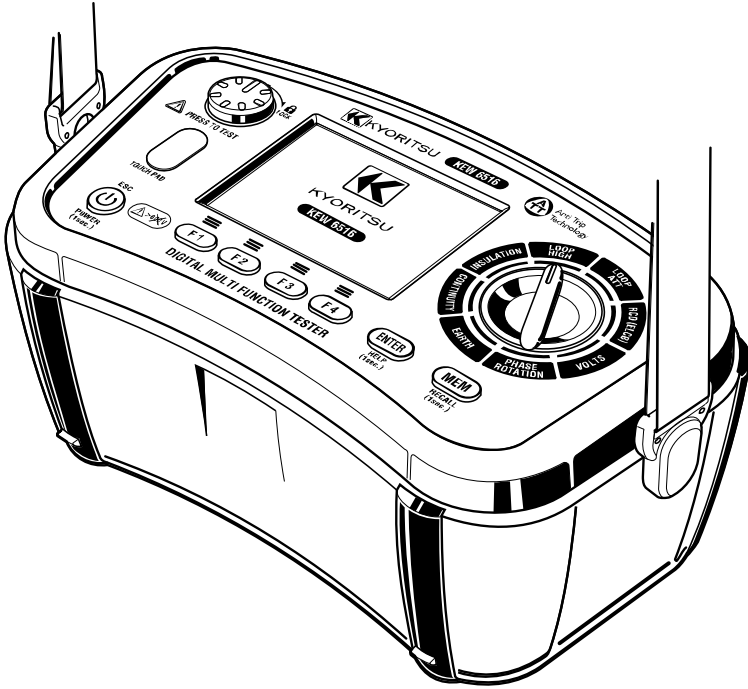


คู่มือการใช้งาน




เครื่องทดสอบมัลติฟังก์ชัน

KEW 6516/6516BT



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS WORKS, LTD.**

รายการ

1. การทดสอบอย่างปลอดภัย	1
2. เค้าโครงเครื่องมือ	3
3. อุปกรณ์เสริม	5
4. คุณสมบัติ	7
5. ข้อกำหนดจำเพาะ	9
5.1 ข้อกำหนดจำเพาะของการวัด	9
5.2 ข้อกำหนดจำเพาะทั่วไป	14
5.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง	15
5.4 ความไม่แน่นอนในการทำงาน	16
5.5 สัญลักษณ์และเครื่องหมายที่แสดงบน LCD	18
6. โหมดการตั้งค่า	19
7. เริ่มต้นใช้งาน	20
7.1 การติดตั้งโลหะ/อะแดปเตอร์สำหรับสายทดสอบ	20
7.2 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่	21
7.3 การปรับนาฬิกา	21
7.4 ฟังก์ชันวิธีใช้	22
8. การทดสอบความต่อเนื่อง (ความต้านทาน)	23
8.1 ขั้นตอนการทดสอบ	23
8.2 ฟังก์ชันออก 2Ω ()	25
8.3 การสลับกระแสไฟฟ้าทดสอบ	25
8.4 ฟังก์ชัน PAT	25
9. การทดสอบฉนวน	27
9.1 วิธีการวัด	28
9.2 การวัดแบบต่อเนื่อง (การวัดความต้านทานของฉนวน)	30
9.3 ลักษณะแรงดันไฟฟ้าของขั้วการวัด	30
9.4 การวัด DAR/ PI, การแสดงค่า 1 นาที	31
9.5 ฟังก์ชัน PAT	31
9.6 การทดสอบ SPD (วาริสเตอร์)	32
10. LOOP/ PSC/PFC	33
10.1 หลักการวัด	33
10.2. วิธีการวัดสำหรับกระแสไฟฟ้าสูงของ LOOP	37
10.3. วิธีการวัดสำหรับ LOOP ATT (Anti trip technology)	42
10.4 ค่าขีดจำกัด Loop	46
11. การทดสอบ RCD	48
11.1 หลักการวัด RCD	48
11.2 หลักการวัด U _c	50
11.3 วิธีการวัดสำหรับ RCD	50
11.4 การทดสอบ Auto	53
11.5 ฟังก์ชัน VAR (variable current value)	53
11.6 EV RCD	54
12. การทดสอบสายดิน	54
12.1 หลักการของการวัดดิน	54
12.2 การวัดความต้านทานดิน	54
12.3 วิธีการวัดสำหรับดิน	55
13. การทดสอบลำดับเฟส	57

14. โวลต์.....	58
15. ที่ชแพด	58
16. ฟังก์ชันหน่วยความจำ.....	59
16.1 วิธีการบันทึกข้อมูล.....	59
16.2 เรียกคืนข้อมูลที่บันทึกไว้.....	60
16.3 ลบข้อมูลที่บันทึกไว้.....	61
17. ถ่ายโอนข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปยัง PC.....	62
18. การสื่อสารผ่าน Bluetooth (KEW 6516BT เท่านั้น).....	63
18.1 การสื่อสารผ่าน Bluetooth.....	63
18.2 KEW Smart Advanced.....	64
19. การปิดอัตโนมัติ.....	64
20. การเปลี่ยนแบตเตอรี่และฟิวส์	65
20.1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่.....	65
20.2 การเปลี่ยนฟิวส์	65
21. การซ่อมบำรุง.....	66
22. กระเป๋าและชุดสายรัด.....	67

KEW 6516/6516BT ผนวกรวม Anti Trip Technology (ATT) ซึ่งเป็น RCD บายพาสทางอิเล็กทรอนิกส์เมื่อทำการทดสอบความต้านทานของลูป ซึ่งช่วยประหยัดเวลาและเงินได้โดยไม่ต้องถอด RCD ออกจากวงจรในระหว่างการทดสอบและเป็นขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย เมื่อฟังก์ชัน ATT ถูกเปิดใช้งาน กระแสไฟการทดสอบที่ 15 mA หรือน้อยกว่าจะถูกนำไปใช้ระหว่างสายจ่ายไฟและสายดิน ซึ่งทำให้สามารถทำการวัดอิมพีแดนซ์ของลูปโดยไม่ตัดวงจร RCD ที่พิกัด 30 mA และสูง กว่าได้

ATT รองรับการวัดโดยใช้สายไฟ 3 สาย: สายจ่ายไฟ สายดิน และสายนิวทรัล สายจ่ายไฟและสายดิน

โปรดอ่านคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดก่อนเริ่มใช้อุปกรณ์นี้

1. การทดสอบอย่างปลอดภัย

อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบ ผลิต และทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61010: ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยและอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับการวัด และส่งมอบในสถานะที่ดีที่สุดหลังจากผ่านการทดสอบควบคุมคุณภาพ คู่มือการใช้งานมีค่าเตือนและกฎความปลอดภัยซึ่งผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามเพื่อให้แน่ใจว่า การใช้งานเครื่องมือจะมีความปลอดภัย และเพื่อรักษาเครื่องมือให้อยู่ในสถานะที่ปลอดภัยเสมอ ดังนั้นโปรดให้อ่านคู่มือการใช้งานเหล่านี้ก่อนใช้เครื่องมือ

⚠️ อันตราย

- อ่านและทำความเข้าใจคำแนะนำที่อยู่ในคู่มือนี้ก่อนเริ่มต้นใช้อุปกรณ์
- เก็บคู่มือนี้ไว้ในที่ที่เข้าถึงได้สะดวกเพื่อให้สามารถเปิดอ่านคู่มือได้อย่างรวดเร็วเมื่อจำเป็น
- ควรใช้เครื่องมือนี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น
- ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือนี้

การปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้น ถือเป็นสิ่งจำเป็น การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้นอาจนำไปสู่การบาดเจ็บ เครื่องมือเสียหาย และ/หรือทำให้อุปกรณ์เสียหายในระหว่างการทดสอบได้ KYORITSU จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใดๆ ที่เกิดจากการใช้เครื่องมือโดยไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำเหล่านี้

สัญลักษณ์ ⚠️ ที่แสดงบนเครื่องมือ หมายความว่าผู้ใช้ต้องศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องในคู่มือนี้เพื่อการใช้งานเครื่องมืออย่างปลอดภัย ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องอ่านคำแนะนำเพื่อทำความเข้าใจกับส่วนเนื้อหาในคู่มือที่มีสัญลักษณ์ ⚠️ ปรากฏอยู่

⚠️ **อันตราย:** หมายถึงสถานะและการกระทำที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้

⚠️ **คำเตือน:** หมายถึงสถานะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้

⚠️ **ข้อควรระวัง:** หมายถึงสถานะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเครื่องมือเสียหายได้

⚠️ อันตราย

- ห้ามใช้แรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 600 V รวมถึงแรงดันไฟฟ้าไปยังดิน ผ่านขั้วของเครื่องมือนี้
- KEW 6516/6516BT มีพิกัดอยู่ที่ CAT IV 300 V/ CAT III 600 V อย่าทำการวัดภายใต้สถานการณ์เกินกว่าหมวดหมู่การวัดที่ออกแบบไว้
- อย่าพยายามทำการวัดในสถานการณ์ที่มีก๊าซไวไฟ มิฉะนั้นการใช้เครื่องมืออาจทำให้เกิดประกายไฟซึ่งอาจนำไปสู่การระเบิดได้
- ห้ามใช้เครื่องมือนี้ หากพบว่าพื้นผิวของเครื่องมือเปียกหรือในขณะที่มือของคุณเปียก
- ใช้ความระมัดระวังอย่าลัดวงจรของสายไฟด้วยส่วนที่เป็นโลหะของสายทดสอบในระหว่างการวัด ซึ่งอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บได้
- ห้ามเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ในระหว่างทำการวัด
- ควรใช้เครื่องมือนี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น มิฉะนั้นฟังก์ชันการทำงานของเครื่องมืออาจไม่ทำงาน และอาจทำให้เกิดความเสียหายของเครื่องมือหรือการบาดเจ็บสาหัสส่วนบุคคล
- ตรวจสอบการทำงานที่ถูกต้องจากแหล่งที่รู้จักก่อนทำงานใดๆ ที่เป็นผลมาจากการระบุของเครื่องมือ

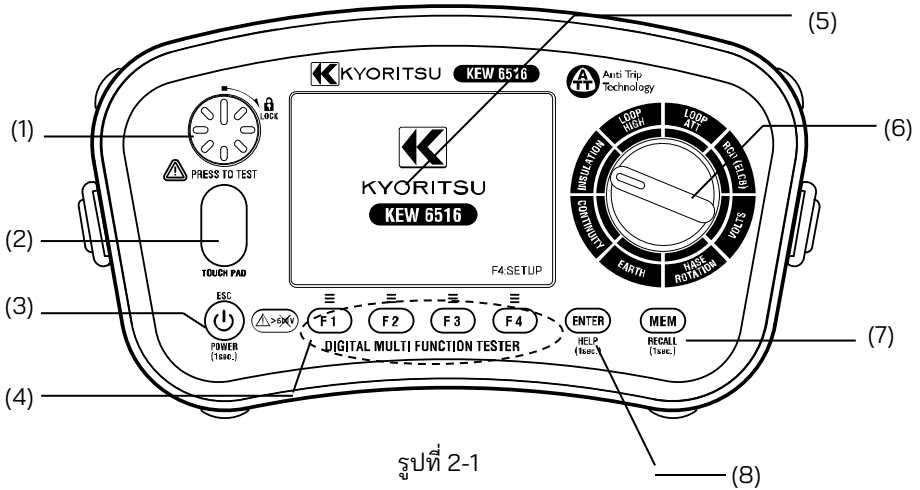
⚠ คำเตือน

- อย่าใช้เครื่องมือหรือสายทดสอบหากมีสถานะผิดปกติ เช่น ฝาครอบแตกหักหรือสังเกตเห็นส่วนโลหะที่เปลือยออก
- อันดับแรก ให้เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมืออย่างแน่นหนา จากนั้นกดสวิตช์ทดสอบ
- อย่าติดตั้งอะไหล่ทดแทนหรือทำการปรับเปลี่ยนใด ๆ กับเครื่องมือด้วยตัวเอง ส่งเครื่องมือไปยังผู้จัดจำหน่าย KYORITSU ในท้องถิ่นเพื่อซ่อมแซมหรือปรับเทียบใหม่
- อย่าทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ หากพบว่าพื้นผิวของเครื่องมือเปียก
- เชื่อมต่อสายทดสอบแต่ละเส้นเข้ากับขั้วที่เกี่ยวข้องอย่างมั่นคง
- หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเก็ตด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายในหรือแจ็คเก็ตสี
- ก่อนเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่หรือเปลี่ยนฟิวส์ ตรวจสอบว่าไม่มีสายทดสอบใดๆ เชื่อมต่อกับเครื่องมือและเครื่องมือปิดเครื่องอยู่
- อย่าปิดสวิตช์แบบหมุนในขณะที่สายทดสอบเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายใต้การทดสอบ

⚠ ข้อควรระวัง

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ปรับสวิตช์แบบหมุนไปยังตำแหน่งที่เหมาะสมก่อนทำการวัดเสมอ
- ควรปิดเครื่องมือเสมอหลังจากใช้งาน หากต้องการจัดเก็บเครื่องมือไว้และจะไม่ใช้งานเป็นเวลานาน ให้ถอดแบตเตอรี่ออก
- อย่าให้เครื่องมือโดนแสงแดดโดยตรง และอย่าวางไว้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง ความชื้น หรือน้ำค้าง
- ใช้ผ้าชุบน้ำยาทำความสะอาดที่ค่าเป็นกลางแล้วบิดหมาดเพื่อทำความสะอาดเครื่องมือ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย
- เครื่องมือนี้ไม่กันน้ำ อย่าให้เครื่องมือนี้เปียกน้ำ มิฉะนั้นมันอาจทำให้เครื่องมือทำงานผิดปกติได้
- ถ้าเครื่องมือเปียก เช็ดให้แห้งก่อนใส่ไว้ในที่เก็บ
- เก็บมือและนิ้วของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด

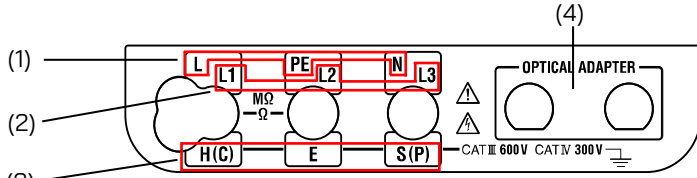
2. คำอธิบายเครื่องมือ



รูปที่ 2-1

รายการ	คำอธิบาย
(1) สวิตช์ทดสอบ	เริ่มการวัด (กดและหมุนสำหรับคุณสมบัติการล็อก)
(2) Touch pad	ตรวจสอบศักย์ไฟฟ้าที่ขั้ว PE
(3) สวิตช์ Power	กดค้างเพื่อเปิด/ปิดเครื่องมือ (กดสั้นๆ จะทำงานเป็นสวิตช์ ESC เพื่อย้อนกลับไปยังหน้าจอก่อนหน้านี้)
(4) สวิตช์ฟังก์ชัน	การตั้งค่าฟังก์ชัน (F1 - F4)
(5) จอแสดงผล (LCD)	LCD สี
(6) สวิตช์แบบหมุน	เลือกฟังก์ชันการวัด
(7) สวิตช์ MEM	บันทึกค่าที่วัดได้ (กด 1 วินาที เพื่อเรียกคืนข้อมูลที่บันทึกไว้)
(8) สวิตช์ ENTER	ยืนยันการเปลี่ยนแปลงหรือการเลือก (กดแบบยาว 1 วินาที จะแสดงเมนู "HELP")

ช่องเสียบอินพุต



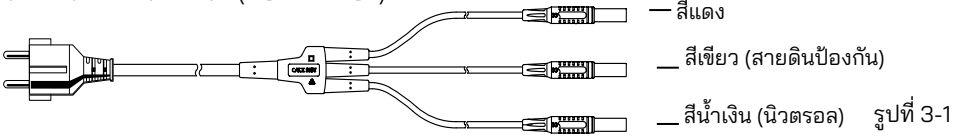
รูปที่ 2-2

	ฟังก์ชัน	ขั้ว
(1)	ขั้วสำหรับ: INSULATION, CONTINUITY, LOOP, RCD, VOLTS	L: Line
		PE: สายดินป้องกัน
		N: นิวทรัล (สำหรับ LOOP, RCD)
(2)	ขั้วสำหรับ PHASE ROTATION	L1: สายจ่ายไฟ 1
		L2: สายจ่ายไฟ 2
		L3: สายจ่ายไฟ 3
(3)	ขั้วสำหรับ EARTH	H(C): ขั้วสำหรับหลักดินเสริม (กระแสไฟฟ้า)
		E: ขั้วสำหรับสายดินภายใต้การทดสอบ
		S(P): ขั้วสำหรับหลักดินเสริม (ศักย์ไฟฟ้า)
(4)	อะแดปเตอร์ทางเลือก	พอร์ตการสื่อสารสำหรับ MODEL 8212USB

3. อุปกรณ์เสริม

● สายทดสอบ

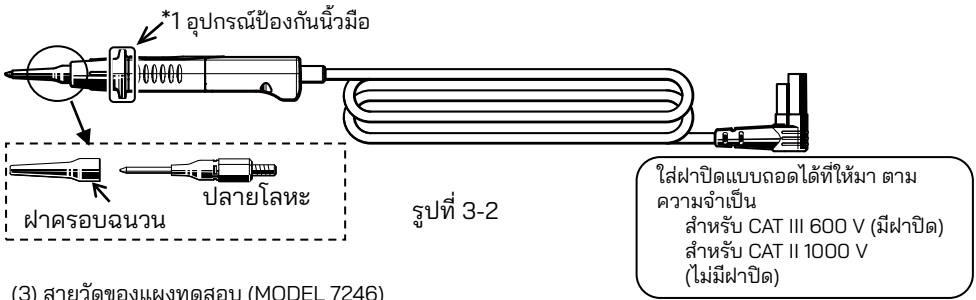
(1) สายทดสอบของระบบหลัก (MODEL 7218A)



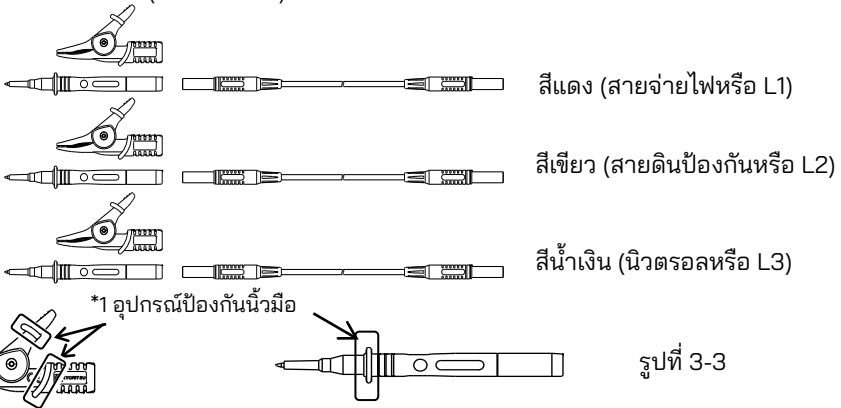
รูปที่ 3-1 แสดง MODEL 7218A ที่มีปลั๊ก SHUKO แบบยุโรป: รูปร่างของปลั๊กอาจแตกต่างกันขึ้นอยู่กับประเทศหรือภูมิภาค สายทดสอบใดๆ ต่อไปนี้ถูกเลือกและบรรจุมาในกล่องโดยสอดคล้องกับปลายทางการจัดส่ง

