่า)

การวัดแรงดันไฟฟ้า Earth

ช่วงการวัด	ช่วงการแสดงผล	ความแม่นยำ
0 ถึง 300 V AC (45 - 65Hz)	0.0 ถึง 314.9 V	$\pm 1\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
± 0 ถึง ± 300 V DC	0.0 ถึง ± 314.9 V	

วิธีการวัด: การตรวจจับสนามแม่เหล็ก, การแสดงค่า True RMS

* การตรวจจับสนามแม่เหล็ก AC/ DC สำหรับอินพุต 2 V หรือสูงกว่า หน้าจอ LCD แสดงเครื่องหมาย AC หรือ DC ตามขั้วอินพุต

การวัดความต้านทานดิน

ช่วง	ช่วงการวัด	ช่วงการแสดงผล	ความแม่นยำ* ¹
ช่วง 20 Ω	0.00 ถึง 2000 Ω	0.00 ถึง 20.99 Ω	$\pm 1.5\% \text{rdg} \pm 0.08 \Omega$ * ²
ช่วง 200 Ω		0.0 ถึง 209.9 Ω	$\pm 1.5\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
ช่วง 2000 Ω		0 ถึง 2099 Ω	

วิธีการวัด: อินเวอร์เตอร์กระแสไฟฟ้าแบบคงที่/ 825 Hz

ประมาณ 3 mA (ช่วง 20 Ω)

ประมาณ 1.7 mA (ช่วง 200 Ω)*³

ประมาณ 0.7 mA (ช่วง 2000 Ω)*³

*¹ สำหรับการวัดที่แม่นยำ ความต้านทานดินเสริมควรเป็น 100 $\Omega \pm 5\%$ หรือน้อยกว่า

*² ที่การวัดที่แม่นยำหรือเมื่อใช้สายทดสอบเสริม M-7241A ให้เพิ่ม $\pm 0.10 \Omega$ ไปยังความแม่นยำที่ระบุ

*³ กระแสไฟฟ้าจะลดลงดังนี้หากความต้านทานดินเสริมสูง
ประมาณ 0.7 mA: ช่วง 200 Ω ถ้าความต้านทานดินเสริมคือ 25 k Ω หรือสูงกว่า
ประมาณ 0.3 mA: ช่วง 2000 Ω ถ้าความต้านทานดินเสริมคือ 50 k Ω หรือสูงกว่า

- มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง
 - IEC 61010-1
CAT II 300 V CAT III 150 V CAT IV 100 V
ระดับมลพิษ 3
 - IEC 61010-2-030
 - IEC 61010-031
 - IEC 61557-1, -5
 - IEC 60529 IP67
 - IEC 61326-1, -2-2
 - EN 50581
MODEL7127B...CAT III 300 V CAT IV 150 V
 - * เมื่อเชื่อมต่อและใช้งานสายทดสอบกับเครื่องมือ จะมีการใช้ประเภทที่ต่ำกว่าอย่างใดอย่างหนึ่ง
- ตำแหน่งการใช้
 - การแสดงผล
 - ช่วงอุณหภูมิและความชื้น
 - ช่วงอุณหภูมิและความชื้น
 - ฟังก์ชันการสื่อสารภายนอก (KEW 4105DLBT เท่านั้น)
 - ความทนต่อแรงดันไฟฟ้า
 - ฉนวน
 - ความต้านทาน
 - ปิดอัตโนมัติ
 - การล็อกดาวิน
 - ไฟแบ็คไลท์
 - ขนาด
 - น้ำหนัก
 - แหล่งจ่ายไฟ
- ระดับความสูง 2,000 m หรือน้อยกว่า
ใช้งานในร่ม/กลางแจ้ง
จอแสดงผลคริสตัลเหลวพร้อมไฟแบ็คไลท์
-10°C ถึง 50°C, 80% หรือน้อยกว่า
(ไม่มีการควบแน่น)
-20°C ถึง 60°C, 75% หรือน้อยกว่า
(ไม่มีการควบแน่น)
สอดคล้องกับ Bluetooth Ver5.0
- 2210 V AC (50/60 Hz)/5 วินาที
ระหว่างวงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม
50 MΩ หรือมากกว่า/ 1000 V DC
ระหว่างวงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม
ปิดเครื่องโดยอัตโนมัติหากไม่มีการเปลี่ยนแปลง
ฟังก์ชัน เปลี่ยนช่วง หรือกดปุ่มประมาณ 10 นาที
ปิดโดยอัตโนมัติถ้าไม่มีกิจกรรมใด ๆ เป็นเวลา
ประมาณ 2 นาที
*ปิดอัตโนมัติถูกปิดใช้งานในระหว่างการวัด
121(L) × 188(W) × 59(H) mm * รวมฝาปิดกล่อง
ประมาณ น้ำหนัก 690g * รวมแบตเตอรี่และฝาปิด
กล่อง
แบตเตอรี่อัลคาไลน์ขนาด AA จำนวน 6 ก้อน (LR6)

- ความไม่แน่นอนในการดำเนินงาน

ความไม่แน่นอนในการดำเนินงาน (B) คือความไม่แน่นอนที่ได้รับภายใต้สภาวะการทำงานที่กำหนด และคำนวณด้วยความไม่แน่นอนภายใน (A) ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ที่ใช้ และข้อผิดพลาด (En) เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงตาม IEC 61557 ความไม่แน่นอนในการดำเนินงาน สูงสุด ควรอยู่ภายใน $\pm 30\%$

- ความไม่แน่นอนในการดำเนินงานในการวัดความต้านทานดิน (IEC 61557-5)

* สูตร: $B = \pm (|A| + 1.15 \times \sqrt{E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2})$

A	ความไม่แน่นอนภายใน
E ₂	ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ (จนกว่าตัวบ่งชี้แบตเตอรี่จะว่างเปล่า "□")
E ₃	ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนอุณหภูมิ (-10°C ถึง 50°C)
E ₄	ความผันแปรเนื่องจากแรงดันไฟรบกวนแบบอนุกรม 16·2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz: 25 V DC: 10 V 400 Hz: 5 V
E ₅	ความผันแปรเนื่องจากความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์กราวด์เสริม ช่วง 20Ω: 0 – 10 kΩ ช่วง 200Ω: 0 – 50 kΩ ช่วง 2000Ω: 0 – 100 kΩ

* ช่วงการวัดเพื่อรักษาความไม่แน่นอนในการดำเนินงานให้อยู่ที่ $\pm 30\%$:

ช่วง 20Ω : 5.00 Ω – 20.00 Ω

ช่วง 200Ω : 20.0 Ω – 200.0 Ω

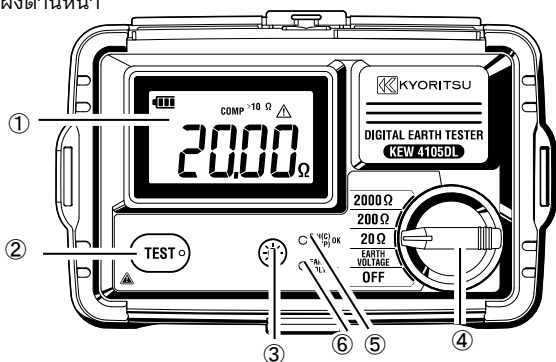
ช่วง 2000Ω : 200 Ω – 2000 Ω

- จำนวนการวัดที่เป็นไปได้ซึ่งแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่อยู่ภายในช่วงประสิทธิภาพ (การวัด 5 วินาที หยุดชั่วคราว 25 วินาที)

