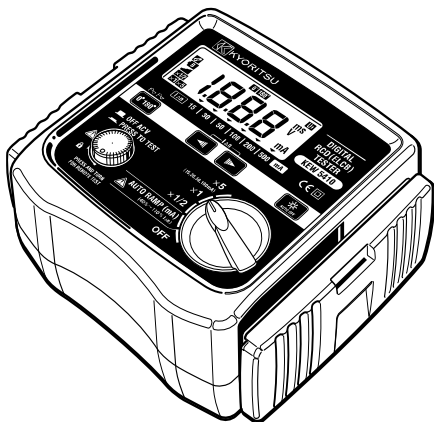


# คู่มือการใช้งาน



## เครื่องทดสอบ RCD(ELCB) แบบดิจิทัล

# KEW 5410



KYORITSU ELECTRICAL  
INSTRUMENTS WORKS, LTD.

---

# สารบัญ

---

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. คำเตือนด้านความปลอดภัย.....   | 1  |
| 2. ขั้นตอนการถอดฝาคกรอบ .....    | 5  |
| 2-1 วิธีการถอดฝาคกรอบ .....      | 5  |
| 2-2 วิธีการเก็บฝาคกรอบ .....     | 5  |
| 3. คุณสมบัติ.....                | 6  |
| 4. ข้อมูลจำเพาะ.....             | 7  |
| 5. เค้าโครงเครื่องมือ.....       | 10 |
| 6. หลักการวัด .....              | 12 |
| 7. การเตรียมความพร้อม .....      | 13 |
| 7-1 การเชื่อมต่อสายทดสอบ .....   | 13 |
| 7-2 การตั้งค่าของช่วงการวัด..... | 13 |
| 7-3 การตั้งค่า $\Delta n$ .....  | 14 |
| 7-4 การตั้งค่าขั้วทดสอบ .....    | 14 |
| 7-5 ไฟแบ็คไลท์.....              | 14 |
| 8. การวัด .....                  | 15 |
| 8-1 การเชื่อมต่อ.....            | 15 |
| 8-2 การวัดแรงดันไฟฟ้า .....      | 15 |
| 8-3 การทดสอบ RCD .....           | 16 |
| 8-4 การทดสอบระยะไกล .....        | 16 |
| 8-5 เวลาดำเนินการ.....           | 20 |
| 9. การเปลี่ยนแบตเตอรี่ .....     | 21 |
| 10. การประกอบสายรัด.....         | 22 |

# 1. คำเตือนด้านความปลอดภัย

อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบ ผลิต และทดสอบตามมาตรฐานต่อไปนี้ และส่งมอบให้ในสถานะที่ดีที่สุดหลังจากผ่านการทดสอบควบคุมคุณภาพ

- IEC 61010-1 หมดหม่การวัด CAT III 300V / CAT II 400V ระดับมลพิษ 2
- IEC 61010-2-030
- IEC 61010-031
- IEC 61557-1, 6
- IEC 60529 IP54

คู่มือการใช้งานเล่มนี้มีคำเตือนและกฎความปลอดภัยซึ่งผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามเพื่อให้แน่ใจว่า  
การใช้งานเครื่องมือมีความปลอดภัย และเพื่อรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสถานะที่ปลอดภัย  
ดังนั้น โปรดให้อ่านคำแนะนำการใช้งานเหล่านี้ก่อนใช้เครื่องมือ

## คำเตือน

- อ่านอย่างละเอียดและทำความเข้าใจคำแนะนำที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้ก่อนเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์
  - เก็บคู่มือนี้ไว้ในที่ที่เข้าถึงได้สะดวกเพื่อให้สามารถเปิดอ่านคู่มือได้อย่างรวดเร็วเมื่อจำเป็น
  - ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น
  - ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือนี้
- การปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้น ถือเป็นสิ่งจำเป็น การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้นอาจนำไปสู่การบาดเจ็บ อุปกรณ์เสียหาย และ/หรือทำให้อุปกรณ์ภายใต้การทดสอบเสียหายได้ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการใช้เครื่องมือโดยไม่ปฏิบัติตามคำเตือนเหล่านี้

● สัญลักษณ์  ที่แสดงบนอุปกรณ์ หมายความว่า ผู้ใช้ ต้องศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องในคู่มือเล่มนี้เพื่อการใช้งานเครื่องมืออย่างปลอดภัย ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องอ่านคำแนะนำ เพื่อทำความเข้าใจ กับส่วนเนื้อหา ในคู่มือ  ที่มีสัญลักษณ์ปรากฏอยู่



**อันตราย** หมายถึงสภาวะและการกระทำที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้



**คำเตือน** หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้



**ข้อควรระวัง** หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บหรืออุปกรณ์เสียหายได้

### **อันตราย**

- อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายดิน 90-264 V และแรงดันไฟฟ้าสายต่อสายสูงถึง 440 V (50/60 Hz) อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใด ๆ
- อย่าพยายามทำการวัดในบริเวณที่มีก๊าซไวไฟ มิฉะนั้น การใช้เครื่องมือนี้อาจทำให้เกิดประกายไฟ ซึ่งสามารถนำไปสู่การระเบิดได้
- เก็บมือและนิ้วของคุณไว้ด้านหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัดเสมอ
- ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันเป็นช่วงที่ต้องการก่อนทำการวัด อย่าเปิดอุปกรณ์ที่กำลังเชื่อมต่อกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
- ห้ามพยายามใช้อุปกรณ์นี้ หากพบว่าพื้นผิวของอุปกรณ์เปียกหรือในขณะที่มือของคุณเปียก
- ห้ามเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ในระหว่างทำการวัด
- ตรวจสอบการทำงานที่ถูกต้องบนแหล่งที่รู้จักก่อนใช้หรือดำเนินการใด ๆ ที่เป็นผลมาจากการบ่งชี้ของอุปกรณ์
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานหรือสภาวะที่กำหนดเท่านั้น มิฉะนั้น ฟังก์ชันด้านความปลอดภัยที่อยู่ในเครื่องมือจะไม่ทำงาน และอาจทำให้เครื่องมือเสียหาย หรือเกิดการบาดเจ็บสาหัสได้

