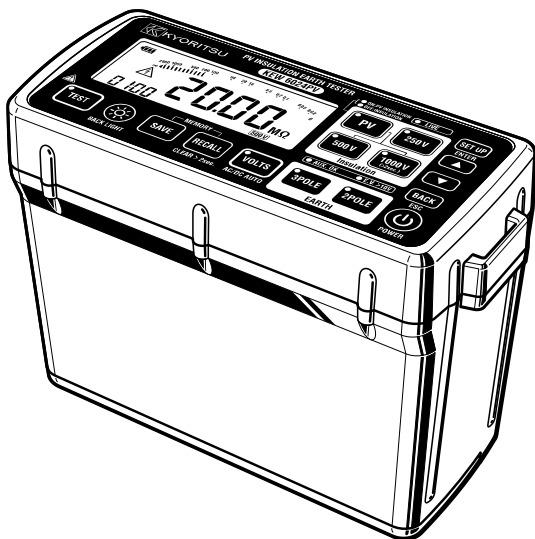


คู่มือการใช้งาน



เครื่องทดสอบสายดินฉนวน PV

KEW6024PV



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS WORKS, LTD.**

สารบัญ

1. คำเตือนด้านความปลอดภัย.....	1
2. คุณสมบัติ.....	7
3. ข้อมูลจำเพาะ.....	9
4. ชื่อชิ้นส่วน.....	14
5. อุปกรณ์เสริม.....	19
6. การจัดเตรียมสำหรับการวัด	21
6-1 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่.....	21
6-2 การติดปลายโลหะ/อะแดปเตอร์กับสายทดสอบ.....	21
7. การวัดความต้านทานของฉนวนใน ระบบ PV	23
7-1 วิธีการวัด.....	25
8. การวัดความต้านทานของฉนวน	31
8-1 วิธีการวัด	32
9. การวัดความต้านทานดิน.....	36
9-1 หลักการวัด.....	36
9-2 การวัดแบบง่าย.....	37
9-3 การวัดที่แม่นยำ (ด้วยสายทดสอบ MODEL7228A).....	40
10. การวัดแรงดันไฟฟ้า.....	44
10-1 วิธีการวัด.....	44
11. ฟังก์ชันสัญญาณเตือน.....	46
11-1 ฟังก์ชันสัญญาณเตือน	46
11-2 วิธีตั้งค่าการเตือน	46
11-3 ตัวอย่าง การแสดงผลการตั้งค่าการเตือน.....	48

12. ฟังก์ชันหน่วยความจำ.....	49
12-1 วิธีการบันทึก.....	50
12-2 วิธีการเรียกคืน.....	52
12-3 วิธีลบ.....	53
13. การตั้งค่านาฬิกาของระบบ	54
13-1 วิธีปรับ	54
14. ฟังก์ชันการสื่อสารข้อมูล	56
14-1 วิธีการถ่ายโอนข้อมูล.....	56
15. การเปลี่ยนแบตเตอรี่.....	57
16. การติดสายสะพายและกล่องแบบนุ่ม.....	58
16-1 วิธีการติดสายสะพาย	58
16-2 วิธีติดกล่องแบบนุ่ม.....	59

1. คำเตือนด้านความปลอดภัย


เครื่องมือนี้ได้รับการออกแบบ ผลิต และทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61010:




ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์วัดอิเล็กทรอนิกส์ และจัดส่งในสภาวะที่ดีที่สุดหลังจากผ่านการทดสอบควบคุมคุณภาพ

คู่มือการใช้งานเล่มนี้มีคำเตือนและกฎความปลอดภัยซึ่งผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามเพื่อให้แน่ใจว่าการใช้งานเครื่องมือมีความปลอดภัย และเพื่อรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสภาวะที่ปลอดภัย ดังนั้น โปรดให้อ่านคำแนะนำการใช้งานเหล่านี้ก่อนใช้เครื่องมือ

คำเตือน

- อ่านอย่างละเอียดและทำความเข้าใจคำแนะนำที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้ก่อนเริ่มต้นใช้งานอุปกรณ์
- เก็บคู่มือนี้ไว้ในที่ที่เข้าถึงได้สะดวกเพื่อให้สามารถเปิดอ่านคู่มือได้อย่างรวดเร็วเมื่อจำเป็น
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น
- ให้ความสนใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือนี้ การปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้น ถือเป็นสิ่งจำเป็น การไม่ทำตามคำแนะนำข้างต้น อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บและ/หรือความเสียหายแก่อุปกรณ์ได้

สัญลักษณ์  ที่แสดงบนอุปกรณ์ หมายความว่า ผู้ใช้ ต้องศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องในคู่มือเล่มนี้เพื่อการใช้งานอุปกรณ์อย่างปลอดภัย ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องอ่านคำแนะนำเพื่อทำความเข้าใจกับส่วนเนื้อหาในคู่มือที่มีสัญลักษณ์ปรากฏอยู่

- | | |
|--|---|
|  อันตราย | : หมายถึงสภาวะและการกระทำที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้ |
|  คำเตือน | : หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้ |
|  ข้อควรระวัง | : หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเครื่องมือเสียหายได้ |

หมวดหมู่การวัด

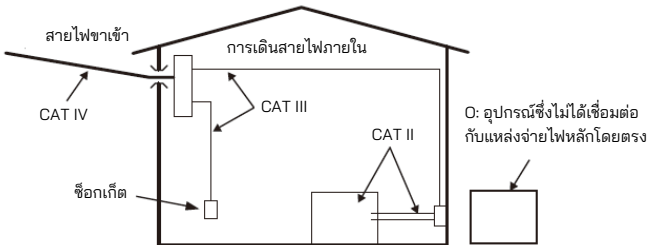
เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดจะทำงานอย่างปลอดภัย IEC 61010 จึงได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่หลากหลาย ซึ่งได้รับการจัดหมวดหมู่เป็น 0 ไปถึง CAT IV และเรียกว่าหมวดหมู่การวัด หมวดหมู่ที่มีตัวเลขสูงกว่าจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่มีพลังงานชั่วขณะมากกว่า ดังนั้นเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับสภาพแวดล้อม CAT III จึงสามารถทนต่อพลังงานชั่วขณะได้มากกว่าเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับ CAT II

0 (ไม่มี, อื่น ๆ) : วงจรที่ไม่ได้เชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟหลักโดยตรง

CAT II : วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ

CAT III : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายไฟฟ้าและตัวป้องกันจากแผงการกระจายไฟฟ้าไปยังช่องเสียบ

CAT IV : วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคาร ระบบสายใต้ดิน และไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงการกระจายไฟฟ้า)



⚠️อันตราย

- ห้ามทำการวัดบนวงจรที่มีศักย์ไฟฟ้าสายดิน 300 V หรือสูงกว่า (ใน CAT IV)/ 600 V หรือสูงกว่า (ใน CAT III)
- ใช้ชิ้นส่วนโลหะสำหรับหัววัดทดสอบที่เหมาะสมสำหรับหมวดหมู่การวัดที่ใช้
- เมื่อเชื่อมต่อหัววัดทดสอบกับอุปกรณ์ จะใช้หมวดหมู่ที่อยู่ต่ำกว่าหมวดหมู่ใดหมวดหมู่หนึ่ง ยืนยันว่ามีการจัดพิกัดสำหรับแรงดันไฟฟ้าในการวัดสำหรับอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัด

อันตราย

- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานหรือสภาวะที่กำหนดเท่านั้น มิฉะนั้น ฟังก์ชันด้านความปลอดภัยที่อยู่ในอุปกรณ์จะไม่ทำงาน และอาจทำให้อุปกรณ์เสียหายหรือเกิดการบาดเจ็บสาหัสได้
- ตรวจสอบการทำงานที่ถูกต้องบนแหล่งที่รู้จักก่อนดำเนินการใด ๆ อันเป็นผลมาจากการทำงานของอุปกรณ์
- อย่าพยายามทำการวัดในบริเวณที่มีก๊าซไวไฟ มิฉะนั้น การใช้เครื่องมือนี้อาจทำให้เกิดประกายไฟ ซึ่งสามารถนำไปสู่การระเบิดได้
- ห้ามพยายามเชื่อมต่อสายทดสอบ ถ้าพื้นผิวอุปกรณ์หรือมือของคุณเปียก
- ระวังอย่าทำให้เกิดลัดวงจรสายไฟจากปลายโลหะที่ไม่ได้หุ้มฉนวนของหัววัดทดสอบ เพื่อหลีกเลี่ยงการบาดเจ็บ
- อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใด ๆ
- เมื่อเชื่อมต่อสายทดสอบกับอุปกรณ์ อย่ากดปุ่ม TEST
- ยึดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ด้วยสกรูและปิดให้แน่นในระหว่างการวัดเสมอ
- อย่าสัมผัสดวงจรรยาใต้การทดสอบ ในขณะที่วัดความต้านทานของฉนวนหรือหลังจากการวัด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟฟ้าช็อต

[สายทดสอบแรงดันไฟฟ้า]




- ใช้สายทดสอบที่จัดส่งมาให้กับอุปกรณ์นี้เสมอ
- เชื่อมต่อสายทดสอบซึ่งจำเป็นสำหรับการวัด
- เชื่อมต่อสายทดสอบกับอุปกรณ์ก่อน จากนั้นจึงเชื่อมต่อกับสาย วัด
- เก็บนิ้วมือของคุณให้อยู่หลัง อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ เป็นชิ้นส่วนที่ให้การป้องกันไฟฟ้าช็อต และช่วยรับประกันระยะที่สั้นที่สุดที่ต้องการ และ ระยะห่างตามผิวฉนวน
- ห้ามพยายามถอดสายทดสอบออกจากตัวเชื่อมต่อของอุปกรณ์ในระหว่างการวัด ในขณะที่อุปกรณ์มีกระแสไฟฟ้า
- อย่าใช้ปลายโลหะแตะสายภายใต้การทดสอบสองสายพร้อมกัน
- ห้ามแตะที่ปลายโลหะ

⚠ คำเตือน





- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น
ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือนี้
การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำอาจนำไปสู่การบาดเจ็บ อุปกรณ์เสียหาย และ/หรือ
ทำให้ อุปกรณ์ ภายใต้อการทดสอบเสียหายได้ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความ
เสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์นี้โดยไม่ปฏิบัติตามคำเตือนเหล่านี้
- ห้ามพยายามทำการวัดใด ๆ หากพบว่า สายทดสอบ และ/หรืออุปกรณ์มีความ
ผิดปกติทางโครงสร้าง เช่น การแตกร้าวหรือ ส่วนที่เป็นโลหะโผล่ออกมา
- อย่าติดตั้งอะไหล่ทดแทนหรือทำการปรับเปลี่ยนใด ๆ กับอุปกรณ์ ในกรณีที่สงสัย
ว่าอุปกรณ์ทำงานผิดปกติ ให้ส่งอุปกรณ์ไปยังผู้จัดจำหน่าย KYORITSU ในพื้นที่
ของคุณเพื่อรับการซ่อมแซมหรือการปรับเทียบใหม่
- อย่าทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ หากพบว่าพื้นผิวของอุปกรณ์เปียก
- เชื่อมต่อสายทดสอบกับตัวเชื่อมต่อให้แน่นหนา
- เมื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่ ให้ปิดสวิตช์อุปกรณ์ก่อน แล้วเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่

ข้อควรระวัง

- เลือกฟังก์ชันที่เหมาะสมก่อนเริ่มต้น การวัด
- ปิดสวิตช์อุปกรณ์หลังจาก ใช้งานและ ยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบ หากต้องการจัดเก็บอุปกรณ์ไว้และจะไม่ใช้งานเป็นเวลานาน ให้ถอดแบตเตอรี่ออก
- อย่าให้อุปกรณ์โดนแสงแดดโดยตรง และอย่าวางไว้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้น หรือน้ำค้าง
- ใช้ผ้าชุบน้ำยาทำความสะอาดที่ค่าเป็นกลางหรือน้ำ แล้วบิดหมาดในการทำ ความสะอาดเครื่องมือ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย
- หากอุปกรณ์เปียก ให้ใช้ผ้านุ่มเช็ดให้แห้ง แล้วจึงจัดเก็บอุปกรณ์หลังจากที่แห้งแล้ว

อ่านอย่างละเอียดและปฏิบัติตามคำเตือนที่มีเครื่องหมาย  อันตราย  คำเตือน  ข้อควรระวังและหมายเหตุ: ที่อธิบายอยู่ในแต่ละบท

สัญลักษณ์ที่ถูกทำเครื่องหมายบนเครื่องมือ

CAT III	วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงจ่ายไฟ และตัวป้องกันจากแผงจ่ายไฟไปยังช่องเสียบ
CAT IV	วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดิน และไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงจ่ายไฟ)
	เครื่องมือที่มีฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม
	ผู้ใช้ต้องอ่านคำอธิบายที่อยู่ในคู่มือการใช้งาน
	ดิน
	ห้ามใช้บนวงจรไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 600 V

2. คุณสมบัติ

KEW 6024PV สามารถวัดความต้านทานของฉนวนของระบบ PV ที่มีแรงดันไฟฟ้าเปิด 1000 V หรือน้อยกว่า และการติดตั้งแรงดันไฟฟ้าต่ำที่มีแรงดันไฟฟ้า 600 V หรือน้อยกว่า ตลอดจน ความต้านทานดินและแรงดันไฟฟ้า AC/ DC ของสายส่งไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้าได้

- ออกแบบมาโดยสอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัยดังต่อไปนี้
IEC 61010-1, -2-030 CAT III 600V/ CAT IV 300V ระดับมลพิษ 2
IEC 61010-031
IEC 61557-1, -2, -5, -10
- ออกแบบ ผลิต และทดสอบตามข้อกำหนดของ IEC60529 (IP54)
- ขนาดกะทัดรัดและน้ำหนักเบา
- ไฟแบ็คไลท์ช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานในพื้นที่ที่มีแสงสว่าง
* ไฟจะปิดโดยอัตโนมัติหากไม่มีการกดปุ่มใด ๆ ในเวลาสองนาทีก่อน
- อุปกรณ์จะปิดการทำงานโดยอัตโนมัติ หากไม่มีการกดปุ่มใด ๆ ในเวลา 10 นาที
คุณสมบัตินี้จะปิดการทำงานในระหว่างการวัดแบบต่อเนื่อง
- หัววัดทดสอบพร้อม สวิตช์ควบคุม
ระยะไกลได้รับการจัดส่งมาให้เพื่อเป็นอุปกรณ์เสริมมาตรฐาน
- กלותนึ่ง - อุปกรณ์สามารถเข้าถึงได้ขณะใช้งาน
- เข็มขัดรัดช่วยให้มือทั้งสองข้างว่าง
- ปลายโลหะที่เปลี่ยนได้เป็นอุปกรณ์เสริมมาตรฐาน
- ค่าเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าจะสามารถได้ยินและมองเห็นได้
- หน่วยความจำภายในสามารถจัดเก็บผลลัพธ์ได้ถึง 1000 รายการ สามารถถ่ายโอนไปยังและวิเคราะห์ข้อมูลบน PC ได้โดยใช้ซอฟต์แวร์พิเศษ
- การตรวจจับ AC/ DC โดยอัตโนมัติ ณ การวัดแรงดันไฟฟ้า

- การวัดความต้านทานของฉนวน

- เมื่อทำการวัดความต้านทานของฉนวน เช่น โหลดความจุไฟฟ้า ประจุไฟฟ้าที่เก็บอยู่ใน วงจร เก็บประจุจะถูกปล่อยออกโดยอัตโนมัติหลังการวัด สามารถตรวจสอบการปล่อยประจุได้ด้วยLED เตือนกระแสไฟไหลผ่าน ไฟแบ็คไลท์สีแดง สัญญาณกะพริบบนจอ LCD และออก
- การแสดงกราฟแท่ง
- เสียงบี๊บเมื่อค่าที่วัดได้ลดลงต่ำกว่าหรือเกินค่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า
- ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย จำเป็นต้องใช้การกดแบบยาวเพื่อเลือกช่วง 1000V สามารถปิดการใช้งานช่วง 1000V ได้

* คุณสมบัติพิเศษสำหรับการวัดในระบบ PV

- แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จะแสดงในโหมดสแตนด์บาย
 - เวลาที่ผ่านไป หลังจากเริ่มการวัด จะแสดงด้วยค่าที่วัดได้
 - การปล่อยประจุอัตโนมัติพร้อมจอแสดงผลแรงดันไฟฟ้าและค่าที่วัดได้
- การวัดความต้านทานดิน
 - แรงดันไฟฟ้าสายดินที่วัดได้จะแสดงขึ้นในโหมดสแตนด์บาย ไฟ LED จะติดขึ้นหากแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้มีค่าค่อนข้างสูง
 - ในการวัดที่แม่นยำ สัญญาณเตือนจะปรากฏขึ้น และไฟ LED จะติดขึ้นถ้าความต้านทานดินเสริมสูงเกินไป
 - ง่ายต่อการทำการวัดแบบง่ายด้วยหัววัดทดสอบสองหัวบนฟังก์ชันการวัดแบบง่าย
 - เสียงบี๊บเมื่อค่าที่วัดได้ลดลงต่ำกว่าหรือเกินค่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า

3. ข้อมูลจำเพาะ

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

การวัดความต้านทานฉนวน PV

พิกัดแรงดันไฟฟ้า การวัด (DC)	500V	1000V
ช่วง (3-ช่วงอัตโนมัติ)	20/ 200/ 2000 M Ω	
ช่วงการแสดงผล	ช่วง 20M Ω : 0.00 - 19.99 M Ω ช่วง 200M Ω : 15.0 - 208.9 M Ω ช่วง 2000M Ω : 159 - 2099 M Ω	
แรงดันไฟฟ้าเปิด (DC)	พิกัดแรงดันไฟฟ้าการวัด x 1 - 1.2 ครั้ง * แรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตจะถูกหารด้วยตัวต้านทานแบบ จำกัดกระแสไฟฟ้าที่ 1 M Ω ที่ขั้วสายดินและตัวต้านทานที่ เทอร์มินัลที่เชื่อมต่อ	
กระแสไฟฟ้ ลัดวงจร	1.5 mA หรือน้อยกว่า	
ช่วงการวัด	1.51 - 200.0 M Ω	1.51 – 1000 M Ω
ความแม่นยำ	$\pm(1.5\% \text{rdg} + 5 \text{dgt})$	
ช่วงการวัด	0.00 - 1.50 M Ω 200.1 – 2000 M Ω	0.00 - 1.50 M Ω 1001 – 2000 M Ω
ความแม่นยำ	$\pm(5\% \text{rdg} + 6 \text{dgt})$	

การวัดแรงดันไฟฟ้า/ แรงดันไฟฟ้า ดิน

LINE-EARTH	ช่วงการแสดงผล (อัตโนมัติ 2 ช่วง)	ความแม่นยำ
5 ถึง 600 V AC (45 - 65Hz)	ช่วง 300V: 0.0 ถึง 314.9 V ช่วง 600V: 240 ถึง 629 V	±1%rdg±4dgt
±5 ถึง ±1000 V DC	ช่วง 500V: 0.0 ถึง ±524.9 V ช่วง 1000V: ±400 ถึง ±1049 V	

วิธีการวัด: True RMS

* ตรวจสอบ AC/ DC โดยอัตโนมัติเมื่อแรงดันไฟฟ้าอินพุตเท่ากับ 5 V หรือสูงกว่า และแสดงสัญลักษณ์ AC หรือ DC บน LCD

* ช่องเสียบอินพุตแสดงในตารางต่อไปนี้

LINE-EARTH	เมื่อเลือกใช้ฟังก์ชันแรงดันไฟฟ้า
C(H)-E	เมื่อเลือกฟังก์ชันการวัดแบบง่าย
P(S)-E	เมื่อเลือกฟังก์ชันการวัดที่แม่นยำ

การวัดความต้านทานดิน

ความแม่นยำ/ แบบง่าย	ช่วง (3-ช่วงอัตโนมัติ)	ช่วงการวัด	ช่วงการแสดงผล	ความแม่นยำ ¹
	ช่วง 20Ω	0.00 - 2000 Ω	0.00 - 20.99 Ω	±3%rdg±0.1 Ω
	ช่วง 200Ω		16.0 - 209.9 Ω	±3%rdg±3dgt
	ช่วง 2000Ω		160 - 2099 Ω	

วิธีการวัด: อินเวอร์เตอร์กระแสไฟฟ้าแบบคงที่/ 825 Hz

ช่วง 20Ω : ประมาณ 3 mA

ช่วง 200Ω : ประมาณ 2 mA

ช่วง 2000Ω : ประมาณ 1 mA

* สำหรับการวัดที่แม่นยำ ความต้านทานดินเสริมควรเป็น 100 Ω ±5% หรือน้อยกว่า

การวัดความต้านทานของฉนวน

พิกัดแรงดันไฟฟ้าการวัด (DC)	250V	500V	1000V	
ช่วง (3-ช่วงอัตโนมัติ)	20/ 200/ 2000MΩ			
ช่วงการแสดงผล ประสิทธิผล	ช่วง 20MΩ	: 0.00 - 20.99 MΩ		
	ช่วง 200MΩ	: 16.0 - 209.9 MΩ		
	ช่วง 2000MΩ	: 160 - 2099 MΩ		
แรงดันไฟฟ้า วงจรเปิด (DC)	พิกัดแรงดันไฟฟ้าการวัด x 1 - 1.2 เท่า			
กระแสไฟฟ้าลัดวงจร	1.5 mA หรือน้อยกว่า			
พิกัดกระแสไฟ (ความต้านทานที่ขีดจำกัดล่าง)	1.0 - 1.2 mA			
	0.25 MΩ	0.5 MΩ	1 MΩ	
ช่วงการวัด ประสิทธิผล ลำดับที่ 1	ช่วงการวัด [MΩ]	1.51 - 100.0	1.51 - 200.0	1.51 - 1000
	ค่ากลาง	50 MΩ	50 MΩ	50 MΩ
	ความแม่นยำ (ข้อผิดพลาด ที่แท้จริง)	±1.5%rdg±5dgt		
ช่วงการวัด ประสิทธิผล ลำดับที่ 2	ช่วงการวัด [MΩ]	1.20 - 1.50 100.1 - 2000	1.20 - 1.50 200.1 - 2000	1.20 - 1.50 1001 - 2000
	ความแม่นยำ (ข้อผิดพลาดที่ แท้จริง)	±5%rdg±6dgt		
ช่วงการวัดอื่น	0.00 - 1.19 MΩ			
ความแม่นยำ (ข้อผิดพลาดที่แท้จริง)	±5%rdg±6dgt			

เป็นไปตามมาตรฐานต่อไปนี้:

- IEC 61010-1, -2 -030 CAT III 600V, CAT IV 300V ระดับมลพิษ 2
- IEC 61557-1, -2, -5, -10
- IEC 60529 IP54 (MODEL7196B/ IP40, MODEL7243A/ IP42)
- IEC 61326-1, -2-2 คลาส B
- IEC 61010-031 MODEL7196B..... CAT III 1000V, CAT IV 600V
MODEL7244A..... CAT III 1000V, CAT IV 600V^{*1}

^{*1}ใช้ผลิตภัณฑ์ทดสอบแบบเรียบได้รับการจัดอันดับเป็น CAT II 600V

* เมื่อเชื่อมต่อหัววัดทดสอบ ที่บางครั้งอาจมีปลายโลหะกับอุปกรณ์ จะใช้
หมวดหมู่ที่อยู่ต่ำกว่าของหัววัดทดสอบนั้นหมวดหมู่ใดหมวดหมู่หนึ่ง


- กฎระเบียบ RoHS EN 50581
- ตำแหน่งการใช้ ระดับความสูง 2000m หรือน้อยกว่า การใช้งาน
ภายในอาคาร
- จอแสดงผล ส่วนแสดงผลพร้อมไฟแบ็คไลต์
- ช่วงอุณหภูมิและความชื้น 23°C±5°C, RH 85% หรือน้อยกว่า
(รับประกันความแม่นยำ) (ไม่มีการควบแน่น)
- ช่วงอุณหภูมิและความชื้น -10°C ถึง 50°C, RH 80% หรือน้อยกว่า
ในการทำงาน (ไม่มีการควบแน่น)
* ในช่วง 40°C ถึง 50°C, RH 70% หรือน้อยกว่า
- อุณหภูมิพื้นที่จัดเก็บ -20°C ถึง 60°C, RH 75% หรือน้อยกว่า (ไม่มีการควบแน่น)
- ความทนต่อแรงดันไฟฟ้า 5160 V AC (50/60Hz) / 5 sec
ระหว่าง วงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม
- ความต้านทานของฉนวน 50MΩ หรือมากกว่า/ 1000 V DC
ระหว่าง วงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม
- การปิดอัตโนมัติ อุปกรณ์จะปิดการทำงานโดยอัตโนมัติ หลังจาก
มีเสียงบีบดังขึ้น หากไม่มี การเปลี่ยนแปลง ฟังก์ชัน
ให้เปลี่ยนช่วงหรือปุ่มกดค้างไว้ประมาณ 10 นาที
(*ไม่ทำงานในขณะที่ทำการวัด)
- ไฟแบ็คไลต์ ปิดโดยอัตโนมัติถ้าไม่มีกิจกรรมใดๆ เป็นเวลา
ประมาณ 2 นาที
(*ปิดอัตโนมัติจะไม่ทำงานในระหว่างการวัด)
- ขนาด 84(L) × 184(W) × 133(H) mm
- น้ำหนัก ประมาณ 900 g (รวมแบตเตอรี่)
- แหล่งจ่ายไฟ แบตเตอรี่ขนาด AA หกก้อน
* ขอแนะนำให้ใช้ แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (LR6)

- ความไม่แน่นอน ในการดำเนินงาน

ความไม่แน่นอน ในการทำงาน (B) คือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นภายใต้สภาวะการทำงานที่ระบุ และคำนวณโดยใช้ข้อผิดพลาดที่แท้จริง (A) ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดของอุปกรณ์ที่ใช้ และข้อผิดพลาด (E_n) เนื่องจากความผันแปร ตาม IEC61557, ข้อผิดพลาดในการดำเนินงานสูงสุดควรอยู่ภายใน ± 30%

- ความไม่แน่นอน ในการดำเนินงานในการวัดความต้านทานของฉนวน (IEC61557-2)

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


A	ความไม่แน่นอนภายใน
E ₁	ไม่สามารถใช้ได้
E ₂	ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ (จนกว่าตัวบ่งชี้แบตเตอรี่จะว่างเปล่า" )
E ₃	ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนอุณหภูมิ (-10°C ถึง 50°C)

* E₁ ไม่สามารถใช้ได้เนื่องจากอุปกรณ์นี้เป็นอุปกรณ์แบบดิจิทัล

* ช่วงการวัดเพื่อรักษาความไม่แน่นอนในการดำเนินงานให้อยู่ที่ ± 30% เป็นช่วงเดียวกันกับช่วงการวัดประสิทธิภาพที่ 1

- ความไม่แน่นอน ในการทำงานในการวัดความต้านทานดิน (IEC61557-5)

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

A	ความไม่แน่นอนภายใน
E ₁	ไม่สามารถใช้ได้
E ₂	ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ (จนกว่าตัวบ่งชี้แบตเตอรี่จะว่างเปล่า" )
E ₃	ความผันแปรเนื่องจากการเปลี่ยนอุณหภูมิ (-10°C ถึง 50°C)
E ₄	ความผันแปรเนื่องจากแรงดันไฟรบกวนแบบอนุกรม 16·2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 10 V DC 400 Hz: 3 V
E ₅	ความผันแปรเนื่องจากความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ ช่วง 20Ω: 0 – 2 kΩ ช่วง 200Ω: 0 – 20 kΩ ช่วง 2000Ω: 0 – 50 kΩ

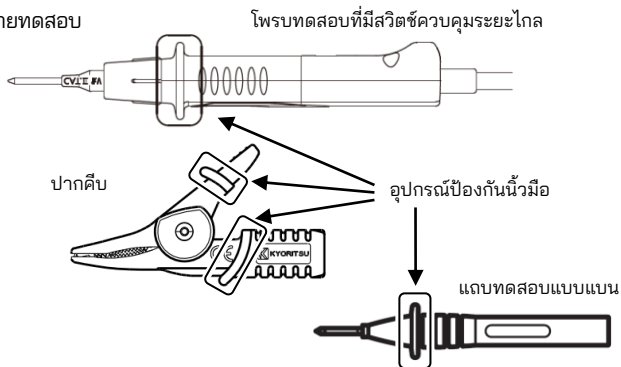
* ช่วงการวัดเพื่อรักษาความไม่แน่นอนในการดำเนินงานให้อยู่ที่ ± 30% อยู่ภายใน 5.00 Ω – 2000 Ω