- MODEL 7222A (AU) สำหรับปลั๊กแบบออสเตรเลีย
- MODEL 7187A (UK) สำหรับปลั๊กแบบประเทศอังกฤษ
- MODEL 7221A (SA) สำหรับปลั๊กแบบแอฟริกาใต้

(2) หัวทดสอบพร้อมรีโมทสวิตช์ (MODEL 7281)

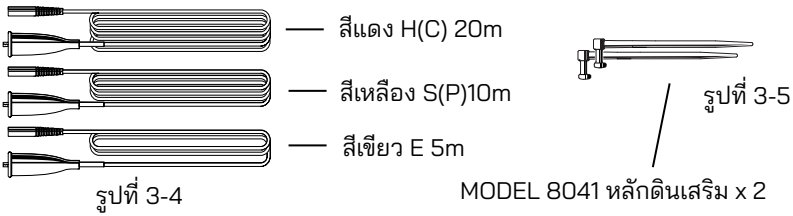


(3) สายวัดของแผงทดสอบ (MODEL 7246)



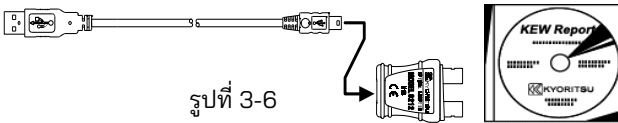
* 1 อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือเป็นชิ้นส่วนที่ให้การป้องกันไฟฟ้าช็อต และช่วยรับประกันระยะที่สั้นที่สุดที่ต้องการและระยะห่างตามฉนวน

(4) ตัวนำทดสอบดิน (MODEL 7228A) และ หลักดินเสริม



• อุปกรณ์เสริมอื่นๆ

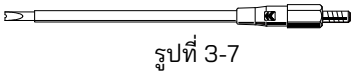
- (1) กล่องแบบอ่อน MODEL 9084...x1
- (2) กระเป๋าหิ้ว MODEL 9142...x1
- (3) คู่มือการใช้งาน...x1
- (4) สายรัดสะพายไหล่ (พร้อมหัวเข็มขัด) MODEL 9151...x1
- (5) แผ่นรองไหล่ MODEL 9199...x1
- (6) แบตเตอรี่...x8
- (7) ฟิวส์สำรอง F 0.5 A 600 V (Φ6.3 x 32 mm)... x1 (SIBA 7009463.0,5)
* จัดเก็บไว้ในช่องใส่แบตเตอรี่
- (8) MODEL 8212USB พร้อมซอฟต์แวร์ PC "KEW Report"
(อุปกรณ์เสริมมาตรฐานสำหรับ KEW 6516, ตัวเลือกสำหรับ KEW 6516BT)



• รายการตัวเลือก

- (1) ผลิตภัณฑ์ส่วนขยาย MODEL 8017A

* ติดยึดและใช้กับ MODEL 7281



แบบยาวและมีประโยชน์ในการเข้าถึงจุดวัดที่ห่างไกล

4. คุณสมบัติ

เครื่องทดสอบมัลติฟังก์ชัน KEW 6516/6516BT มีฟังก์ชันทดสอบ แปรรายการในหนึ่งเครื่อง

- 1 การทดสอบความต่อเนื่อง
- 2 การทดสอบความต้านทานของฉนวน
- 3 การทดสอบความต้านทานของลูป (การวัดกระแสไฟฟ้าสูง, การวัดด้วย Anti Trip Tech. (ATT))
- 4 การทดสอบกระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่เป็นไปได้ (บนฟังก์ชันอิมพีแดนซ์ของลูป)
- 5 การทดสอบ RCD
- 6 การทดสอบแรงดันไฟฟ้า
- 7 การทดสอบลำดับเฟส
- 8 การทดสอบสายดิน

ฟังก์ชันความต่อเนื่องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

การป้องกันฟิวส์	ฟังก์ชันความต่อเนื่องมีฟังก์ชันการป้องกันฟิวส์เพื่อป้องกันฟิวส์ระเบิดในการทำงานที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน ด้วยฟังก์ชันนี้ ฟิวส์แทบจะไม่ระเบิดในขณะวัดความต่อเนื่องบนตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้า
ความต่อเนื่องเป็นโมฆะ	อนุญาตให้หักลบการต้านทานของสายทดสอบออกจากการวัดความต่อเนื่อง
การทดสอบ 15mA	ไม่ใช่แค่เพียง 200 mA เท่านั้น แต่ยังรองรับ 15 mA ด้วย
ความต่อเนื่องของออก 2Ω	เสียงออกที่ 2 Ω หรือน้อยกว่าที่ ฟังก์ชันความต่อเนื่อง (สลับเปิดหรือปิดได้)

ฟังก์ชันฉนวนมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

ปล่อยประจุอัตโนมัติ	ประจุไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในวงจรเก็บประจุไฟฟ้า จะถูกปล่อยโดยอัตโนมัติหลังจากทดสอบโดยการปล่อยสวิตช์ทดสอบ
การทดสอบ SPD (วาริสเตอร์)	การวัดแรงดันไฟฟ้าพังทลายสำหรับอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (วาริสเตอร์)

ฟังก์ชันอิมพีแดนซ์ของลูปมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

การทดสอบ ATT	ช่วยให้สามารถทำการทดสอบความต้านทานของลูปโดยไม่ต้องตัดวงจร RCD ที่พิกัด 30 mA หรือสูงกว่า (ใช้ได้กับการวัดแบบ 3 หรือ 2 สาย)
การทดสอบ LOOP 0.001Ω	การวัดความละเอียดสูง, 0.001 Ω ที่กระแสไฟทดสอบ 25 A

ฟังก์ชันทดสอบ RCD มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:

การทดสอบ RCD ประเภท B	สามารถทดสอบ RCD ประเภท B ของกระแสไฟฟ้า DC ที่ตกค้าง
VAR (กระแสไฟฟ้าทดสอบแปรผัน)	กระแสไฟทดสอบจะแปรผันตามช่วง RCD
การทดสอบ RCD แบบ AUTO	การทดสอบอัตโนมัติในลำดับต่อไปนี้: $\times 1/2(0^\circ) \rightarrow \times 1/2(180^\circ) \rightarrow \times 1(0^\circ) \rightarrow \times 1(180^\circ) \rightarrow \times 5(0^\circ) \rightarrow \times 5(180^\circ)$
EV RCD	การทดสอบ RCD เครื่องชาร์จ EV

คุณสมบัติต่อไปนี้มีอยู่ในฟังก์ชันการทดสอบทั้งหมด

Touch Pad	ให้การเตือนเมื่อสัมผัสกับ Touch Pad ถ้าขั้วต่อ PE ถูกเชื่อมต่อกับสายจ่ายไฟโดยผิดพลาด
ฟังก์ชันหน่วยความจำ	บันทึกข้อมูลที่วัดได้ลงในหน่วยความจำภายใน สามารถแก้ไขข้อมูลบน PC โดยใช้อะแดปเตอร์การสื่อสาร MODEL 8212USB และซอฟต์แวร์ PC "KEW Report"
Bluetooth (KEW 6516BT เท่านั้น)	การตรวจสอบระยะไกลและบันทึกข้อมูลบนอุปกรณ์แท็บเล็ต Bluetooth

5. ข้อกำหนดจำเพาะ

5.1 ข้อกำหนดจำเพาะของการวัด

VOLTS

ช่วง	300.0/ 600 V (การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)
ช่วงการแสดงผล	แรงดันไฟฟ้า: 2.0 – 314.9 V, 240 – 629 V ความถี่: 40.0 – 70.0 Hz (แสดงผลที่ 2 V หรือสูงกว่า)
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่ รับประกัน)	แรงดันไฟฟ้า: 2 – 600 V ความถี่: 45 – 65 Hz
ความแม่นยำ	แรงดันไฟฟ้า: $\pm 2\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ ความถี่: $\pm 0.5\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$

* การตรวจจับ True-RMS เพิ่ม $\pm 1\% \text{rdg}$ ไปยังความแม่นยำที่แสดงไว้สำหรับคลื่นไซน์ที่ไม่ใช่ $CF < 2.5$ (ค่าจุดยอด 850 V หรือน้อยกว่า)

PHASE ROTATION

ช่วงการวัด	48 – 600 V / 45 – 65 Hz
เกณฑ์การตัดสิน	ลำดับที่ถูกต้อง: แสดงสัญลักษณ์ตามเข็มนาฬิกาและ "1, 2, 3" ลำดับที่ย้อนกลับ: แสดงสัญลักษณ์ทวนเข็มนาฬิกาและ "3, 2, 1"

EARTH

	การวัดที่แม่นยำ	การวัดแบบง่าย
ช่วง	20.00/ 200.0/ 2000 Ω (การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	
ช่วงการแสดงผล	0.00 – 20.99 Ω 16.00 – 209.9 Ω 160.0 – 2099 Ω	
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่ รับประกัน)	0 – 2000 Ω	
ความแม่นยำ	ช่วง 20 Ω : $\pm 2\% \text{rdg} \pm 0.08 \Omega$ ช่วงอื่นๆ: $\pm 2\% \text{rdg} \pm 3 \text{dgt}$ (ความต้านทานดินเสริม: 100 Ω)	$\pm 2\% \text{rdg} \pm 0.08 \Omega$ ช่วงอื่นๆ: $\pm 2\% \text{rdg} \pm 3 \text{dgt}$
กระแสไฟขาออก	ช่วง 20 Ω : ประมาณ 3 mA ช่วง 200 Ω : ประมาณ 1.7 mA ช่วง 2000 Ω : ประมาณ 0.7 mA ความถี่: 825 Hz	

CONTINUITY

ช่วง	20.00/200.0/2000 Ω (การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)
ช่วงการแสดงผล	0.00 – 20.99 Ω 16.0 – 209.9 Ω 160 – 2099 Ω
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่รับประกัน)	0 – 2000 Ω
ความแม่นยำ (เปิดใช้งาน NULL)	±2.0%rdg±8dgt
แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (DC)	7 – 14 V
กระแสไฟฟ้าทดสอบ	การทดสอบ 200 mA: 200 mA หรือมากกว่า (2 Ω หรือน้อยกว่า) การทดสอบ 15 mA: 15 mA±3 mA (ลัดวงจร)

- เปิดใช้งาน ถ้าค่า NULL ที่ตั้งไว้ล่วงหน้าอยู่ที่ 9 Ω หรือน้อยกว่า
- ออด 2Ω: เสียงออดเมื่อความต้านทานที่วัดได้คือ 2 Ω หรือน้อยกว่า

INSULATION

(1) ความต้านทานของฉนวน

ช่วงแรงดันไฟฟ้า เอาต์พุต	100V	250V	500V	1000V
ช่วง	2.000/20.00/200.0 MΩ การกำหนดช่วงอัตโนมัติ		20.00/200.0/1000 MΩ การกำหนดช่วงอัตโนมัติ	20.00/200.0/2000 MΩ การกำหนดช่วงอัตโนมัติ
ช่วงการแสดงผล	0.000 – 2.099 MΩ 1.60 – 20.99 MΩ 16.0 – 209.9 MΩ		0.00 – 20.99 MΩ 16.0 – 209.9 MΩ 160 – 1049 MΩ	0.00 – 20.99 MΩ 16.0 – 209.9 MΩ 160 – 2099 MΩ
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่รับประกัน)	0 – 200 MΩ		0 – 1000 MΩ	0 – 2000 MΩ
ความแม่นยำ	ช่วง 2.000MΩ: ±2%rdg±6dgt ช่วง 20.00MΩ: ±2%rdg±6dgt ช่วง 200MΩ: ±5%rdg±6dgt		ช่วง 20.00MΩ: ±(2%rdg+6dgt) ช่วง 200.0MΩ: ±(2%rdg+6dgt)	
			ช่วง 1000MΩ: ±(5%rdg+6dgt)	ช่วง 2000MΩ: ±(5%rdg+6dgt)
พิกัดกระแสไฟ	1.0 – 1.2 mA ที่ 100 kΩ	1.0 – 1.2 mA ที่ 250 kΩ	1.0 – 1.2 mA ที่ 500 kΩ	1.0 - 1.2 mA ที่ 1 MΩ

- แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด 100 – 120% ของแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตตามพิกัด
- กระแสไฟฟ้าลัดวงจร: ภายใน 1.5 mA
- เครื่องทดสอบจะให้แรงดันไฟฟ้าติดลบจากขั้ว LINE และแรงดันไฟฟ้าบวกจากขั้ว EARTH
- โหลดความจุไฟฟ้าสูงสุด: 1 μF - โหลดความจุไฟฟ้าที่ชาร์จไฟได้ภายใน 10 วินาที หลังการทดสอบ (IEC 61010-2-034)
- เสียงบี๊บดังไม่ต่อเนื่องในระหว่างการวัดในช่วง 1000 V

(2) การทดสอบ SPD

ช่วง	1000 V
ช่วงการแสดงผล	1049 V
ช่วงการวัด	0 - 1049 V
ความแม่นยำ	$\pm 5\% \text{rdg} \pm 5 \text{dgt}$
อัตราการเพิ่มของแรงดันไฟฟ้า	100 V / วินาที
ขั้นการเพิ่มแรงดันไฟฟ้า	เพิ่มขึ้นทีละ 1 V
ค่าเกณฑ์สำหรับการตรวจจับกระแสไฟฟ้า	1 mA

LOOP ATT

ฟังก์ชัน		3 สาย L-PE	2 สาย L-PE
อินพุตระบบหลัก ช่วงแรงดันไฟฟ้า		100 – 260 V 50/ 60 Hz (L-N < 20 Ω)	48 – 260 V 50/ 60 Hz
ช่วง	LOOP	20.00/200.0/2000 Ω (การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	
	PFC/PSC	2000 A/ 20 kA	2000 A/ 20 kA(PFC เท่านั้น)
ช่วงการแสดงผล	LOOP	0.00 – 20.99 Ω 21.0 – 209.9 Ω 210 – 2099 Ω	0.00 – 20.99 Ω 21.0 – 209.9 Ω 210 – 2099 Ω
	PFC/PSC	0 – 2099 A 2.10 – 20.99 kA	0 – 2099 A 2.10 – 20.99 kA (PFC เท่านั้น)
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่รับประกัน)	LOOP	0 – 2000 Ω	0 – 2000 Ω
ความแม่นยำ	LOOP	230 V+10%-15%: $\pm(3\% \text{rdg} + 6 \text{dgt})$ อื่นๆ นอกเหนือจากแรงดันไฟฟ้า ข้างต้น: $\pm(3\% \text{rdg} + 8 \text{dgt})$	230 V+10%-15%: $\pm(3\% \text{rdg} + 10 \text{dgt})$ อื่นๆ นอกเหนือจากแรงดันไฟฟ้าข้างต้น: $\pm(3\% \text{rdg} + 15 \text{dgt})$
	PFC/PSC	ขึ้นอยู่กับความแม่นยำของการวัดแรงดันไฟฟ้าและ LOOP	
กระแสไฟฟ้าทดสอบ @230V		L-N:6 A/60 ms N-PE:10 mA (5.3 Hz)	L-PE: 15 mA

* ถ้าการอ่านค่าไม่เสถียร อาจมีการใช้ตัวเลขช่วงบนหนึ่งหลักแทนช่วงการแสดงผลที่จะใช้

LOOP HIGH

ฟังก์ชัน		L-PE0.01ΩRes	L-PE0.001ΩRes	L-N/L-L
อินพุตระบบหลัก		48 – 260 V	100 – 260 V	48 - 500 V
ช่วงแรงดันไฟฟ้า		50/ 60 Hz	50/ 60 Hz	50/ 60 Hz
ช่วง	LOOP	20.00/ 200.0/ 2000 Ω	2.000 Ω	20.00 Ω
	PFC/PSC	2000 A/ 20 kA (PFC เท่านั้น)	2000 A/ 50 kA (PFC เท่านั้น)	2000 A/ 20 kA (PSC เท่านั้น)
ช่วงการแสดงผล	LOOP	0.00 - 20.99 Ω 21.0 - 209.9 Ω 210 - 2099 Ω	0.000 - 2.099 Ω	0.00-20.99 Ω
	PFC/PSC	0 – 2099 A 2.10 - 20.99 kA (PFC เท่านั้น)	0 - 2099 A 2.10 - 52.49 kA (PFC เท่านั้น)	0 - 2099 A 2.10 - 20.99 kA (PSC เท่านั้น)
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่รับประกัน)		0 – 2000 Ω	0 – 2 Ω	0 – 20 Ω
ความแม่นยำ	LOOP	230 V+10%-15%: ±(3%rdg+4dgt) 100 V หรือน้อยกว่า ±(5%rdg+15dgt) อื่นๆ นอกเหนือจาก แรงดันไฟฟ้าข้างต้น: ±(3%rdg+8dgt)	230 V+10%-15%: ±(3%rdg+25 mΩ) อื่นๆ นอกเหนือจาก แรงดันไฟฟ้าข้างต้น: ±(5%rdg+35 mΩ)	230 V+10%-15%: ±(3%rdg+4dgt) 100 V หรือน้อยกว่า ±(5%rdg+15dgt) อื่นๆ นอกเหนือจาก แรงดันไฟฟ้าข้างต้น: ±(3%rdg+8dgt)
	PFC/PSC	ขึ้นอยู่กับความแม่นยำของการวัดแรงดันไฟฟ้าและ LOOP		
กระแสไฟฟ้าทดสอบ @230V		20 Ω: 6 A/ 20 ms 200 Ω: 0.5 A/ 20 ms 2000 Ω: 15 mA/ 500 ms	25 A/ 20 ms	6 A/ 20 ms

* ถ้าการอ่านค่าไม่เสถียร อาจมีการใช้ตัวเลขช่วงบนหนึ่งหลักแทนช่วงการแสดงผลที่จะใช้

RCD

(1) ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าของระบบหลัก: 100 V – 260 V 50/ 60 Hz
 สำหรับประเภท AC และ RCD ที่มีพิกัด 100 mA หรือสูงกว่า: 190 – 260 V