ฟังก์ชัน	ตัวต้านทานทดสอบ	จำนวนของการวัดที่เป็นไปได้
การวัด Earth	10 Ω	ประมาณ 10000 ครั้ง

4. ชื่อชิ้นส่วน

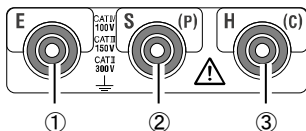
(1) แผงด้านหน้า



รูปที่ 4-1

	ชื่อ	คำอธิบาย
①	LCD	LCD พร้อมไฟแบ็คไลต์
②	ปุ่ม TEST	เริ่ม/ หยุดการวัด
③	ปุ่มแบ็คไลต์	เปิด/ ปิดไฟแบ็คไลต์
④	สวิตช์ตัวเลือกช่วง	เลือกช่วงสำหรับการวัดความต้านทานดินหรือแรงดันไฟฟ้าดิน
⑤	LED สำหรับความต้านทานดินเสริม	ไฟ LED สีเขียวจะสว่างขึ้นในการวัดค่าสายดินในขณะที่ความต้านทานต่อสายดินเสริมอยู่ภายในช่วงที่อนุญาต
⑥	ไฟ LED เตือนแรงดันไฟฟ้าลงดิน	ไฟ LED สีแดงจะสว่างขึ้นในการวัดแรงดันไฟฟ้าดิน หากแรงดันไฟฟ้าดินเกินช่วงที่อนุญาต

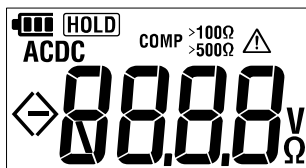
(2) ส่วนของเทอร์มินัล



รูปที่ 4-2

	ขั้ว	ฟังก์ชันที่กำหนด
①	E	สำหรับอิเล็กทรอนิกส์
②	S(P)	สำหรับอิเล็กทรอนิกส์หลักดินเสริม (คิกไฟฟ้า)
③	H(C)	สำหรับอิเล็กทรอนิกส์หลักดินเสริม (กระแสไฟฟ้า)

(3) LCD



รูปที่ 4-3

- สัญลักษณ์ ทัวไปสำหรับฟังก์ชันทั้งหมด

	ตัวบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่
	ส่วนสำหรับการแสดงตัวเลข
	ระบุสถานะ "เกินช่วง" - ค่าที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล ความต้านทาน: >20.99 (ช่วง 20Ω) >209.9 (ช่วง 200Ω) >2099 (ช่วง 2000Ω) แรงดันไฟฟ้า: >314.9V ("<-314.9V" จะแสดงขึ้นสำหรับ อินพุต DC ที่เป็นค่าลบ)

● สัญลักษณ์สำหรับการวัดดิน

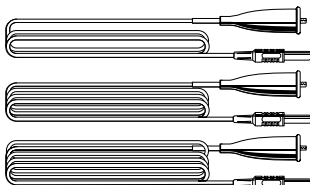
Ω	หน่วยวัด
$RH_H \cdot RS_H$	ค่าเตือน - ความต้านทานดินเสริมสูงเกินไป (ดูหน้า 26)
(HOLD)	การแสดงผลค้างไว้ทำงานอยู่
COMP	ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบทำงานอยู่
$>10 \Omega$ $>100\Omega$ $>500\Omega$	ในขณะที่ยังฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบทำงานอยู่ สัญญาณเหล่านี้บ่งชี้ว่าอินพุตปัจจุบันมากกว่าค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ล่วงหน้า $>10\Omega$ (ช่วง 20Ω) $>100\Omega$ (ช่วง 200Ω) $>500\Omega$ (ช่วง 2000Ω)
	ขณะที่ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบทำงานอยู่ เครื่องหมายนี้บ่งชี้ว่าอินพุตปัจจุบันมากกว่าค่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ล่วงหน้า

● สัญลักษณ์สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า/ แรงดันไฟฟ้าดิน

AC DC	กระแสไฟฟ้าสลับ กระแสไฟฟ้าตรง
V	หน่วยสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า
—	บ่งชี้ว่ามีการวัดแรงดันไฟฟ้าติดลบ

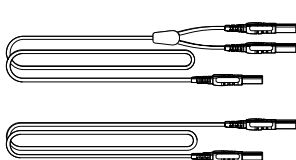
5. อุปกรณ์เสริม

- (1) สายทดสอบสำหรับการวัดที่แม่นยำ MODEL7266
(สีแดง: 20 m, สีเหลือง: 10 m, สีเขียว: 5 m)



รูปที่ 5-1

- (2) สายทดสอบเพื่อการวัดที่ง่ายขึ้น MODEL7127B



2 ขั้ว (สีแดงและสีดำ)
อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ*4



2 ขั้ว (สีดำ)
อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ*4

รูปที่ 5-2

*4 อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยป้องกันไฟฟ้าช็อต
และรับรองระยะห่างอากาศและระยะห่างตามผิวนวนขึ้นต่ำที่ต้องการ

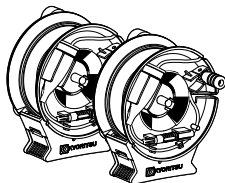
- (3) หลักดินเสริม MODEL8041



รูปที่ 5-3

- (4) ม้วนเก็บสายเคเบิล (มีให้มาขึ้นอยู่กับรุ่นที่ซื้อ)

สายเคเบิลสีแดง (20m)

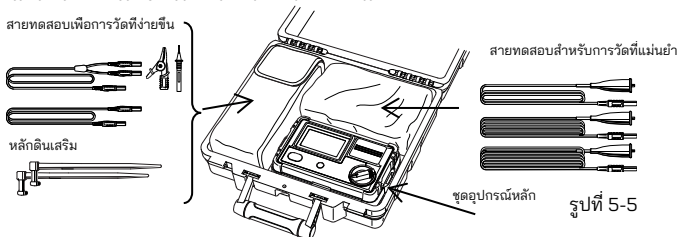


สายเคเบิลสีเหลือง (10m)

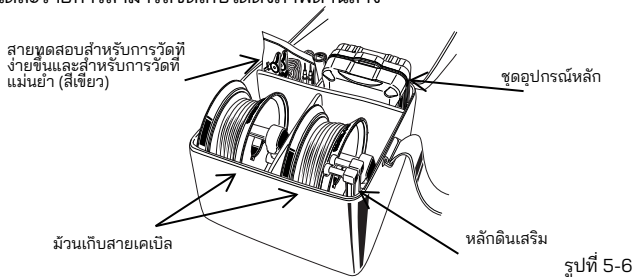
รูปที่ 5-4

ม้วนเก็บสายเคเบิล + สายเคเบิลสีแดง (20 m) MODEL7267
ม้วนเก็บสายเคเบิล + สายเคเบิลสีเหลือง (10 m) MODEL7268