- จำนวนการวัดที่เป็นไปได้ซึ่งแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่อยู่ภายในช่วงประสิทธิผล (การวัด 5 วินาที หยุดชั่วคราว 25 วินาที)

ฟังก์ชัน		ตัวต้านทานทดสอบ	จำนวนของการวัดที่เป็นไปได้
การวัดความต้านทานฉนวน PV	500V	0.5 M Ω	ประมาณ 2500 ครั้ง
	1000V	1 M Ω	ประมาณ 2000 ครั้ง
การวัด Insulation Resistance	250V	0.25 M Ω	ประมาณ 2500 ครั้ง
	500V	0.5 M Ω	
	1000V	1 M Ω	ประมาณ 1500 ครั้ง
การวัด Earth (แบบง่าย/ความแม่นยำ)		10 Ω	ประมาณ 2500 ครั้ง

4. ซื่อชิ้นส่วน

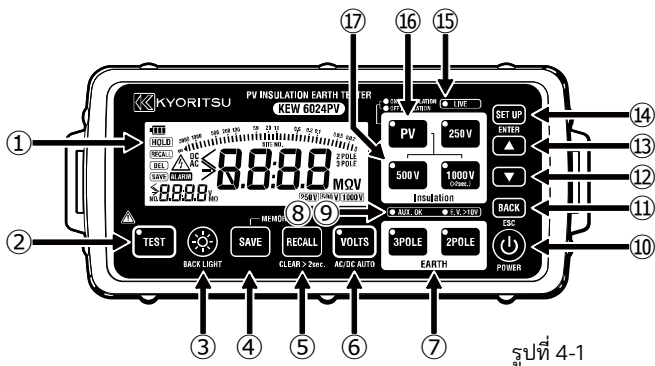
(1) สายทดสอบ



⚠ คำเตือน

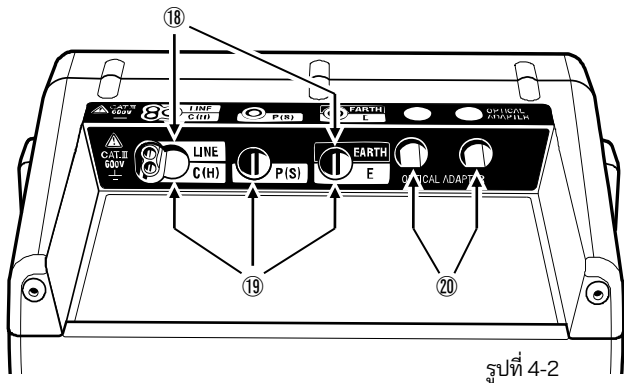
อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือเป็นส่วนที่ให้การป้องกันไฟฟ้าช็อต และช่วยรับประกันระยะที่สั้นที่สุด ที่ต้องการ และระยะห่างตามผิวฉนวน เก็บนิ้วของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ เสมอในระหว่างการวัด

(2) แผงข้าง



รูปที่ 4-1

(3) ส่วนเทอร์มินัล (ปลั๊กตัวเชื่อมต่อ)

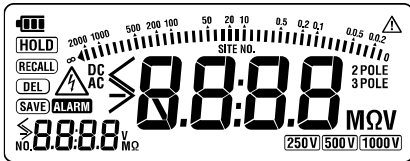


รูปที่ 4-2

รายการ - แผงข้าง	คำอธิบาย
① LCD	LCD พร้อมไฟแบ็คไลต์
② ปุ่ม Test	เริ่มต้น/ หยุดการวัดแบบต่อเนื่อง
③ ปุ่ม Backlight	เปิด/ ปิดไฟแบ็คไลต์
④ ปุ่ม Save	บันทึกผลลัพธ์ที่วัดได้
⑤ ปุ่มอ่าน/ลบ	อ่านหรือลบข้อมูลที่บันทึกไว้
⑥ ปุ่ม Voltage	แรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
⑦ ปุ่มสำหรับวัดความต้านทานดิน	เลือกการวัด ความต้านทานดินแบบง่ายหรือแม่นยำ
⑧ LED สำหรับ Aux/ Earth	ติดสว่างขึ้นในการวัดดินเพื่อแสดงให้เห็นอิเล็กทรอนิกส์เสริมเชื่อมต่ออย่างถูกต้อง
⑨ ไฟ LED เตือนแรงดันไฟฟ้าลง ดิน	ติดสว่างขึ้นในการวัดดิน หากแรงดันไฟฟ้าสายดินค่อนข้างสูง
⑩ ปุ่ม Power	ใช้เปิด/ปิดอุปกรณ์ (กดแบบยาว: 1 วินาที หรือนานกว่า)
⑪ ปุ่ม Back	ย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเมื่อตั้งค่า
⑫ ปุ่ม (เคอร์เซอร์) ลง	ใช้ลดค่าการตั้งค่า
⑬ ปุ่ม (เคอร์เซอร์) ขึ้น	ใช้เพิ่มค่าการตั้งค่า
⑭ ปุ่ม Setup	ใช้กำหนดค่าการตั้งค่าแต่ละอย่าง
⑮ ไฟ LED สำหรับเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน	ใช้เพื่อเตือนว่าวงจรที่จะทดสอบมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
⑯ ปุ่มสำหรับการวัดความต้านทานฉนวน	ใช้เลือกการวัดการต้านทาน ของฉนวน สำหรับระบบ PV หรือวัดอื่นๆ
⑰ ปุ่มสำหรับพิกัดแรงดันไฟฟ้าการวัด	ใช้เลือกแรงดันไฟฟ้าในการวัดสำหรับการวัดความต้านทานของฉนวน (ต้องกดค้างไว้ 2 sec หรือนานกว่านั้นเพื่อเลือก 1000V)

รายการ - ส่วนของเทอร์มินัล	ฟังก์ชันที่กำหนด	
⑱	<ul style="list-style-type: none"> ● LINE ● EARTH 	<ul style="list-style-type: none"> ● การวัดฉนวน PV/ปกติ ● การวัด Earth (แบบง่าย) ● การวัด Voltage
⑲	<ul style="list-style-type: none"> ● C(H) ● P(S) ● E 	<ul style="list-style-type: none"> ● การวัด Earth (แบบแม่นยำ)
⑳	OPTICAL ADAPTER	สำหรับการเชื่อมต่อ MODEL8212USB เพื่อถ่ายโอนข้อมูลที่บันทึกไปยัง PC

(4) LCD



● สัญลักษณ์ ทั่วไปสำหรับฟังก์ชันทั้งหมด

	ตัวบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่
	กราฟแท่ง (สำหรับการวัดฉนวน PV, ฉนวน, การวัดดิน)
	ส่วนสำหรับการแสดงตัวเลข
	บ่งชี้สถานะ"เกินช่วง" – ค่าที่วัดได้เกินขีดจำกัดการแสดงผลด้านบวก ตัวอย่าง: ในการวัดดิน ">2099Ω" อาจแสดงขึ้น ซึ่งเป็นการระบุว่าค่าที่วัดได้เกิน 2099 Ω
	บ่งชี้ว่าการวัด เสร็จสมบูรณ์ และผลลัพธ์จะถูกคงไว้และแสดงบนจอ LCD
	กะพริบเพื่อให้คำเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้า (สำหรับ ฉนวน PV, ฉนวน, การวัดดิน) เครื่องหมายนี้ยัง กะพริบในระหว่างการวัดความต้านทานของฉนวนด้วย
	ระบุว่าเปิดใช้งานฟังก์ชันสัญญาณเตือนแล้ว

● สัญลักษณ์สำหรับการวัดฉนวนปกติของ PV/ ทั่วไป

250V 500V 1000V	ปรากฏขึ้นเพื่อระบุแรงดันไฟฟ้าการวัดพิกัดที่เลือก * สามารถเลือก 500V/1000V สำหรับระบบ PV ได้
MΩ	หน่วย
ก๐	แสดงขึ้นถ้ามีการกดปุ่ม 1000V โดยที่ปุ่ม 1000 V ไม่สามารถเลือกได้

● สัญลักษณ์สำหรับการวัดดิน

3 POLE · 2 POLE	แสดงขึ้นเพื่อระบุฟังก์ชันที่เลือก
Ω	หน่วย
RC_H · RP_H	แสดงขึ้นเพื่อเตือนว่าความต้านทานดินเสริมสูงเกินไป (การวัดที่แม่นยำ)

● สัญลักษณ์สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า/ แรงดันไฟฟ้าดิน

AC · DC	ระบุ AC หรือ DC
V	หน่วย
—	แสดงขึ้นเพื่อระบุว่ามีกรวัดแรงดันไฟฟ้าเชิงลบ
<	ระบุ สถานะ "เกินช่วง" - ค่าที่วัดได้เกินขีดจำกัดการแสดงผลด้านลบ ตัวอย่าง: LCD อาจแสดง "< -1049V" ในกรณีนี้ ค่าที่วัดได้จะต่ำกว่า "-1049 V"

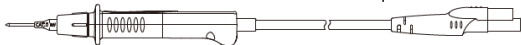
● สัญลักษณ์สำหรับฟังก์ชันหน่วยความจำ

(SAVE) (DEL) (RECALL)	ระบุการดำเนินการที่กำลังดำเนินการอยู่
⚠	ปรากฏขึ้นพร้อมกับผลลัพธ์ที่วัดได้ที่มีแรงดันไฟฟ้าสายดินสูงที่อันตราย
SITE NO.	แสดงขึ้นเมื่อแสดงหมายเลขไซต์บน LCD
NO.	แสดงขึ้นเมื่อแสดงหมายเลขข้อมูลบน LCD

5. อุปกรณ์เสริม

- สายทดสอบ

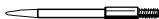
(1) หัววัดทดสอบ MODEL7196B พร้อมสวิตช์ควบคุมระยะไกล (สีแดง)



รูปที่ 5-1

มีปลายโลหะที่เปลี่ยนได้สำหรับ MODEL7196A

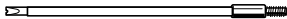
(2) CAT II ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน MODEL8072
...1 ชิ้น



รูปที่ 5-2

ชิ้นส่วนโลหะปลายบาง

(3) ผลิตภัณฑ์ส่วนขยาย MODEL8017A
...1 ชิ้น



รูปที่ 5-3

ประเภทยาวและมีประโยชน์ในการเข้าถึง

* ปลายโลหะเหล่านี้สำหรับ MODEL7196B

(4) ชุดของสายทดสอบพร้อมปากคีบ MODEL7244A

(5) สายไฟสีดำพร้อมปลั๊กแบบบานานาที่ปลายทั้งสองด้าน



รูปที่ 5-4

+

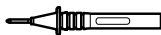
(6) ปากคีบ



รูปที่ 5-5

+

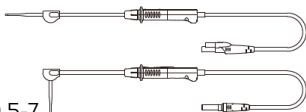
(7) แถบทดสอบแบบแบน



รูปที่ 5-6

(8) โพรบทรง L MODEL7243A

(อุปกรณ์เสริมทางเลือก)



รูปที่ 5-7

(9) สินค้าประเภทตะขอ MODEL8016

(อุปกรณ์เสริมทางเลือก)

* ติดยึดและใช้กับ MODEL7196B



รูปที่ 5-8

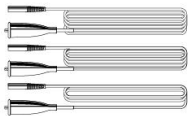
เพื่อเกี่ยวโพรบกับตัวนำ

(10) ชุดสายไฟการวัดที่แม่นยำ MODEL7245A (อุปกรณ์เสริมทางเลือก)

(11) สายทดสอบสำหรับการวัด

ความแม่นยำ MODEL7228A

สีแดง 20m สีเหลือง 10m สีเขียว 5m



รูปที่ 5-9

+

+

(12) หลักรดินเสริม

MODEL8032

215mm(L)×110mm(W)

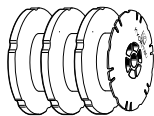


*คู่มือของหลักรดินสองหลัก

รูปที่ 5-10

(14) ม้วนสายไฟ (3 ม้วน)

MODEL8200-03

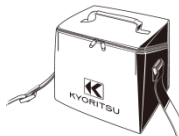


รูปที่ 5-11

+

(13) ถังหิ้ว

MODEL9142



รูปที่ 5-12

• อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ

(1) กระเป๋าหิ้ว MODEL9156A

(2) สายสะพาย (พร้อมสายเข็มขัด) MODEL9155

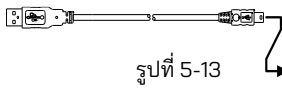
(3) แบตเตอรี่อัลคาไลน์ AA (LR6) หกก้อน

(4) คู่มือการใช้งาน

(5) อะแดปเตอร์ USB + KEW Report (ซอฟต์แวร์) MODEL8212 USB

(6) อะแดปเตอร์ USB

(7) CD (KEW Report)



รูปที่ 5-13

+

+






รูปที่ 5-14

(8) คู่มือการใช้งานสำหรับ MODEL8212 USB

6. การจัดเตรียมสำหรับการวัด

6-1 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่

- (1) โปรดดู "15. การเปลี่ยนแบตเตอรี่" ในคู่มือเล่มนี้และใส่แบตเตอรี่ใน KEW 6024PV
- (2) กดปุ่ม Power เครื่องค้างอย่างน้อย 1 วินาที และเปิด อุปกรณ์
 - * จำเป็นต้องกดค้างไว้ 1 วินาที หรือนานกว่านั้นเพื่อเปิด/ปิดอุปกรณ์ เพื่อป้องกันไม่ให้ทำงานขัดข้อง
- (3) ตัวบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่จะแสดงขึ้นที่ด้านซ้ายบนของจอ LCD หาก ตัวบ่งชี้ " " แสดงขึ้น แสดงว่าแรงดันแบตเตอรี่ต่ำมาก ให้ทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยการอ้างอิงหัวข้อ "15 การเปลี่ยนแบตเตอรี่" เพื่อทำการวัดเพิ่มเติม ถ้าประจุแบตเตอรี่หมด ตัวบ่งชี้ " " จะแสดงขึ้น ซึ่งแสดงว่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ต่ำกว่าขีดจำกัดล่างของแรงดันไฟฟ้าขณะใช้งาน ในสภาวะดังกล่าว เราจะไม่รับประกันความแม่นยำของผลลัพธ์ที่วัดได้
เมื่อเปิดสวิตช์อุปกรณ์ที่ประจุแบตเตอรี่หมดอย่างสมบูรณ์ ตัวบ่งชี้แบตเตอรี่ว่างเปล่า " " ในจอ LCD จะกะพริบและเสียงฮูด จะดังขึ้นเป็นเวลาประมาณ 2 วินาที