### **คำเตือน**

- ห้ามพยายามทำการวัด ใด ๆ หากพบสภาวะที่ผิดปกติ เช่น ฝาครอบบรัว หรือมีชิ้นส่วนโลหะไหลออกมาจากอุปกรณ์และสายทดสอบ
- อย่าติดตั้งอะไหล่ทดแทนหรือทำการดัดแปลงแก้ไขใด ๆ กับอุปกรณ์ ในกรณีที่สงสัยว่าอุปกรณ์ทำงานผิดปกติ ให้ส่งอุปกรณ์ไปยังผู้จัดจำหน่าย KYORITSU ในพื้นที่ของคุณเพื่อรับการซ่อมแซมหรือการปรับเทียบใหม่
- ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันไปยังตำแหน่ง OFF เมื่อถอดฝาครอบแบตเตอรี่ออกเพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่
- หากสัญลักษณ์ความร้อนเกินไป " " ปรากฏขึ้นบนจอแสดงผล ให้ยกเลิกการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากจุดวัดและปล่อยให้อุปกรณ์เย็นลง
- หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเก็ตด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายในหรือแจ็คเก็ตลี



### ข้อควรระวัง

- อย่าวางอุปกรณ์ไว้ในที่ที่โดนแสงแดดโดยตรง อุณหภูมิสูงมาก หรือมีน้ำค้างตก
- เสียบปลั๊กของสายทดสอบเข้ากับเทอร์มินัลที่เหมาะสมให้แน่นหนา
- ถ้าจะเก็บอุปกรณ์ไว้และจะ ไม่ใช้งานเป็นระยะเวลานาน ให้ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชัน ไปที่ตำแหน่ง OFF หลังจากการใช้งานและ เอาแบตเตอรี่ออก
- ใช้ผ้า ชุบ น้ำยา ทำความสะอาด ที่มีค่าเป็นกลางแบบเบี่ยงหมาดในการทำทำความสะอาด อุปกรณ์ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย
- อย่าจัดเก็บเครื่องมือในสภาพที่เปียก

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในเครื่องมือ

สัญลักษณ์ต่อไปนี้จะได้รับการใช้และทำเครื่องหมายบนอุปกรณ์และในคู่มือการใช้งานเล่มนี้ โปรดตรวจสอบอย่างละเอียดก่อนเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์

|  |                                                                                                                                                                                                 |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | อุปกรณ์ได้รับการปกป้องอย่างครอบคลุมโดยฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม                                                                                                                                  |
|  | ผู้ใช้ต้องอ่านคำอธิบายที่อยู่ในคู่มือการใช้งาน                                                                                                                                                  |
|  | กราวด์สายดิน                                                                                                                                                                                    |
|  | เครื่องมือนี้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านการทำเครื่องหมายที่กำหนดไว้ในกฎระเบียบ WEEE (2002/96/EC) สัญลักษณ์นี้แสดงถึงการเก็บรวบรวมของเสียประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่แยกจากของเสียประเภทอื่น |

หมวดหมู่การวัด (หมวดหมู่แรงดันไฟฟ้าเกิน)

เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดจะทำงานอย่างปลอดภัย IEC 61010 จึงได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่หลากหลาย ซึ่งได้รับการจัดหมวดหมู่เป็น 0 ไปถึง CAT IV และเรียกว่าหมวดหมู่การวัด

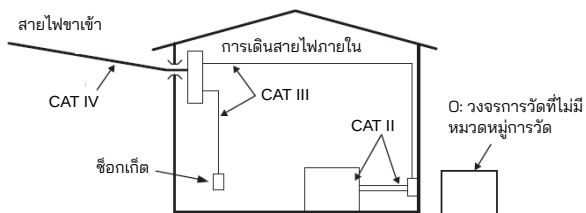
หมวดหมู่ที่มีตัวเลขสูงกว่าจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่มีพลังงานชั่วขณะมากกว่า ดังนั้นเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับสภาพแวดล้อม CAT III จึงสามารถทนต่อพลังงานชั่วขณะได้มากกว่าเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับ CAT II

0: วงจรการวัดที่ไม่มีหมวดหมู่การวัด

CAT II: วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ

CAT III: วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายไฟฟ้าและตัวบ่อนจากแผงการกระจายไฟฟ้าไปยังช่องเสียบ

CAT IV: วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดิน และไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงการกระจายไฟฟ้า)

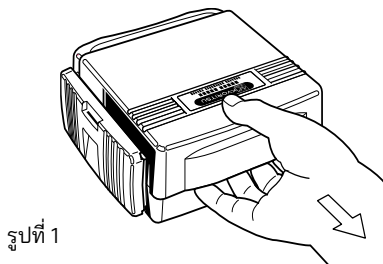


## 2. ขั้นตอนการถอดฝาครอบ

KEW 5410 มีฝาครอบเฉพาะที่ทำหน้าที่ป้องกันผลกระทบจากภายนอก และป้องกันไม่ให้ชิ้นส่วนการทำงาน จอ LCD และบล็อกตัวเชื่อมต่อสกปรก สามารถถอดฝาครอบออกและวางไว้ที่ด้านหลังของตัวเครื่องในระหว่างการวัดได้

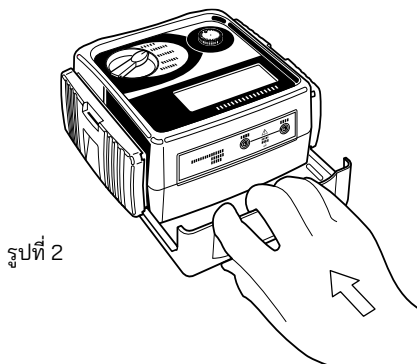
### 2-1 วิธีการถอดฝาครอบ

เลื่อนและดึงหน้าปกในทิศทางตามลูกศร



### 2-2 วิธีการเก็บฝาครอบ

หมุนฝาครอบ เลื่อนและดันไปในทิศทางตามลูกศร



---

### 3. คุณสมบัติ

---

อุปกรณ์นี้เป็นเครื่องทดสอบ RCD แบบดิจิทัลที่ใช้เพื่อวัดเวลาการตัดวงจรและการตัดกระแสไฟฟ้าของ RCD นอกจากนี้ ยังมาพร้อมกับฟังก์ชันสำหรับวัดแรงดันไฟฟ้าด้วย