(2) ความแม่นยำ

โหมด	ประเภท RCD		กระแสไฟฟ้าทำงานตักค้ำตามอัตรา (mA) ($I_{\Delta n}$)	กระแสไฟฟ้าทดสอบ		ระยะเวลา	
				ค่ากระแสไฟฟ้า (mA) rms	ความแม่นยำ @230 V	เวลาการวัด	ความแม่นยำ
×1/2	AC	G	10/30/100/300/500/1000	$I_{\Delta n} \times 1/2$	-8% ถึง -2% VAR: -10% ถึง 0%	2000 ms	
		S	10/30/100/300/500				
	A/F	G	10/30/100/300/500	$I_{\Delta n} \times 0.35$	-10% ถึง 0%		
		S	10/30/100/300/500				
	B	G	10/30/100/300	$I_{\Delta n} \times 1/2$	-10% ถึง 0%		
		S	10/30/100/300				
×1	AC	G	10/30/100/300/500/1000	$I_{\Delta n}$	+2% ถึง +8% VAR: 0% ถึง +10%	G: 550 ms S: 1000 ms	เวลาการตัดวงจร ±(1%+2 ms) เวลาการวัด ±3% ของ F.S.
		S	10/30/100/300/500				
	A/F	G	10/30/100/300/500	10 mA: $I_{\Delta n} \times 2$ กระแสไฟฟ้าอื่นๆ: $I_{\Delta n} \times 1.4$	0% ถึง +10%		
		S	10/30/100/300/500				
	B	G	10/30/100/300	$I_{\Delta n} \times 2$	0% ถึง +10%		
		S	10/30/100/300				
EV		6	$I_{\Delta n}$	0% ถึง +10%	10.5 s		
×5	AC	G	10/30/100	$I_{\Delta n} \times 5$	+2% ถึง +8% VAR: 0% ถึง +10%	410 ms	
		S	10/30/100				
	A/F	G	10/30/100	$I_{\Delta n} \times 5 \times 1.4$	0% ถึง +10%		
		S	10/30/100				
	B	G	10/30	$I_{\Delta n} \times 2 \times 5$	0% ถึง +10%		
		S	10/30				
การเพิ่มระดับ 20% ถึง 110% (EV 30% ถึง 100%)	AC	G	10/30/100/300/500	$I_{\Delta n}$	-4% ถึง +4%	ที่ลະ 10% G: 300 ms S: 500 ms	เวลาการวัด ±3% ของ F.S.
		S	10/30/100/300/500				
	A/F	G	10/30/100/300/500	10 mA: $I_{\Delta n} \times 2$ กระแสไฟฟ้าอื่นๆ: $I_{\Delta n} \times 1.4$	-10% ถึง +10%		
		S	10/30/100/300/500				
	B	G	10/30/100/300	$I_{\Delta n} \times 2$	-10% ถึง +10%		
		S	10/30/100/300				
EV		6	$I_{\Delta n}$	-10% ถึง +10%	ที่ลະ 2% 500 ms (คงที่ 10 s เฉพาะที่ 100%)		

• การทดสอบ AUTO: X1/2(0°)→X1/2(180°)→X1(0°)→X1(180°)→X5(0°)→X5(180°)
 การทดสอบของ "X5" จะถูกข้ามเมื่อค่ากระแสไฟฟ้าคือ 100 mA หรือสูงกว่า
 ที่การทดสอบอัตโนมัติสำหรับประเภท EV จะมีการทดสอบ DC 6 mA เพิ่มเติม

รูปคลื่นกระแสไฟฟ้าของ KEW 6516/6516BT

- ประเภท AC: กระแสไฟฟ้าทดสอบจะเป็นคลื่นไซน์
- ประเภท A และ F: กระแสไฟฟ้าทดสอบจะเป็นคลื่นไซน์แบบครึ่ง
- ประเภท B และ EV กระแสไฟฟ้าตรง

(3) Uc (RCD)

ช่วงแรงดันไฟฟ้าขาเข้าของระบบหลัก	100 - 260 V
ช่วง	100V
ช่วงการแสดงผล	0.0 - 104.9 V
ช่วงการวัด (ช่วงความแม่นยำที่รับประกัน)	0 - 100 V
ความแม่นยำ	+5% to +15% rdg ± 8 dgt @ 230 V
กระแสไฟฟ้าทดสอบ	50 % หรือน้อยกว่าของ $I_{\Delta n}$

จำนวนที่เป็นไปได้ของการทดสอบพร้อมแบตเตอรี่ใหม่

CONTINUITY	: ประมาณ 2000 ครั้ง ที่โหลด 1 Ω
INSULATION RESISTANCE	: ประมาณ 1500 ครั้ง ที่โหลด 1 MΩ (1000 V)
LOOP	: ขั้นต่ำประมาณ 3000 ครั้ง (ATT L-PE 3 W)
RCD	: ขั้นต่ำประมาณ 3500 ครั้ง (G-AC X1 30 mA)
EARTH	: ขั้นต่ำประมาณ 3000 ครั้ง ที่โหลด 10 Ω
VOLTS/PHASE ROTATION	: ประมาณ 40 ชั่วโมง










5.2 ข้อกำหนดจำเพาะทั่วไป

เงื่อนไขอ้างอิง	ข้อมูลจำเพาะจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขดังต่อไปนี้ ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น: 1. อุณหภูมิโดยรอบ: 23±5°C: 2. ความชื้นสัมพัทธ์: 45% ถึง 75% 3. แรงดันไฟฟ้าที่กำหนดของระบบการจ่าย (Un): 230 V / 400 V, 50 Hz / 60 Hz 4. ระดับความสูง: น้อยกว่า 2000 m
ขนาดของเครื่องมือ	235 X 136 X 114 mm
น้ำหนักของเครื่องมือ	1350 g (รวมแบตเตอรี่)
ประเภทแบตเตอรี่	แบตเตอรี่อัลคาไลน์ขนาด AA (LR6) x 8
ช่วงอุณหภูมิและความชื้นในการทำงาน:	-10 ถึง +50°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 80% หรือน้อยกว่า ไม่มีการควบแน่น
ช่วงอุณหภูมิและความชื้นในการจัดเก็บ	-20 ถึง +60°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 75% หรือน้อยกว่า ไม่มีการควบแน่น
การแสดงผล	LCD ดอทเมตริกสี 320(W) X 240(H) พิกเซล
การป้องกันโอเวอร์โหลด	วงจรทดสอบความต่อเนื่องได้รับการป้องกันโดยฟิวส์เซรามิกแบบทำงานเร็ว 0.5 A / 600 V (HRC) ที่ติดตั้งอยู่ในช่องใส่แบตเตอรี่ โดยมีฟิวส์สำรองเก็บไว้ด้วย วงจรทดสอบความต้านทานฉนวนได้รับการป้องกันโดยตัวต้านทาน 1000 V AC เป็นเวลา 10 วินาที

5.3 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง:

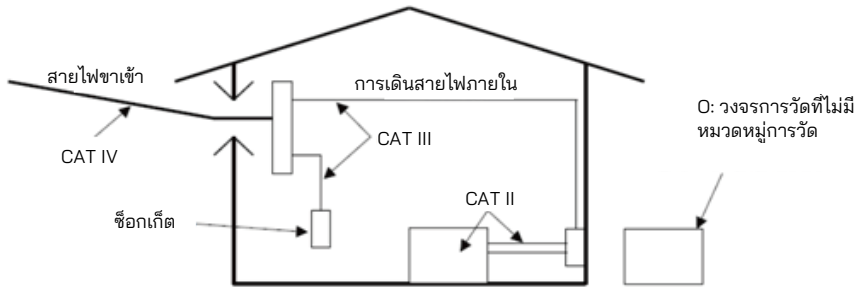
มาตรฐานการทำงานของเครื่องมือ	IEC61557-1,2,3,4,5,6,7,10
มาตรฐานความปลอดภัย	IEC 61010-1, -2-030, -2-034 CATIII (600 V) CATIV (300 V) - เครื่องมือ IEC 61010-031 MODEL 7218A...CATII 250 V MODEL 7246 ...CATIII 600 V/ CATIV 300 V MODEL 7228A...CATIII 300 V MODEL 7281 ...CAT III 600 V/ CATIV 300 V (มีฝาปิด) ...CAT II 1000 V (ไม่มีฝาปิด) ...CAT II 1000 V (มี 8017A) (ใส่ฝาปิดป้องกันที่นำมาเพื่อใช้สายทดสอบนี้ในสภาพแวดล้อม CAT III หรือสูงกว่า) * เมื่อสายทดสอบซึ่งบางครั้งจะมีปลายโลหะด้วย ถูกเชื่อมต่อ และใช้ร่วมกับเครื่องมือ อาจใช้หมวดหมู่การวัดและระดับ แรงดันไฟฟ้าของรายการที่มีพิกัดต่ำกว่า
ระดับการปกป้อง	IEC 60529 IP40
EMC	EN 61326-2-2
มาตรฐานสิ่งแวดล้อม	เป็นไปตามข้อกำหนด RoHS ของสหภาพยุโรป

คู่มือและผลิตภัณฑ์นี้ใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้ที่นำมาใช้จากมาตรฐานความปลอดภัยระดับสากล

	หมวดหมู่การวัด "CAT II" ใช้กับ: วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ
	หมวดหมู่การวัด "CAT III" ใช้กับ: วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจาย และตัวป้องกันจากแผงการกระจายไปยังช่องเสียบ
	หมวดหมู่การวัด "CAT IV" ใช้กับ: วงจรจากสายจ่ายระบบประจําอากาศไปยังตัวนำประจําอากาศระบบสายใต้ดิน และไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงการกระจาย)
	เครื่องมือได้รับการป้องกันอย่างทั่วถึงโดยฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม
	ข้อควรระวัง (ดูเอกสารประกอบที่แนบมา)
	ข้อควรระวัง ความเสี่ยงจากไฟช็อต
	การป้องกันต่อการเชื่อมต่อผิดพลาดสูงสุดถึง 600 V
	กราวด์สายดิน
	เป็นไปตามข้อกำหนดด้านการทำเครื่องหมายของกฎระเบียบ WEEE (2002/ 96/ EC) (มีผลใช้ในแต่ละประเทศของกลุ่มสหภาพยุโรป)

เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดจะทำงานอย่างปลอดภัย IEC 61010 จึงได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่หลากหลาย ซึ่งได้รับการจัดหมวดหมู่เป็น 0 ไปถึง CAT IV และเรียกว่าหมวดหมู่การวัด หมวดหมู่ที่มีตัวเลขสูงกว่าจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่มีพลังงานแบบชั่วคราวมากกว่า ดังนั้นเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับสภาพแวดล้อม CAT III จะสามารถทนต่อพลังงานแบบชั่วคราวได้มากกว่าเครื่องมือที่ออกแบบมาสำหรับ CAT II

- O : วงจรการวัดที่ไม่มีหมวดหมู่การวัด
- CAT II : วงจรไฟฟ้าของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ
- CAT III : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายและตัวบ่อนจากแผงการกระจายไปยังช่องเสียบ
- CAT IV : วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดินและไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงการกระจาย)



5.4 ความไม่แน่นอนในการทำงาน

ความต่อเนื่อง (EN61557-4)

ช่วงการทำงานเป็นไปตามมาตรฐาน EN61557-4 ความไม่แน่นอนในการทำงาน	เปอร์เซ็นต์สูงสุดของความไม่แน่นอนในการทำงาน
0.20 ถึง 2000 Ω	±30%

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้

อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C

แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V

ความต้านทานของฉนวน (EN61557-2)

โวลต์	ช่วงการทำงานเป็นไปตามมาตรฐาน EN61557-2 ความไม่แน่นอนในการทำงาน	เปอร์เซ็นต์สูงสุดของความไม่แน่นอนในการทำงาน
100 V	0.100 ถึง 200.0 MΩ	±30%
250 V	0.250 ถึง 200.0 MΩ	
500 V	0.50 ถึง 1000 MΩ	
1000 V	1.00 ถึง 2000 MΩ	

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้

อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C

แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V

อิมพีแดนซ์ของลูป (EN61557-3)

ฟังก์ชัน		ช่วงการทำงานเป็นไปตามมาตรฐาน EN61557-3 ความไม่แน่นอนในการทำงาน	เปอร์เซ็นต์สูงสุดของความไม่แน่นอนในการทำงาน
HIGH	L-PE 0.01Ω Res	0.40 ถึง 2000 Ω	±30%
	L-PE 0.001Ω Res	0.400 ถึง 1.999 Ω	
	L-N/L-L	0.40 ถึง 20.00 Ω	
ATT	2 สาย	1.00 ถึง 20.00 Ω	
	3 สาย	0.40 ถึง 2000 Ω	

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้

- อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C
- มุมเฟส: ที่มุมเฟส 0° ถึง 30°
- ความถี่ของระบบ: 49.5 Hz ถึง 50.5 Hz
- แรงดันไฟฟ้าระบบ: 230 V+10%-15%
- แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V
- ฮาร์โมนิกส์: 5% ของฮาร์โมนิกลำดับ 3 ที่มุมเฟส 0°
6% ของฮาร์โมนิกลำดับ 5 ที่มุมเฟส 180°
5% ของฮาร์โมนิกลำดับ 7 ที่มุมเฟส 0°
- ปริมาณ DC: 0.5% ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

RCD (EN61557-6)

ฟังก์ชัน	ความไม่แน่นอนในการทำงานของกระแสไฟฟ้าตัดวงจร
X1/2	-10% ถึง 0%
X1, X5	0% ถึง +10%
การเพิ่มระดับ	-10% ถึง +10%

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้

- อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C
- ความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ (ต้องไม่เกินด้านล่าง)

IΔn	ประเภท AC	ประเภท A/F	ประเภท B	ประเภท EV
6 mA	-	-	-	400 Ω
10 mA	400 Ω	200 Ω	40 Ω	-
30 mA	100 Ω	40 Ω	10 Ω	-
100 mA	40 Ω	20 Ω	10 Ω	-
300 mA	40 Ω	20 Ω	2 Ω	-
500 mA	40 Ω	20 Ω	-	-
1000 mA	20 Ω	-	-	-

- แรงดันไฟฟ้าระบบ: 230 V+10%-15%
- แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V









ความต้านทานดิน (EN61557-5)

ช่วงการทำงานเป็นไปตามมาตรฐาน EN61557-5 ความไม่แน่นอนในการทำงาน	เปอร์เซ็นต์สูงสุดของความไม่แน่นอนในการทำงาน
5.00 ถึง 1999 Ω	±30%

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้

- อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C
- แรงดันไฟฟ้าสัญญาณรบกวนสำหรับซีรึส : 16:2/3 Hz, 50 Hz, 60 Hz, DC:10 V
400 Hz: 3 V
- ความต้านทานของโพรบและความต้านทานอิเล็กทรอนิกส์เสริม: 100 x RA, 50 kΩ หรือน้อยกว่า
- แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V

5.5 สัญลักษณ์และเครื่องหมายที่แสดงบน LCD

	ตัวบ่งชี้ระดับแบตเตอรี่
	จอภาพอุณหภูมิสำหรับความต้านทานภายในมืออยู่ในในฟังก์ชัน Loop, RCD การวัดเพิ่มเติมถูกระงับไว้จนกว่าสัญลักษณ์ "❌" จะหายไป
	อยู่ระหว่างการวัด
 Live Circuit	คำเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้า (ฟังก์ชันความต่อเนื่อง / ฉนวน / ดิน)
PE Hi V	ข้อควรระวัง: การมืออยู่ของแรงดันไฟฟ้า 100V หรือมากกว่าที่ขั้ว PE จะปรากฏเมื่อแตะ Touch Pad
L-N >10Ω	การแจ้งเตือน: การมืออยู่ของความต้านทาน 10 Ω หรือมากกว่าระหว่างสายจ่ายไฟ - สายนิวทรัลที่การวัด ATT
  	ข้อควรระวัง: การมืออยู่ของสัญญาณรบกวนในวงจรภายใต้การทดสอบระหว่างการวัด ATT
N - PE Hi V	ข้อควรระวัง: การมืออยู่ของแรงดันไฟฟ้าสูงระหว่างสายนิวทรัล - สายดินในระหว่างการวัด LOOP ATT
Uc > UL	ข้อควรระวัง: Uc ที่ทดสอบ RCD เกินค่า UL ที่ตั้งไว้ล่วงหน้า (25 หรือ 50V)
no	ข้อความแสดงข้อผิดพลาด: เมื่อใช้ฟังก์ชัน RCD RCD จะถูกตัดวงจรก่อนทำการวัดเวลาการตัดวงจร RCD ค่า IΔn ที่เลือกอาจไม่ถูกต้องเมื่ออยู่ในฟังก์ชัน LOOP, PSC/PFC การจ่ายไฟอาจถูกขัดจังหวะ
L-PE ● L-N ●  ○	ตรวจสอบการเดินสายไฟสำหรับฟังก์ชัน LOOP, RCD
  	ผลลัพธ์ที่ตัดสินสำหรับการทดสอบแต่ละครั้ง  : เป็นไปตามค่าอ้างอิง  : ไม่เป็นไปตามค่าอ้างอิง  : ไม่สามารถตัดสินได้: ผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการวัด และขีดจำกัดบนของช่วงการวัดน้อยกว่าค่าอ้างอิง ปรากฏขึ้นเมื่อตั้งค่า PAT สำหรับฟังก์ชันความต่อเนื่อง/ฉนวนและค่าขีดจำกัดสำหรับการวัด LOOP
RH Hi, RS Hi	ปรากฏขึ้นเมื่อความต้านทานของโพรบของขั้ว H (RH) หรือของขั้ว S (RS) ที่การวัดดินเกินช่วงที่วัดได้
No 3-phase system	ปรากฏขึ้นเพื่อป้องกันการเชื่อมต่อที่ไม่ถูกต้องเมื่อตรวจสอบลำดับเฟส
N-PE Hi Ω	สำหรับ RCD ประเภท B และ EV จะปรากฏขึ้นเพื่อบ่งชี้ว่ามีความต้านทานสูงเกินไประหว่าง N-PE ที่จะใช้ทดสอบกระแสไฟฟ้า

6. โหมดการตั้งค่า

เข้าสู่โหมด SETUP เพื่อทำการตั้งค่าเครื่องมือ การตั้งค่าต่อไปนี้จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้

- (1) LANGUAGE การเลือกภาษา
- (2) TIME การปรับนาฬิกา
- (3) LCD Contrast การปรับความเปรียบต่างของ LCD
- (4) LCD Backlight การปรับความสว่างของไฟแบ็คไลท์ LCD
- (5) UL value การเลือกค่า UL สำหรับฟังก์ชัน RCD
- (6) Touch Pad เปิด/ปิดใช้งานฟังก์ชัน Touch Pad

วิธีการตั้งค่า:

- (1) กดปุ่ม F4 “SETUP” ขณะที่หน้าจอเริ่มต้นแสดงขึ้น (ประมาณ 2 วินาที) หลังจากเปิดเครื่องมือ
- (2) หน้าจอ SETUP ปรากฏขึ้น (ดูรูปที่ 6-2)
หน้าจอยังสามารถอ้างอิงได้ในเมนู HELP: กด F4 ขณะที่จอ LCD กำลังแสดงแผนผังการกำหนดค่าการเดินสายไฟ



รูปที่ 6-1

กดปุ่ม F4



รูปที่ 6-2

รายการที่เลือก
จะถูกระบุเป็นสี
ขาว

- (3) กดสวิตช์ ▲(F1) หรือ ▼(F2) สำหรับการเลือกรายการและยืนยันการเลือกด้วยสวิตช์ ENTER
- (4) กดสวิตช์ ▲(F1) หรือ ▼(F2) และเปลี่ยนแปลงการตั้งค่า การตั้งค่าที่เปลี่ยนแปลงได้มีดังนี้

รายการ	การตั้งค่า
LANGUAGE	อังกฤษ ฝรั่งเศส โปแลนด์ อิตาลี สเปน ตุรกี ดัตช์ เชก
TIME	ปรับวัน เดือน ปี นาที และชั่วโมง
LCD Contrast	ขึ้นหรือลง
LCD Backlight	ขึ้นหรือลง
UL value	25 V หรือ 50 V
Touch Pad	ON หรือ OFF

- (5) กด ENTER เมื่อการตั้งค่าเสร็จสิ้น จากนั้นหน้าจอจะกลับสู่หน้าจอ SETUP MENU ตามรูปที่ 6-2 กด ESC เพื่อยกเลิกการเปลี่ยนแปลง
- (6) การกด ESC บนหน้าจอ SETUP MENU (รูปที่ 6-2) จะนำเครื่องมือเข้าสู่โหมดสแตนด์บาย