ขอแนะนำให้ใช้ แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (LR6) ขนาด AA การใช้แบตเตอรี่อื่นอาจทำให้การบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่ไม่ถูกต้อง

6-2 การติดปลายโลหะ/อะแดปเตอร์กับสายทดสอบ

ปลาย โลหะ และอะแดปเตอร์แบบเปลี่ยนได้ต่อไปนี้ มีจำหน่าย ตามการใช้งาน

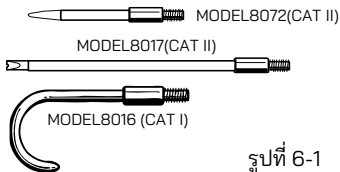
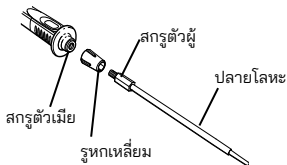
(1) สำหรับ MODEL7196B:

1. MODEL8072 : ปลายโลหะมาตรฐานที่ติดตั้งในขณะจัดส่ง
2. MODEL8017 : แบบยาวและมีประโยชน์ในการเข้าถึงจากระยะไกล
3. MODEL8016 : สิ้นค้าประเภทตะขอ (อุปกรณ์เสริมทางเลือก)

(วิธีการเปลี่ยนชิ้นส่วน)

ปลดปลาย ของโพรบ Line ออกโดยหมุน ทวน เข็มนาฬิกา สอด ปลายโลหะที่คุณต้องการใช้ลงในรูหกเหลี่ยม แล้วหมุน ส่วน ปลาย ของโพรบ ตามเข็มนาฬิกา เพื่อขันให้แน่น

หมายเหตุ: ควรใช้ชิ้นส่วนโลหะมาตรฐานที่ขึ้นรูปในสภาพแวดล้อม CAT III หรือ IV หมวดหมู่ของพิกัดจะเขียนโดยใช้ชื่อรุ่นของแต่ละชิ้นส่วน ควรใช้ปลายโลหะที่มีพิกัดสำหรับหมวดหมู่การวัดเสมอ



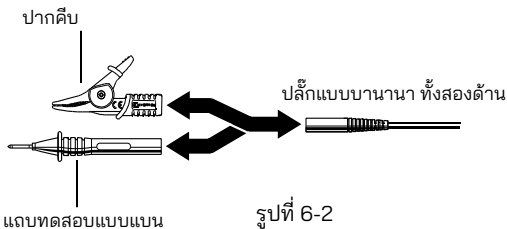
(2) สำหรับ MODEL7244A

สามารถเชื่อมต่ออะแดปเตอร์ ตัวใดตัวหนึ่งต่อไปนี้ กับ MODEL7244A ได้

1. ปากคีม
2. แแถบทดสอบแบบแบน

(วิธีการ ติด)

สอดและเชื่อมต่ออะแดปเตอร์เข้ากับปลายสาย (ที่มี ปลั๊กแบบบานานาที่ ปลายทั้งสองด้าน) ให้แน่น



⚠️อันตราย

- เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟฟ้าช็อต ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ตัดการเชื่อมต่อสายทดสอบจากอุปกรณ์แล้ว เมื่อเปลี่ยนปลายโลหะหรืออะแดปเตอร์สำหรับสายทดสอบ

7. การวัดความต้านทานของฉนวนในระบบ PV

วัดความต้านทานของฉนวนของระบบ PV เพื่อตรวจสอบฉนวนของอาร์เรย์/สตริง PV ก่อนเริ่มต้นการวัด ให้ยืนยันค่าแรงดันไฟฟ้าที่สามารถใช้กับวัตถุที่อยู่ระหว่างการทดสอบก่อน

หมายเหตุ:

- ความต้านทานของฉนวนของอาร์เรย์ PV อาจอยู่ในระดับต่ำ ถ้าวัดในขณะที่ฝนตกหรือมีความชื้นสูง นอกจากนี้ อาจต้องใช้เวลาขึ้นด้วยในการได้ผลลัพธ์ อันเนื่องมาจากความจุไฟฟ้าสถิตย์ (ไปยังดิน) ในสภาพอากาศดังกล่าว
- วัตถุบางชนิดมีความต้านทานของฉนวนที่ไม่คงที่ และอาจทำให้การอ่านค่าไม่เสถียรได้
- เลือกฟังก์ชันความต้านทานของฉนวนสำหรับระบบ PV เพื่อวัดความต้านทานของฉนวนของอาร์เรย์ PV
- อุปกรณ์อาจส่งเสียงบี๊ปในระหว่างการวัดความต้านทานของฉนวน อย่างไรก็ตาม นี่ไม่ใช่การทำงานที่ผิดปกติ
- เทอร์มินัลวัด Earth จะแสดงแรงดันไฟฟ้าเป็นบวกและเทอร์มินัลวัด Line จะให้แรงดันไฟฟ้าเป็นลบ
- เชื่อมต่อสาย Earth เข้ากับเทอร์มินัล Earth (กราวด์) ที่การวัด ขอแนะนำให้เชื่อมต่อด้านบวกเข้ากับด้านดินเมื่อวัดความต้านทานของฉนวนกับสายดินหรือเมื่อส่วนหนึ่งของวัตถุที่อยู่ระหว่างการทดสอบมีการต่อสายดิน การเชื่อมต่อดังกล่าวเป็นที่ทราบกันดีว่าเหมาะสมกว่าสำหรับการทดสอบฉนวน เนื่องจากค่าความต้านทานของฉนวนที่วัดด้วยด้านบวกที่เชื่อมต่อกับดินมักจะน้อยกว่าค่าที่ได้ผ่านการเชื่อมต่อแบบกลับด้าน

อันตราย

- โปรดระวังเป็นพิเศษ อย่าแตะปลายของหัววัดทดสอบหรือวงจรภายใต้การทดสอบ เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อตระหว่างกรวัดความต้านทานของฉนวน เนื่องจากที่ปลายของหัววัดทดสอบอย่างต่อเนื่องจะมีไฟฟ้าแรงสูง
- หาก หัววัดทดสอบเปียก ให้เช็ดให้แห้งด้วยผ้าอุ่นๆ และ ใช้งาน หลังจากที่แห้งแล้ว
- ห้ามทำการวัดในขณะที่ถอดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ออก

คำเตือน

- ควรถอดสายไฟออกจากตัวนำภายใต้การทดสอบก่อนเริ่มต้นการวัดฉนวนเสมอ อย่าพยายามทำการวัดบนตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า มิฉะนั้น อาจทำให้อุปกรณ์เสียหายได้
- ก่อนเริ่มต้นการวัดการต้านทานของฉนวนบนอาร์เรย์ PV ให้ปิดสวิตช์หลักและถอดอาร์เรย์ออกจากอินเวอร์เตอร์พลังงานแสงอาทิตย์ก่อน
- อย่าทำการวัด ถ้าสงสัยว่าอาร์เรย์ PV ทำงานผิดปกติ
- เลือกและใช้ฟังก์ชันการวัดความต้านทานของฉนวนแบบธรรมดา เมื่อทำการวัดตัวนำที่มีการลัดวงจรของ P-N
- อาร์เรย์ PV จะก่อให้เกิดแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟที่อันตราย ในระหว่างวัน ควรใช้มาตรการสำหรับการทำงานในสภาพแวดล้อมที่มีแรงดันไฟฟ้าสูงและต้องใช้ อุปกรณ์ป้องกันที่เหมาะสม

7-1 วิธีการวัด

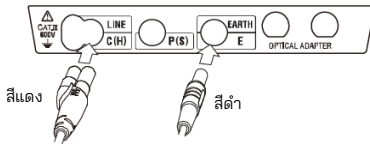
⚠️ อันตราย

- อย่าวัดอาเรย์ PV ที่มี แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดที่ 1000 V หรือมากกว่า

⚠️ ข้อควรระวัง

- ทดสอบและตรวจสอบฉนวนของเทอร์มินัล P ก่อนทำการวัดความต้านทานของฉนวนระหว่างขั้ว N และขั้วสายดินของอาร์เรย์ PV ถ้าค่าความต้านทานที่วัดได้ต่ำ อย่าทำการวัดเพิ่มเติม เพื่อป้องกันไม่ให้เซลล์แสงอาทิตย์และโมดูลเกิดความเสียหาย

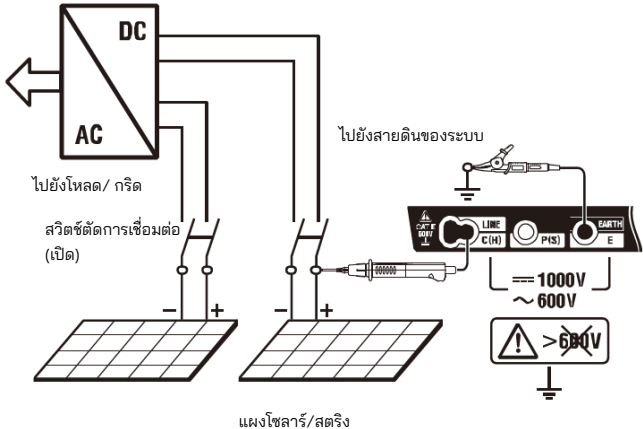
- (1) กดปุ่ม PV เพื่อเลือกฟังก์ชันการต้านทานของฉนวนสำหรับระบบ PV จอ LCD จะแสดง "SOLA" ประมาณหนึ่งวินาที และไฟ PV LED จะติดขึ้น
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบตามที่แสดงในรูปที่ 7-1
MODEL7196B กับขั้ว LINE และ MODEL7244A กับ ขั้ว EARTH



รูปที่ 7-1

(3) ปฏิบัติตามขั้นตอนที่อธิบายไว้ในหน้าถัดไปและเปิดวงจรที่จะทำการวัด

อินเวอร์เตอร์พลังงานแสงอาทิตย์



รูปที่ 7-2

⚠️ ข้อควรระวัง

นี่เป็นเพียงตัวอย่างหนึ่ง ซึ่งการเชื่อมต่อระบบ PV อาจจะแตกต่าง จากการเชื่อมต่อจริง ควรหมั่นตรวจสอบการเชื่อมต่อจริงเสมอ ก่อนเริ่มต้นการวัด

1. ปิดสวิตช์หลักของการติดตั้ง ของการติดตั้งโซลาร์ PV ตามขั้นตอนการติดตั้ง PV หรือคู่มือการติดตั้งอินเวอร์เตอร์พลังงานแสงอาทิตย์
 2. ปิดสวิตช์ยกเลิกการเชื่อมต่อทั้งหมด และยกเลิกการเชื่อมต่อสตรึงแต่ละตัว
 3. ในกรณีที่มี SPD (อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก) ต้องตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์เหล่านั้นในระหว่างการทดสอบทั้งหมด
 4. ก่อนการวัด ขอแนะนำให้ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ใด ๆ ที่มีความทนต่อแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า แรงดันไฟฟ้าทดสอบซึ่งเชื่อมต่อกับวงจรไฟฟ้าภายใต้การทดสอบออก
 5. หาก มีการเดินสายดินเทอร์มินัล N ของสตรึงในวงจรภายใต้การทดสอบ ให้ยกเลิกการเชื่อมต่อก่อนเริ่มต้นการวัด
- (4) ยืนยันพิกัดแรงดันไฟฟ้าของวงจรภายใต้ การทดสอบและ กดปุ่มสำหรับพิกัดแรงดันไฟฟ้าการวัดเพื่อเลือกแรงดันไฟฟ้าที่ใช้
- * ต้องกดแบบยาว (2 วินาที หรือนานกว่านั้น) เพื่อเลือก 1000V
 - * สามารถปิดการใช้งานช่วง 1000V ได้
(วิธีปิด/เปิดใช้งานช่วง 1000V)
 1. กดปุ่ม 1000V ค้างไว้และเปิดอุปกรณ์
 2. รอประมาณ 5 วินาที โดยที่กดปุ่ม 1000V ค้างไว้เพื่อปิด/เปิดการใช้งานช่วง 1000V(วิธีการยืนยันว่า 1000V ถูกปิดใช้งานอย่างแน่นอน)
LCD จะแสดง "no" เมื่อกดปุ่ม 1000V

(5) เชื่อมต่อตัวนำทดสอบ Earth (MODEL7244A) เข้ากับขั้ว Earth ของวงจรถ่ายใต้การทดสอบ จากนั้นให้วางปลายของโพรบระยะไกล (line) ที่เทอร์มินัล P ของสตริ่ง

ยืนยันว่าแรงดันไฟฟ้าในวงจรถ่ายใต้การทดสอบไม่สูง (โดยปกติจะน้อยกว่า 50V) หากตรวจพบแรงดันไฟฟ้าสูง เป็นไปได้ว่าฉนวนอาจชำรุด

อุปกรณ์อาจแสดงค่าเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าขณะที่สตริ่งที่ทดสอบกำลังสร้าง แรงดันไฟฟ้า แต่สามารถทำการวัด โดยที่แรงดันไฟฟ้าเป็นบวก dc และน้อยกว่าพิกัดแรงดันไฟฟ้าการวัดได้

หมายเหตุ: เลือกฟังก์ชันความต้านทานของฉนวนสำหรับระบบ PV

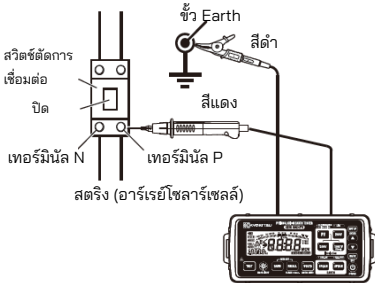
⚠️อันตราย

- ห้ามทำการวัดในวงจรที่มีศักย์ไฟฟ้าของดินเท่ากับ 600 V หรือสูงกว่า

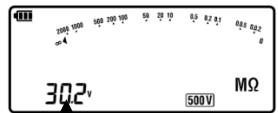
⚠️ข้อควรระวัง

- ควรปิดเบรกเกอร์ของสายวัดเสมอ อุปกรณ์นี้ไม่สามารถทำการวัดวงจรที่ได้รับกระแสไฟฟ้าด้วยแรงดันไฟฟ้า AC หรือที่กำลังใช้แรงดันไฟฟ้า DC เจึงลบได้ การวัดสภาพวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านอาจทำให้อุปกรณ์เสียหายได้