- (5) สายสะพาย MODEL9121
- (6) แบตเตอรี่อัลคาไลน์ AA (LR6) หกก้อน
- (7) คู่มือการใช้งาน
- (8) กล่องแบบแข็ง MODEL9191 (มีให้มาขึ้นอยู่กับรุ่นที่ซื้อ)
แต่สละรายการสามารถจัดเก็บได้ดังภาพด้านล่าง



- (9) กล่องแบบอ่อน MODEL9190 (มีให้มาขึ้นอยู่กับรุ่นที่ซื้อ)
แต่สละรายการสามารถจัดเก็บได้ดังภาพด้านล่าง



* ไม่มีม้วนเก็บสายเคเบิลสำหรับเครื่องทดสอบ “รุ่น -H”; มาพร้อมกล่องแบบแข็ง MODEL 9191 แทนกล่องแบบอ่อน

วิธีจัดเก็บอุปกรณ์ทดสอบในกล่องแบบแข็ง:

วางฝาครอบด้านบนของเครื่องทดสอบไปทางด้านหลัง และติดตั้งเครื่องทดสอบในตำแหน่งที่ระบุในกล่องแบบแข็ง และค่อยๆ กดด้านหน้าของเครื่องทดสอบ



ตะขอสองอัน
บนกล่องแบบ
แข็ง



วิธีนำเครื่องทดสอบออกจากกล่องแบบแข็ง:

ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดเก็บในลำดับย้อนกลับ
ดึงเครื่องทดสอบขึ้นในทิศทางที่ลาดเอียงแล้วนำเครื่องทดสอบออกมา

• อุปกรณ์เสริมทางเลือก

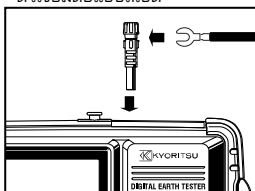
(1) อะแดปเตอร์สำหรับขั้วต่อการวัด MODEL8259



สีแดง สีเหลือง สีเขียว

รูปที่ 5-7

ง่ายต่อการเชื่อมต่อสายเคเบิลที่มี
ตัวเชื่อมต่อแบบสเปด



รูปที่ 5-8

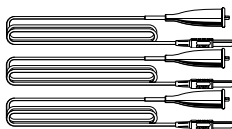
⚠️ อันตราย

อย่าเชื่อมต่ออะแดปเตอร์ของสายทดสอบความแม่นยำเข้ากับแหล่งจ่ายไฟหลักหรือวงจรซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเกิน 33 V rms, 46 V (ค่าสูงสุด) หรือ 70 V DC มิฉะนั้นไฟฟ้าช็อตอาจเกิดจากอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกเปิดออก

ข้อควรระวัง

ความต้านทานของสายวัดทดสอบที่เชื่อมต่อกับขั้วต่อ E จะส่งผลต่อผลลัพธ์ที่วัดได้ อาจไม่รับประกันความแม่นยำที่ระบุหากใช้สายทดสอบอื่นนอกเหนือจากที่ให้มาพร้อมกับเครื่องมือนี้

- (2) สายทดสอบสำหรับการวัดที่แม่นยำ MODEL7241A
(สีแดง สีเหลือง สีเขียว: 1.5 m)



รูปที่ 5-9

6. เริ่มต้นใช้งาน

การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่

- (1) โปรดดู **12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่** ในคู่มือเล่มนี้และใส่แบตเตอรี่ในเครื่องมือนี้
- (2) หมุนและตั้งสวิตช์เลือกช่วงไปที่ตำแหน่งอื่นที่ไม่ใช่ OFF เพื่อเปิดเครื่องมือ
- (3) ตัวบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่จะแสดงขึ้นที่ด้านซ้ายบนของจอ LCD แรงดันไฟแบตเตอรี่ต่ำมากหากเครื่องหมาย “” ปรากฏขึ้น เปลี่ยนแบตเตอรี่โดยดูที่หัวข้อ **12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่** เพื่อทำการวัดเพิ่มเติม หากเครื่องหมาย “” ว่างเปล่าปรากฏขึ้น แสดงว่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต่ำกว่าขีดจำกัดต่ำสุดของแรงดันไฟฟ้าทำงาน ในสภาวะดังกล่าว เราไม่รับประกันความแม่นยำของผลลัพธ์ที่วัดได้ เปลี่ยนแบตเตอรี่โดยเร็วที่สุดเมื่อเครื่องหมายนี้ปรากฏขึ้น

แนะนำให้ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์ขนาด AA การใช้แบตเตอรี่อื่นอาจทำให้การบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่ไม่ถูกต้อง

7. การวัดความต้านทานดิน

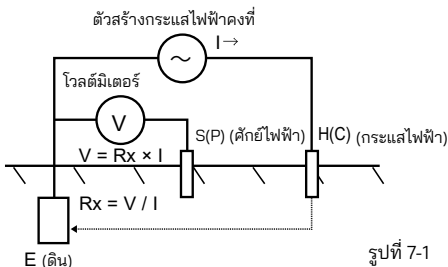
ด้วยฟังก์ชันการวัดความต้านทานดินในอุปกรณ์นี้ จะทำให้สามารถวัดความต้านทานดินของสายจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบการเดินสายไฟภายใน และเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

⚠️อันตราย

- ควรใช้ระมัดระวังอย่างยิ่งเมื่อทำการวัดความต้านทานดิน ไฟฟ้าแรงสูง สูงสุด 50 V ถูกสร้างขึ้นที่ขั้วต่อ H(C) – E
- เมื่อวัดแรงดันไฟฟ้าสายดิน ห้ามใช้แรงดันไฟฟ้า 300 V หรือสูงกว่า ระหว่างขั้วต่อ S(P) – E และระหว่างขั้วต่อ H(C) – E
- เมื่อวัดความต้านทานดิน ห้ามจ่ายแรงดันไฟฟ้าเกิน 25 V ระหว่างขั้วต่อการวัด

7-1. หลักการวัด

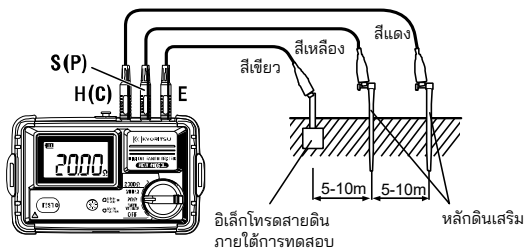
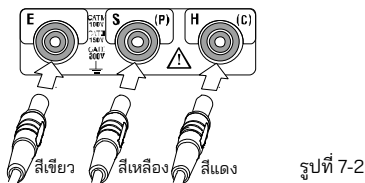
เครื่องมือนี้ทำการวัดความต้านทานดินด้วยวิธี Fall-of-Potential ซึ่งเป็นวิธีการเพื่อให้ได้ค่าความต้านทานดิน R_x โดยการใช้กระแสไฟคงที่ AC I ระหว่างขั้วต่อการวัด E (อิเล็กโทรดดิน) และ H(C) (อิเล็กโทรดกระแสไฟฟ้า) และค้นหาความแตกต่างศักย์ไฟฟ้า V ระหว่าง E และ S(P) (อิเล็กโทรดที่มีศักย์ไฟฟ้า)