- การวัดเวลาการตัดวงจรของ RCD  
ทำการทดสอบกระแสไฟฟ้าผิดปกติที่ไม่ใช้งานที่ช่วง  $x1/2$  โดยวัดเวลาการตัดวงจรของ RCD ที่ช่วง  $x1$  และ  $x5$
- การวัดการตัดวงจรกระแสไฟฟ้า  
การวัดการตัดวงจรกระแสไฟฟ้าโดยการเปลี่ยนแปลงกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ
- การทดสอบระยะไกล  
การทำให้ผู้ใช้สามารถถือสายทดสอบด้วยสองมือได้โดยการล็อกปุ่ม ทดสอบ
- การวัดแรงดันไฟฟ้า  
ดำเนินการวัดแรงดันไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องในโหมดสแตนด์บายในแต่ละช่วง
- การตรวจจับแรงดันไฟฟ้าหน้าสัมผัสอัตโนมัติ  
การตรวจจับแรงดันไฟฟ้าไปยังสายดินของอิเล็กทรอนิกส์หรือตัวนำป้องกันในระหว่างการทดสอบ RCD เมื่อใช้กระแสทดสอบ ที่การวัดโดยใช้สายดินเพื่อป้องกันไฟฟ้าช็อตที่เกิดจากสายดินที่ชำรุด  
การวัดจะหยุดที่ AC50V (AC100V "x5 ช่วง" เท่านั้น) หรือมากกว่า
- กันฝุ่นและน้ำ  
โครงสร้างที่กันฝุ่นและน้ำ (ออกแบบตาม IEC60529 IP54)
- ไฟแบ็คไลท์  
อำนวยความสะดวกในการทำงานในพื้นที่ที่มีแสงสลัว

## 4. ข้อมูลจำเพาะ

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

| ช่วง                 | แรงดันไฟฟ้า<br>พิกัด                                                     | กระแสไฟฟ้าทดสอบ<br>$I_{\Delta n}$      | ช่วงการวัด                                                                                | ความแม่นยำ                                                             |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| x 5                  | 100V $\pm$ 10%<br>200V $\pm$ 32%<br>/-10%<br>400V $\pm$ 10%<br>50 / 60Hz | 15 / 30 / 50<br>/ 100mA                | เวลาทำการทดสอบ<br>0ms ถึง 200ms                                                           | เวลาการตัดวงจร<br>$\pm(1\%rdg+3dgt)$<br>กระแสไฟฟ้าทดสอบ<br>+2% ถึง +8% |
| x 1                  |                                                                          | 15 / 30 / 50<br>/ 100 / 200<br>/ 500mA | เวลาทำการทดสอบ<br>0ms ถึง 2000ms                                                          | เวลาการตัดวงจร<br>$\pm(1\%rdg+3dgt)$<br>กระแสไฟฟ้าทดสอบ<br>+2% ถึง +8% |
| x 1 / 2              |                                                                          |                                        | เวลาทำการทดสอบ<br>0ms ถึง 2000ms                                                          | เวลาการตัดวงจร<br>$\pm(1\%rdg+3dgt)$<br>กระแสไฟฟ้าทดสอบ<br>-8% ถึง -2% |
| AUTO<br>RAMP<br>(mA) |                                                                          | 15 / 30 / 50<br>/ 100 / 200<br>/ 500mA | 40% ถึง 110% ของ $I_{\Delta n}$<br>(เพิ่มขึ้น 5%)<br>เวลาทำการทดสอบ<br>300ms x 15 ขั้นตอน | กระแสไฟฟ้าทดสอบ<br>ที่แต่ละขั้นตอน<br>-4% ถึง +4%                      |

\* สามารถทดสอบได้เฉพาะ RCD ประเภท G (ที่ไม่มีกรหน่วงเวลาตัดวงจร)  
เท่านั้นที่การทดสอบการเพิ่มระดับ ไม่สามารถทดสอบประเภท S (การหน่วงเวลา) ได้

### การวัดแรงดันไฟฟ้า

| ช่วงการวัด                 | ความแม่นยำ         |
|----------------------------|--------------------|
| 80 V ถึง 450 V<br>50/60 Hz | $\pm(2\%rdg+4dgt)$ |

- มาตรฐานที่ใช้ : IEC 61010-1, -2-030 หมวดหมู่การวัด  
CAT III 300V / CAT II 400V,  
ระดับมลพิษ 2  
IEC 61010-031  
IEC 61557-1, 6  
IEC 60529 IP54 EN 61326-1 (EMC)  
EN 50581 (RoHS)