หมายเหตุ: ภาษาที่สามารถเลือกได้อาจไม่เหมือนกับภาษาที่แสดงด้านบน
ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเทศและภูมิภาค

7. เริ่มต้นใช้งาน

7.1 การติดปลายโลหะ/อะแดปเตอร์สำหรับสายทดสอบ

ปลายโลหะและอะแดปเตอร์ต่อไปนี้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการวัด

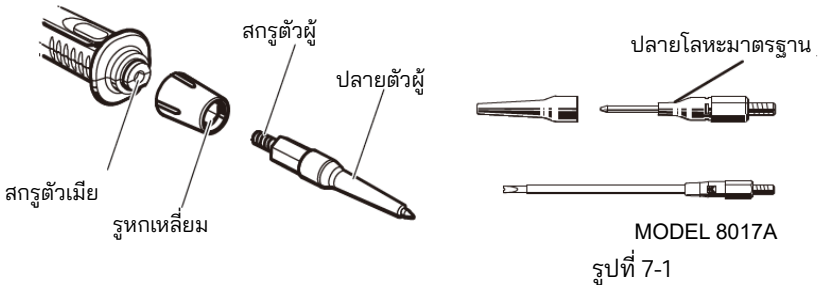
(1) สำหรับ MODEL 7281

มีปลายโลหะให้เลือกดังต่อไปนี้

1. ปลายโลหะมาตรฐาน: ติดตั้งพร้อมการจัดส่งและมีฝาปิดฉนวนแบบถอดได้
2. MODEL 8017A: แบบยาวและมีประโยชน์ในการเข้าถึงจุดวัดที่ห่างไกล

[วิธีการเปลี่ยนชิ้นส่วน]

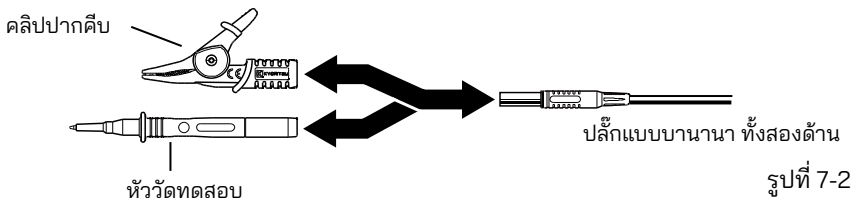
หมุนปลายของ MODEL 7281 ทวนเข็มนาฬิกาและถอดปลายโลหะออก
ใส่ปลายโลหะที่คุณต้องการใช้ลงในรูหกเหลี่ยม
แล้วหมุนส่วนปลายของโพรบตามเข็มนาฬิกาเพื่อขันให้แน่น



(2) สำหรับ MODEL 7246

สามารถเชื่อมต่ออะแดปเตอร์ตัวใดตัวหนึ่งดังต่อไปนี้ได้

1. คลิปปากคีบ
2. หัววัดทดสอบ



⚠️ อันตราย

เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อต ให้ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือก่อนเปลี่ยนปลายโลหะหรืออะแดปเตอร์

7.2 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่

- โปรดดูที่ "20. การเปลี่ยนแบตเตอรี่และฟิวส์" ในคู่มือนี้ และใส่แบตเตอรี่ในเครื่องมือ
- กดสวิตช์ไฟเพื่อเปิดเครื่องมือ
- ตรวจสอบตัวบ่งชี้สถานะของแบตเตอรี่ที่แสดงที่มุมบนขวาของ LCD
 - "■■■": ปกติ แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่เพียงพอ
 - "■□□": แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ต่ำ: สำหรับการวัดแบบต่อเนื่อง โปรดดูที่ "20. การเปลี่ยนแบตเตอรี่และฟิวส์" และเปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่อันใหม่
 - "□□□": แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ต่ำกว่าขีดจำกัดกลางของแรงดันไฟฟ้าขณะใช้งาน ในสภาวะดังกล่าว เราไม่รับประกันความแม่นยำของผลลัพธ์ที่วัดได้ เปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่อันใหม่ทันที

- ตัวบ่งชี้สถานะแบตเตอรี่อาจเปลี่ยนจาก "■■■" เป็น "■□□" ในระหว่างการวัดขึ้นอยู่กับวัตถุที่วัดได้ เช่น ความต้านทานของวัตถุต่ำ

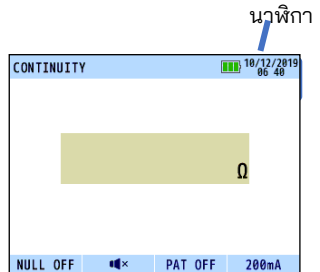
7.3 การปรับนาฬิกา

KEW 6516/6516BT มีฟังก์ชันนาฬิกา เวลาจะแสดง ขึ้นที่มุมขวาบนของ LCD

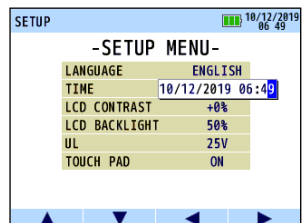
รูปแบบการแสดงผลเวลา: วัน/ เดือน/ ปี / ชั่วโมง: นาที
เข้าสู่โหมด SETUP เพื่อปรับนาฬิกา กด ENTER
เมื่อการปรับนาฬิกาเสร็จสิ้น

ดู "6. โหมดการตั้งค่า" สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมของโหมด "SETUP"

- บนหน้าจอการปรับนาฬิกา (รูปที่ 7-4)
 - ให้เลือกพารามิเตอร์ (วัน/ เดือน/ ปี/ ชั่วโมง/ นาที) เพื่อปรับค่าด้วยสวิตช์ ◀(F3) หรือ ▶(F4)
- ใช้สวิตช์ ▲(F1) หรือ ▼(F2) เพื่อเปลี่ยนค่าของพารามิเตอร์ที่เลือก และกด ENTER เพื่อยืนยัน (การกดสวิตช์ ESC ระหว่างการปรับค่าสามารถย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าได้)



รูปที่ 7-3



รูปที่ 7-4 การปรับนาฬิกา

หมายเหตุ:

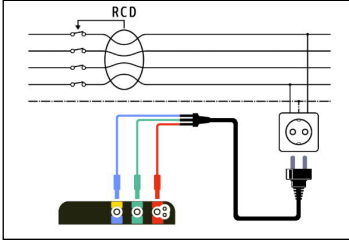
การตั้งค่านาฬิกาจะถูกล้าง หากไม่มีการใส่แบตเตอรี่ในเครื่องมือเป็นเวลา 10 นาที หรือนานกว่านั้น เมื่อจำเป็นต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ ต้องระวังไม่ให้เกิดระยะเวลาดังกล่าว หากการตั้งค่านาฬิกาถูกล้างและคืนค่าเป็นค่าเริ่มต้น โปรดทำการตั้งค่าอีกครั้ง

7.4 ฟังก์ชันวิธีใช้

ด้วยฟังก์ชันนี้ จะสามารถตรวจสอบการเชื่อมต่อที่ถูกต้องสำหรับการทดสอบแต่ละครั้งบน LCD ได้

การตรวจสอบไดอะแกรมการเชื่อมต่อ:

- (1) ทำการตั้งค่าพารามิเตอร์การวัดในแต่ละฟังก์ชัน กดสวิตช์ HELP (ENTER) ค้างไว้ 1 วินาที
- (2) จากนั้น LCD จะแสดงไดอะแกรมการเชื่อมต่อ



รูปที่ 7-5 ตัวอย่างของไดอะแกรมการเชื่อมต่อ

- (3) เมื่อมีการเชื่อมต่อหลายรายการ ให้กดสวิตช์ F1 เพื่อสลับไดอะแกรม
 - (4) กด ESC เพื่อปิดหน้าจอไดอะแกรมการเชื่อมต่อที่แสดงอยู่ในปัจจุบัน
- หน้าจอ SETUP สำหรับทำการตั้งค่าแต่ละรายการจะปรากฏขึ้นโดยการกดสวิตช์ F4 (SETUP) ขณะที่ LCD กำลังแสดงไดอะแกรมการเชื่อมต่อ

8. การทดสอบความต่อเนื่อง (ความต้านทาน)



อันตราย

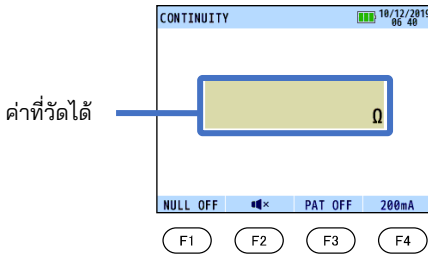
อย่าใช้แรงดันไฟฟ้ากับฟังก์ชันความต่อเนื่อง ตรวจสอบว่าวงจรหรืออุปกรณ์ที่ทดสอบถูกตัดการจ่ายไฟอย่างแน่นอนแล้วก่อนเริ่มการวัดเสมอ

8.1 ขั้นตอนการทดสอบ

วัตถุประสงค์ของการทดสอบความต่อเนื่องคือการวัดเฉพาะความต้านทานของชิ้นส่วนของระบบการเดินสายไฟภายใต้การทดสอบเท่านั้น การวัดนี้ไม่ควรรวมความต้านทานของสายทดสอบใดๆ ที่ใช้ จะต้องหลีกเลี่ยงความต้านทานของสายทดสอบออกจากการวัดความต่อเนื่องใดๆ KEW 6516/6516BT มีคุณสมบัติ null ที่ต่อเนื่องซึ่งช่วยให้มีการชดเชยอัตโนมัติสำหรับความต้านทานสายทดสอบใดๆ

คุณควรใช้เฉพาะสายทดสอบที่ให้มาพร้อมกับเครื่องมือเท่านั้น

จอแสดงผล LCD และสวิตช์เลือกฟังก์ชัน

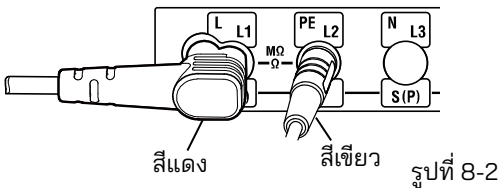


F1	เปิด / ปิดฟังก์ชัน NULL
F2	เปิด/ปิดออด 2Ω
F3	การตั้งค่าโหมด PAT (OFF, 0.1Ω, 0.3Ω, 1Ω)
F4	การตั้งค่ากระแสไฟฟ้าทดสอบ 200mA หรือ 15mA

รูปที่ 8-1

ดำเนินการดังต่อไปนี้:

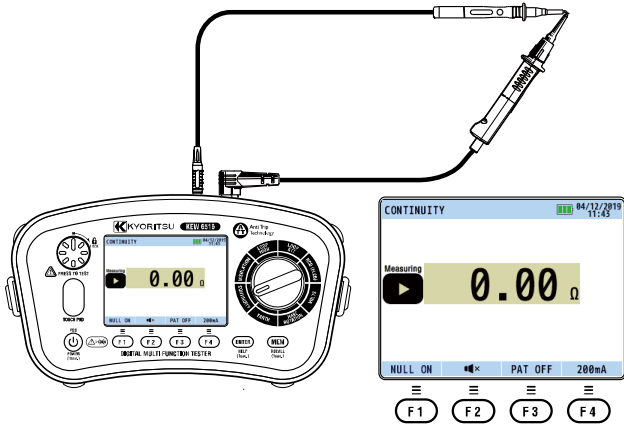
- (1) เลือกการทดสอบความต่อเนื่องโดยการปรับสวิตช์แบบหมุน
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับขั้ว L และ PE บน KEW 6516/6516BT ตามลำดับตามที่แสดงในรูปที่ 8-2



รูปที่ 8-2

ขั้ว L สายไฟสีแดงของ MODEL 7246 หรือ MODEL 7281 หัวทดสอบพร้อมรีโมท สวิตช์
ขั้ว PE สายไฟสีเขียวของ MODEL 7246

- (3) เชื่อมต่อปลายของสายทดสอบเข้าด้วยกันให้แน่น (ดูรูปที่ 8-3) และกดปุ่มและล้อกสวิตช์ทดสอบ ค่าความต้านทานของสายตัวนำจะแสดงขึ้น สัญลักษณ์ "▶" จะแสดงทางด้านซ้ายของการอ่านค่าในระหว่างการวัด



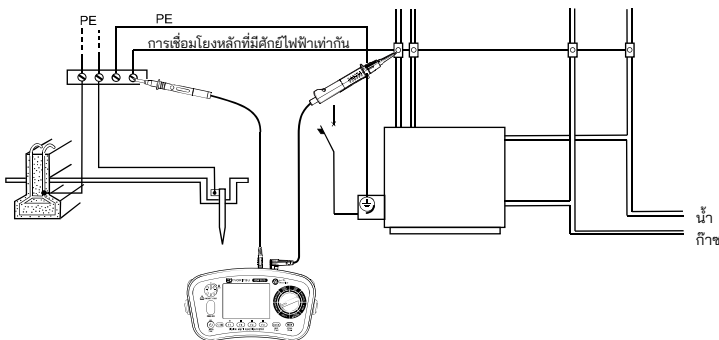
รูปที่ 8-3

- (4) กดสวิตช์ F1(NULL) ซึ่งจะทำให้ความต้านทานของตัวนำเป็นโมฆะ และการอ่านค่าที่ระบุควรเป็นศูนย์
- (5) เปลี่ยนสวิตช์ทดสอบ กดสวิตช์ทดสอบและตรวจสอบให้แน่ใจว่าจอแสดงผลอ่านค่าเป็นศูนย์ ก่อนดำเนินการต่อ ในขณะที่ใช้ฟังก์ชันโมฆะความต่อเนื่อง "NULL ON" จะแสดงบนจอ LCD ดังแสดงในรูปที่ 8-3
- ค่า Null จะถูกจัดเก็บแม้ว่าเครื่องมือจะปิดอยู่ก็ตาม
 - ค่า Null ที่บันทึกไว้สามารถยกเลิกได้โดยถอดสายทดสอบแล้วกดสวิตช์ F1(NULL) โดยที่กดหรือสื่อกสวิตช์ทดสอบไว้
 - NULL OFF จะแสดงบน LCD เมื่อค่า Null ที่บันทึกไว้ถูกล้าง

⚠ ข้อควรระวัง

ก่อนทำการวัดใดๆ ให้ตรวจสอบว่าสายวัดมีค่าเป็นศูนย์เสมอ

- (6) ก่อนอื่น ตรวจสอบให้แน่ใจว่า**วงจรไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน** และเชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรภายใต้การทดสอบเพื่อวัดความต้านทาน (ดูรูปที่ 8-4 สำหรับการจัดเรียงการเชื่อมต่อทั่วไป) โปรดทราบว่าค่าเตือน "มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน" จะแสดงบน LCD หากวงจรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แต่ควรดำเนินการตรวจสอบว่าวงจรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหรือไม่ก่อนเสมอ



รูปที่ 8-4 ตัวอย่างการทดสอบความต่อเนื่องของการเชื่อมโยงที่มีศักย์ไฟฟ้าหลักเท่ากัน

(7) กดสวิตช์ทดสอบและตรวจสอบความต้านทานที่แสดงบนจอแสดงผล ความต้านทานของสายทดสอบถูกลบออกจากค่าที่อ่านแล้วหากมีการใช้ฟังก์ชันโหมดความต่อเนื่อง

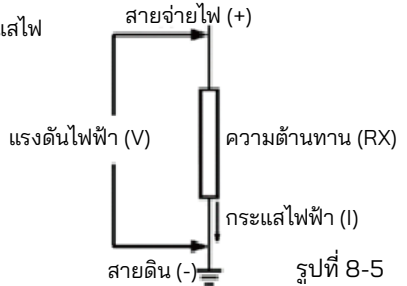
หมายเหตุ: หากการอ่านค่ามากกว่า 2099Ω จะยังคงแสดงสัญลักษณ์เกินช่วง ">" อยู่

! คำเตือน

ผลการวัดอาจได้รับอิทธิพลในทางลบจากความต้านทานของวงจรการทำงานเพิ่มเติมที่เชื่อมต่อแบบขนานหรือโดยกระแสไฟภาวะชั่วคราว

หลักการทำงาน:

ความต้านทาน = แรงดันไฟฟ้า/ กระแสไฟ
 $RX = V / I$



• การป้องกันวงจร

เครื่องมือมีฟังก์ชันการป้องกันวงจร: แม้ว่าจะมีการสัมผัสวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในระหว่างการวัดค่าความต้านทานต่ำโดยไม่ได้ตั้งใจ เครื่องมือก็จะไม่เกิดความเสียหาย นั่นคือ เครื่องมือได้รับการป้องกันและไม่ได้รับความเสียหายหากขั้วการวัดแบบเปิดเชื่อมต่อกับสายไฟที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

8.2 ฟังก์ชันออก 2Ω (Ω)

ใช้สวิตช์ F2 เพื่อเปิด (Ω) / ปิดใช้งาน (\times) ออก 2Ω เสียงออกจะดังขึ้นเมื่อความต้านทานที่วัดได้คือ 2 Ω หรือน้อยกว่าในขณะที่เปิดใช้งานฟังก์ชันนี้ เสียงออกจะไม่ดังถ้าออกถูกปิดใช้งาน

8.3 การสลับกระแสไฟฟ้าทดสอบ

KEW 6516/6516BT สามารถทำการทดสอบความต่อเนื่องที่ 200 mA และ 15 mA ได้ด้วย กดสวิตช์ F4 เพื่อสลับกระแสระหว่าง 200 mA และ 15 mA

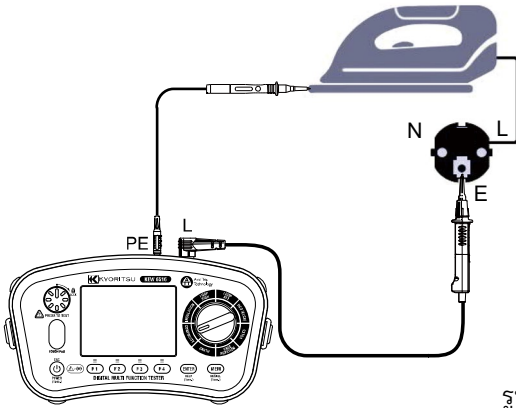
8.4 ฟังก์ชัน PAT

ฟังก์ชัน PAT มีให้เพื่อทำการทดสอบความต่อเนื่องสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบพกพา

(1) กด F3 เพื่อเลือกค่าเกณฑ์สำหรับการทดสอบ PAT (ดูตารางด้านล่าง)

รายการ	เกณฑ์การตัดสิน
PAT OFF	-
PAT 0.1Ω	"√": 0.1 Ω หรือน้อยกว่า "X": มากกว่า 0.1 Ω
PAT 0.3Ω	"√": 0.3 Ω หรือน้อยกว่า "X": มากกว่า 0.3 Ω
PAT 1Ω	"√": 1 Ω หรือน้อยกว่า "X": มากกว่า 1 Ω

(2) ทำการเชื่อมต่อตามรูปที่ 8-6 ที่แสดงการตรวจสอบความต่อเนื่อง
ในการทดสอบ PAT "✓" หรือ "X" จะแสดงถัดจากค่าที่อ่านเพื่อแสดง PASS/ FAIL



รูปที่ 8-6

9. การทดสอบฉนวน

เครื่องมือนี้ใช้วัดความต้านทานฉนวนของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือวงจรเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของฉนวน ตรวจสอบพิกัดแรงดันไฟฟ้าของวัตถุที่จะทดสอบก่อนทำการวัด และเลือกแรงดันไฟฟ้าที่ใช้