7-2. การวัดที่แม่นยำ (ด้วยสายทดสอบสำหรับการวัดที่แม่นยำ)

(1) การเชื่อมต่อ

ติดตั้งหลักดินเสริม S(P) และ H(C) ลงในดินให้ลึก ควรจัดวางให้ห่างจากอุปกรณ์ต่อสายดินที่ทดสอบในช่วง 5-10 m เชื่อมต่อสาย สีเขียวเข้ากับอุปกรณ์ต่อสายดินที่ทดสอบ สายสีเหลืองเข้ากับหลักดินเสริม S(P) และสายสีแดงเข้ากับหลักดินเสริม H(C) จากขั้ว E, S(P) และ H(C) ของเครื่องมือตามลำดับ ดูรูปที่ 7-2 และ 7-3



เสียบปลั๊กของสายทดสอบเข้ากับแต่ละขั้วต่อให้แน่น หากไม่ได้เสียบแน่น การเชื่อมต่อที่หลวมอาจทำให้การอ่านค่าไม่ถูกต้อง

หมายเหตุ:

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งหลักดินเสริมไว้ในส่วนที่ชื้นของดิน ให้น้ำเพียงพอในตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งหลักดินลงในส่วนที่แห้ง เป็นหิน หรือเป็นทรายของพื้นดิน เพื่อให้ดินมีความชื้น

ในกรณีของพื้นคอนกรีต ให้วางหลักดิน เสริมลงแล้วรดน้ำ หรือวางผ้าเปียกเป็นต้น บนหลักดินเมื่อทำการวัด

ยืนยันว่ามีไฟ LED สำหรับความต้านทานดินเสริมจะสว่างขึ้นก่อนกดปุ่ม TEST สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดูที่ **ข้อ 7.2, (4) ความต้านทานดินเสริม** อิเล็กโทรดดินเสริมไม่สามารถใช้กับพื้นดินได้ เช่น ยางมะตอย ซึ่งน้ำจะไม่ซึมเข้าไป

(2) การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าสายดิน

- เลือกฟังก์ชันแรงดันไฟฟ้าสายดินและตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงบนจอ LCD แรงดันไฟฟ้าสายดินที่แสดงคือแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว S(P) และ E

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 7-4

ยืนยันว่าค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงเป็น 25 V หรือน้อยกว่า เมื่อจอแสดงผลอ่านค่าได้มากกว่า 25 V LED ค่าเตือนจะปรากฏด้านล่างจะติดสว่าง (ไฟค่าเตือน LED จะสว่างขึ้นที่ มากกว่า 10 V สำหรับแรงดันไฟฟ้าสายดิน DC และมากกว่า 5 V สำหรับแรงดันไฟฟ้าสายดิน 400 Hz)

ไฟ LED สีแดงติดขึ้น



รูปที่ 7-5

ข้อผิดพลาดที่แสดงถึงค่าที่มากเกินไปในการวัดความต้านทานดินอาจเกิดขึ้นได้ในสภาวะที่ไฟ LED เตือนแรงดันไฟฟ้าสายดินสูงติดสว่างขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ ให้ทำการวัดหลังจากลดแรงดันไฟฟ้าลงโดยปิดแหล่งจ่ายไฟของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับอิเล็กทรอนิกส์สายดินภายใต้การทดสอบ เป็นต้น ไฟ LED เตือนแรงดันไฟฟ้าสายดินทำงานบนฟังก์ชันความต้านทานดิน



อันตราย

- อย่าเชื่อมต่อสายทดสอบการวัดความแม่นยำกับวงจรซึ่งมีศักย์ไฟฟ้าเกิน 33 V rms, จุดสูงสุด 46 V หรือ 70 V DC นอกจากนี้ ห้ามใช้สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า

(3) การวัด

เลือกช่วงการแลกวัดปุ่ม TEST เพื่อเริ่มการวัด

ไฟ LED ของปุ่ม TEST จะกะพริบเพื่อบ่งชี้ว่าเครื่องมือกำลังทำการวัด ค่าที่แสดงคือความต้านทานสายดินของอิเล็กทรอนิกส์สายดินภายใต้การทดสอบ กดปุ่ม TEST อีกครั้งเพื่อหยุดการวัด หากผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล ให้ตั้งค่าสวิตช์เลือกแบบหมุนไปที่ช่วงที่สูงขึ้น

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 7-6

เมื่อผลการวัดเกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง) หน้าจอ LCD จะแสดง:

>20.99Ω (ช่วง 20Ω)

>209.9Ω (ช่วง 200Ω)

>2099Ω (ช่วง 2000Ω)

(4) ความต้านทานดินเสริม

หากความต้านทานดินเสริมอยู่ภายในช่วงที่อนุญาตและไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของ ไฟ LED สีเขียวที่แสดงด้านล่างจะสว่างขึ้น ตารางด้านล่างแสดงขีดจำกัดบนของความต้านทานดินเสริม



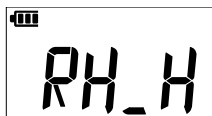
รูปที่ 7-7

ขีดจำกัดบนของความต้านทานดินเสริม

ช่วงการวัด	ความต้านทานดิน
20Ω	10 kΩ
200Ω	50 kΩ
2000Ω	100 kΩ

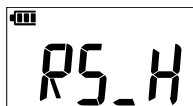
หากความต้านทานเสริมของหลักดินเสริม H(C) หรือ S(P) สูงเกินกว่าที่จะทำการวัด จอแสดงผลจะอ่านค่า "RH_H" หรือ "RS_H" ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสายทดสอบและความต้านทานดินของหลักดินเสริมอีกครั้ง

เมื่อความต้านทานดินที่ H(C)
(อิเล็กทรอนิกส์หลักดินเสริม
(กระแสไฟฟ้า)) สูงเกินไป:



รูปที่ 7-8

เมื่อความต้านทานดินที่ S(P)
(อิเล็กทรอนิกส์หลักดินเสริม
(ศักย์ไฟฟ้า)) สูงเกินไป:



รูปที่ 7-9

การบ่งชี้ของค่าเตือนความต้านทานดินเสริมสามารถสลับได้: RH_H -> RC_H, RS_H -> PR_H สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดู **9. การสลับการบ่งชี้**

ของค่าเตือนความต้านทานดินเสริม

ข้อควรระวัง

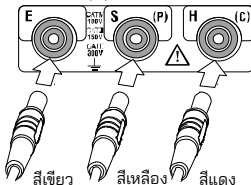
- ถ้าทำการวัด โดยสายทดสอบบิดหรือสัมผัสกัน การอ่านค่าของอุปกรณ์อาจได้รับอิทธิพลจากการเหนี่ยวนำ เพื่อการวัดที่แม่นยำ ควรจัดสายทดสอบเพื่อไม่ให้สัมผัสกัน
- หากความต้านทานดินของหลักดินเสริมสูงเกินไป อาจส่งผลให้การวัดไม่ถูกต้องได้ ให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งหลักดินเสริม H(C) และ S(P) ในส่วนที่ขึ้นของดิน อย่างระมัดระวัง และ ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามี การเชื่อมต่อที่เพียงพอระหว่างการเชื่อมต่อ ที่เกี่ยวข้อง