- จอแสดงผล : จำนวน 1999 (3 1/2 หลัก), LCD ขนาดใหญ่
- สถานที่ที่ใช้ : ความสูงถึง 2000m, การใช้งานภายในอาคาร
- อุณหภูมิในการทำงานและความชื้น : 0°C ถึง 40°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 85% (ไม่มีการควบแน่น)
- อุณหภูมิในการเก็บรักษาและความชื้น : -20°C ถึง 60°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 85% (ไม่มีการควบแน่น)
- ความทนต่อแรงดันไฟฟ้า (ระหว่างวงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม) : 3470 V AC / 5 วินาที
- ความต้านทานของฉนวน : 50 MΩ หรือมากกว่า /1000 V (ระหว่างวงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม)
- ฟังก์ชันสลีป : 1. เข้าสู่โหมดสลีปโดยอัตโนมัติใน 3 นาที หลังจากดำเนินการสวิตช์ครั้งสุดท้าย (ปริมาณการใช้กระแสไฟฟ้า 75 μA)  
ฟังก์ชันนี้ไม่ทำงาน ณ การวัดแรงดันไฟฟ้า หากต้องการออกจากโหมดสลีป ให้ตั้งค่า สวิตช์ฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง OFF หนึ่งครั้ง และตั้งค่าฟังก์ชันนี้ใหม่ไปที่ช่วงที่จะทำการวัด  
2. ไฟแบ็คไลท์จะปิดภายใน 1 นาทีหลังจากที่ ติดขึ้น
- ขนาด : 186mm x 167mm x 89mm
- น้ำหนัก : 965 g
- แหล่งจ่ายไฟ : 12 V DC/ แบตเตอรี่ R6P ขนาด AA (SUM-3) x 8 ก้อน
- จำนวนที่เป็นไปได้ของการวัด หรือมากกว่า : 1200 ครั้งหรือมากกว่า (วัดทุก 30 วินาที ที่ช่วง x1/2, IΔn =100 mA)
- อุปกรณ์เสริม : คู่มือการใช้งาน x 1 เล่ม  
เข็มขัดรัด x 1 เส้น  
สายทดสอบ M-7128 x 1ชุด (สายสีแดงและสีดำ)  
สายทดสอบพร้อมปากคีบ M-7129 x 1ชุด  
กล่องสายไฟ x 1 กล่อง  
หมุดยึด M-8017 x 2 ตัว  
แบตเตอรี่ R6P ขนาด AA (SUM-3) x 8 ก้อน

● ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน

ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน (B) คือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายใต้สภาวะการทำงานที่ระบุ และคำนวณด้วยข้อผิดพลาดภายใน (A) ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ที่ใช้ และข้อผิดพลาด (En) เนื่องจากความผันแปร

$$B = \pm ( |A| + 1.15\sqrt{E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_5^2 + E_8^2} )$$

A : ข้อผิดพลาดที่แท้จริง

E<sub>1</sub> : ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนตำแหน่ง

E<sub>2</sub> : ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจ่าย

E<sub>3</sub> : ความผันแปรเนื่องจากอุณหภูมิ

E<sub>5</sub> : ความผันแปรเนื่องจากการต้านทานของโพรบ \*

E<sub>8</sub> : อิทธิพลของความผันแปรในแรงดันไฟฟ้าระบบ

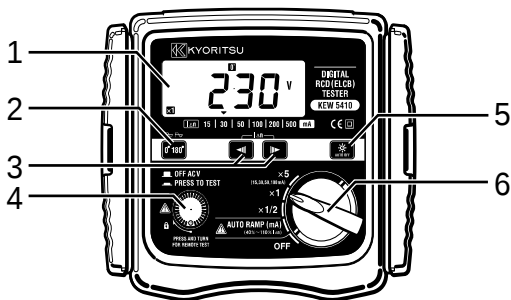
\* โพรบ = อิเล็กโทรดดินเสริมที่จะใช้สำหรับการสัมผัสตัวอย่างศักย์ไฟฟ้า  
ในระหว่างการวัด

| $I\Delta n$      | ความต้านทานของโพรบ |
|------------------|--------------------|
| 15mA             | น้อยกว่า 200 Ω     |
| 30mA             | น้อยกว่า 100 Ω     |
| 50/100/200/500mA | น้อยกว่า 20 Ω      |

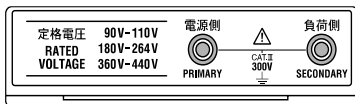
ข้อผิดพลาดในการดำเนินงานสูงสุดของ KEW5410 (IEC 61557)

| ช่วง           | ข้อผิดพลาดในการดำเนินงานสูงสุด |
|----------------|--------------------------------|
| x 5            | กระแสไฟฟ้าทดสอบ 0% ถึง +10%    |
|                | การวัดเวลา ±10%                |
| x 1            | กระแสไฟฟ้าทดสอบ 0% ถึง +10%    |
|                | การวัดเวลา ±10%                |
| x 1/2          | ทดสอบกระแส -10% ถึง 0%         |
| AUTO RAMP (mA) | ±6%                            |

## 5. เค้าโครงเครื่องมือ



1. LCD
2. ปุ่ม 0° / 180° (เปลี่ยนขั้ว)
3. ปุ่ม IΔn
4. ปุ่มทดสอบ
5. ปุ่มแบ็คไลท์
6. สวิตช์ฟังก์ชัน



บล็อกตัวเชื่อมต่อ

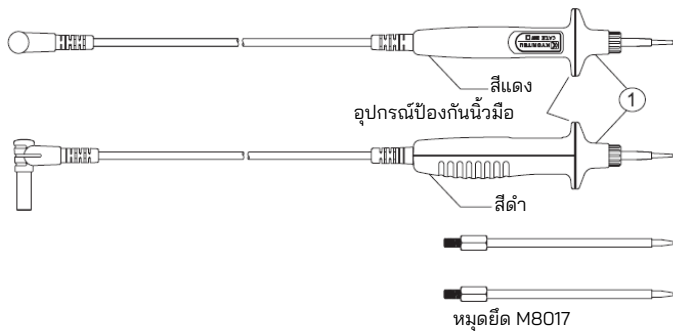


LCD

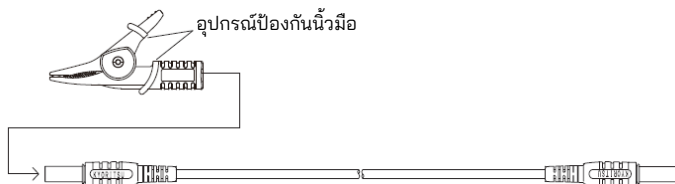
รูปที่ 3

## สายทดสอบ

### 1. สายทดสอบ M-7128



### 2. สายทดสอบพร้อมปากคีบ M-7129A



รูปที่ 4

อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ:

เป็นชิ้นส่วนที่ให้การป้องกันไฟฟ้าช็อต และช่วยรับประกันระยะที่สั้นที่สุดที่ต้องการและระยะห่างตามฉนวน