- ค่าความต้านทานของฉนวนที่แสดงอาจไม่เสถียร ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุที่จะวัด
- เครื่องมืออาจส่งเสียงบีบในระหว่างการวัดความต้านทานของฉนวน อย่างไรก็ตาม นี่ไม่ใช่ความผิดปกติ
- เวลาในการวัดอาจนานขึ้นเมื่อทำการวัดโหลดความจุไฟฟ้า
- ในการวัดความต้านทานของฉนวน ขั้วสายดินจะส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าบวกและแรงดันไฟฟ้าลบที่ขั้วต่อสาย
- เชื่อมต่อสายดินเข้ากับขั้วสายดิน (กราวด์) ที่ทำการวัด ขอแนะนำให้เชื่อมต่อด้านบวกเข้ากับด้านดินเมื่อวัดความต้านทานของฉนวนกับสายดินหรือเมื่อส่วนหนึ่งของวัตถุที่ทดสอบถูกต่อลงดิน การเชื่อมต่อดังกล่าวเป็นที่ทราบกันดีว่าเหมาะสมกว่าสำหรับการทดสอบฉนวน เนื่องจากค่าความต้านทานของฉนวนที่วัดด้วยด้านบวกที่เชื่อมต่อกับดินมักจะน้อยกว่าค่าที่ได้ผ่านการเชื่อมต่อแบบกลับด้าน

อันตราย

- โปรดระวังเป็นพิเศษ อย่าสัมผัสปลายของหัววัดทดสอบหรือวงจรภายใต้การทดสอบ เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อตระหว่างการวัดฉนวน เนื่องจากมีแรงดันไฟฟ้าสูงอยู่ที่ปลายของหัววัดทดสอบอย่างต่อเนื่อง
- เช็ดหัววัดทดสอบด้วยผ้านุ่ม หากเปียก และใช้งานหลังจากแห้งแล้ว
- ต้องปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ก่อนใช้งานเครื่องมือ

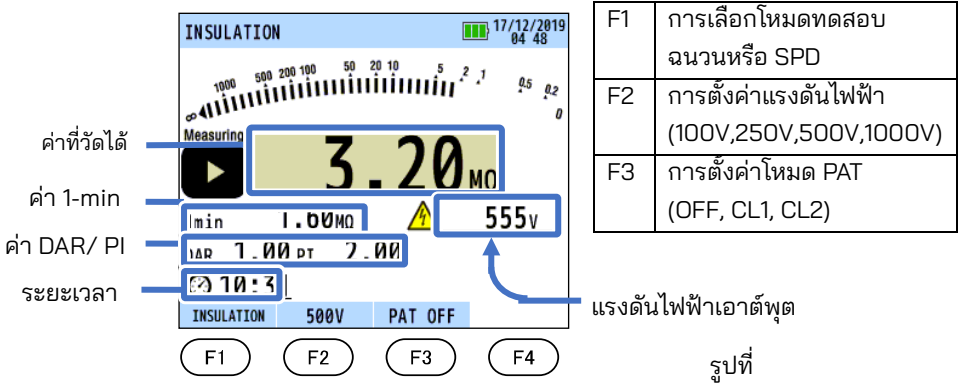
ข้อควรระวัง

ให้ถอดสายไฟออกจากอุปกรณ์ภายใต้การทดสอบก่อนเริ่มการวัดฉนวนเสมอ อย่าพยายามทำการวัดบนวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน มิฉะนั้นมันอาจทำให้เครื่องมือเสียหายได้

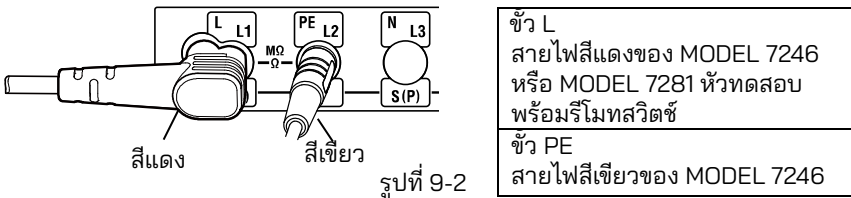
9.1 วิธีกรวัด

ในฟังก์ชัน INSULATION จะสามารถทดสอบแรงดันไฟฟ้าฟังกหลายของ Surge protect device (SPD, วาริสเตอร์) ได้ นอกเหนือจากแรงดันไฟฟ้าปกติ

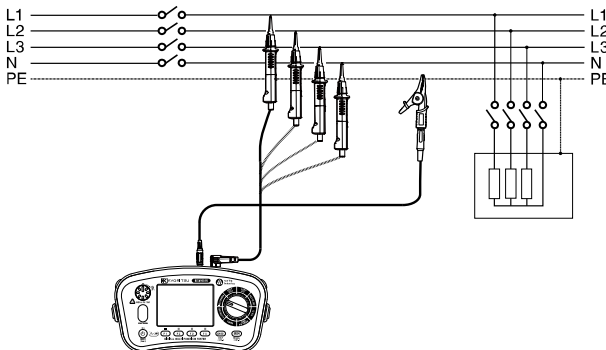
จอแสดงผล LCD และสวิตช์เลือกฟังก์ชัน

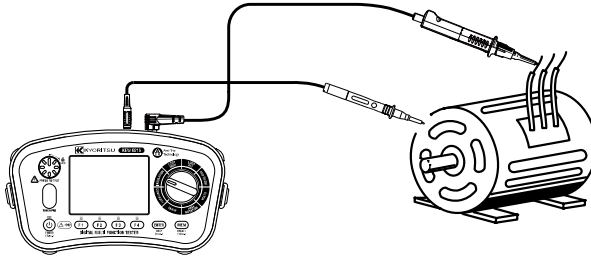


- (1) เลือกฟังก์ชัน INSULATION ด้วยสวิตช์แบบหมุน
- (2) กดสวิตช์ F1 และเลือกการทดสอบที่คุณต้องการ: "INSULATION" หรือ SPD: "SPD (วาริสเตอร์)"
- (3) กดสวิตช์ F2 และเลือกช่วงแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการ
(เมื่อเลือกการทดสอบ SPD ช่วงจะถูกกำหนดไว้คงที่ที่ 1000 V)
- (4) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับขั้ว L และ PE บน KEW 6516/6516BT ตามลำดับตามที่แสดงในรูปที่ 9-2

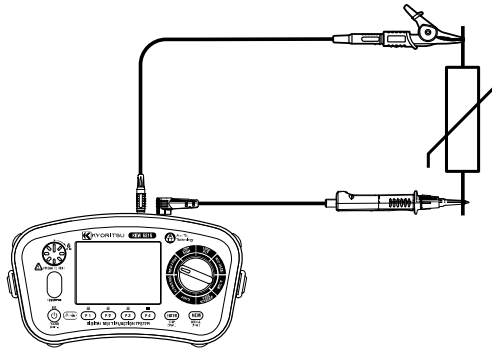


- (5) ต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าภายใต้การทดสอบ (ดูรูปที่ 9-3, รูปที่ 9-4 และรูปที่ 9-5)





รูปที่ 9-4



รูปที่ 9-5 การเชื่อมต่อการทดสอบ SPD

- (6) หากค่าเตือน “วงจรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน” แสดงขึ้นบนจอ LCD และ/หรือออกเสียงดัง **ห้ามทดสอบ** แต่ให้ปลดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ออกจากวงจร ทำให้วงจรไม่มีกระแสจ่ายไฟก่อนดำเนินการต่อ
- (7) กดสวิตช์ทดสอบ จอแสดงผลจะแสดงความต้านทานของฉนวนของวงจรหรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องมือ ที่การทดสอบ SPD (วาริสเตอร์) จอ LCD จะแสดงแรงดันไฟฟ้าพียงหลาย
- (8) ฟังก์ชันการคายประจุอัตโนมัติ ฟังก์ชันนี้ช่วยให้ประจุไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในตัวเก็บประจุของวงจรภายใต้การทดสอบถูกปล่อยออกมาโดยอัตโนมัติหลังการวัด ตั้งสวิตช์ทดสอบหรือสวิตช์ควบคุมระยะไกลไปที่ปิดโดยที่สายวัดทดสอบเชื่อมต่ออยู่ สามารถตรวจสอบการคายประจุได้ด้วยสัญลักษณ์ “Δ” และเสียงออด

⚠️ อันตราย

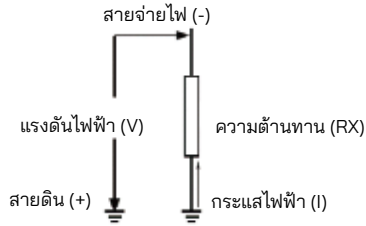
ห้ามสัมผัสวงจรภายใต้การทดสอบทันทีหลังการวัด ความจุไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในวงจรอาจทำให้เกิดไฟฟ้าช็อตได้ ปล่อยให้สายทดสอบเชื่อมต่อกับวงจร และอย่าสัมผัสวงจรจนกว่าไฟกะพริบ “Δ” จะดับลง

- การวัดและเวลาที่ผ่านไปจะแสดงบนจอ LCD ระหว่างการวัดความต้านทานฉนวน: สูงสุด 99 min. 59 sec.หมายเหตุ: ตัวนับเวลาจะหยุดและค้างเมื่อถึง 99 min. 59 sec. หากเวลาที่ผ่านไปเกิน 100 นาที
- หากการอ่านค่ามากกว่า 2099 MΩ (209.9 MΩ ที่ 100 V/ 250 V, 1049 MΩ ที่ 500 V) การอ่านค่าเกินช่วง “>” จะปรากฏขึ้น

หลักการทํางาน:

ความต้านทาน = แรงดันไฟฟ้า/ กระแสไฟ

$$RX = V / I$$



รูปที่ 9-6

9.2 การวัดแบบต่อเนื่อง (การวัดความต้านทานของฉนวน)

สำหรับการวัดแบบต่อเนื่อง ให้ใช้คุณสมบัติการลือกที่รวมอยู่ในสวิตช์ทดสอบ กดและหมุนสวิตช์ทดสอบตามเข็มนาฬิกาเพื่อลือกสวิตช์ในตำแหน่งทํางาน หากต้องการปลดลือกสวิตช์ ให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา

⚠️ อันตราย

ระวังเป็นพิเศษ อย่าสัมผัสปลายสายวัดทดสอบเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดไฟฟ้าช็อตเนื่องจากมีไฟฟ้าแรงสูงอย่างต่อเนื่อง

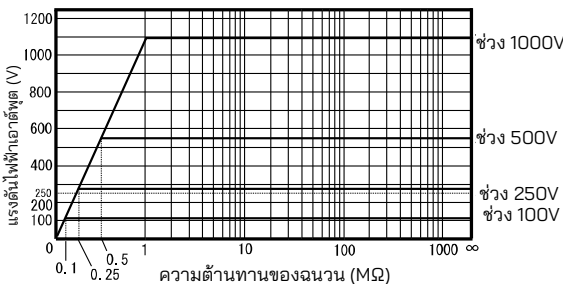
9.3 ลักษณะแรงดันไฟฟ้าของขั้วการวัด

เครื่องมือนี้จะสอดคล้องกับ IEC 61557 มาตรฐานนี้กำหนดว่ากระแสไฟที่วัดได้ตามพิกัดจะต้องมีอย่างน้อย 1 mA และขีดจำกัดล่างของความต้านทานของฉนวนจะรักษาแรงดันไฟฟ้าด้านนอกตามพิกัดที่ขั้วการวัด (ดูตารางด้านล่าง) ค่านี้คำนวณโดยการหารแรงดันไฟฟ้าพิกัดด้วยกระแสไฟฟ้าตามพิกัด ในกรณีที่แรงดันไฟฟ้าพิกัดคือ 500 V ขีดจำกัดล่างของความต้านทานของฉนวนจะเป็นดังนี้

หาร 500 V ด้วย 1mA เท่ากับ 0.5 MΩ

นั่นคือ ต้องมีความต้านทานของฉนวน 0.5 MΩ ขึ้นไปเพื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับเครื่องมือ

แรงดันไฟฟ้าพิกัด	100 V	250 V	500 V	1000 V
ขีดจำกัดล่างของความต้านทานของฉนวนเพื่อให้กระแสไฟฟ้าพิกัดที่ 1 mA	0.1 MΩ	0.25 MΩ	0.5 MΩ	1 MΩ



รูปที่ 9-7

9.4 การวัด DAR/ PI, การแสดงค่า 1 นาที

DAR (Dielectric Absorption Ratio) และ PI (Polarization Index) จะถูกวัดโดยอัตโนมัติในระหว่างการวัดความต้านทานของฉนวน

เมื่อเวลาการวัดผ่านไป:

- 1 นาที: จอ LCD แสดงค่า DAR
- 10 นาที: จอ LCD แสดงค่า PI

จอ LCD จะแสดงค่าที่วัดได้ หลังจากผ่านไป 1 นาทีนับจากจุดเริ่มต้นของการวัด ค่าที่วัดได้จะสามารถตรวจสอบได้เมื่อผ่านไป 1 นาทีและหลังจากสิ้นสุดการวัดแล้ว

ตารางด้านล่างแสดงสูตรและช่วงการแสดงผล

สูตร	DAR = ความต้านทาน (1 นาทีหลังจากเริ่มการทดสอบ) / ความต้านทาน (15 วินาทีหลังจากเริ่มการทดสอบ) PI = ความต้านทาน (10 นาทีหลังจากเริ่มการทดสอบ) / ความต้านทาน (1 นาทีหลังจากเริ่มการทดสอบ)
ช่วงการแสดงผล	0.00 ถึง 9.99

* ค่า DAR และ PI ที่จะแสดงจะเป็น "no" หากค่าความต้านทานที่ใช้ในสูตรข้างต้นคือ 0 MΩ หรืออยู่นอกช่วงการแสดงผล เมื่อค่า DAR และ PI เกินช่วงการแสดงผล จอ LCD จะแสดง ">9.99"

9.5 ฟังก์ชัน PAT

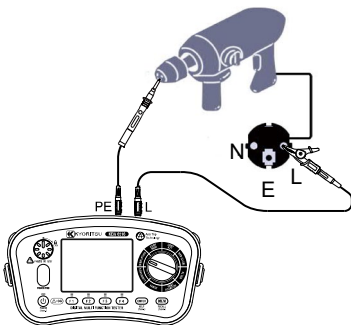
ฟังก์ชัน PAT มีไว้เพื่อทดสอบฉนวนสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าแบบพกพา: ฟังก์ชันนี้ใช้ได้เฉพาะช่วง 250V และ 500V เท่านั้น

(1) กด F3 เพื่อเลือกค่าเกณฑ์สำหรับการทดสอบ PAT (ดูตารางด้านล่าง)

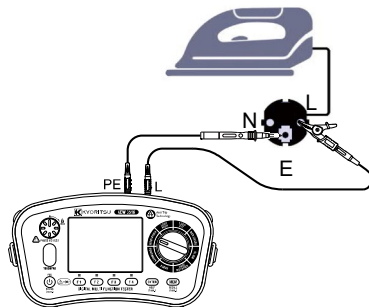
รายการ	เกณฑ์การตัดสินใจ
PAT OFF	-
PAT CL1	"√": 1 MΩ หรือมากกว่า "X": น้อยกว่า 1 MΩ
PAT CL2	"√": 2 MΩ หรือมากกว่า "X": น้อยกว่า 2 MΩ

(2) ทำการเชื่อมต่อดังรูปที่ 9-8 และ 9-9 ที่แสดงเพื่อตรวจสอบฉนวน

ในการทดสอบ PAT "√" หรือ "X" จะแสดงถัดจากค่าที่อ่านเพื่อแสดง PASS/FAIL



รูปที่ 9-8

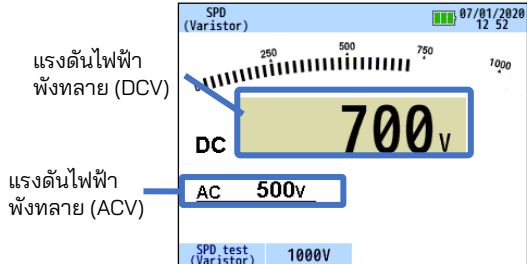


รูปที่ 9-9

9.6 การทดสอบ SPD (วาริสเตอร์)

การทดสอบ SPD สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าซึ่งทำให้อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ากระชาก (วาริสเตอร์) พังทลายได้ เมื่อเริ่มต้นการทดสอบ แรงดันไฟฟ้าเอาท์พุท KEW 6516/6516BT จะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติจาก 0 V จนกระทั่ง SPD พังทลาย และจอ LCD จะแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า (หากตรวจพบการไหลของกระแสไฟฟ้า 1 mA หรือสูงกว่า เครื่องมือจะตัดสินใจเป็นจุดพังทลาย)

- กดสวิตช์ทดสอบเพื่อเริ่มการวัด กดปุ่ม F4 หรือสวิตช์ ESC ในระหว่างการวัดเพื่อหยุดการวัด
 - จอ LCD จะแสดงแรงดันไฟฟ้าพังทลาย SPD (DCV) และแรงดันไฟฟ้าทางเลือก (ACV) ที่สมมติไว้ด้วย
- ACV ที่แสดงถูกกำหนดด้วยสูตรต่อไปนี้
- $$ACV = DCV / 1.4$$
- หากไม่มีการพังทลายของ SPD จอ LCD จะแสดง ">1049V"



รูปที่ 9-10
หน้าจอการวัด SPD

10. LOOP/ PSC/PFC

10.1 หลักการวัด

(1) หลักการวัดของอิมพีแดนซ์ลูปที่ผิดพลาดและ PFC

หากการติดตั้งระบบไฟฟ้าได้รับการป้องกันด้วยอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกิน รวมถึงอุปกรณ์ตัดวงจรหรือฟิวส์ ควรวัดอิมพีแดนซ์ลูปดิน

ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาด อิมพีแดนซ์ของวงจรความผิดปกติของสายดินจะต้องต่ำเพียงพอ (และกระแสไฟฟ้าผิดพลาดที่คาดการณ์ต้องสูงเพียงพอ)

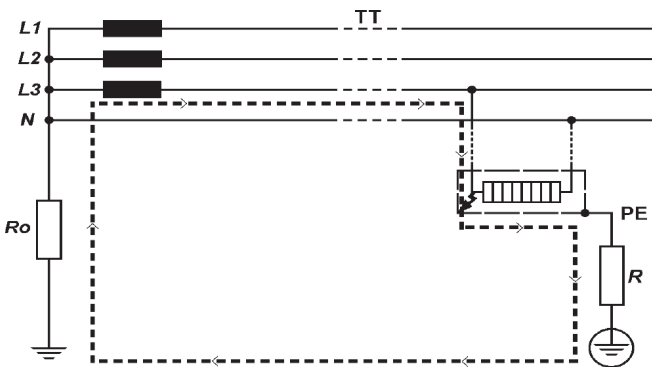
เพื่อให้แหล่งจ่ายไฟตัดการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติโดยอุปกรณ์ป้องกันวงจรภายในช่วงเวลาที่กำหนดได้ วงจรทุกวงจรจะต้องได้รับการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าค่าอิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาดสายดินจะไม่เกินค่าที่ระบุหรือเหมาะสมสำหรับอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกินที่ติดตั้งไว้ในวงจร The KEW 6516/6516BT ใช้กระแสจากแหล่งจ่ายไฟและวัดความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายที่ไม่มีโหลดและมีโหลด จากความแตกต่างนี้ จึงสามารถคำนวณความต้านทานของลูปได้