7-3 การวัดแบบง่าย (พร้อมสายทดสอบสำหรับการวัดแบบง่าย)

ใช้วิธีการนี้เมื่อไม่สามารถติดตั้งหลักดินเสริมได้ สามารถใช้โอห์มมิเตอร์ดินที่มีอยู่ ซึ่งมีความต้านทานสายดินต่ำ เช่น ท่อน้ำที่เป็นโลหะ ระบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพาณิชย์ และขั้วสายดินของอาคาร สามารถใช้ด้วยวิธีแบบสองขั้วได้

(1) เชื่อมต่อสายทดสอบตามที่แสดงในรูปที่ 7-10

MODEL7127B (สีแดง) ไปยังขั้วต่อ H(C) และ S(P) และ MODEL7127B (สีเขียว) ไปยังขั้วต่อ EARTH (E)

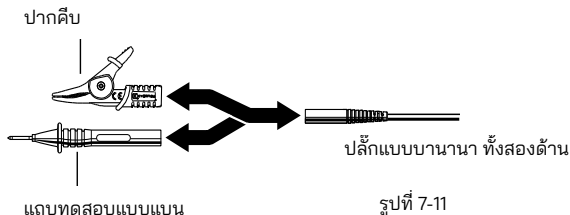


รูปที่ 7-10

อะแดปเตอร์ปลายสำหรับสายทดสอบเพื่อการวัดแบบง่ายสามารถเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับการใช้งาน

(วิธีการติดตั้ง)

เสียบและเชื่อมต่ออะแดปเตอร์ที่คุณต้องการใช้กับปลายสายไฟให้แน่น (โดยใช้ปลั๊กแบบบานานาที่ปลายทั้งสองข้าง)



รูปที่ 7-11

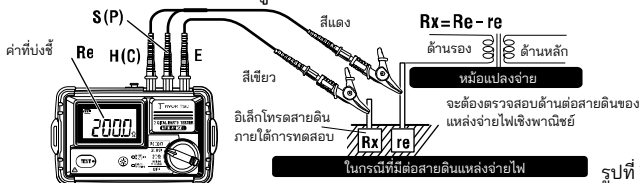
เสียบปลั๊กของสายทดสอบเข้ากับแต่ละขั้วต่อให้แน่น หากไม่ได้เสียบแน่น การเชื่อมต่อที่หลวมอาจทำให้การอ่านค่าไม่ถูกต้อง

⚠️ อันตราย

- เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟฟ้าช็อต ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ตัดการเชื่อมต่อสายทดสอบจากอุปกรณ์แล้ว เมื่อเปลี่ยนปลายโลหะหรืออะแดปเตอร์สำหรับสายทดสอบ

(2) การเดินสายไฟ

ทำการเชื่อมต่อตามที่แสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 7-12

⚠️ อันตราย

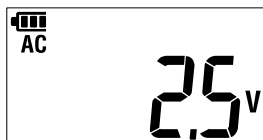
- ใช้เครื่องตรวจจับแรงดันไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบระบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพาณิชย์
- อย่าใช้อุปกรณ์นี้เพื่อตรวจสอบระบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพาณิชย์ อาจเกิดอันตรายขึ้นเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าอาจไม่แสดงแม้ในกรณีของตัวนำที่มีไฟฟ้าอยู่ เมื่อถอดสายดินที่จะวัดออก หรือเมื่อการเชื่อมต่อสายทดสอบของอุปกรณ์ไม่ถูกต้อง เป็นต้น

(3) การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าสายดิน

- เลือกฟังก์ชันแรงดันไฟฟ้าสายดินและตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงบนจอ LCD แรงดันไฟฟ้าสายดินที่แสดงคือแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้ว S(P) และ E

ยืนยันว่าค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงเป็น 25 V หรือน้อยกว่า
เมื่อจอแสดงผลอ่านค่าได้มากกว่า 25 V LED
ค่าเตือนจะปรากฏด้านล่างจะติดสว่าง (ไฟค่าเตือน LED จะสว่างขึ้นที่
มากกว่า 10 V สำหรับแรงดันไฟฟ้าสายดิน DC และมากกว่า 5 V
สำหรับแรงดันไฟฟ้าสายดิน 400 Hz)

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 7-13



รูปที่ 7-14

ข้อผิดพลาดที่แสดงถึงค่าที่มากเกินไปในการวัดความต้านทานดินอาจเกิดขึ้นได้
ในสถานะที่ไฟ LED เตือนแรงดันไฟฟ้าสายดินสูงติดสว่างขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยง
ปัญหานี้ ให้ทำการวัดหลังจากลดแรงดันไฟฟ้าลงโดยปิดแหล่งจ่ายไฟของ
อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับอิเล็กทรอนิกส์สายดินภายใต้การทดสอบ เป็นต้น ไฟ LED
เตือนแรงดันไฟฟ้าสายดินทำงานบนฟังก์ชันความต้านทานดิน

(4) การวัด

เลือกช่วงที่ต้องการแล้วกดปุ่ม TEST เพื่อเริ่มการวัด ไฟ LED จะสว่างขึ้นเพื่อ
ระบุว่าเครื่องมือกำลังทำการวัด ค่าที่แสดงคือความต้านทานสายดินของ
อิเล็กทรอนิกส์สายดินภายใต้การทดสอบ กดปุ่ม TEST อีกครั้งเพื่อหยุดการวัด
หากผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล ให้ตั้งค่าสวิตช์เลือกแบบหมุน
ไปที่ช่วงที่สูงขึ้น

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 7-15

เมื่อผลการวัดเกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง) หน้าจอ LCD จะแสดง:
 >20.99Ω (ช่วง 20Ω)
 >209.9Ω (ช่วง 200Ω)
 >2099Ω (ช่วง 2000Ω)

(5) ค่าการวัดแบบง่าย

วิธีแบบสองขั้วใช้สำหรับการวัดแบบง่าย ในวิธีนี้ ค่าความต้านทานดิน **re** ของอิเล็กโทรดดินที่ต่อกับขั้วต่อ H(C) – ดรู๊ปที่ 7-12 – จะถูกบวกเข้ากับค่าความต้านทานดินจริง **R_x** และแสดงเป็นค่าที่ระบุ **Re**

$$\mathbf{Re \text{ (ค่าที่ระบุ)} = R_x + re}$$

ถ้าทราบ **re** แล้ว ค่าความต้านทานดินที่แท้จริง จะสามารถคำนวณค่า **R_x** ได้ดังนี้
R_x (ความต้านทานที่แท้จริง) = Re – re

8. ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ

8-1 ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ

เมื่อค่าที่วัดได้ในการวัดค่าสายดินเกินค่าอ้างอิงที่กำหนด หน้าจอ LCD จะแสดงเครื่องหมาย Δ และตัวแจ้งเตือนที่เกี่ยวข้องพร้อมไฟแบ็คไลท์กะพริบ (ดรู๊ปที่ 8-1)