\* หมุดยึดสำหรับ M-7128

สามารถแทนที่หมุดปลายของ M-7128 ได้ด้วยหมุดยึด M-8017 ได้

(1) คลายสกรูและถอด ① ออก ตามที่แสดงในรูปที่ 4 และถอดหมุดปลายออก

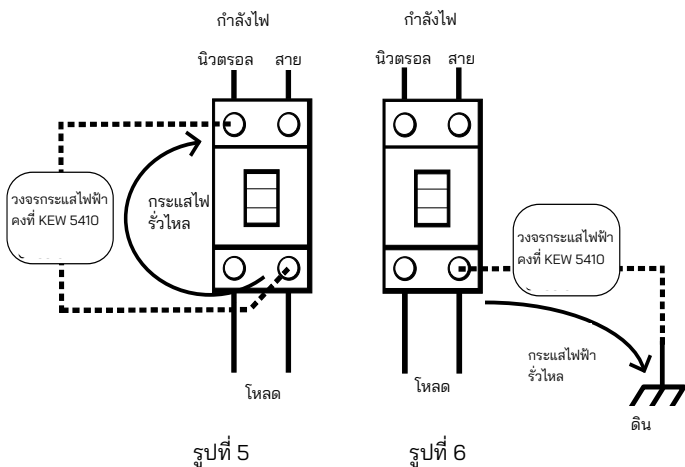
(2) ติดตั้งหมุดยึดและขันให้แน่น ①

## 6. หลักการวัด

อุปกรณ์นี้มีวงจรกระแสไฟฟ้าคงที่และขับเคลื่อนกระแสไฟรั่วไหล (I) ระหว่าง LINE-NEUTRAL ที่แสดงในรูปที่ 5 เพื่อเปิดใช้งาน RCD นอกจากนี้ ยังสามารถจ่ายและวัดกระแสไฟรั่วไหลลงดินได้ตามที่แสดงในรูปที่ 6

- การวัดเวลาการตัดวงจร:  
วัดและแสดงเวลาตั้งแต่การเริ่มต้นกระแสไฟรั่วไหล (I) ที่ไหล จนถึงการตัดวงจรของ RCD
- การวัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจร:  
ค่อย ๆ เพิ่มกระแสไฟรั่วไหลจาก 40% ของ  $I_{\Delta n}$  ซึ่งค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อ RCD ตัดวงจรจะแสดงขึ้น

อิทธิพลของความผันผวนของแรงดันไฟฟ้าในระบบในอุปกรณ์จะลดลง เนื่องจาก การมีวงจรกระแสไฟฟ้าคงที่



## 7. การเตรียมความพร้อม

### 7-1 การเชื่อมต่อสายทดสอบ

เชื่อมต่อสายทดสอบให้ถูกต้อง

- เชื่อมต่อสายทดสอบ M-7128 สายสีแดงเข้ากับโหนดของบล็อกตัวเชื่อมต่อและสีดำเข้ากับแหล่งจ่ายไฟ
- เมื่อใช้สายทดสอบที่มีปากคีบ ให้เชื่อมต่อสายทดสอบ M-7128 (สีแดง) เข้ากับบล็อกตัวเชื่อมต่อ และ M-7129 เข้ากับแหล่งจ่ายไฟ

### 7-2 การตั้งค่าของช่วงการวัด

เปิดสวิตช์ฟังก์ชันและเปิดอุปกรณ์ จากนั้นเลือกช่วงที่เหมาะสม

การสร้างช่วง: อุปกรณ์นี้มี 4 ช่วง

|           |                                                                                                                                                          |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| x 5       | สำหรับการวัดเวลาการตัดวงจร:<br>ใช้กระแสที่ใหญ่กว่า $I_{\Delta n}$ 5 เท่า เพื่อวัดเวลาการตัดวงจรของ RCD                                                   |
| x 1       | สำหรับการวัดเวลาการตัดวงจร:<br>ใช้ $I_{\Delta n}$ เพื่อวัดเวลาการตัดวงจรของ RCD                                                                          |
| x 1/2     | สำหรับการทดสอบ -<br>จัดอันดับกระแสส่วนที่เหลือซึ่งไม่ได้ดำเนินการ:<br>ใช้ครึ่งหนึ่งของ $I_{\Delta n}$ เพื่อยืนยันว่า RCD ที่อยู่ภายใต้การทดสอบไม่ตัดวงจร |
| AUTO RAMP | สำหรับการวัดกระแสไฟฟ้าตัดวงจร:<br>เปลี่ยนแปลงกระแสทดสอบในช่วง 40%-110% ของ $I_{\Delta n}$ เพื่อวัดกระแสที่ตัดวงจรบน RCD                                  |

#### คำเตือน

อย่าเปิดอุปกรณ์ที่กำลังเชื่อมต่อกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน  
หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเกิดด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายใน  
หรือแจ็คเกิดสี

#### อันตราย

เก็บมือและนิ้วของคุณไว้ด้านหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัดเสมอ

### 7-3 การตั้งค่า I $\Delta$ n

ปรับสมมูล I $\Delta$ n ของอุปกรณ์และของ RCD โดยใช้ปุ่ม I $\Delta$ n

- ค่าเริ่มต้น: 30 mA
- ค่าที่เลือกได้ที่ x 5 ช่วงคือ 15, 30, 50 และ 100 mA; 200 และ 500 mA ใช้ไม่ได้ (เครื่องหมายลูกศรสีดำ "▼" บน LCD แสดงถึงค่าที่เลือก)  
ในกรณีที่เลือก 200 หรือ 500 mA ในช่วงใด ๆ ที่นอกเหนือจาก x 5 ช่วง และตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันเป็น x 5 ช่วง ค่าจะคืนค่าเป็น 30 mA โดยอัตโนมัติ

### 7-4 การตั้งค่าข้อผิดพลาด

กดปุ่ม 0°/180° และเลือกข้อสำหรับการทดสอบ

เมื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามที่แสดงในรูปที่ 7, 8 กระแสไฟฟ้าจะไหลจากโหลดไปสู่แหล่งจ่ายไฟในครึ่งวงจรด้านบวกที่ 0° และไหลจาก ไปสู่แหล่งจ่ายไฟในครึ่งรอบเชิงลบที่ 180° และถ้าทำการเชื่อมต่อตามรูปที่ 9 กระแสไฟฟ้าจะไหลจากโหลดลงดินในครึ่งวงจรด้านบวกที่ 0° และไหลจากโหลดลงดินในครึ่งรอบเชิงลบที่ 180°