ระบบ TT

สำหรับระบบ TT อิมพีแดนซ์ของลูปความผิดพลาดของดินคือผลรวมของอิมพีแดนซ์ต่อไปนี้:

- อิมพีแดนซ์ของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า
- อิมพีแดนซ์ของความต้านทานตัวนำของเฟสจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตำแหน่งของข้อผิดพลาด
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำป้องกันจากตำแหน่งที่ผิดพลาดไปยังระบบสายดิน
- ความต้านทานของระบบสายดินท้องถิ่น (R)
- ความต้านทานของระบบสายดินของหม้อแปลงไฟฟ้า (R_o)

รูปด้านล่างแสดง (เส้นประ) อิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาดสำหรับระบบ TT



รูปที่ 10-1

ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364 สำหรับระบบ TT คุณลักษณะของอุปกรณ์ป้องกันและความต้านทานของวงจรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้:

$$R_a \times I_a \leq 50 \text{ V}$$

โดยที่:

R_a คือผลรวมของความต้านทานในหน่วย Ω ของระบบสายดินท้องถิ่นและตัวนำป้องกันสำหรับชิ้นส่วนนำไฟฟ้าที่เปลือย

50 คือขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าสัมผัสสูงสุดเพื่อความปลอดภัย (อาจเป็น 25 V ในกรณีพิเศษ เช่น สถานที่ก่อสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม ฯลฯ)

I_a เป็นกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการตัดการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติของอุปกรณ์ป้องกันภายในเวลาตัดการเชื่อมต่อสูงสุดที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEC 60364-41 ซึ่งสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้าที่ 230 / 400 V AC คือ:

- 200 ms สำหรับวงจรสุดท้ายสูงสุด 63 A สำหรับช็อกเกิด หรือสูงสุด 32 A สำหรับโหลดที่เชื่อมต่อแบบคงที่
- 1 s สำหรับวงจรการจำหน่ายและวงจรดิ่งกล่าวข้างต้นในช่วง 63 A และ 32 A

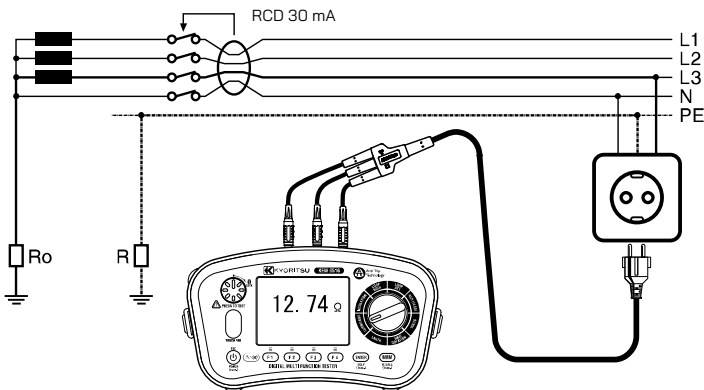
ความสอดคล้องตามกฎข้างบนจะถูกตรวจสอบโดย:

- 1) การวัดความต้านทาน R_a ของระบบสายดินท้องถิ่นโดยเครื่องทดสอบลูบหรือเครื่องทดสอบสายดิน
- 2) การตรวจยืนยันคุณลักษณะและ/หรือประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้องกับ RCD

โดยทั่วไปในระบบ TT จะมีการใช้ RCD เป็นอุปกรณ์ป้องกัน และในกรณีนี้ I_a เป็นกระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตรา I_{Δn} ตัวอย่างเช่น ในระบบ TT ที่มีการป้องกันโดย RCD ค่า R_a สูงสุดคือ:

กระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตรา I _{Δn}	30	100	300	500	1000	(mA)
RA (ด้วยแรงดันไฟฟ้าสัมผัส 50 V)	1667	500	167	100	50	(Ω)
RA (ด้วยแรงดันไฟฟ้าสัมผัส 25 V)	833	250	83	50	25	(Ω)

ด้านล่างนี้เป็นตัวอย่างในทางปฏิบัติของการตรวจสอบการป้องกันโดย RCD ในระบบ TT ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364



รูปที่ 10-2

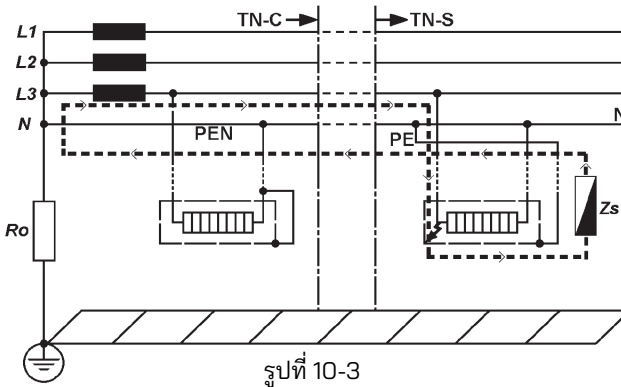
ในตัวอย่างนี้ ค่าสูงสุดที่อนุญาตคือ 1667 Ω (RCD =30 mA และขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าหน้าสัมผัส 50 V) เครื่องมืออ่านค่าได้เป็น 12.74 Ω ดังนั้นเงื่อนไขของ $RA \leq 50/Ia$ จึงเป็นไปตามมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาว่า RCD จำเป็นสำหรับการป้องกัน จึงต้องทำการทดสอบ (โปรดดูส่วนการทดสอบ RCD)

ระบบ TN

สำหรับระบบ TN อิมพีแดนซ์ของลูปความผิดพลาดของดินคือผลรวมของอิมพีแดนซ์ต่อไปนี้:

- อิมพีแดนซ์ของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำของเฟสจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตำแหน่งของข้อผิดพลาด
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำป้องกันจากตำแหน่งที่ผิดพลาดไปยังหม้อแปลงไฟฟ้า

รูปด้านล่างแสดง (เส้นประ) อิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาดสำหรับระบบ TN



ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364 สำหรับระบบ TN คุณลักษณะของอุปกรณ์ป้องกันและความต้านทานของวงจรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

โดยที่:

Zs คืออิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาด มีหน่วยเป็นโอห์ม

Uo คือแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดระหว่างเฟสไปยังดิน (โดยทั่วไปคือ 230 V AC สำหรับทั้งวงจรเฟสเดียวและสามเฟส)

Ia เป็นกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการตัดการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติของอุปกรณ์ป้องกันภายในเวลาตัดการเชื่อมต่อสูงสุดที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEC 60364-41 ซึ่งสำหรับการติดตั้งที่ 230/ 400 V AC คือ:

- 400 ms สำหรับวงจรสุดท้ายสูงสุด 63 A สำหรับช็อกเกิด หรือสูงสุด 32 A สำหรับโหลดที่เชื่อมต่อแบบคงที่
- 5 s สำหรับวงจรการจำหน่ายและวงจรดังกล่าวข้างต้นในช่วง 63 A และ 32 A

ความสอดคล้องตามกฎข้างบนจะถูกตรวจสอบโดย:

- 1) การวัดความต้านทานลูปความผิดพลาด Z_s โดยเครื่องทดสอบลูป
- 2) การตรวจยืนยันคุณลักษณะและ/หรือประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้อง จะต้องทำการตรวจสอบนี้:

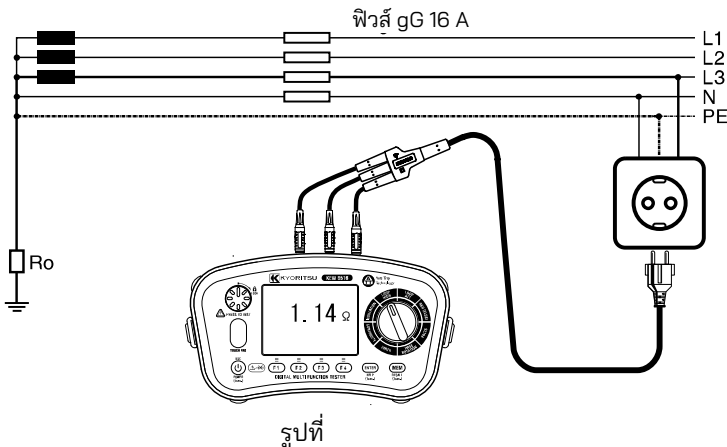
- สำหรับอุปกรณ์ตัดวงจรและฟิวส์ โดยการตรวจสอบด้วยสายตา (เช่น การตั้งค่าเวลาตัดวงจรหรือเวลาการตัดวงจรที่สำหรับอุปกรณ์ตัดวงจร ฟิกัดกระแสไฟ และประเภทของฟิวส์)
- สำหรับ RCD แนะนำให้ตรวจสอบด้วยสายตาและทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบ RCD เพื่อยืนยันว่าเป็นไปตามเวลาในการตัดการเชื่อมต่อที่ระบุถึงข้างต้น (โปรดดูส่วนการทดสอบ RCD)

ตัวอย่างเช่น ในระบบ TN ที่มีแรงดันไฟฟ้ากำหนดที่ 230/ 400 V AC และมีกรงป้องกันโดยฟิวส์หรืออุปกรณ์ตัดวงจร โดยทราบลักษณะเส้นโค้งของฟิวส์ gG หรือ MCB (Miniature Current Breakers) ตามมาตรฐาน IEC 60898-1 และ IEC 60947-2 ค่า Zs สูงสุดอาจเป็น:

อุปกรณ์ป้องกัน		ฟิวส์ gG		MCB					
				B	C	C	D	D	K
เวลาที่ตัดการเชื่อมต่อ		0.4s	5 s	0.4 และ 5s	0.4s	5s	0.4s	5s	0.4s
การจัดอันดับ	6 A	5.00 Ω	8.84 Ω	7.67 Ω	3.83 Ω	7.67 Ω	1.92 Ω	3.83 Ω	2.73 Ω
	10 A	2.87 Ω	5.00 Ω	4.60 Ω	2.30 Ω	4.60 Ω	1.15 Ω	2.30 Ω	1.64 Ω
	13 A	2.30 Ω	4.10 Ω	3.53 Ω	1.77 Ω	3.53 Ω	0.88 Ω	1.77 Ω	1.18 Ω
	16 A	2.15 Ω	3.48 Ω	2.87 Ω	1.44 Ω	2.87 Ω	0.72 Ω	1.44 Ω	1.26 Ω
	20 A	1.58 Ω	2.65 Ω	2.30 Ω	1.15 Ω	2.30 Ω	0.57 Ω	1.15 Ω	0.82 Ω
	25 A	1.27 Ω	2.11 Ω	1.84 Ω	0.92 Ω	1.84 Ω	0.46 Ω	0.92 Ω	0.61 Ω
	32 A	0.84 Ω	1.44 Ω	1.44 Ω	0.72 Ω	1.44 Ω	0.36 Ω	0.72 Ω	0.51 Ω
	35 A	0.74 Ω	1.36 Ω	--	--	--	--	--	--
	40 A	0.72 Ω	1.21 Ω	1.15 Ω	0.57 Ω	1.15 Ω	0.28 Ω	0.57 Ω	0.41 Ω
	50 A	0.49 Ω	0.87 Ω	0.92 Ω	0.46 Ω	0.92 Ω	0.23 Ω	0.46 Ω	0.33 Ω
	63 A	0.42 Ω	0.72 Ω	0.73 Ω	0.36 Ω	0.73 Ω	0.18 Ω	0.36 Ω	0.26 Ω
	80 A	0.27 Ω	0.51 Ω	0.58 Ω	0.29 Ω	0.58 Ω	0.15 Ω	0.29 Ω	0.20 Ω
100 A	0.22 Ω	0.39 Ω	0.47 Ω	0.23 Ω	0.47 Ω	0.12 Ω	0.23 Ω	0.16 Ω	

เครื่องทดสอบมัลติฟังก์ชันที่สมบูรณ์แบบที่สุดยังนำตารางขีดจำกัด Zs ข้างต้นมาใช้ในเฟิร์มแวร์ ดังนั้นการตรวจสอบการป้องกันกระแสเกินจะดำเนินการโดยอัตโนมัติโดยการเปรียบเทียบค่าที่วัดได้ของอิมพีแดนซ์ลูปและขีดจำกัด Zs ของตาราง
หมายเหตุ: ตารางขีดจำกัด Zs ที่ใช้ได้อาจแตกต่างกันตามประเทศ KEW 6516/6516BT จะแสดงตารางขีดจำกัด Zs ที่เหมาะสมซึ่งสอดคล้องกับภาษาที่เลือกโดยอัตโนมัติ

ด้านล่างนี้เป็นตัวอย่างในทางปฏิบัติของการตรวจสอบการป้องกันโดย MCB ในระบบ TN ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364



ค่าสูงสุดของ Z_s สำหรับตัวอย่างนี้คือ 1.44Ω (MCB 16 A, ลักษณะเฉพาะ C) อุปกรณ์อ่านค่าได้ 1.14Ω (หรือ 202 A ในช่วงกระแสไฟผิดพลาด) ซึ่งหมายความว่าเงื่อนไข: $Z_s \times I_a \leq U_o$ เป็นไปตามมาตรฐาน

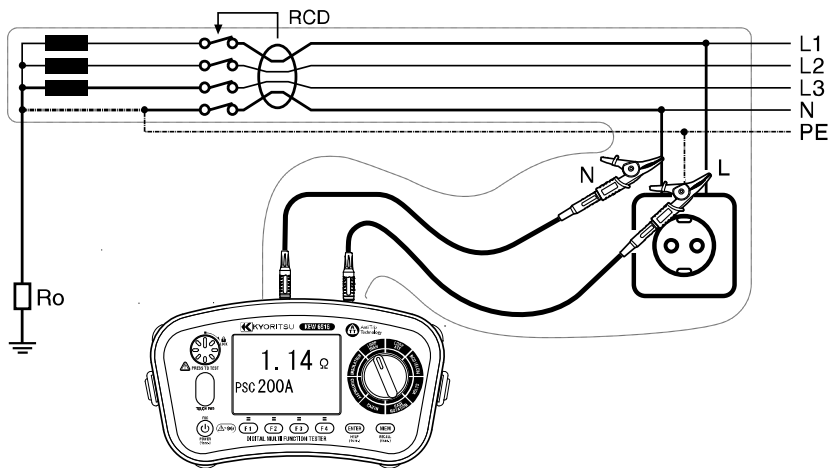
ในความเป็นจริง Z_s ของ 1.14Ω น้อยกว่า 1.44Ω (หรือกระแสไฟผิดพลาดของ 202A มากกว่า I_a ของ 160 A)

หรืออีกนัยหนึ่ง ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดระหว่างเฟสและดิน ช็อกเกิดติดผนังที่ทดสอบในตัวอย่างนี้จะได้รับการป้องกัน เนื่องจาก MCB จะตัดการทำงานภายในเวลาตัดการเชื่อมต่อที่ต้องการ

(2) หลักการวัดของอิมพีแดนซ์และ PSC

วิธีการวัดสำหรับอิมพีแดนซ์สายจ่ายไฟ - นิวตรอลและอิมพีแดนซ์สายจ่ายไฟ - สายจ่ายไฟเหมือนกัน ทุกประการกับการวัดอิมพีแดนซ์ความปลอดภัยสายดิน ยกเว้นว่าจะทำการวัดระหว่างสายจ่ายไฟ และ นิวตรอลหรือสายจ่ายไฟกับสายจ่ายไฟ

ไฟฟ้าลัดวงจรที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรือกระแสไฟฟ้าผิดพลาดที่จุดใดๆ ภายในการติดตั้งระบบไฟฟ้า คือกระแสไฟฟ้าที่จะไหลในวงจรหากไม่มีการป้องกันวงจรที่ทำงาน และเกิดการลัดวงจรที่สมบูรณ์ (อิมพีแดนซ์ต่ำมาก) ค่าของกระแสไฟผิดพลาดถูกกำหนดโดยแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟและอิมพีแดนซ์ของเส้นทางกระแสไฟผิดพลาด การวัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่อาจเกิดขึ้นสามารถใช้เพื่อตรวจสอบว่าอุปกรณ์ป้องกันในระบบจะทำงานภายในขีดจำกัดความปลอดภัยและสอดคล้องกับการออกแบบที่ปลอดภัยของการติดตั้งหรือไม่ ความจุกระแสไฟฟ้หลายของอุปกรณ์ป้องกันที่ติดตั้งไว้ควรสูงกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเสมอ

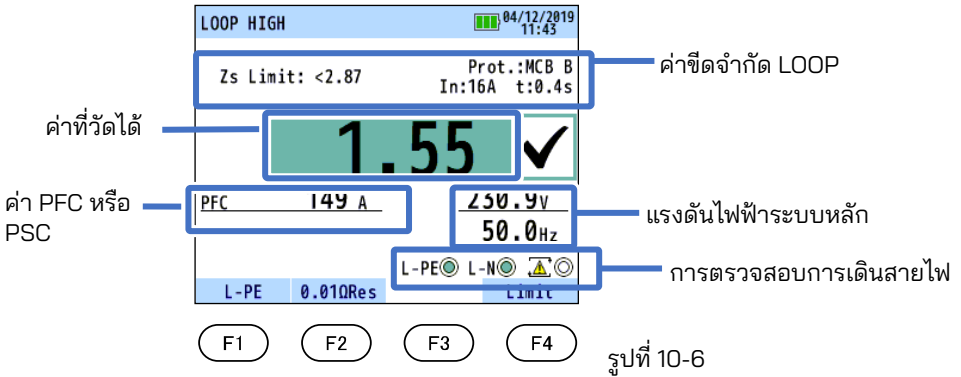


รูปที่

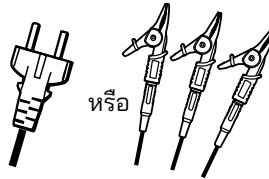
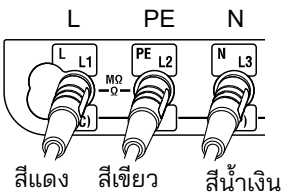
10.2. วิธีการวัดสำหรับกระแสไฟฟ้าสูงของ LOOP

จอแสดงผล LCD และสวิตช์เลือกฟังก์ชัน

F1	เปลี่ยนโหมดการวัด: L-PE หรือ L-N/L-L
F2	เลือกความละเอียด 0.01 Ω หรือ 0.001 Ω (ในกรณีของ L-PE)
F3	เลือกสายทดสอบ (0.001 Ω Res)
F4	การตั้งค่าขีดจำกัด

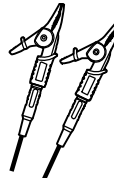
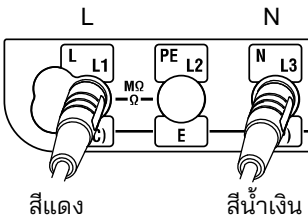


- (1) เลือกฟังก์ชัน LOOP HIGH ด้วยสวิตช์แบบหมุน
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 10-7 หรือ รูปที่ 10-8)