ค่าการอ้างอิงสำหรับแต่ละช่วง

ช่วง	ค่าอ้างอิง
20Ω	10.00 Ω
200Ω	100.0 Ω
2000Ω	500 Ω

- ฮีสเทอรีซิสของค่าอ้างอิง

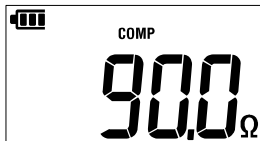
ค่าเตือนจะไม่หยุดหรือดับจนกว่าค่าที่วัดได้จะลดลง 99% หรือน้อยกว่าของแต่ละค่าอ้างอิง

ค่าที่วัดได้ที่ยกเลิกการเตือน:

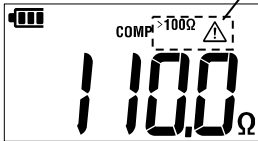
ช่วง 20Ω : 9.90 Ω หรือน้อยกว่า
 ช่วง 200Ω : 99.0 Ω หรือน้อยกว่า
 ช่วง 2000Ω : 495 Ω หรือน้อยกว่า

ตัวอย่างการแสดงผล (ช่วง 200Ω)

ค่าที่วัดได้ต่ำกว่าค่า
อ้างอิง



ในกรณีที่ค่าที่วัดได้เกินค่า
อ้างอิง



รูปที่ 8-1

8-2 วิธีเปิดใช้/ปิดใช้งานฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ

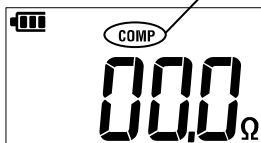
* ฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบถูกปิดใช้งานตามค่าเริ่มต้น

1. ตั้งค่าสวิตช์ตัวเลือกช่วงเป็นตำแหน่ง OFF
2. เปิดเครื่องมือโดยกดปุ่มแบ็คไลต์ค้างไว้
3. ทุกส่วนใน LCD จะสว่างขึ้น จากนั้นเครื่องหมาย "COMP" จะกะพริบสองครั้งเพื่อระบุว่าฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบเปิดใช้งานอยู่

หากต้องการปิดใช้งานฟังก์ชัน ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนข้างต้นที่ 1. และ 2. ขณะที่ฟังก์ชันเปิดใช้งานอยู่ เครื่องหมาย "COMP" จะกะพริบสองครั้งและฟังก์ชันนี้ปิดใช้งาน

เครื่องหมาย COMP จะแสดงบนช่วงความต้านทานเสมอในขณะที่เปิดใช้งานฟังก์ชันตัวเปรียบเทียบ (ดูรูปที่ 8-2)

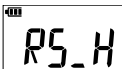
เครื่องหมาย COMP ติดสว่าง



รูปที่ 8-2

9. การสลับการบ่งชี้ของค่าเตือนความต้านทานดินเสริม

ค่าเตือนสำหรับความต้านทานดินเสริมสามารถสลับระหว่าง (1) และ (2) ดังแสดงในตารางด้านล่าง การตั้งค่าเริ่มต้นคือ (1)

เงื่อนไข	(1)	(2)
ความต้านทานที่ขั้ว H(C) จะสูง		
ความต้านทานที่ขั้ว S(P) จะสูง		

- วิธีการสลับการบ่งชี้:

- (1) หมุนสวิตช์เลือกช่วงจาก OFF เป็น EARTH VOLTAGE ในขณะที่กดปุ่ม TEST และปุ่มแบ็คไลต์ จากนั้นการบ่งชี้ที่เลือกในปัจจุบันจะแสดงเป็นเวลาหนึ่งวินาที เมื่อการบ่งชี้เปลี่ยนจาก (1) เป็น (2) จอ LCD จะแสดง "RC_H" และ "RP_H" ครึ่งละหนึ่งวินาที
- (2) การทำซ้ำการทำงานข้างต้นจะเปลี่ยนการบ่งชี้ตามลำดับ (1) -> (2) -> (1)....

10. ไฟแบ็คไลต์

กดปุ่มไฟแบ็คไลต์เพื่อเปิดไฟแบ็คไลต์ กดปุ่มอีกครั้งเพื่อปิดไฟแบ็คไลต์ ไฟแบ็คไลต์จะปิดโดยอัตโนมัติหากไม่มีกิจกรรมใด ๆ เป็นเวลาประมาณ 2 นาที (*ปิดอัตโนมัติถูกปิดใช้งานในระหว่างการวัด)

11. การสื่อสารผ่าน Bluetooth (KEW 4105DLBT เท่านั้น)

11-1 การสื่อสารผ่าน Bluetooth

KEW 4105DLBT สามารถสื่อสารกับอุปกรณ์แท็บเล็ต Android/iOS ผ่านทาง Bluetooth ได้ คุณสามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่วัดได้จากระยะไกลบนอุปกรณ์ของคุณโดยติดตั้งแอปพลิเคชันพิเศษ "KEW Smart Advanced"

ในอุปกรณ์ของคุณ

คุณสมบัตินี้มีให้ใช้ใน KEW 4105DLBT เท่านั้น: ไม่พร้อมใช้งานบน KEW 4105DL

ขั้นแรกให้ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันพิเศษ "KEW Smart Advanced" ผ่านอินเทอร์เน็ตบางฟังก์ชันจะใช้งานได้ขณะที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเท่านั้น สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดูที่ **"11-2 คุณสมบัติของ KEW Smart Advanced"**



คำเตือน

คลื่นวิทยุในการสื่อสารผ่าน Bluetooth อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ได้ ควรใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษเมื่อใช้การเชื่อมต่อ Bluetooth ในพื้นที่ที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่

- การใช้เครื่องทดสอบหรืออุปกรณ์แท็บเล็ตใกล้กับอุปกรณ์ LAN ไร้สาย (IEEE802.11.b/g) อาจทำให้เกิดสัญญาณรบกวนวิทยุหรือลดความเร็วในการสื่อสาร และผลที่ตามมาคือความล่าช้าอย่างมากเกิดขึ้นในอัตราการอัปเดตการแสดงผลระหว่างผู้ทดสอบและอุปกรณ์แท็บเล็ต ในกรณีนี้ ควรรักษาให้เครื่องทดสอบและอุปกรณ์แท็บเล็ตอยู่ห่างจากอุปกรณ์ LAN ไร้สาย หรือปิดอุปกรณ์ LAN ไร้สาย หรือลดระยะห่างระหว่างอุปกรณ์นี้และอุปกรณ์แท็บเล็ต
- หากเครื่องทดสอบหรืออุปกรณ์แท็บเล็ตอยู่ในกล่องโลหะ อาจทำให้การสื่อสารไม่ราบรื่นได้ ในกรณีดังกล่าว ให้เปลี่ยนตำแหน่งการวัดหรือนำสิ่งกีดขวางที่เป็นโลหะระหว่างเครื่องทดสอบและอุปกรณ์แท็บเล็ตออก
- หากข้อมูลหรือข้อมูลรบกวนเกิดขึ้นระหว่างการสื่อสาร Bluetooth เราจะไม่รับผิดชอบต่อนโยบายที่เผยแพร่ใด ๆ
- อุปกรณ์แท็บเล็ตบางรุ่น แม้ว่าแอปพลิเคชันจะทำงานอย่างถูกต้อง แต่อาจไม่สามารถสื่อสารกับเครื่องทดสอบได้ โปรดใช้อุปกรณ์แท็บเล็ตรุ่นอื่นและพยายามทำการสื่อสารกับอุปกรณ์นี้ หากยังคงไม่สามารถยืนยันการเชื่อมต่อได้ อาจเป็นเพราะเกิดปัญหาที่เครื่องทดสอบเอง โปรดติดต่อผู้จัดจำหน่าย KYORITSU ในท้องถิ่นของคุณ
- เครื่องหมายคำและโลโก้ Bluetooth เป็นของ Bluetooth SIG, Inc. และเรา KYORITSU ได้รับอนุญาตให้ใช้ได้
- Android, Google Play Store และ Google Maps เป็นเครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของ Google Inc.