- ข้อเริ่มต้น: 0°

### 7-5 ไฟแบ็คไลท์

กดปุ่มแบ็คไลท์และเปิดไฟแบ็คไลท์เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานในพื้นที่ที่มีแสงสลัว

- ไฟแบ็คไลท์จะปิดโดยอัตโนมัติภายใน 1 นาทีหลังจากที่ไฟติด  
กดปุ่มอีกครั้งเพื่อให้ไฟแบ็คไลท์ติดขึ้น

## 8. การวัด

### 8-1 การเชื่อมต่อ

เชื่อมต่ออุปกรณ์ตามรูปที่ 7,8,9

#### **อันตราย**

อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายดิน 90-264 V และแรงดันไฟฟ้าสายต่อสายสูงถึง 440 V (50/60 Hz) อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใด ๆ

#### **คำเตือน**

- เปิดอุปกรณ์ก่อนทำการเชื่อมต่อกับจุดวัด
- ก่อนทำการวัด ให้ยืนยันว่าอุปกรณ์ไม่ได้อยู่ในโหมดสลีป ถ้าอยู่ในโหมดสลีป ให้ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง OFF ก่อน แล้วจึงจัดเตรียมสำหรับการวัดตาม "บทที่ 7 การเตรียมความพร้อม"  
จากนั้นจึงเชื่อมต่ออุปกรณ์กับจุดวัด

#### **ข้อควรระวัง**

ก่อนที่จะเชื่อมต่ออุปกรณ์ ให้ยกเลิกการเชื่อมต่อโหลดของ RCD ที่จะทำการทดสอบก่อน มิฉะนั้น อาจส่งผลต่อผลการทดสอบ

### 8-2 การวัดแรงดันไฟฟ้า

อุปกรณ์จะวัดแรงดันไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อตรวจพบอินพุตของแรงดันไฟฟ้า

#### **อันตราย**

การบ่งชี้ "Lo V" จะแสดงบน LCD เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้น้อยกว่า 80 V ส่วน "Hi V" จะแสดงขึ้นพร้อมเสียงเตือนเมื่อแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้เท่ากับ 450 V หรือสูงกว่า ยกเลิกการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากจุดวัดในทันทีเมื่อแสดง "Hi V" แสดงขึ้นบน LCD และหยุดการวัดเพิ่มเติม ปุ่มทดสอบจะถูกปิดใช้งานขณะที่ "Lo V" หรือ "Hi V" แสดงขึ้นบน LCD และจะไม่สามารถทำการทดสอบ RCD ได้

### 8-3 การทดสอบ RCD

กดปุ่มทดสอบในขณะที่แรงดันไฟฟ้าแสดงขึ้นบน LCD จากนั้นการทดสอบ RCD จะเริ่มทำงาน

- x1/2, x1, x5 ช่วง

เวลาการตัดวงจร RCD ที่วัดไว้จะแสดงขึ้นบน LCD เมื่อ RCD ภายใต้การทดสอบไม่ตัดวงจร "OL ms" จะแสดงขึ้นแทน  
ผลการทดสอบต้องตรงกับเวลาดำเนินการที่ระบุที่กล่าวถึงในข้อ 8-5

- ช่วง AUTO RAMP

กระแสไฟฟ้าตัดวงจรที่วัดได้จะแสดงบน LCD เมื่อ RCD ภายใต้การทดสอบไม่ตัดวงจร "OL mA" จะแสดงขึ้นแทน

การแสดงผลพีซีทีวัดได้จะถูกคงไว้จนกว่าสวิตช์ฟังก์ชัน, ปุ่ม  $\Delta n$  หรือปุ่ม 0°/180° ทำงาน คำนวณ RCD ที่ตัดวงจรและใช้แรงดันไฟฟ้า จากนั้นการวัดแรงดันไฟฟ้าจะสามารถเริ่มทำงานใหม่ได้

### 8-4 การทดสอบระยะไกล

เชื่อมต่ออุปกรณ์ที่แสดงเป็นภาพประกอบในรูปที่ 7, 8, 9 โดยปุ่มทดสอบถูกกดลงและล็อก

จากนั้นการวัดแรงดันไฟฟ้าจะเริ่มขึ้นประมาณ 1 วินาที และการทดสอบ RCD จะเริ่มต้นโดยอัตโนมัติ

ค่านับ RCD ที่ตัดวงจรในขณะที่ปุ่มทดสอบบนอุปกรณ์ที่หมุนและล็อกและใช้แรงดันไฟฟ้า จากนั้นอุปกรณ์จะวัดแรงดันไฟฟ้าเป็นเวลาประมาณ 1 วินาที และเริ่มต้นการทดสอบ RCD โดยอัตโนมัติอีกครั้ง

### อันตราย

- แรงดันไฟฟ้าไปยังดินของอิเล็กทรอนิกส์หรือตัวนำป้องกันจะถูกตรวจจับโดยอัตโนมัติในระหว่างการทดสอบ RCD – เมื่อใช้ทดสอบกระแส – ที่การวัดที่ใช้สายดินเพื่อป้องกันไฟฟ้าช็อตที่เกิดจากสายดินชำรุด เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่ตรวจจับได้จากการทดสอบ RCD เกิน 50 V AC (100 V AC “x5 ช่วง” เท่านั้น), “**U<sub>f</sub>** Hi V” จะแสดงขึ้นหลังจาก กด ปุ่มทดสอบและหยุดการวัด

### คำเตือน

- เมื่อสัญลักษณ์ความร้อนเกินพิกัด “” ปรากฏบน LCD ให้ตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากจุดวัดและปล่อยให้อุปกรณ์เย็นลง
  - เปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่ใหม่ทันทีเมื่อคำเตือนแบตเตอรี่ต่ำ “**B**” เริ่มกะพริบ
  - การตั้งค่า  $I_{\Delta n}$  อาจไม่ถูกต้องหรืออุปกรณ์ไม่ได้เชื่อมต่อกับวัตถุที่อยู่ระหว่างการทดสอบอย่างถูกต้องเมื่อ “no” แสดงขึ้นบน LCD
- $I_{\Delta n}$  ของอุปกรณ์และ RCD ภายใต้การทดสอบควรเหมือนกัน ตรวจสอบการเชื่อมต่อก่อนทำการวัด