อินเวอร์เตอร์พลังงานแสงอาทิตย์



ตัวอย่างจอแสดงผล



แรงดันไฟฟ้า

รูปที่ 7-3

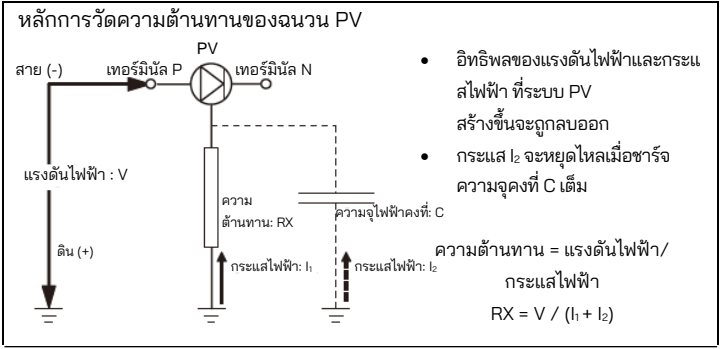
(6) กดปุ่ม TEST หรือ สวิตช์ควบคุม ระยะไกลเพื่อเริ่มต้น การวัด แบบต่อเนื่อง
 หมายเหตุ: บางครั้งอาจต้องใช้เวลานานเพื่อให้ค่าความต้านทานของฉนวนมีความเสถียร เนื่องจากความจุสตรึงมีขนาดใหญ่
 อาจทำการเปรียบเทียบค่าความต้านทานของฉนวนของแต่ละสตรึงกับการอ่านภายหลังจากการทดสอบแล้ว 1 นาทีได้ ซึ่งจะทำให้ไม่ต้องรอเป็นเวลานานเพื่อให้ค่านั้นมีความเสถียร

จอ LCD จะแสดง ">2099MΩ" เมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง)



รูปที่ 7-4


(7) กด TEST หรือ สวิตช์ควบคุม ระยะไกลอีกครั้งเพื่อหยุด การวัด แบบต่อเนื่อง



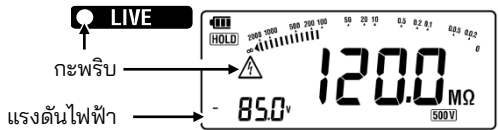
รูปที่ 7-5

(8) ฟังก์ชันการคายประจุอัตโนมัติ

ฟังก์ชันนี้ช่วยให้ประจุไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในประจุไฟฟ้าของวงจรภายใต้การทดสอบถูกปล่อยออกมาโดยอัตโนมัติหลังการวัด

ตั้งค่าสวิตช์ไปที่ TEST หรือ สวิตช์ควบคุม ระยะไกลไปที่ปิด โดยที่มีสายทดสอบเชื่อมต่ออยู่ สามารถตรวจสอบการคายประจุไฟฟ้าได้ โดยการอ่านค่าที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายล่างของจอ LCD และโดยการตรวจสอบค่าเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าบนจอ LED, ไฟแบ็คไลต์สีแดง, และเครื่องหมายที่  กะพริบ

ตัวอย่างค่าเตือน



รูปที่ 7-6

(9) กดปุ่ม POWER เพื่อปิดอุปกรณ์เมื่อการวัดเสร็จสิ้นลง และยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบจากอุปกรณ์

 **อันตราย**

- ห้ามสัมผัสวงจรภายใต้การทดสอบทันทีหลัง การวัด
ความจุไฟฟ้าที่เก็บไว้ในวงจรอาจทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตได้ ปล่อยให้สายทดสอบเชื่อมต่อกับวงจร และอย่าสัมผัสกับวงจร จนกว่า ค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงที่มุมซ้ายล่างของจอ LCD จะกลายเป็นค่า dc ที่เป็นบวก ไฟ LED เตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าดับลง และเสียงเตือนหยุดลง

8. การวัดความต้านทานของฉนวน

อุปกรณ์นี้ใช้วัดความต้านทานของฉนวนในเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือวงจรเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของฉนวน ตรวจสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าของวัตถุที่จะทดสอบก่อนทำการวัด และเลือกแรงดันไฟฟ้าที่ใช้

หมายเหตุ:

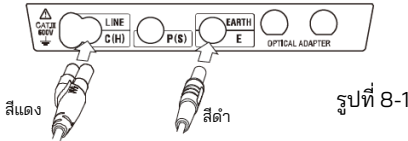
- ค่าความต้านทานของฉนวนที่แสดงอาจไม่เสถียร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุที่จะวัด
- อุปกรณ์อาจส่งเสียงบีบในระหว่างการวัดความต้านทานของฉนวน อย่างไรก็ตามนี้ไม่ใช่การทำงานที่ผิดปกติ
- เวลาในการวัดอาจนานขึ้นเมื่อทำการวัดโหลดความจุไฟฟ้า
- ในการวัดความต้านทานของฉนวน ขั้วสาย Earth จะส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าบวกและแรงดันไฟฟ้าลบที่สาย Line
- เชื่อมต่อสาย Earth เข้ากับเทอร์มินัล Earth (กราวด์) ที่การวัด
ขอแนะนำให้เชื่อมต่อด้านบวกเข้ากับด้านดินเมื่อวัดความต้านทานของฉนวนกับสายดินหรือเมื่อส่วนหนึ่งของวัตถุที่อยู่ระหว่างการทดสอบมีการต่อสายดิน
การเชื่อมต่องดกล่าวเป็นที่ทราบกันดีว่าเหมาะสมกว่าสำหรับการทดสอบฉนวน
เนื่องจากค่าความต้านทานของฉนวนที่วัดด้วยด้านบวกที่เชื่อมต่อกับดินมักจะน้อยกว่าค่าที่ได้ผ่านการเชื่อมต่อแบบกลับด้าน

ข้อควรระวัง

- โปรดระวังเป็นพิเศษ อย่าแตะปลายของหัววัดทดสอบหรือวงจรภายใต้การทดสอบ เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อตระหว่างการวัดความต้านทานของฉนวน เนื่องจากที่ปลายของหัววัดทดสอบอย่างต่อเนื่องจะมีไฟฟ้าแรงสูง
- หาก หัววัดทดสอบเป็ยก ให้เช็ดให้แห้งด้วยผ้านุ่ม และ ใช้งาน หลังจากที่แห้งแล้ว
- ห้ามทำการวัดในขณะที่ถอดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ออก

8-1 วิธีการวัด

- (1) กดปุ่ม PV เพื่อเลือกฟังก์ชันการวัดจนวน จอ LCD จะแสดง "InSU" เป็นเวลาประมาณหนึ่งวินาที และ PV LED ก็จะดับลง
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบตามที่แสดงในรูปที่ 8-1
MODEL7196B กับขั้ว LINE และ MODEL7244A กับ ขั้ว EARTH



- (3) ตรวจสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าของวัตถุที่จะทดสอบก่อนทำการวัด และเลือกแรงดันไฟฟ้าที่ใช้โดยใช้ปุ่มวัดแรงดันไฟฟ้าพิกัด
 - กดปุ่ม 1000V ค้างไว้ 2 วินาทีหรือนานกว่านั้น
 - สามารถปิดการใช้งานช่วง 1000V ได้

[วิธีปิด/เปิดใช้งานช่วง 1000V]

1. กดปุ่ม 1000V ค้างไว้และเปิดอุปกรณ์
2. รอประมาณ 5 วินาที โดยที่กดปุ่ม 1000V ค้างไว้เพื่อปิด/เปิดการใช้งานช่วง 1000V

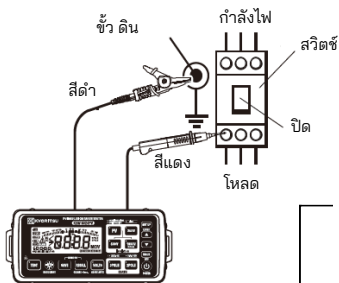
[วิธีการยืนยันว่า 1000V ถูกปิดใช้งานอย่างแน่นอน]

LCD จะแสดง "no" เมื่อกดปุ่ม 1000V

- (4) เชื่อมต่อตัวนำทดสอบ Earth (MODEL7244A) เข้ากับขั้ว Earth ของวงจรรายได้ การทดสอบ จากนั้นให้วางปลายของโพรบระยะไกล (Line) ลงในวงจรรายได้ การทดสอบ และกด TEST หรือ สวิตช์ควบคุมระยะ โกลเพื่อเริ่ม การวัดแบบต่อเนื่อง กด TEST หรือ สวิตช์ควบคุมระยะ โกลอีกครั้งเพื่อหยุดการวัด

⚠️ ข้อควรระวัง

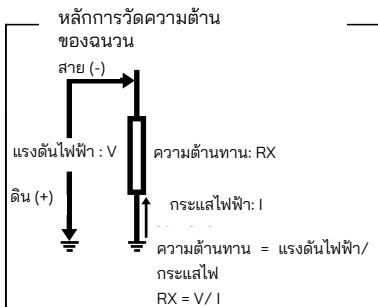
- ควรถอดสายไฟออกจากตัวนำภายใต้การทดสอบก่อนเริ่มต้นการวัดฉนวนเสมอ
อย่าพยายามทำการวัดบนตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า มิฉะนั้น อาจทำให้อุปกรณ์
เสียหายได้



รูปที่ 8-3



ตัวอย่างจอแสดงผล
รูปที่ 8-2



รูปที่ 8-4

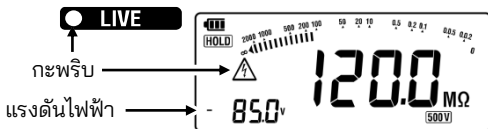
จอ LCD จะแสดง ">2099MΩ" เมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง)

(5) ฟังก์ชันการคายประจุอัตโนมัติ

ฟังก์ชันนี้ช่วยให้ประจุไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในประจุไฟฟ้าของวงจรภายใต้การทดสอบถูกปล่อยออกมาโดยอัตโนมัติหลังการวัด

ตั้งค่าสวิตช์ไปที่ TEST หรือ สวิตช์ควบคุม ระยะไกลไปที่ปิด โดยที่มีสายทดสอบเชื่อมต่ออยู่ สามารถตรวจสอบการคายประจุไฟฟ้าได้ โดยการอ่านค่าที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายล่างของจอ LCD และ โดยการตรวจสอบค่าเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าบนจอ LED, ไฟแบ็คไลต์สีแดง, และเครื่องหมายที่ ⚠ กะพริบ

ตัวอย่างค่าเตือน



รูปที่ 8-5

การกดปุ่ม BACK ระหว่างการคายประจุทำให้คุณสามารถตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าปล่อยประจุได้ ในกรณีนี้ ค่าฉนวนที่วัดได้จะถูกล้างและออกจากหน้าจอ

(6) กดปุ่ม POWER เพื่อปิดอุปกรณ์เมื่อการวัดเสร็จสิ้นลง และยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบจากอุปกรณ์

⚠ อันตราย

- ห้ามสัมผัสวงจรภายใต้การทดสอบทันทีหลัง การวัด ความจุไฟฟ้าที่เก็บไว้ในวงจรอาจทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตได้ ปล่อยสายทดสอบเชื่อมต่ออยู่กับวงจร และอย่าสัมผัสวงจร จนกว่า ไฟ LED เตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแส ไฟฟ้า และเครื่องหมายเตือนหยุดกะพริบ

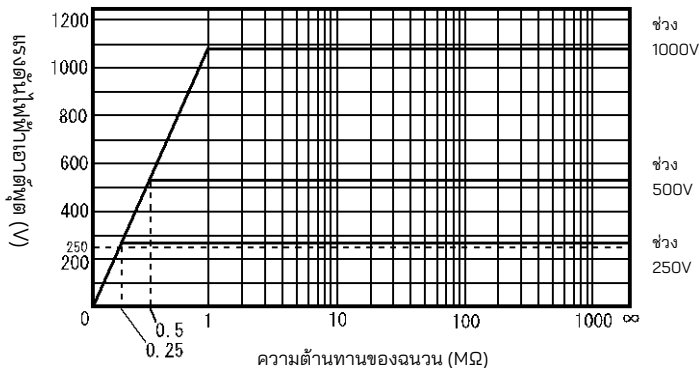
(7) ลักษณะแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต

อุปกรณ์นี้สอดคล้องกับ IEC61557-2 มาตรฐานนี้ระบุว่าพิกัดกระแสไฟจะต้องเท่ากับ 1 mA เป็นอย่างต่ำ ดังนั้นจึงกำหนดขีดจำกัดล่างของความต้านทานฉนวนเพื่อรักษาแรงดันไฟฟ้าพิกัดที่เทอร์มินัลการวัด (ดูกราฟด้านล่าง) ค่านี้คำนวณโดยการหารแรงดันไฟฟ้าพิกัดด้วยกระแสไฟฟ้าพิกัด นั่นคือ ในกรณีที่แรงดันไฟฟ้าพิกัดคือ 500 V ขีดจำกัดล่างของความต้านทานฉนวนจะเป็นดังนี้

หาร 500 V ด้วย 1mA เท่ากับ 0.5 MΩ

นั่นคือ ความต้านทานของฉนวนต้องเท่ากับ 0.5 MΩ หรือมากกว่าเพื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าพิกัดไปยังอุปกรณ์

แรงดันไฟฟ้าพิกัด	250 V	500 V	1000 V
ขีดจำกัดล่างของความต้านทานของฉนวนในการจ่ายกระแสการวัดพิกัด (1 mA)	0.25 MΩ	0.5 MΩ	1 MΩ



รูปที่ 8-6

9. การวัดความต้านทานดิน

ด้วยฟังก์ชันการวัดความต้านทานดินในอุปกรณ์นี้ จะทำให้สามารถวัดความต้านทานดินของสายจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบการเดินสายไฟภายใน และเครื่องใช้ไฟฟ้าได้