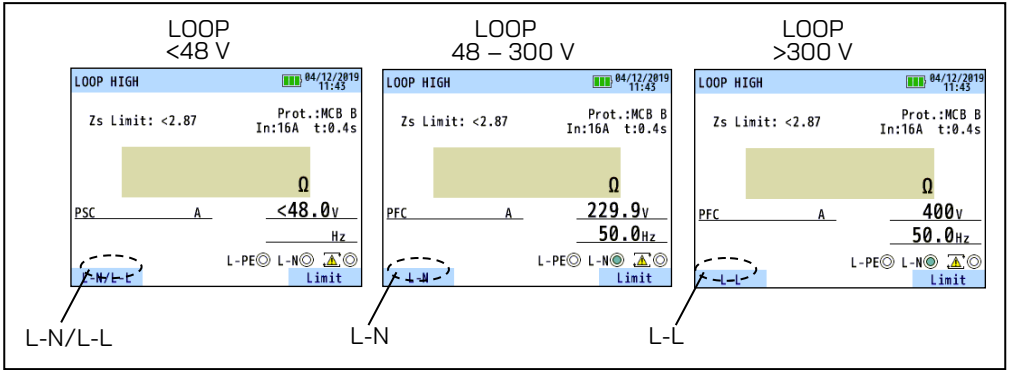
ที่การวัด L-PE ไม่จำเป็นต้องใช้ขั้ว N

รูปที่ 10-7 สำหรับการทดสอบ L-PE และ L-N



รูปที่ 10-8 สำหรับการทดสอบ L-N และ L-L

- (3) กดสวิตช์ F1 แล้วเลือก L-N เพื่อวัดอิมพีแดนซ์ลูป L-N/L-L หรือเลือก L-PE เพื่อวัดอิมพีแดนซ์ลูปดิน
- กดสวิตช์ F2 แล้วเลือกความละเอียดที่ 0.01 Ω หรือ 0.001 Ω ที่การทดสอบ L-PE
 - การแสดงผลจะเปลี่ยนโดยอัตโนมัติตั้งต่อไปขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในขณะที่เลือก LOOP (L-N/L-L)



รูปที่ 10-9

- (4) กดสวิตช์ F4 เพื่อเข้าสู่โหมดการตั้งค่าสำหรับค่าขีดจำกัดโปรตดู “10.4 ค่าขีดจำกัด Loop”
- (5) การเชื่อมต่อ
เชื่อมต่อ KEW 6516/6516BT เข้ากับระบบการจ่ายที่จะทดสอบพร้อมอ้างอิงที่รูปที่ 10-12, 10-13, 10-14 และ 10-15
- (6) การตรวจสอบการเดินสายไฟ
หลังการเชื่อมต่อ โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์การตรวจสอบการเดินสายไฟบนจอ LCD อยู่ในสถานะที่ระบุตามในรูปที่ 10-10 ก่อนกดสวิตช์ทดสอบ

ฟังก์ชัน	L-PE ○	L-N ○	☒ ○
L-PE (0.01ΩRes 0.001ΩRes)	●	● หรือ	○
L-N/L-L	●	○ หรือ	○
	○	●	○

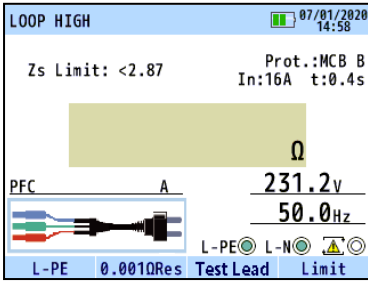
รูปที่ 10-10

ถ้าสถานะของสัญลักษณ์สำหรับการตรวจสอบการเดินสายไฟแตกต่างไปจากในรูปที่ 10-10 หรือสัญลักษณ์ ☒ อยู่มุมบนจอ LCD, อย่างดำเนินการต่อเนื่องจากการเดินสายไฟไม่ถูกต้อง จะต้องตรวจสอบหาสาเหตุของความผิดพลาดและแก้ไข

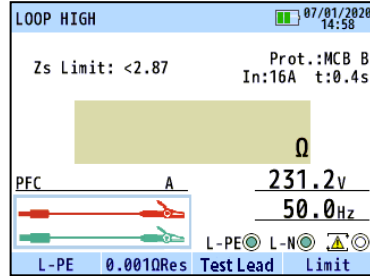
เมื่อเชื่อมต่อเครื่องมือกับระบบเป็นครั้งแรก เครื่องมือจะแสดงแรงดันไฟฟ้าสายดิน (โหมด L-PE) หรือแรงดันไฟฟ้าสาย-นิวทรัล (โหมด L-N/ L-L) และอัปเดตทุกๆ 1 วินาที หากแรงดันไฟฟ้านี้ไม่ปกติหรือไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ อย่างดำเนินการต่อ

(7) การเลือกสายทดสอบ (L-PEO.001ΩRes)

ในกรณีของ L-PEO.001 ΩRes ให้ใช้สวิตช์ F3 เพื่อเลือกสายทดสอบที่จะใช้ เมื่อ 0.001 ΩRes ความต้านทานของสายทดสอบที่จะใช้จะส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ที่วัดได้ ดังนั้นการเลือกสายทดสอบจึงมีประสิทธิภาพในการลดความผิดพลาดในผลลัพธ์ได้ เลือกสายทดสอบระบบหลัก MODEL 7218A หรือ MODEL 7246 (สายวัดของแผงกระจาย)



สายวัดของระบบหลักถูกเลือก



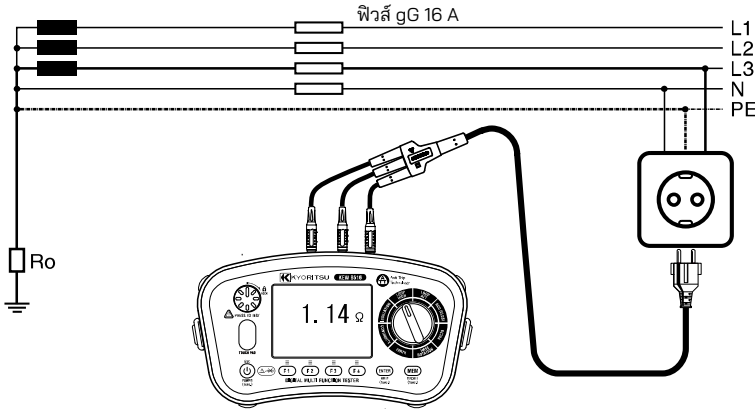
สายวัดของแผงกระจายถูกเลือก

รูปที่ 10-11

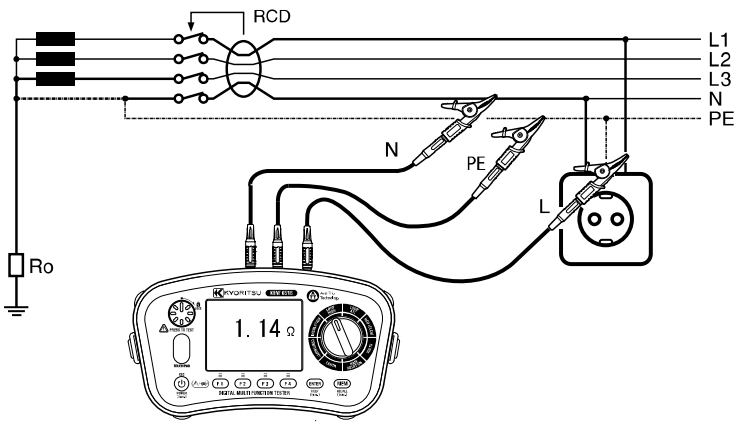
(8) การวัด

กดสวิตช์ทดสอบ เสียงบีบจะดังขึ้นเมื่อทำการทดสอบ และค่าของอิมพีแดนซ์ลูปจะปรากฏขึ้น เมื่อตั้งค่าขีดจำกัด LOOP แล้ว จอ LCD จะแสดง "✓" เมื่อค่าที่วัดได้น้อยกว่าค่าขีดจำกัดและแสดง "X" ถ้าค่านั้นเกินค่าขีดจำกัด สัญลักษณ์ "!" จะปรากฏขึ้นเมื่อผลลัพธ์ที่วัดได้เกินช่วงการวัดและขีดจำกัดบนของช่วงการวัดน้อยกว่าค่าอ้างอิง: หมายความว่าไม่อาจตัดสินได้

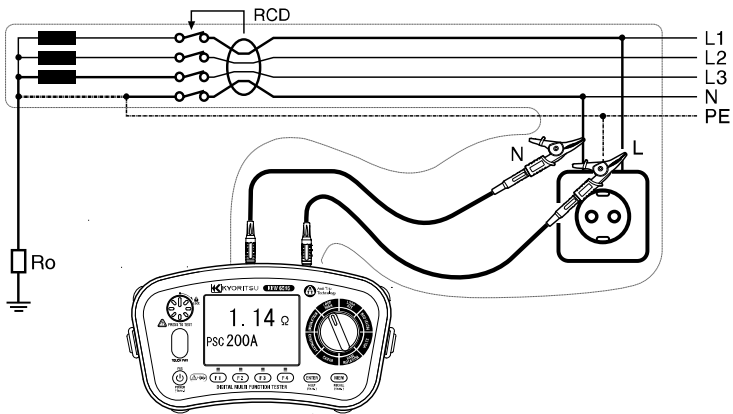
- ถ้าจอแสดงผลแสดง ">" โดยปกติแล้วหมายความว่าค่าที่วัดได้เกินช่วงที่กำหนด



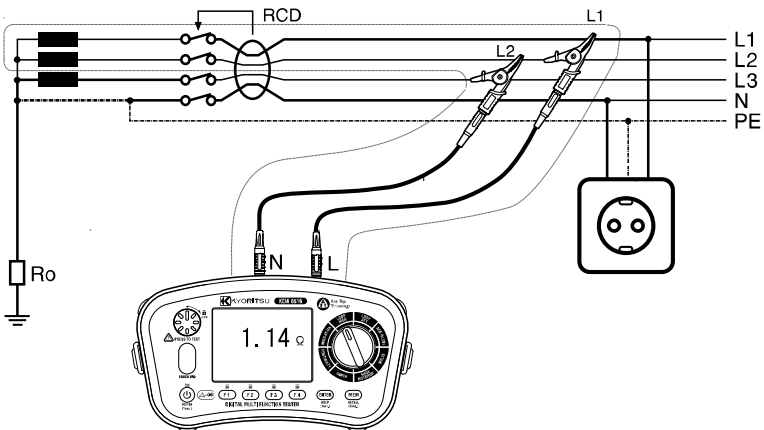
รูปที่ 10-12 การเชื่อมต่อสำหรับการใช้ช่องออก



รูปที่ 10-13 การเชื่อมต่อสำหรับการจ่ายไฟ



รูปที่ 10-14 การเชื่อมต่อสำหรับสายจ่ายไฟ – การวัดสายนิวตรอล



รูปที่ 10-15 การเชื่อมต่อสำหรับสายจ่ายไฟ – การวัดสายจ่ายไฟ

สวิตช์ทดสอบอาจถูกกดและหมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อล๊อคสวิตช์สำหรับการทดสอบอัตโนมัติ ในโหมดอัตโนมัติ เมื่อใช้สายทดสอบแผงการจ่าย MODEL 7246 การทดสอบทำโดยเพียงแค่ถอดและเชื่อมต่อสายสีแดงของ MODEL 7246 โดยไม่ต้องกดสวิตช์ทดสอบ นั่นคือ "แฮนด์สฟรี"

- ผลลัพธ์ที่วัดอาจได้รับผลกระทบ ขึ้นอยู่กับมุมเฟสของระบบการจ่ายเมื่อทำการวัดใกล้กับหม้อแปลงไฟฟ้า และผลลัพธ์อาจต่ำกว่าค่าอิมพีแดนซ์จริง ข้อผิดพลาดในผลลัพธ์ที่วัดได้มีดังนี้

ความแตกต่างของเฟสของระบบ	ข้อผิดพลาด (ประมาณ)
10°	-1.5%
20°	-6%
30°	-13%

- ถ้าสัญลักษณ์ (✓) ปรากฏขึ้น หมายความว่าตัวต้านทานทดสอบร้อนเกินไป และคุณสมบัติตัดวงจรอัตโนมัติถูกเปิดใช้งาน ปลดปล่อยให้เครื่องมือเย็นลงก่อนดำเนินการต่อ วงจรความร้อนเกินจะช่วยป้องกันตัวต้านทานทานการทดสอบจากความเสียหายเนื่องจากความร้อน

10.3. วิธีการวัดสำหรับ LOOP ATT (Anti trip technology)

จอแสดงผล LCD และสวิตช์เลือกฟังก์ชัน

F1	เปลี่ยนการทดสอบ 3 สายและ 2 สาย
F2	เปิด/ ปิดฟังก์ชันพัลส์
F3	N/A
F4	การตั้งค่าค่าขีดจำกัด

ค่าที่วัดได้

PFC หรือ ค่า PSC

ตัวบ่งชี้

ค่าขีดจำกัด LOOP

แรงดันไฟฟ้าระบบหลัก

การตรวจสอบการเดินสายไฟ

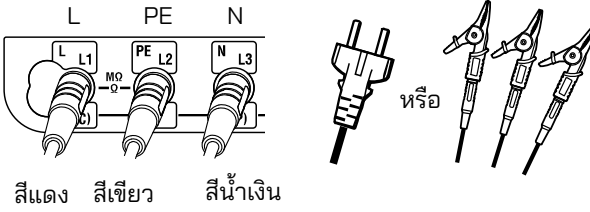
สัญญาณรบกวน

F1 F2 F3 F4

รูปที่ 10-16

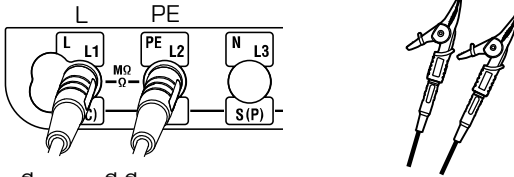
- (1) กดสวิตช์ไฟและเปิดเครื่องมือ หมุนสวิตช์แบบหมุนและปรับตั้งไปที่ตำแหน่ง LOOP ATT

(2) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 10-17 หรือ รูปที่ 10-18)



สีแดง สีเขียว สีน้ำเงิน

รูปที่ 10-17 สำหรับการทดสอบ L-PE 3



สีแดง สีเขียว

รูปที่ 10-18 สำหรับการทดสอบ L-PE

(3) กดสวิตช์ F1 และเลือกการทดสอบ L-PE 2W (2 สาย) หรือ L-PE 3W (3 สาย)

(4) สามารถเปิดหรือปิดฟังก์ชันฟิลส์ได้ด้วยสวิตช์ F2

เมื่อฟังก์ชันฟิลส์อยู่ที่ on (เปิดใช้งาน) กระแสไฟฟ้าสูงจะถูกจ่ายให้ในช่วงเวลาลัดวงจร - RCD จะไม่ตัดวงจร - ก่อนเริ่มการวัด LOOP ฟังก์ชันฟิลส์นี้สามารถกำจัดผลการเคลือบออกซิไดซ์ของวงจรภายใต้การทดสอบและส่งผลให้ได้การวัดที่แม่นยำ

⚠ ข้อควรระวัง

เมื่อฟังก์ชันฟิลส์ถูกเปิดใช้งาน RCD บางรุ่นอาจตัดวงจรโดยขึ้นอยู่กับความไว ในกรณีดังกล่าว ให้ปิดการทำงานของฟังก์ชันฟิลส์

(5) กดสวิตช์ F4 เพื่อเข้าสู่โหมดการตั้งค่าสำหรับค่าขีดจำกัด

โปรดดู "10.4 ค่าขีดจำกัด Loop"

(6) การเชื่อมต่อ

เชื่อมต่อ KEW 6516/6516BT เข้ากับระบบการจ่ายที่จะทดสอบพร้อมอ้างอิงที่รูปที่ 10-20, 10-21 และ 10-22

(7) ตรวจสอบการเดินสายไฟ

หลังการเชื่อมต่อ โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์การตรวจสอบการเดินสายไฟบนจอ LCD อยู่ในสถานะที่ระบุตามในรูปที่ 10-19 ก่อนกดสวิตช์ทดสอบ

ฟังก์ชัน	L-PE ○	L-N ○	⚠ ○
L-PE 3W	●	●	○
L-PE 2W	●	○	○

รูปที่ 10-19

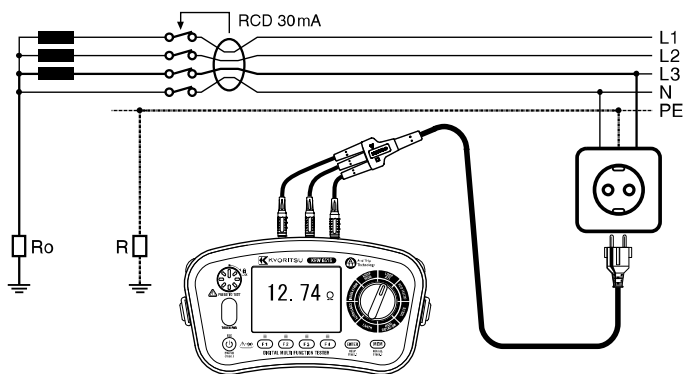
ถ้าสถานะของสัญลักษณ์สำหรับการตรวจสอบการเดินสายไฟแตกต่างไปจากในรูปที่ 10-19 หรือสัญลักษณ์ \otimes อนุญาตอยู่บนจอ LCD, อย่าดำเนินการต่อเนื่องจากการเดินสายไม่ถูกต้อง จะต้องตรวจหาสาเหตุของความผิดพลาดและแก้ไข

เมื่อเครื่องมือเชื่อมต่อกับระบบเป็นครั้งแรก เครื่องจะแสดงแรงดันไฟฟ้าสายจ่าย-สายดิน (โหมด L-PE) และสามารถอัปเดตได้ทุกๆ 1s หากแรงดันไฟฟ้านี้ไม่ปกติหรือไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ อย่าดำเนินการต่อ

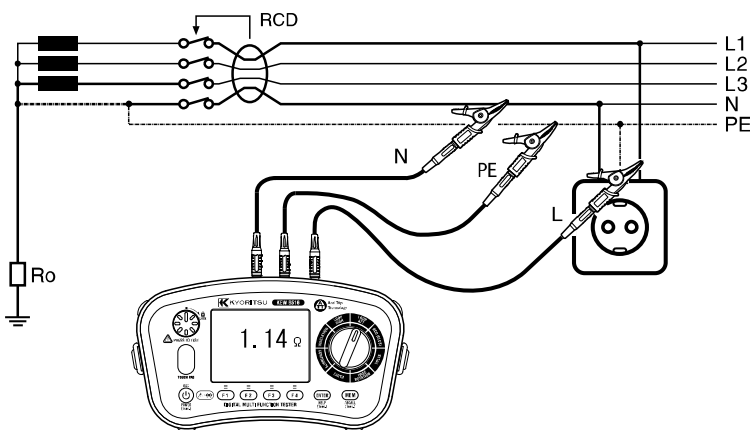
(8) การวัด

กดสวิตช์ทดสอบ เสียงบี๊บจะดังขึ้นเมื่อทำการทดสอบ และค่าของอิมพีแดนซ์ลูปจะปรากฏขึ้น เมื่อตั้งค่าขีดจำกัด LOOP แล้ว จอ LCD จะแสดง "✓" เมื่อค่าที่วัดได้น้อยกว่าค่าขีดจำกัดและแสดง "X" ถ้าค่านั้นสูงกว่าค่าขีดจำกัด