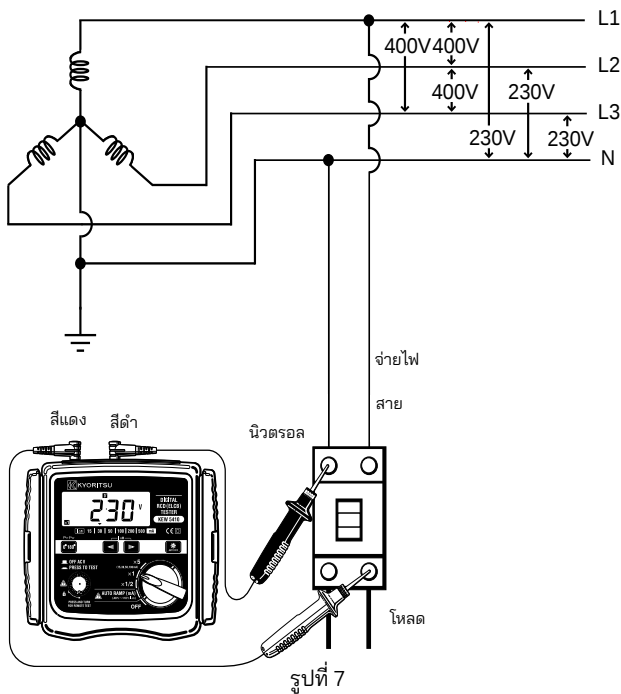
### ข้อควรระวัง

- ผลที่ได้จากการวัดอาจได้รับอิทธิพลจากแรงดันไฟฟ้าระหว่างตัวนำป้องกันและสายดินที่การวัดที่ใช้ตัวนำป้องกัน เมื่อทดสอบวงจรด้วยสายนิวทรัลที่ต่อสายดินให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างนิวทรัลกับสายดินก่อนเริ่มต้น การวัด ผลลัพธ์ที่วัดได้อาจได้รับอิทธิพลจากแรงดันไฟฟ้าระหว่างนิวทรัลและสายดิน
- ผลลัพธ์ที่วัดได้อาจได้รับอิทธิพลจากกระแสไฟรั่วไหลที่อยู่ในวงจรภายใต้การทดสอบ การมีกระแสไฟรั่วไหลอาจเป็นที่น่าสงสัยว่ามีสนามไฟฟ้าอยู่ในอุปกรณ์ที่ต่อสายดินอื่นหรือไม่
- ความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ต่อสายดินในวงจรภายใต้การทดสอบที่มีโพรบ – อิเล็กทรอนิกส์ต่อสายดินเสริม – ควรเท่ากับ 200  $\Omega$  ( $I_{\Delta n}=15$  mA) / 100  $\Omega$  ( $I_{\Delta n}=30$  mA) / 20  $\Omega$  ( $I_{\Delta n}=50/100/200/500$  mA ) หรือน้อยกว่า
- อุปกรณ์ที่อยู่ต่อจาก RCD เช่น ตัวเก็บประจุหรือเครื่องจักรแบบหมุน อาจทำให้เวลาการตัดวงจรยาวขึ้นอย่างมาก

- คำนวณค่า RCD ที่ได้รับจากการทดสอบหลังจากการวัด

● นิวตรอล - สาย

เชื่อมต่อ "PRIMARY" ของบล็อกตัวเชื่อมต่อกับนิวทรัลของแหล่งจ่ายไฟของ RCD และ "SECONDARY" ของบล็อกตัวเชื่อมต่อกับสายของโหนดของ RCD

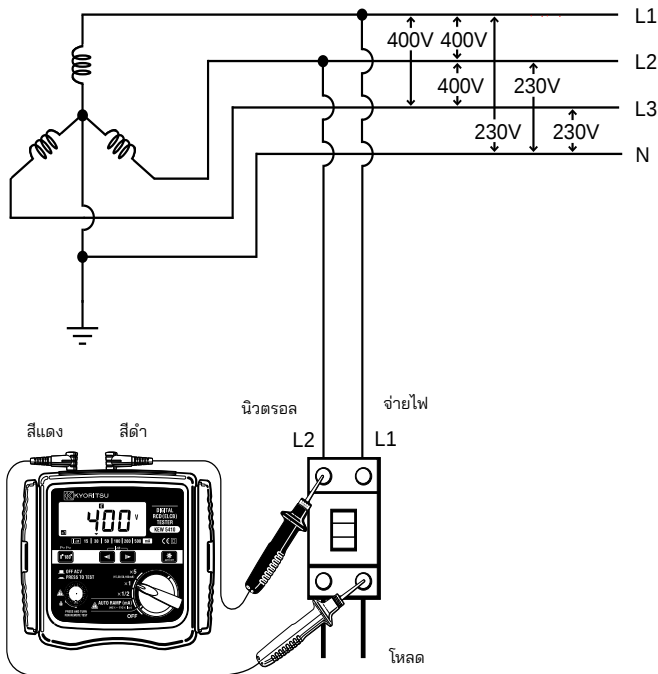


**⚠️ อันตราย**

อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายดิน 90-264 V และแรงดันไฟฟ้าสายต่อสายสูงถึง 440 V (50/60 Hz) อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใด ๆ

● สาย - สาย

เชื่อมต่อ "PRIMARY" ของบล็อกตัวเชื่อมต่อกับ L2 ของแหล่งจ่ายไฟของ RCD และ "SECONDARY" ของบล็อกตัวเชื่อมต่อกับ L1 ของโหนดของ RCD