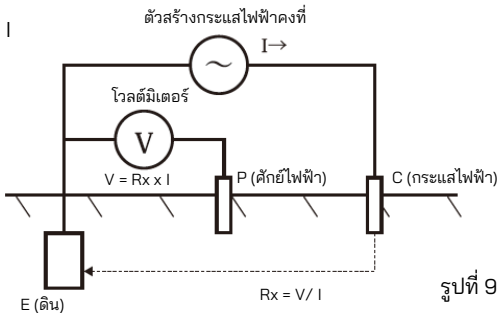
⚠️ อันตราย

- อุปกรณ์นี้จะสร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 50 V ระหว่างเทอร์มินัล C (H) และเทอร์มินัล E ในการวัดความต้านทานดิน โปรดใช้ความระมัดระวังอย่างเพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าช็อต
- เมื่อวัดแรงดันไฟฟ้าสายดิน อย่าจ่ายแรงดันไฟฟ้าเกิน 600 V ระหว่างขั้วการวัด
- เมื่อทำการวัดความต้านทานดิน อย่าจ่ายแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้วการวัด

9-1 หลักการวัด

อุปกรณ์นี้ใช้สำหรับการวัดความต้านทานดิน โดยใช้วิธีการตกคร่อมของศักย์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้หาค่าความต้านทานดิน R_x โดยการจ่าย AC แบบคงที่ I ระหว่างวัดที่ขั้ววัด E (อิเล็กโทรดดิน) และ C (อิเล็กโทรด กระแสไฟฟ้า) และการหาความต่างศักย์ V ระหว่าง E และ P (อิเล็กโทรดศักย์ไฟฟ้า)

$$R_x = V / I$$

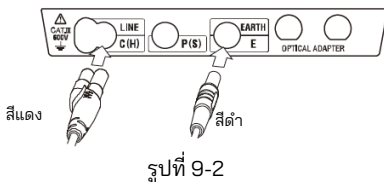


9-2 การวัดแบบง่าย

ใช้วิธีการนี้เมื่อไม่สามารถติดตั้งหลักดินเสริมได้ ในวิธีการนี้ สามารถใช้อิเล็กโทรดดินที่มีอยู่ซึ่งมีความต้านทานดินต่ำ เช่น ท่อน้ำที่เป็นโลหะ ระบบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิง พานิชย์ และขั้วสายดินของอาคารกับวิธีแบบสองขั้ว (E และ P) ได้

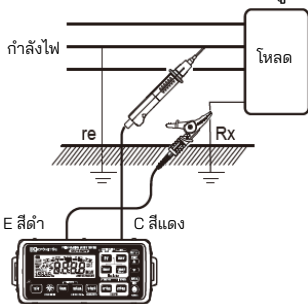
(1) เชื่อมต่อสายทดสอบตามที่แสดงในรูปที่ 9-2

MODEL7196B กับเทอร์มินัล LINE (C) และ MODEL7244A กับ เทอร์มินัล EARTH (E)



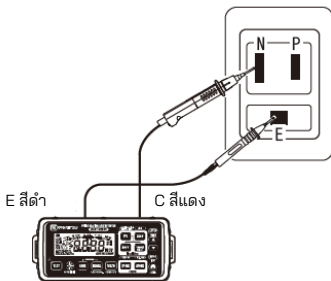
(2) การเดินสายไฟ

ทำการเชื่อมต่อตามที่แสดงในรูปต่อไปนี้



การเชื่อมต่อโดยใช้ระบบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพานิชย์

รูปที่ 9-3



การเชื่อมต่อโดยใช้ช่องเสียบช็อกเก็ต

รูปที่ 9-4

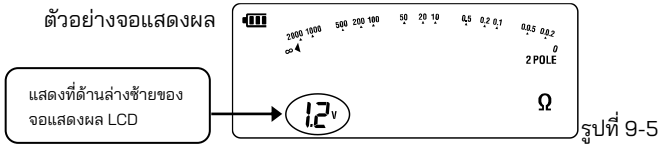
⚠️อันตราย

- ใช้เครื่องตรวจจับแรงดันไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบระบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพาณิชย์
- อย่าใช้อุปกรณ์นี้เพื่อตรวจสอบระบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพาณิชย์ อาจเกิดอันตรายขึ้นเนื่องจากแรงดันไฟฟ้าอาจไม่แสดงขึ้นแม้ในกรณีของตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าอยู่ หรือเมื่อการเชื่อมต่ออิเล็กทรอนิกส์ที่ทำการวัดถูกตัด หรือ แม้แต่เมื่อการเชื่อมต่อของสายทดสอบนั้นไม่ถูกต้อง เป็นต้น

(3) การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าสายดิน

- กดปุ่ม 2POLE และเลือกฟังก์ชันการวัดแบบง่าย จากนั้นเครื่องหมาย 2POLE จะแสดงขึ้นบนจอ LCD
- ในสภาวะการเชื่อมต่อในรูปที่ 9-3 หรือ 9-4 ให้ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า สายดิน ที่แสดงบนจอ LCD แรงดันไฟฟ้าสายดินที่แสดงในสถานะนี้คือแรงดันไฟฟ้า ระหว่างเทอร์มินัล C(H) และเทอร์มินัล E

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 9-5

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าแรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 10 V เมื่อจอแสดงผลอ่านค่า 10 V หรือมากกว่า ไฟ LED เติมนตามที่แสดงอยู่ด้านล่างจะติดสว่างขึ้น (ไฟ LED เติมนจะติดขึ้นที่แรงดันไฟฟ้า 5 V หรือมากกว่าสำหรับแรงดันไฟฟ้าสายดิน 400 Hz)

● AUX. OK

● E.V. >10V

ไฟ LED สีแดงติดขึ้น รูปที่ 9-6

ข้อผิดพลาดที่แสดงถึงค่าที่มากเกินไปในการวัดความต้านทานดินอาจเกิดขึ้นได้ในสภาวะที่ไฟ LED เติมนแรงดันไฟฟ้าสายดินสูงติดสว่างขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ ให้ทำการวัดหลังจากลดแรงดันไฟฟ้าลงโดย การปิดแหล่งจ่ายไฟของอุปกรณ์ภายใต้การทดสอบ เป็นต้น

(4) การวัด

- กด TEST หรือ สวิตช์ ควบคุมระยะไกลเพื่อเริ่มต้น การวัดแบบต่อเนื่อง กด TEST หรือ สวิตช์ควบคุมระยะไกลอีกครั้งเพื่อหยุดการวัด

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 9-7

จอ LCD จะแสดง ">2099Ω" เมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง)

(5) ค่าการวัดแบบง่าย

วิธีแบบสองขั้วใช้สำหรับการวัดแบบง่าย ด้วยวิธีนี้ ค่าความต้านทานดิน e_{re} ของ อิเล็กโทรดดินที่เชื่อมต่อกับเทอร์มินัล C(H) - ดูรูปที่ 9-3 จึงถูกเพิ่มไปที่ค่าความต้านทานดินที่แท้จริง R_x และแสดงเป็นค่าที่ระบุ R_e

$$R_e = R_x + r_e$$

ถ้าทราบ r_e แล้ว ค่าความต้านทานดินที่แท้จริง จะสามารถคำนวณค่า R_x ได้ดังนี้
 R_x (ความต้านทานที่แท้จริง) = $R_e - r_e$

9-3 การวัดที่แม่นยำ (ด้วยสายทดสอบ MODEL7228A)

(1) การเชื่อมต่อ

สลับหลักดินเสริม P(S) และ C(H) ลงสู่สายดินอย่างลึก ควรจัดวางให้ห่างจากอุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้การทดสอบที่ต่อสายดินในช่วง 5-10 m เชื่อมต่อสายสีเขียวเข้ากับอุปกรณ์ที่อยู่ภายใต้การทดสอบที่ต่อสายดิน สายสีเหลืองเข้ากับหลักดินเสริม P(S) และสายสีแดงเข้ากับหลักดินเสริม C(H) จากเทอร์มินัล E, P(S) และ C(H) ของอุปกรณ์ตามลำดับ



สีแดง
สีเหลือง
สีเขียว

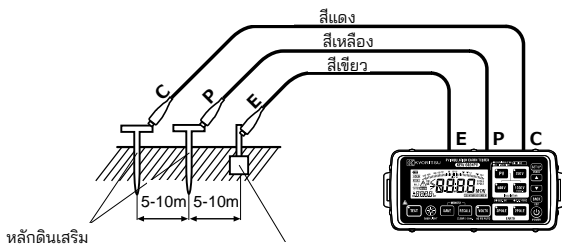
รูปที่ 9-8

ใช้สายทดสอบ MODEL7228A สำหรับการวัดต่อสายสีแดง (20m) เข้ากับเทอร์มินัล C(H), สายสีเหลือง (10m) กับเทอร์มินัล P(S) และสายสีเขียวเข้ากับเทอร์มินัล E



MODEL7228A (พร้อมม้วนสายไฟ)

รูปที่ 9-9



หลักดินเสริม

อิเล็กทรอนิกส์ภายใต้การทดสอบ

รูปที่ 9-10

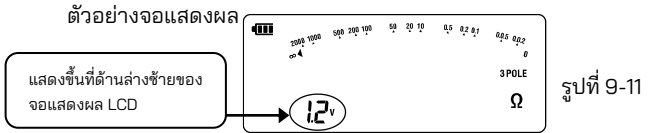
หมายเหตุ:

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งหลักดินเสริมไว้ในส่วนที่ขึ้นของดิน ให้น้ำเพียงพอในตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งหลักดินลงในส่วนที่แห้ง เป็นหิน หรือเป็นทรายของพื้นดิน เพื่อให้ดินมีความชื้น

ในกรณีของพื้นคอนกรีต ให้วาง หลักดิน เสริมลงแล้วรดน้ำ หรือวางผ้าเปียก เป็นต้น บนหลักดินเมื่อทำการวัด

(2) การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าสายดิน

- กดปุ่ม 3POLE และเลือก ฟังก์ชันการวัดที่แม่นยำ จากนั้น เครื่องหมาย 3POLE จะแสดงขึ้นบนจอ LCD
- ในสภาวะการเชื่อมต่อในรูปที่ 9-10 ให้ตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าสายดินที่แสดงบนจอ LCD แรงดันไฟฟ้าสายดินที่แสดงในสถานะนี้คือแรงดันไฟฟ้าระหว่างเทอร์มินัล P(S) และเทอร์มินัล E



ตรวจสอบให้แน่ใจว่าแรงดันไฟฟ้าน้อยกว่า 10 V เมื่อจอแสดงผลอ่านค่า 10 V หรือมากกว่า ไฟ LED เตือนตามที่แสดงอยู่ด้านล่างจะติดสว่างขึ้น (ไฟ LED เตือนจะติดขึ้นที่แรงดันไฟฟ้า 5 V หรือมากกว่าสำหรับแรงดันไฟฟ้าสายดิน 400 Hz)

● AUX. OK ● E.V. >10V

ไฟ LED สีแดงติดขึ้น รูปที่ 9-12

ข้อผิดพลาดที่แสดงถึงค่าที่มากเกินไปในการวัดความต้านทานดินอาจเกิดขึ้นได้ในสภาวะที่ไฟ LED เตือนแรงดันไฟฟ้าสายดินสูงติดสว่างขึ้น เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ให้ทำการวัดหลังจากลดแรงดันไฟฟ้าลงโดย การปิดแหล่งจ่ายไฟของอุปกรณ์ภายใต้การทดสอบ เป็นต้น

(3) การวัด

กด TEST หรือ สวิตช์ ควบคุมระยะไกลเพื่อเริ่มต้น การวัดแบบต่อเนื่อง กด TEST หรือ สวิตช์ควบคุมระยะไกลอีกครั้งเพื่อหยุดการวัด

ตัวอย่างจอแสดงผล



รูปที่ 9-13

จอ LCD จะแสดง ">2099Ω" เมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง)

(4) ความต้านทานดินเสริม

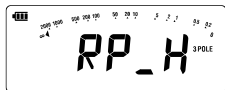
หากความต้านทานดินเสริมอยู่ในช่วงที่อนุญาตและไม่ส่งผลกระทบต่อกรวัด LED (AUX. OK) จะติดสว่างขึ้น

● AUX. OK ● E.V. >10V

ไฟ LED จะติดสว่างขึ้น รูปที่ 9-14

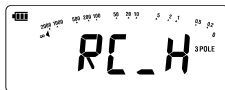
ถ้าความต้านทานเสริมของ สปีด เสริม P หรือ C สูงเกินไปที่จะทำการวัด จอแสดงผลจะอ่าน "RP_H" หรือ "RC_H" ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อของสาย ทดสอบและความต้านทานดินของหลักดินเสริมอีกครั้ง

เมื่อ RP สูงเกินไป:



รูปที่ 9-15

เมื่อ RC สูงเกินไป:



รูปที่ 9-16

⚠️อันตราย

- ถ้าทำการวัด โดยสายทดสอบบิดหรือสัมผัสกัน การอ่านค่าของอุปกรณ์อาจได้รับอิทธิพลจากการเหนี่ยวนำ เมื่อเชื่อมต่อสายทดสอบ ให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายทดสอบแยกออกจากกัน
- หากความต้านทานดินของหลักดินเสริมสูงเกินไป อาจส่งผลให้การวัดไม่ถูกต้องได้ ให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งหลักดินเสริม P(S) และ C(H) ในส่วนที่ขึ้นของดิน อย่างระมัดระวัง และ ตรวจสอบให้แน่ใจว่ามี การเชื่อมต่อ ที่เพียงพอระหว่างการเชื่อมต่อที่เกี่ยวข้อง
- ถ้าความต้านทานดินเสริมสูงกว่า 100 เท่าของค่าขีดจำกัดบนของช่วงการวัดที่เลือก ผลลัพธ์ที่วัดได้อาจแสดงบนช่วงที่สูงกว่าช่วงถัดไป
ตัวอย่าง:
เมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เท่ากับ 10 Ω โดยปกติจอ LCD จะแสดง "10.00Ω" อย่างไรก็ตาม จอ LCD อาจแสดง "10Ω"