- iOS เป็นเครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของ Cisco
- Apple Store เป็นเครื่องหมายบริการของ Apple Inc.
- ในคู่มือเล่มนี้ เครื่องหมาย "TM" และ "©" จะถูกละไว้

11-2 คุณสมบัติของ KEW Smart Advanced

สามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันพิเศษ "KEW Smart Advanced"

ได้ฟรีบนเว็บไซต์ (ต้องมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต) โปรดทราบว่าจะมีค่าธรรมเนียมการสื่อสารแยกต่างหากสำหรับการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและการใช้คุณสมบัติพิเศษของแอปพลิเคชันเหล่านั้น โปรดทราบว่า "KEW Smart Advanced" มีให้ทางออนไลน์เท่านั้น

คุณสมบัติของ KEW Smart Advanced:

- การตรวจสอบ/ การตรวจเช็คจากระยะไกล
- ฟังก์ชันบันทึก/เรียกคืนข้อมูล
- การแสดงแผนที่ (แอปสำหรับ Android เท่านั้น)
สามารถตรวจสอบตำแหน่งที่วัดได้บน Google Maps หากข้อมูลที่บ้านที่กไว้มีข้อมูลตำแหน่ง GPS
- การแก้ไขข้อคิดเห็น
สามารถบันทึกผลลัพธ์ที่วัดได้พร้อมข้อคิดเห็นได้

สามารถตรวจสอบข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับ "KEW Smart Advanced" ได้จากเว็บไซต์บน Google Play Store หรือ App Store

12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่

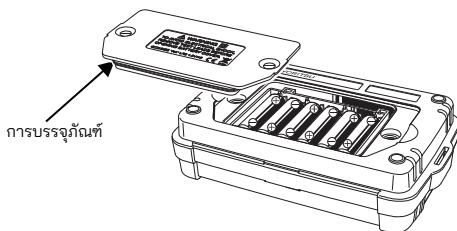
เปลี่ยนแบตเตอรี่ทันทีเมื่อมีเครื่องหมาย  ปรากฏขึ้น

อันตราย

- อย่าเปิดฝาคอโรนช่องใส่แบตเตอรี่ ถ้าอุปกรณ์เปียก
- ห้ามพยายามเปลี่ยนแบตเตอรี่ในระหว่างการวัด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟฟ้าช็อต ให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ปิดอยู่และสายทดสอบถูกตัดการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์แล้วก่อนที่จะเปลี่ยนแบตเตอรี่
- ต้องปิดฝาคอโรนช่องใส่แบตเตอรี่และขันสกรูก่อนเริ่มต้นการวัด มิฉะนั้นแล้ว อาจเกิดไฟฟ้าช็อตที่เป็นอันตรายได้

ข้อควรระวัง

- อย่าใส่แบตเตอรี่ใหม่และเก่าปนกัน หรือใช้แบตเตอรี่ต่างประเภทปนกัน
- ติดตั้งแบตเตอรี่โดยใส่ขั้วให้ถูกต้องตามที่ทำเครื่องหมายไว้ภายในช่องใส่ อย่าเปิดฝาคอโรนช่องใส่แบตเตอรี่ ถ้าอุปกรณ์เปียก
- เพื่อรักษาคุณสมบัติกันน้ำ อย่าถอดบรรจุภัณฑ์ออกจากฝาปิดช่องใส่แบตเตอรี่ และรักษาความสะอาดบรรจุภัณฑ์ เช็ดฝุ่นละอองเล็ก ๆ ออกจากพื้นผิวบรรจุภัณฑ์



รูปที่ 12-1

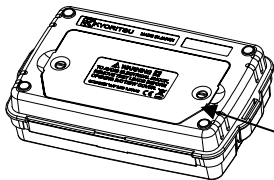
- (1) ปิดอุปกรณ์ แล้วยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบ
- (2) คลายสกรูสองตัวที่ยึดฝาคอโรนช่องใส่แบตเตอรี่และถอดฝาคอโรนออก
- (3) เปลี่ยนแบตเตอรี่พร้อมกันทั้งหกก้อนด้วยแบตเตอรี่ใหม่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าขั้วแบตเตอรี่ถูกต้อง
ขอแนะนำให้ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (LR6) ขนาด AA หกก้อน
- (4) ติดตั้งฝาคอโรนช่องใส่แบตเตอรี่และขันสกรูทั้งสองตัวที่ฝาคอโรนให้แน่น



ข้อควรระวัง

หากต้องการจัดเก็บเครื่องมือไว้และจะไม่ใช้งานเป็นเวลานาน ให้ถอดแบตเตอรี่ทั้งหมดออก

ในกรณีนี้ เมื่อติดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ ให้ขันสกรูด้านขวาของฝาปิดให้หลวมเล็กน้อย



สกรูด้านขวา

รูปที่ 12-2

เครื่องมือนี้มีคุณสมบัติกันน้ำและมีคุณสมบัติการปิดผนึกสูง จึงต้องปรับแรงดันลม

ความดันอากาศระหว่างภายในและภายนอกของเครื่องมือสามารถปรับสมดุลได้โดยการคลายสกรูด้านขวาของฝาปิดช่องใส่แบตเตอรี่ ขันสกรูให้แน่นก่อนใช้เครื่องมือเสมอ

13. การทำความสะอาด

เครื่องมือนี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐาน IP67 (IEC 60529) โครงสร้างกันฝุ่นและกันน้ำ

IP67

ระดับนี้บ่งชี้ถึงระดับการป้องกันที่กล่องหุ้มของอุปกรณ์ไม่ให้วัตถุแปลกปลอมเข้ามาและไม่ให้น้ำเข้าได้

IP6x: ประเภทกันฝุ่น (ฝุ่นต้องไม่สามารถเข้าไปในกล่องหุ้ม)

IPx7: กันน้ำได้ (ปริมาณน้ำที่อาจเป็นอันตรายต่อกล่องหุ้มเมื่อแช่อยู่ในน้ำชั่วคราวจะต้องไม่ซึมผ่านกล่องหุ้ม)