รูปที่ 8



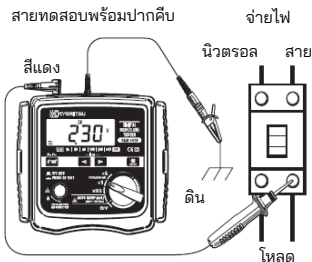
อันตราย

อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างสายดิน 90-264 V และแรงดันไฟฟ้าสายต่อสายสูงถึง 440 V (50/60 Hz) อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใดๆ

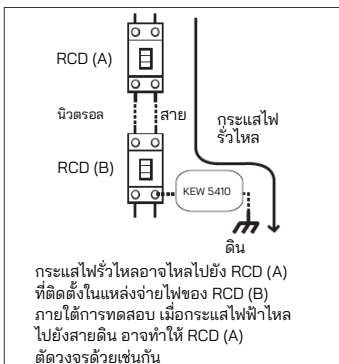
● ดิน – สาย

เชื่อมต่อ "PRIMARY" ของบล็อกตัวเชื่อมต่อกับสายดิน และ "SECONDARY" ของบล็อกตัวเชื่อมต่อกับสายของโหลดของ RCD

การเชื่อมต่อโดยใช้สายดิน



รูปที่ 9



รูปที่ 10

**⚠️ อันตราย**

ควรระมัดระวังเป็นพิเศษเมื่อใช้กระแสไฟฟ้าไปยังสายดินเพื่อทำการทดสอบเนื่องจาก RCD อื่น ๆ (ดูที่ 10) อาจทำงานและทำให้เครื่องมือที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์เสียหายและทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

## 8-5 เวลาดำเนินการ

เวลาการตัดวงจรคือเวลาที่ RCD ต้องการเพื่อตัดวงจรที่กระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตราของ  $\Delta n$  ค่ามาตรฐานของเวลาการตัดวงจรถูกกำหนดโดย IEC 61009 และ IEC 61008 และระบุในตารางด้านล่างสำหรับ  $\Delta n$  และ  $5\Delta n$

| ประเภทของ RCD | $\Delta n(x1)$               | $5\Delta n(x5)$              |
|---------------|------------------------------|------------------------------|
| ทั่วไป(G)     | 300 ms<br>ค่าที่อนุญาตสูงสุด | 40 ms<br>ค่าที่อนุญาตสูงสุด  |
| เลือกได้(S)   | 500 ms<br>ค่าที่อนุญาตสูงสุด | 150 ms<br>ค่าที่อนุญาตสูงสุด |
|               | 130 ms<br>ค่าที่อนุญาตต่ำสุด | 50 ms<br>ค่าที่อนุญาตต่ำสุด  |

## 9. การเปลี่ยนแบตเตอรี่

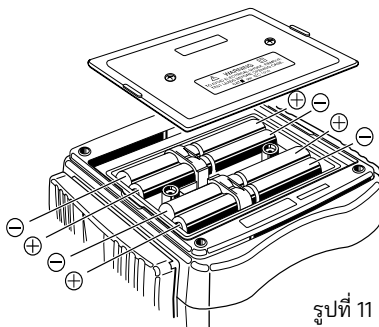
### ⚠️ อันตราย

- อย่าเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ถ้าอุปกรณ์เปียก
- ห้ามเปลี่ยนแบตเตอรี่ในระหว่างการวัด ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง OFF และยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบจากอุปกรณ์เมื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่เพื่อป้องกันไฟฟ้าช็อต

### ⚠️ ข้อควรระวัง

- อย่าใช้แบตเตอรี่ใหม่และเก่าปนกัน
- ติดตั้งแบตเตอรี่ตามที่ทิศทางที่แสดงอยู่ภายในช่องใส่แบตเตอรี่ โดยสังเกตขั้วที่ถูกต้อง

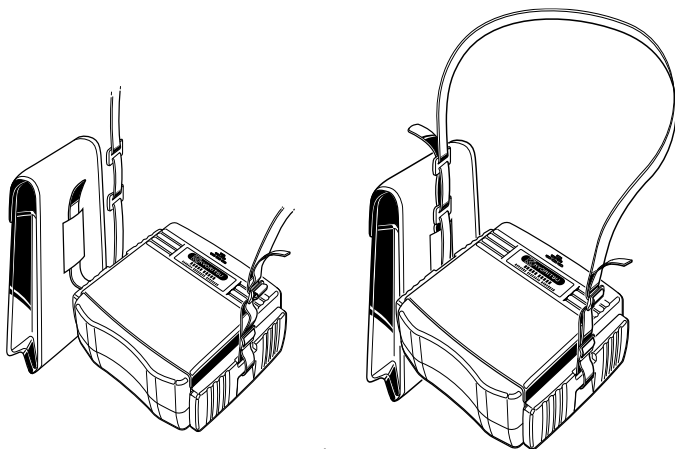
1. ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันเป็น OFF และยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบจากบล็อกตัวเชื่อมต่อ
2. คลายสกรูยึดฝาครอบแบตเตอรี่สองตัวแล้วถอดฝาครอบออก
3. เปลี่ยนแบตเตอรี่ทั้งแปดก่อน ติดตั้งแบตเตอรี่ใหม่โดยสังเกตขั้วที่ถูกต้อง แบตเตอรี่: R6P (ขนาด AA) x 8 ก่อน
4. ติดตั้งฝาครอบแบตเตอรี่และขันสกรูให้แน่น



รูปที่ 11

## 10. การประกอบสายรัด

การประกอบที่ถูกต้องแสดงในรูปที่ 12 ในขณะที่แขวนอุปกรณ์ไว้รอบคอ จะทำให้มือทั้งสองข้างว่างสำหรับการทดสอบ



รูปที่ 12

สอดสายรัดลงผ่านแผงด้านข้างของตัวเครื่องจากด้านบน และสอดขึ้นจากด้านล่างผ่านช่องของกล่องโพรบ

สอดสายรัดผ่านหัวเข็มขัด ปรับความยาวของสายรัดและรัดให้แน่น

บันทึก

## DISTRIBUTOR

Kyoritsu ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะ  
หรือการออกแบบที่ระบุไว้ในคู่มือนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า  
และไม่มีข้อผูกมัด



## 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](http://www.kew-ltd.co.jp)**