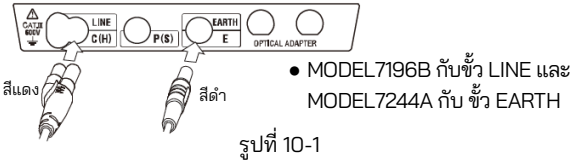
10. การวัดแรงดันไฟฟ้า

⚠️ อันตราย

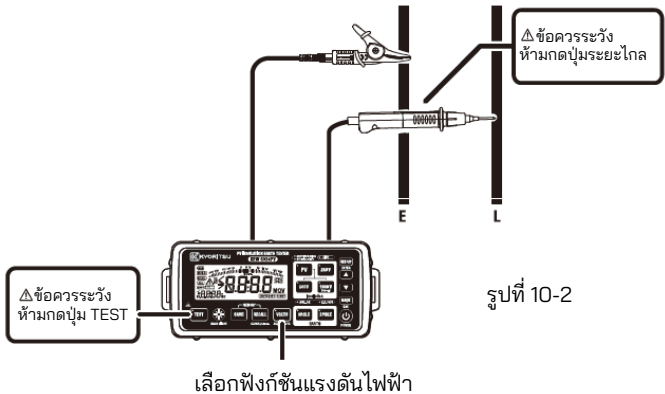
- อย่าใช้แรงดันไฟฟ้าเกินกว่าค่าอินพุตสูงสุดที่อนุญาต (600 V AC/ 1000 V DC) กับอุปกรณ์และระหว่างเทอร์มินัล

10-1 วิธีการวัด

- (1) กดปุ่ม VOLTS เพื่อเลือกฟังก์ชันการวัดแรงดันไฟฟ้า
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบตามที่แสดงในรูปที่ 10-1



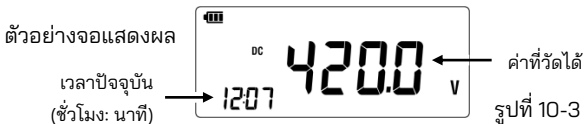
- (3) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับด้านดินของวงจรภายใต้การทดสอบ และโพรบระยะไกลสีแดงเข้ากับด้านข้าง



(4) ตรวจสอบการอ่านบนจอ LCD โดยไม่ต้องกดปุ่ม TEST หรือ ปุ่มควบคุมระยะไกล อุปกรณ์นี้จะตรวจจับ AC/ DC โดยอัตโนมัติ และแสดง "DC" สำหรับอินพุต dc และ "AC" สำหรับอินพุต ac บนจอ LCD

- สำหรับอินพุต dc สัญลักษณ์ขั้วลบ "-" จะแสดงอยู่ทางด้านซ้ายของการอ่านที่ด้านโพรบ Line ที่มีประจุเป็นลบ
- เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้น้อยกว่า 5 V สัญลักษณ์ AC, DC หรือสัญลักษณ์ขั้วใดๆ จะไม่ปรากฏขึ้น

เมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการแสดงผล (เกินช่วง) จอ LCD จะอ่านดังต่อไปนี้
แรงดันไฟฟ้า AC :> 629 V
แรงดันไฟฟ้า DC เป็นบวก :> 1049 V
แรงดันไฟฟ้า DC เป็นลบ :<- 1049 V



11. ฟังก์ชันสัญญาณเตือน

11-1 ฟังก์ชันสัญญาณเตือน

เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่วัดได้และค่าอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้าในการวัดฉนวน PV ฟังก์ชันการวัดฉนวนและการวัดดิน แล้วแจ้งผลลัพธ์ให้ผู้ใช้งานทราบด้วยปุ่มออก

- เลือกค่าอ้างอิงใด ๆ ต่อไปนี้หรือป้อนค่าที่ต้องการ สามารถตั้งค่าที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละช่วงได้

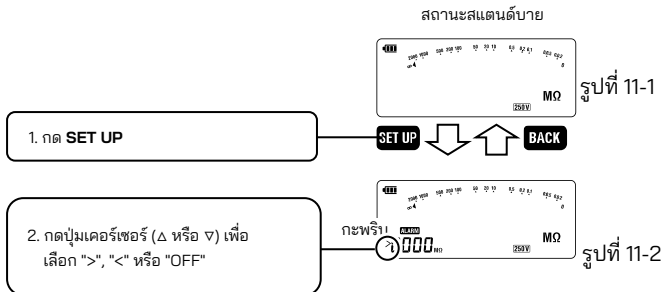
ฟังก์ชัน	ฟังก์ชันสัญญาณเตือน - ค่าอ้างอิง
การวัดฉนวน (MΩ) และการวัดฉนวน PV	0.1, 0.2, 0.25, 0.4, 0.5, 1, 2, 3, 5, 10, 20, 30, 50, 100
การวัดดิน (Ω)	1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200, 300, 500, 1000

- เมื่อเลือก ">" ที่การตั้งค่าการเตือน เสียงฮอดจะดังขึ้นและเครื่องหมายจะกะพริบ ">" และค่าการอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้าจะแสดงขึ้นเมื่อค่าที่วัดได้มากกว่าค่าอ้างอิง
- เมื่อเลือก "<" ที่การตั้งค่า เสียงฮอดจะดังขึ้นและเครื่องหมายจะกะพริบ "<" และค่าการอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้าจะแสดงขึ้นเมื่อค่าที่วัดได้น้อยกว่าค่าอ้างอิง
- ฟังก์ชันนี้จะถูกปิดใช้งานถ้ามีการเลือก"OFF" (การตั้งค่าเริ่มต้น: OFF)

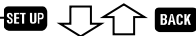
11-2 วิธีตั้งค่าการเตือน

รูปต่อไปนี้ (รูปที่ 11-1 ถึง 11-7) แสดงวิธีตั้งค่าการเตือน

ขั้นตอนการตั้งค่าที่ระดับด้านล่างนี้เป็นขั้นตอนทั่วไปสำหรับทุกฟังก์ชัน การกดปุ่ม BACK ในขั้นตอนการตั้งค่าจะเป็นการกลับสู่ขั้นตอนก่อนหน้า



3. กด **SET UP**

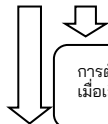


4. กดปุ่มคอร์เซอร์ (Δ หรือ ∇) เพื่อเลือกค่าอ้างอิงใดๆ (เลือก "Any" เพื่อป้อนค่าที่ต้องการ)



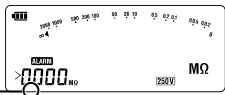
รูปที่ 11-3

5. กด **SET UP**



การตั้งค่าจะเสร็จสิ้นเมื่อเลือกค่าอ้างอิง

6. กดปุ่มคอร์เซอร์ (Δ หรือ ∇) เพื่อตั้งค่าตำแหน่งทศนิยม



รูปที่ 11-4

7. กด **SET UP**

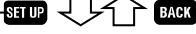


8. กดปุ่มคอร์เซอร์ (Δ หรือ ∇) เพื่อเลื่อนคอร์เซอร์ที่กะพริบไปที่ตัวเลขหลักแรก

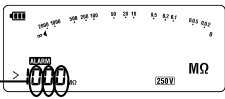


รูปที่ 11-5

9. กด **SET UP**

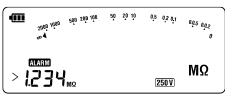


10. ทำซ้ำขั้นตอนที่ 8 และ 9 เพื่อเลือกหมายเลขที่ต้องการสำหรับตัวเลขหลักที่สองและหลักที่สาม



รูปที่ 11-6

11. การตั้งค่าจะเสร็จสิ้นเมื่อมีการตั้งค่าตัวเลขหลักสุดท้าย

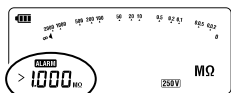


รูปที่ 11-7

การตั้งค่าการเตือนเสร็จสมบูรณ์

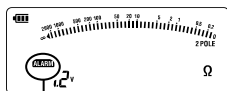
11-3 ตัวอย่าง การแสดงผลการตั้งค่าการเตือน

การวัดฉนวน
(สถานะสแตนด์บาย)



รูปที่ 11-8

การวัดดิน
(สถานะสแตนด์บาย)

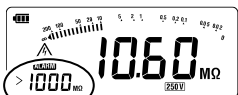


รูปที่ 11-9

เครื่องหมาย Alarm เตือนและค่าอ้างอิงที่ตั้งไว้ล่วงหน้าจะแสดงขึ้นขณะที่เปิดใช้งาน ฟังก์ชันสัญญาณเตือน เมื่อเริ่มต้นการวัดฉนวน PV หรือความต้านทานดิน จะมีเฉพาะ เครื่องหมาย Alarm เตือนแสดงขึ้น



การวัดฉนวน
(ระหว่างการวัด)



รูปที่ 11-10



การวัดดิน
(ระหว่างการวัด)



รูปที่ 11-11

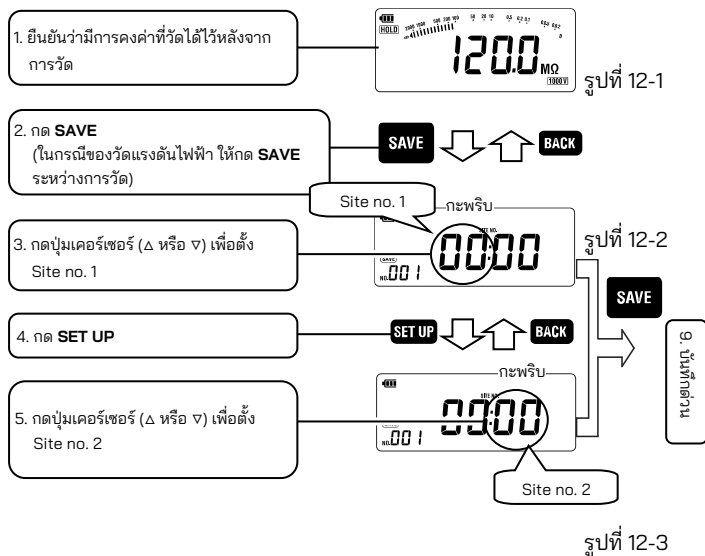
- เมื่อเลือก ">" เสียง ฮอดจะดังขึ้นและเครื่องหมาย ">" จะกะพริบ และค่าการอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้าจะแสดงขึ้นเมื่อค่าที่วัดได้มากกว่าค่าอ้างอิง
- เมื่อเลือก "<" ที่การตั้งค่า เสียงฮอดจะดังขึ้นและเครื่องหมายจะกะพริบ "<" และค่าการอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้าจะแสดงขึ้นเมื่อค่าที่วัดได้น้อยกว่าค่าอ้างอิง
- การบ่งชี้จะยังคงเหมือนเดิมกับการวัด ฉนวน PV เสียงฮอดจะดังขึ้นเมื่อค่าที่วัดได้มีค่ามากกว่าหรือต่ำกว่าค่าการอ้างอิงที่ตั้งค่าไว้ล่วงหน้า

12. ฟังก์ชันหน่วยความจำ

สามารถบันทึกผลที่วัดได้จากความต้านทานของฉนวน PV, แรงดันไฟฟ้า, ความต้านทานของฉนวน และการวัดความต้านทานดินในหน่วยความจำของอุปกรณ์ได้ (สูงสุด 1000 รายการ) นอกจากนี้ ยังสามารถจัดสรรหมายเลขตำแหน่งที่แตกต่างกันสองหมายเลขให้กับข้อมูลแต่ละชุดได้

พารามิเตอร์ที่บันทึกพร้อมด้วยผลลัพธ์	รายละเอียด	ช่วง
เวลาและวันที่ที่บันทึก	เวลาและวันที่ที่บันทึกข้อมูลจะถูกบันทึกโดยอัตโนมัติ หมายเหตุ: <ul style="list-style-type: none"> • จัดบันทึกเวลาและวันที่ที่วัด • หากต้องการดูเวลาและวันที่ที่บันทึกไว้ ต้องถ่ายโอนข้อมูลไปยัง PC 	-
no. ข้อมูล	เลือกและจัดสรร no. ข้อมูลเพื่อบันทึกผลลัพธ์ จะมีการกำหนดหมายเลขตามลำดับโดยอัตโนมัติ	0 - 999
Site no. 1	ระบุและจัดสรร no. ไซต์ที่ต้องการให้กับข้อมูลที่วัดได้ (ตัวอย่าง: ระบุ no. เฉพาะไปยังอาคารที่มีการวัด)	0 - 99
Site no. 2	ระบุและจัดสรร no. ไซต์ที่ต้องการให้กับข้อมูลที่วัดได้ (ตัวอย่าง: ให้ no. เฉพาะกับแผงจ่ายไฟฟ้าที่มีการวัด)	0 - 99

12-1 วิธีการบันทึก



• บันทึกค่าวน

การกด **SAVE** ในขั้นตอนที่ 3 ถึง 7 จะทำให้สามารถบันทึกข้อมูลได้โดยไม่ต้องใส่ Site no. 1, 2 และ no. ข้อมูลในกรณีนี้ อุปกรณ์จะกำหนดหมายเลขแต่ละหมายเลขโดยอัตโนมัติ Site no. 1 และ 2 จะเหมือนกับครั้งสุดท้าย และ no. ข้อมูลจะเป็นหมายเลขก่อนหน้าบวกหนึ่ง

6. กด SET UP

SET UP



BACK

7. กดปุ่มเคอร์เซอร์ (Δ หรือ ∇) เพื่อ
ตั้งค่า no. ข้อมูล หมายเลข
ที่แสดงคือคือหมายเลขก่อนหน้า
บวกหนึ่ง

no. ข้อมูล

กะพริบ

0 10 1

00 1

SAVE



หน้าต่อไป หน้า 6

รูปที่ 12-4

8. กด SET UP

SET UP



การบันทึกข้อมูลเสร็จสมบูรณ์



รูปที่ 12-5

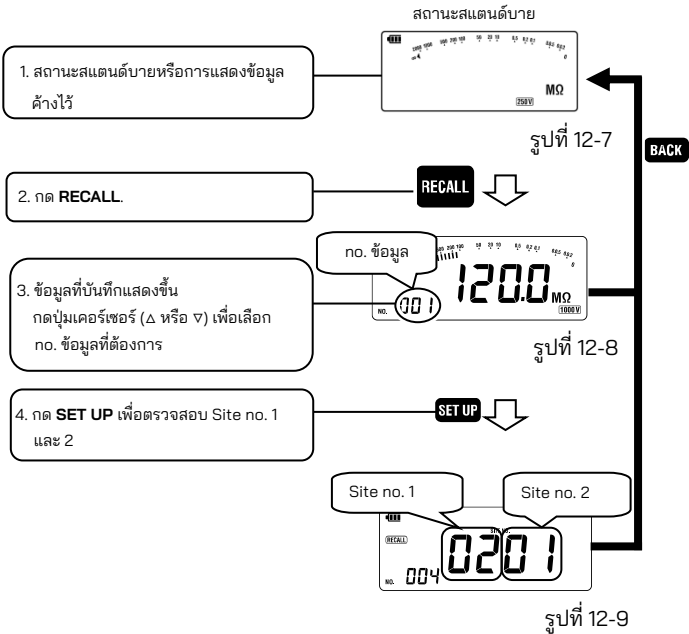
จะกลับสู่สถานะในตอนเริ่มต้น
(ผลลัพธ์ที่วัดได้จะได้รับการคงไว้และแสดงขึ้น)