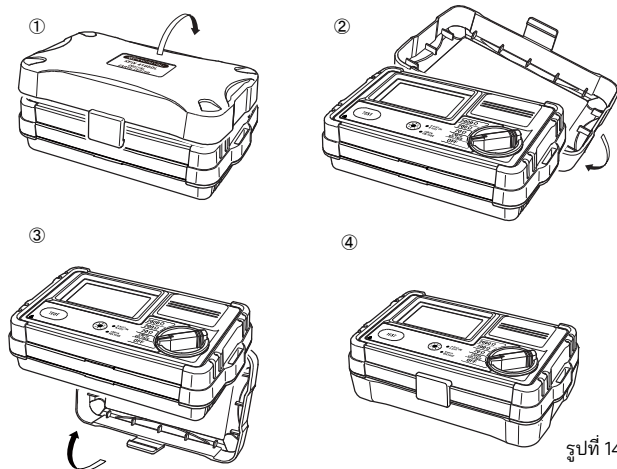
ใช้ผ้าชุบน้ำยาทำความสะอาดที่ค่าเป็นกลางหรือน้ำ แล้วบิดหมาดในการทำความสะอาดเครื่องมือ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลายอ่านและปฏิบัติตามข้อควรระวังต่อไปนีเมื่อล้างเครื่องมือ

⚠️ ข้อควรระวัง

- คุณสมบัติน้ำอาจลดลงหลังจากใช้งานเป็นเวลานาน
คุณสมบัตินี้ใช้ได้กับน้ำจืดและน้ำประปาเท่านั้นและรับประกันได้หากตรงตามเงื่อนไขต่อไปนี้
 - อุณหภูมิของน้ำจืดหรือน้ำประปาคือ 15 ถึง 35°C
 - อุณหภูมิโดยรอบอยู่ที่ 15 ถึง 35°C
 - ความแตกต่างของอุณหภูมิของน้ำและกล่องหุ้มเครื่องมือคือภายใน 5°C
- เปลี่ยนบรรจุภัณฑ์กันน้ำหากเสื่อมสภาพ
- ตรวจสอบบรรจุภัณฑ์เพื่อดูการเสียรูป รอยแตกร้าวเมื่อล้างเครื่องมือและยึดฝาปิดช่องใส่แบตเตอรี่ให้แน่นเมื่อล้างเครื่องมือ

14. หมายเหตุเกี่ยวกับกล่องจัดเก็บเครื่องมือ

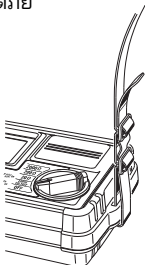
สามารถใส่ฝาปิดกล่องเครื่องมือไว้ข้างใต้กล่องขณะทำการวัดได้



รูปที่ 14-1

15. วิธีการปรับสายรัดให้พอดี

เครื่องมือนี้มีสายรัดสำหรับห้อยจากคอเพื่อให้มือทั้งสองข้างใช้ได้อย่างอิสระเพื่อการใช้งานที่ง่ายและปลอดภัย



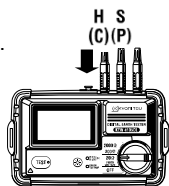
รูปที่ 15-1

16. ม้วนเก็บสายเคเบิล

16-1. คำแนะนำการใช้งาน

การเชื่อมต่อ

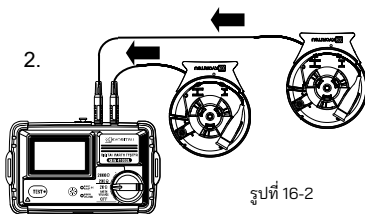
1.



รูปที่ 16-1

เชื่อมต่อสายเคเบิลเข้ากับเครื่องมือ

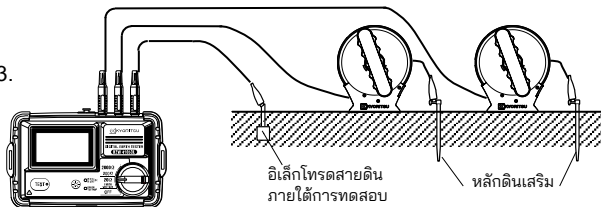
2.



รูปที่ 16-2

ดึงสายเคเบิลออกจากม้วนเก็บสายเคเบิล

3.

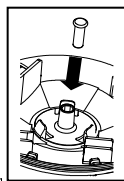
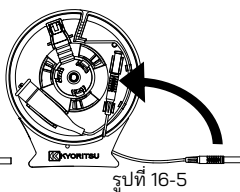
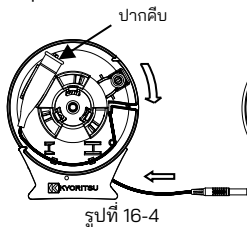


ทำการเชื่อมต่อตามภาพที่แสดง

รูปที่ 16-3

การจัดเก็บ

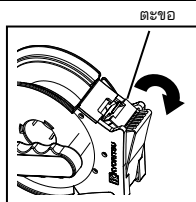
ขั้นแรก ตัดตั้งปากคิบบัวบนแกนม้วนสายไฟได้ตามนี้ จากนั้นใช้มือซ้ายจับที่จับของม้วนเก็บสายเคเบิลไว้ และหย่อนสายเคเบิลลง
หมุนที่จับด้วยมือขวาเพื่อรอกกลับ



รูปที่ 16-6
ฝาปิดล็อกสามารถวางไว้ตรง
กลางม้วนสายไฟได้

16-2 การเปลี่ยนสายเคเบิล

วิธีการถอดสายเคเบิลออก

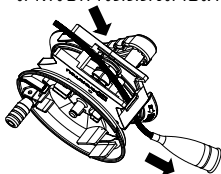


หากต้องการเปลี่ยนสายเคเบิลใหม่ ขั้นแรก ให้ดึงสายเคเบิลออกจนสุด จากนั้นถอดฝาครอบด้านล่างออก แล้วถอดสายเคเบิลออกจากม้วนเก็บสายเคเบิล
ไม่จำเป็นต้องถอดปากคิบบัวออก

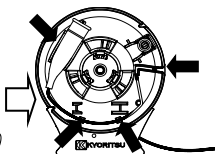
รูปที่ 16-7

วิธีการติดตั้งสายเคเบิลใหม่

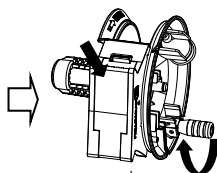
สำหรับารติดตั้งสายเคเบิลใหม่ ให้ทำโดยย้อนกลับขั้นตอนด้านบน



รูปที่ 16-8
สอดสายเคเบิลผ่านด้านล่าง



รูปที่ 16-9
ติดตั้งปากคิบบัวและสายเคเบิล



รูปที่ 16-10
ติดตั้งฝาครอบด้านล่างแล้วพัน
สายเคเบิล

ม้วนเก็บสายนี้สามารถล้างทำความสะอาดได้
คุณสามารถจัดสิ่งสกปรกและโคลนได้อย่างง่ายดาย

ผู้จัดจำหน่าย

Kyoritsu ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะหรือการออกแบบที่
ระบุไว้ในคู่มือเล่มนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและไม่มีข้อผูกมัด



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS
WORKS, LTD.**

2-5-20, Nakane, Meguro-ku,

Tokyo, 152-0031 Japan

Phone: +81-3-3723-0131

Fax: +81-3-3723-0152

Factory: Ehime, Japan

www.kew-ltd.co.jp