รูปที่ 12-6

12-2 วิธีการเรียกคืน

ปฏิบัติตามขั้นตอนด้านล่างเพื่อเรียกคืนข้อมูลที่บันทึกไว้



หมายเหตุ:

- เมื่อเรียกคืนข้อมูลความต้านทานของฉนวน PV ไฟ LED บนปุ่ม PV จะติดขึ้น
- เมื่อเรียกคืนข้อมูลที่บันทึกให้มีสัญญาณเตือนแรงดันไฟฟ้าสายดิน เครื่องหมาย "⚠" จะแสดงขึ้นบนจอ LCD ด้วยเช่นกัน

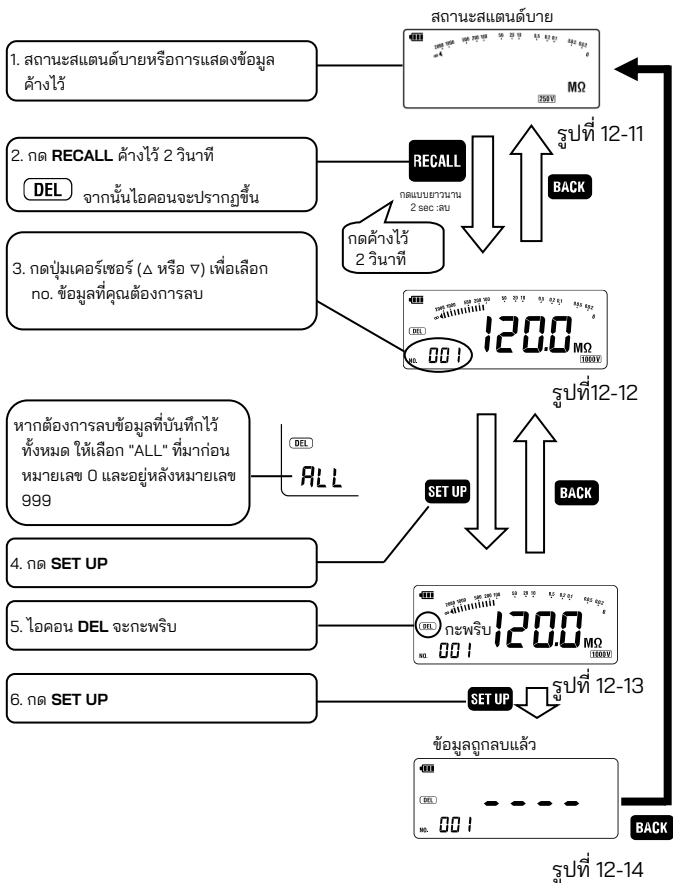


รูปที่ 12-10

เครื่องหมายสัญญาณเตือนจะปรากฏขึ้นเมื่อทำการเรียกคืนข้อมูลที่สัญญาณเตือนเกี่ยวกับแรงดันไฟฟ้าดิน

12-3 วิธีลบ

ปฏิบัติตามขั้นตอนด้านล่างเพื่อลบข้อมูลที่บันทึกไว้



13. การตั้งค่านาฬิกาของระบบ

หากต้องการปรับวันที่และเวลาของนาฬิกาในระบบ ภายใน ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนด้านล่าง

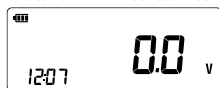
เมื่อทำการบันทึกผลลัพธ์ที่วัดได้ในหน่วยความจำภายใน ข้อมูลวันที่และเวลาจะถูกบันทึกไว้ด้วยกัน

* ไม่ใช้วันที่และเวลาในขณะที่ทำการวัด

13-1 วิธีปรับ

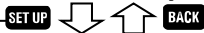
- รูปต่อไปนี้จะแสดงวิธีการตั้งค่านาฬิกาของระบบ
- การตั้งค่านาฬิกาที่ใช้ได้เฉพาะบนหน้าจอแสดงอันดับบายสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าเท่านั้น
- การกดปุ่ม BACK ในขั้นตอนการตั้งค่าจะเป็นการกลับสู่ขั้นตอนก่อนหน้า

สถานะแสดงอันดับบาย: การวัดแรงดันไฟฟ้า



รูปที่ 13-1

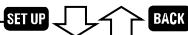
1. กด SET UP



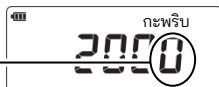
2. อันดับแรก ตั้งค่าปี กดปุ่มเคอร์เซอร์ (Δ หรือ ∇) เพื่อปรับตัวเลขหลักที่สองจากด้านขวา



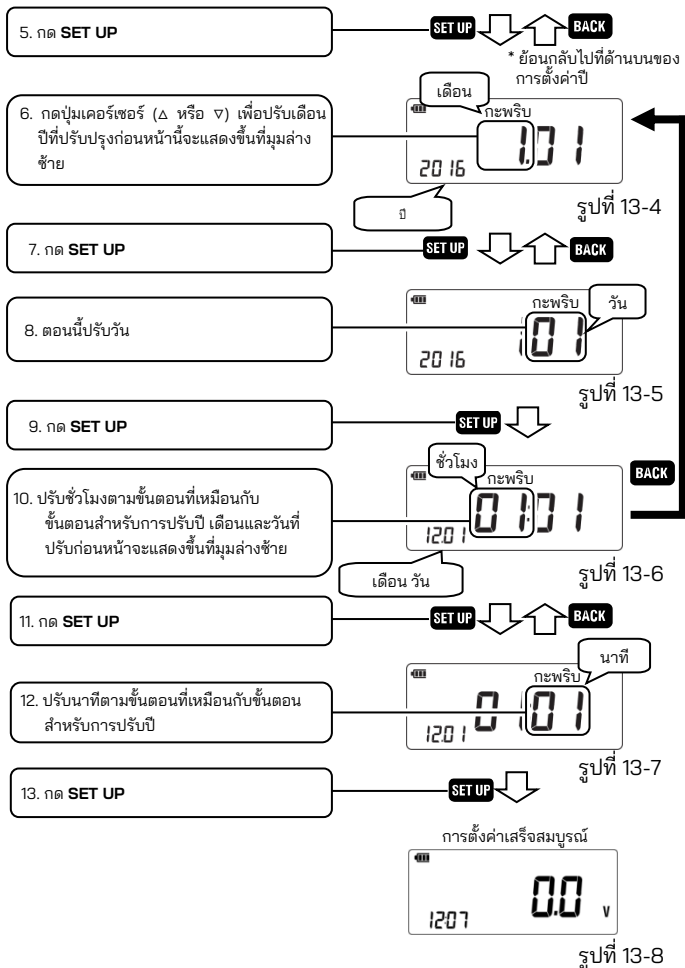
3. กด SET UP



4. กดปุ่มเคอร์เซอร์ (Δ หรือ ∇) เพื่อปรับตัวเลขหลักสุดท้าย



รูปที่ 13-3

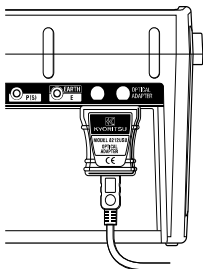


14. ฟังก์ชันการสื่อสารข้อมูล

สามารถถ่ายโอนข้อมูลไปยัง PC ได้โดยการใช้อะแดปเตอร์แบบออปติคัล MODEL8212 USB ของเรา

14-1 วิธีการถ่ายโอนข้อมูล


- (1) ติดตั้ง "KEW Report" ก่อนที่จะทำการถ่ายโอนข้อมูลไปยัง PC
- (2) เชื่อมต่อปลั๊กของ MODEL8212 USB เข้ากับพอร์ต USB บน PC
- (3) ยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบจากอุปกรณ์ จากนั้นให้เชื่อมต่อ MODEL8212 USB ดังนี้



รูปที่ 14-1

- (4) เปิดอุปกรณ์ * สามารถเลือกฟังก์ชันใด ๆ ก็ได้
 - (5) เรียกใช้ "KEW Report" และคลิก คำสั่ง **Download** จากนั้นข้อมูลจะถูกถ่ายโอนจากเครื่องมือไปยัง PC
- โปรดดูคู่มือการใช้งานสำหรับ 8212USB และส่วน HELP สำหรับ KEW Report สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม

15. การเปลี่ยนแบตเตอรี่

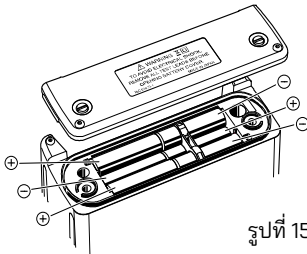
เมื่อตัวบ่งชี้แบตเตอรี่แสดงหมด "  " ให้เปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่ใหม่

อันตราย

- อย่าเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ ถ้าอุปกรณ์เปียก
- ห้ามพยายามเปลี่ยนแบตเตอรี่ในระหว่างการวัด เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟฟ้าช็อต ให้ตรวจสอบให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ปิดอยู่และสายทดสอบถูกตัดการเชื่อมต่อจากอุปกรณ์แล้วก่อนที่จะเปลี่ยนแบตเตอรี่
- ต้องปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่และขันสกรูก่อนเริ่มต้นการวัด มิฉะนั้นแล้วอาจเกิดไฟฟ้าช็อตที่เป็นอันตรายได้

ข้อควรระวัง

- อย่าใส่แบตเตอรี่ใหม่และเก่าปนกัน หรือใช้แบตเตอรี่ต่างประเภทปนกัน
- ติดตั้งแบตเตอรี่โดยให้ขั้วให้ถูกต้องตามที่ทำเครื่องหมายไว้ภายในช่องใส่



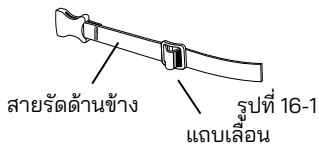
รูปที่ 15-1

- (1) ปิดอุปกรณ์ แล้วยกเลิกการเชื่อมต่อสายทดสอบ
- (2) คลายสกรูสองตัว ที่ ยึดฝาครอบ ช่องใส่ แบตเตอรี่และถอดฝาครอบออก
- (3) เปลี่ยนแบตเตอรี่พร้อมกันทั้งหกก่อนด้วยแบตเตอรี่ใหม่ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าขั้วแบตเตอรี่ถูกต้อง
ขอแนะนำให้ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (LR6) ขนาด AA หกก้อน
- (4) ติดตั้งฝาครอบช่องใส่ แบตเตอรี่และขันสกรูทั้งสองตัวที่ฝาครอบให้แน่น

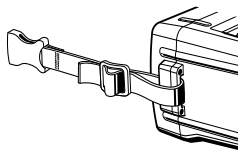
16. การติดสายสะพายและกล่องแบบนุ่ม

16-1 วิธีการติดสายสะพาย

(1) สอดสายรัดด้านข้างผ่านแถบเลื่อนตามที่แสดงในรูปที่ 16-1 (สำหรับสายรัดด้านข้างสองสาย)

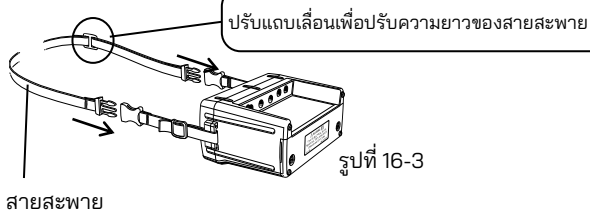


(2) ติดสายรัดด้านข้างตามที่แสดงในรูปที่ 16-2 (สำหรับทั้งสองด้าน)



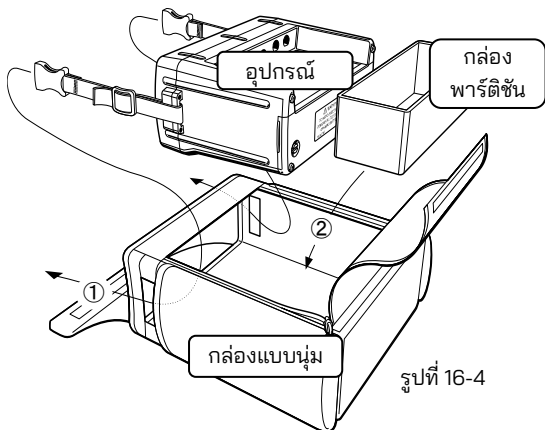
รูปที่ 16-2

(3) ติดสายสะพายเข้ากับสายรัดด้านข้างตามที่แสดงในรูป 16-3



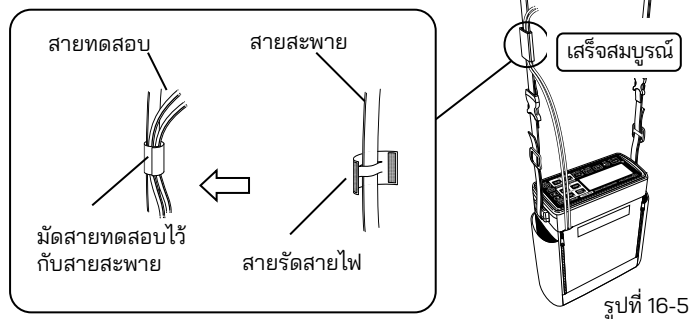
16-2 วิธีติดกล่องแบบนุ่ม

ใส่อุปกรณ์ลงในกล่องแบบนุ่มตามที่แสดงในรูปที่ 16-4 ทำตามลูกศรที่มีหมายเลข 1 และ 2 ตามลำดับ



(1) สอดสายรัดด้านข้างผ่านช่องบนกล่องแบบนุ่มและ ใส่อุปกรณ์ลงในกล่องแบบนุ่มนั้น

(2) วางกล่องพาร์ติชันไว้ที่ด้านล่างของกล่องแบบนุ่ม สามารถเก็บสายทดสอบไว้ในกล่องนี้ได้



บันทึก

ผู้จัดจำหน่าย

Kyoritsu ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะหรือการออกแบบ
ที่ระบุไว้ในคู่มือนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและไม่มีข้อผูกมัด



**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