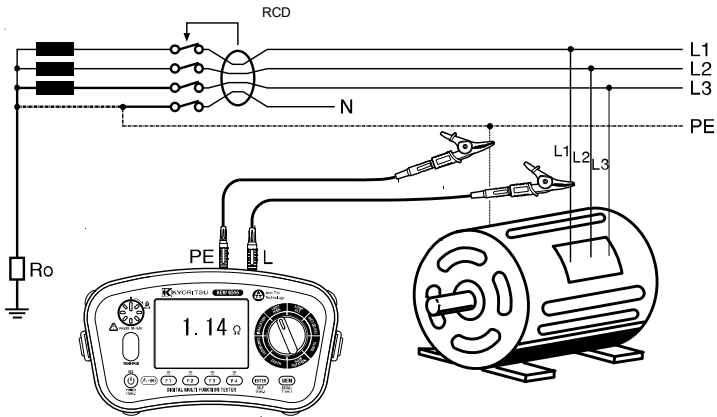
- ถ้าจอแสดงผลแสดง ">" โดยปกติแล้วหมายความว่าค่าที่วัดได้เกินช่วงที่กำหนด



รูปที่ 10-20 การทดสอบ 3 สาย (การเชื่อมต่อสำหรับการใช้ช่องออก)



รูปที่ 10-21 การทดสอบ 3 สาย (การเชื่อมต่อสำหรับการจ่าย)



รูปที่ 10-22 การทดสอบ L-PE 2 สาย

- โหมด ATT ช่วยให้สามารถวัดได้โดยไม่ต้องตัดวงจร RCD ด้วยกระแสไฟฟ้าตกค้างตามพิกัดที่ 30 mA หรือมากกว่า
- การวัดในโหมด ATT ต้องใช้เวลานานกว่าที่จำเป็นสำหรับการวัดอื่นๆ (ประมาณ 8 วินาที) เมื่อทำการวัดวงจรที่มีสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าขนาดใหญ่ ตัวบ่งชี้ "Noise" จะแสดงบนจอ LCD และเวลาในการวัดจะนานออกไป
ตัวบ่งชี้สัญญาณรบกวนจะแสดงระดับสัญญาณรบกวนในสามระดับ ระดับของสัญญาณรบกวนจะส่งผลต่อเวลาในการวัด



ระดับ 1

ระดับ 2

ระดับ 3

รูปที่ 10-23 ตัวบ่งชี้สัญญาณรบกวน

หากสัญลักษณ์ "NOISE" แสดงอยู่บน LCD ขอแนะนำให้ปิดโหมด ATT และทำการวัด (RCD อาจตัดวงจร)

- ที่การวัด L-PE 3W เมื่อความต้านทาน LOOP ระหว่าง L-N เกิน 20 Ω จอ LCD จะแสดง " $L-N > 20 \Omega$ " และเครื่องมือจะไม่ทำการวัด ในกรณีนี้ ให้ตั้งค่าช่วงการทดสอบเป็น "LOOP HIGH" หรือทดสอบด้วย L-PE 2W ATT
- หากมีแรงดันไฟฟ้าสูงระหว่าง N-PE ในการทดสอบ L-PE 3W จอ LCD จะแสดง "**N-PE HiV**" และเครื่องมือจะไม่ทำการวัด ในกรณีนี้ ให้ตั้งค่าช่วงการทดสอบเป็น "LOOP HIGH" หรือทดสอบด้วย L-PE 2W ATT

อาจหมุนสวิตช์ทดสอบตามเข็มนาฬิกาเพื่อล็อกสวิตช์ได้ ในโหมดอัตโนมัตินี้ เมื่อใช้สายทดสอบแผงการจ่าย MODEL 7246 การทดสอบทำโดยเพียงแค่ถอดและเชื่อมต่อสายสีแดงของ MODEL 7246 โดยไม่ต้องกดสวิตช์ทดสอบ นั่นคือ "แฮนด์สฟรี"

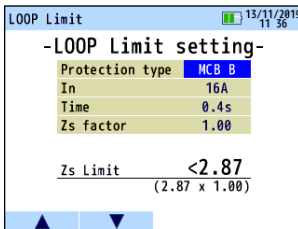
- ผลลัพธ์ที่วัดอาจได้รับผลกระทบขึ้นอยู่กับมุมเฟสของระบบการจ่ายเมื่อทำการวัดใกล้กับหม้อแปลงไฟฟ้า และผลลัพธ์อาจต่ำกว่าค่าอิมพีแดนซ์จริง ข้อผิดพลาดในผลลัพธ์ที่วัดได้มีดังนี้

ความแตกต่างของเฟสของระบบ	ข้อผิดพลาด (ประมาณ)
10°	-1.5%
20°	-6%
30°	-13%

- ถ้าสัญลักษณ์ (🔍) ปรากฏขึ้น หมายความว่าตัวต้านทานทดสอบร้อนเกินไป และคุณสมบัติตัดวงจรอัตโนมัติถูกเปิดใช้งาน ปลดปล่อยให้เครื่องมือเย็นลงก่อนดำเนินการต่อ วงจรความร้อนจะช่วยให้ป้องกันตัวต้านทานการทดสอบจากความเสียหายเนื่องจากความร้อน

10.4 ค่าขีดจำกัด Loop

เมื่อต้องการตั้งค่าขีดจำกัด Loop ให้กดปุ่ม F4 ในโหมดสแตนด์บายเมื่อทำการทดสอบ LOOP ภาพต่อไปนี้จะแสดงหน้าจอโหมดการตั้งค่า



รูปที่ 10-24 หน้าจอ LOOP LIMIT setting

ตารางด้านล่างแสดงพารามิเตอร์การตั้งค่า

(a) Protection type	ประเภทของอุปกรณ์ป้องกัน	gG FUSE, MCB(B,C,D,K),RCD,OFF
(b) In	กระแสไฟฟ้าพิกัดของอุปกรณ์ป้องกัน	In: 6 - 100 A IΔn: 30 mA-1000 mA
(c) Time or Uc	เวลาการตัดวงจรของอุปกรณ์ป้องกัน	สำหรับการตั้งค่าขีดจำกัด RCD, Uc
(d) Zs Factor	ระยะขอบของค่าเกณฑ์	ค่าขีดจำกัดถูกกำหนดโดยสูตรต่อไปนี้ ขีดจำกัด = ค่าที่ระบุ x ปัจจัย

ขั้นตอนการตั้งค่าขีดจำกัดแสดงไว้ด้านล่าง
(กดสวิตช์ ESC เพื่อกลับไปยังหน้าจอก่อนหน้านี้)

- (1) กด F1(▲) หรือ F2(▼) บนหน้าจอ LOOP LIMIT setting เพื่อเลื่อนเคอร์เซอร์บนรายการที่จะตั้งค่า แล้วกดสวิตช์ ENTER
- (2) จอ LCD แสดงรายการที่เลือกได้ กด F1(▲) หรือ F2(▼) และยืนยันการเลือกด้วยสวิตช์ ENTER สำหรับบางรายการ ต้องใช้สวิตช์ F3(◀) และ F4(▶) ด้วย
- (3) เมื่อการเปลี่ยนแปลงเสร็จสิ้น ให้กด ESC เพื่อกลับไปยังหน้าจอทดสอบ LOOP

พารามิเตอร์ที่เลือกได้และค่าอ้างอิงสำหรับค่าขีดจำกัดแสดงอยู่ด้านล่าง

● ค่าขีดจำกัดของลูปสำหรับการป้องกันฟิวส์

ประเภทการป้องกัน		ฟิวส์ gG		MCB					
				B		C		D	
เวลา		0.4 s	5 s	0.4 และ 5 s	0.4 s	5 s	0.4 s	5 s	0.4 s
ในการจัดอันดับ	6 A	5 Ω	8.84 Ω	7.67 Ω	3.83 Ω	7.67 Ω	1.92 Ω	3.83 Ω	2.73 Ω
	10 A	2.87 Ω	5 Ω	4.6 Ω	2.3 Ω	4.6 Ω	1.15 Ω	2.3 Ω	1.64 Ω
	13 A	2.3 Ω	4.1 Ω	3.53 Ω	1.77 Ω	3.53 Ω	0.88 Ω	1.77 Ω	1.18 Ω
	16 A	2.15 Ω	3.48 Ω	2.87 Ω	1.44 Ω	2.87 Ω	0.72 Ω	1.44 Ω	1.26 Ω
	20 A	1.58 Ω	2.65 Ω	2.3 Ω	1.15 Ω	2.3 Ω	0.57 Ω	1.15 Ω	0.82 Ω
	25 A	1.27 Ω	2.11 Ω	1.84 Ω	0.92 Ω	1.84 Ω	0.46 Ω	0.92 Ω	0.61 Ω
	32 A	0.84 Ω	1.44 Ω	1.44 Ω	0.72 Ω	1.44 Ω	0.36 Ω	0.72 Ω	0.51 Ω
	35 A	0.74 Ω	1.36 Ω	--	--	--	--	--	--
	40 A	0.72 Ω	1.21 Ω	1.15 Ω	0.57 Ω	1.15 Ω	0.28 Ω	0.57 Ω	0.41 Ω
	50 A	0.49 Ω	0.87 Ω	0.92 Ω	0.46 Ω	0.92 Ω	0.23 Ω	0.46 Ω	0.33 Ω
	63 A	0.42 Ω	0.72 Ω	0.73 Ω	0.36 Ω	0.73 Ω	0.18 Ω	0.36 Ω	0.26 Ω
	80 A	0.27 Ω	0.51 Ω	0.58 Ω	0.29 Ω	0.58 Ω	0.15 Ω	0.29 Ω	0.2 Ω
100 A	0.22 Ω	0.39 Ω	0.47 Ω	0.23 Ω	0.47 Ω	0.12 Ω	0.23 Ω	0.16 Ω	

● ค่าขีดจำกัดของลูปสำหรับการป้องกัน RCD

		ขีดจำกัด UC	50 V	25 V
I _{Δn} (mA)	30 mA		1667 Ω	833 Ω
	100 mA		500 Ω	250 Ω
	300 mA		167 Ω	83 Ω
	500 mA		100 Ω	50 Ω
	1000 mA		50 Ω	25 Ω

หมายเหตุ: ค่าขีดจำกัดลูปที่แสดงอาจไม่เหมือนกับที่ระบุไว้ข้างต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประเทศและภูมิภาค

11. การทดสอบ RCD






11.1 หลักการวัด RCD

เครื่องทดสอบ RCD จะเชื่อมต่อระหว่างเฟสและตัวนำป้องกันที่ด้านโหลดของ RCD หลังจากปลดการเชื่อมต่อโหลดแล้ว

กระแสไฟฟ้าที่วัดได้อย่างแม่นยำในช่วงเวลาที่กำหนดอย่างระมัดระวังจะถูกดึงออกจากเฟสและส่งกลับผ่านทางสายดิน ซึ่งจะตัดวงจรของอุปกรณ์ เครื่องมือจะวัดและแสดงเวลาที่แน่นอนที่ใช้ในการเปิดวงจร

RCD เป็นอุปกรณ์สวิตช์ซึ่งที่ออกแบบมาเพื่อตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟตกค้างไปถึงค่าที่เจาะจง โดยจะทำงานบนพื้นฐานของความแตกต่างของกระแสไฟระหว่างกระแสไฟเฟสที่ไหลไปยังโหลดอื่นและกระแสไฟไหลกลับที่ไหลผ่านตัวนำที่เป็นกลาง (สำหรับการติดตั้งแบบเฟสเดียว) ในกรณีที่มีความต่างของกระแสไฟฟ้าสูงกว่ากระแสไฟฟ้าตัดวงจร RCD อุปกรณ์จะตัดการเชื่อมต่อและตัดแหล่งจ่ายไฟจากโหลด

RCD มีสองพารามิเตอร์ ตัวแรกเนื่องจากรูปร่างของรูปแบบคลื่นกระแสไฟตกค้าง (ประเภท AC และ A) และตัวที่สองเนื่องจากเวลาการตัดวงจร (ประเภท G และ S)

-  RCD ประเภท AC จะตัดวงจรเมื่อมีกระแสไฟฟ้าสลับตกค้างรูปคลื่นไซน์ไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างกะทันหันหรือช้าๆ ก็ตาม ประเภทนี้ถูกใช้บ่อยที่สุดกับการติดตั้งทางไฟฟ้า
-  RCD ประเภท A จะตัดวงจรเมื่อนำเสนอด้วยกระแสไฟฟ้าสลับตกค้างรูปคลื่นไซน์ (คล้ายกับประเภท AC) และกระแสตรงที่ตกค้างเป็นจังหวะไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นอย่างกะทันหันหรือเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ก็ตาม
-  RCD ประเภท F จะตัดวงจร เมื่อนำเสนอด้วยกระแสไฟฟ้าสลับตกค้างรูปคลื่นไซน์ที่มีความถี่พิกัด กระแสตรงที่ตกค้างเป็นจังหวะ และกระแสไฟฟ้าตกค้างแบบคอมโพสิต การทดสอบ RCD ประเภท F ด้วย KEW 6516/6516BT ใช้กระแสไฟฟ้าแบบครึ่งคลื่นเหมือนกับ การทดสอบ RCD ประเภท A
-  RCD ประเภท B สามารถตรวจจับกระแสไฟฟ้าสลับตกค้างรูปคลื่นไซน์สูงสุดถึง 1000 Hz, กระแสตรงที่ตกค้างเป็นจังหวะรวมไปถึงกระแสไฟฟ้า DC ตกค้างแบบเรียบ
- RCD ประเภท G ในกรณีนี้ G ย่อมาจากประเภททั่วไป (ไม่มีเวลาการตัดวงจร) และมีไว้สำหรับการใช้งานทั่วไป
-  RCD ประเภท S โดยที่ S หมายถึงประเภทที่เลือก (โดยมีความล่าช้าของเวลาการตัดวงจร) RCD ประเภทนี้ได้รับการออกแบบเฉพาะสำหรับการติดตั้งซึ่งจำเป็นต้องใช้คุณลักษณะหน่วงเวลา
- RCD ประเภท EV ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับระบบชาร์จ EV (ยานยนต์ไฟฟ้า) ซึ่งจะตัดวงจรโดยกระแสไฟฟ้า DC ตกค้างแบบเรียบ 6 mA

เมื่ออุปกรณ์ป้องกันเป็น RCD โดยทั่วไป Ia จะเป็น 5 เท่าของกระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตรา Ia ดังนั้นเวลาการตัดวงจรที่แนะนำสำหรับการทดสอบ RCD ที่วัดโดยเครื่องทดสอบ RCD หรือเครื่องทดสอบมัลติฟังก์ชัน จะต้องน้อยกว่าเวลาตัดการเชื่อมต่อสูงสุดที่กำหนดใน IEC 60364-41 ที่ 230 V / 400 V AC (ดูหัวข้อ LOOP เพิ่มเติม) ซึ่งได้แก่:

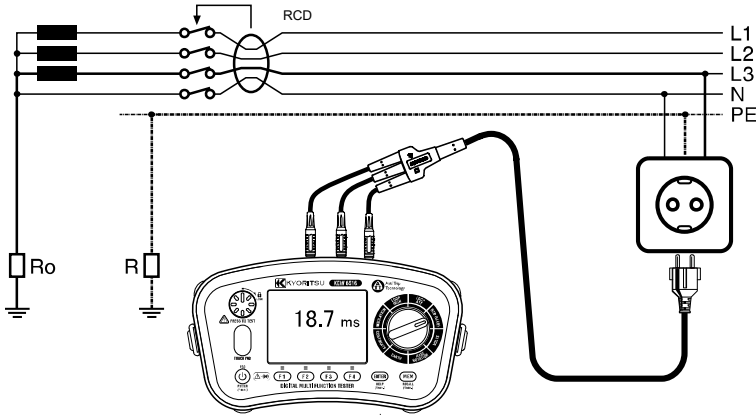
ระบบ TT	200 ms	สำหรับวงจรสุดท้ายสูงสุด 63 A สำหรับช็อกเกิด หรือ
ระบบ TN	400 ms	สูงสุด 32 A สำหรับโหลดที่เชื่อมต่อแบบคงที่
ระบบ TT	1000 ms	สำหรับวงจรการจำหน่ายและวงจรดังกล่าวข้างต้นในช่วง
ระบบ TN	5 s	63 A และ 32 A

อย่างไรก็ตาม การใช้ขีดจำกัดเวลาตัดวงจรที่เข้มงวดมากขึ้นถือเป็นแนวปฏิบัติที่ดี โดยติดตามค่ามาตรฐานของเวลาการตัดวงจรที่ $I\Delta n$ ที่กำหนดโดย IEC 61009 (EN 61009) และ IEC 61008 (EN 61008) ขีดจำกัดเวลาการตัดวงจรเหล่านี้แสดงไว้ในตารางด้านล่าง สำหรับ $I\Delta n$ และ $5I\Delta n$:

ประเภทของ RCD	$I\Delta n$	$5I\Delta n$
ทั่วไป (G)	300 ms ค่าที่อนุญาตสูงสุด	40 ms ค่าที่อนุญาตสูงสุด
เลือกได้ (S)	500 ms ค่าที่อนุญาตสูงสุด	150 ms ค่าที่อนุญาตสูงสุด
	130 ms ค่าที่อนุญาตต่ำสุด	50 ms ค่าที่อนุญาตต่ำสุด

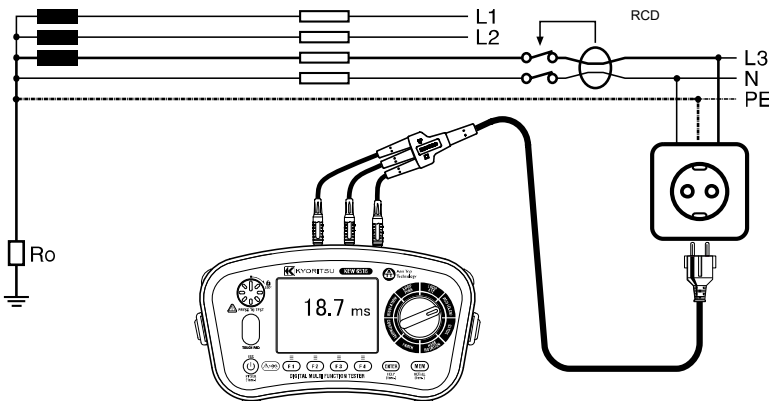
ตัวอย่างการเชื่อมต่อเครื่องมือ

ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติของการทดสอบ RCD 3 เฟส + นิวทรัลในระบบ TT



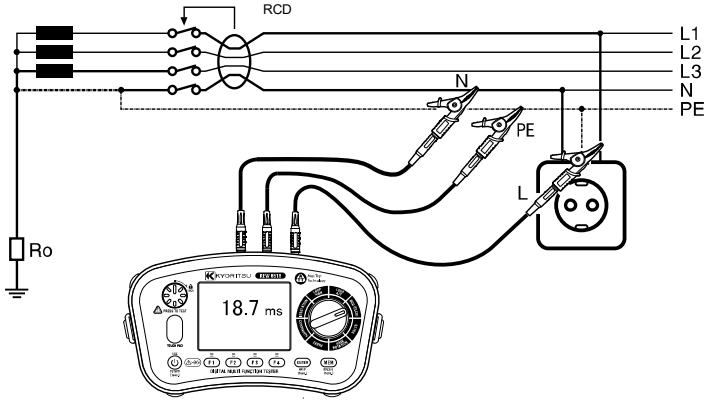
รูปที่ 11-1

ตัวอย่างในเชิงปฏิบัติของการทดสอบ RCD แบบเฟสเดียวในระบบ TN



รูปที่ 11-2

ตัวอย่างเชิงปฏิบัติของการทดสอบ RCD กับสายทดสอบการจ่าย



รูปที่ 11-3

11.2 หลักการวัด U_c

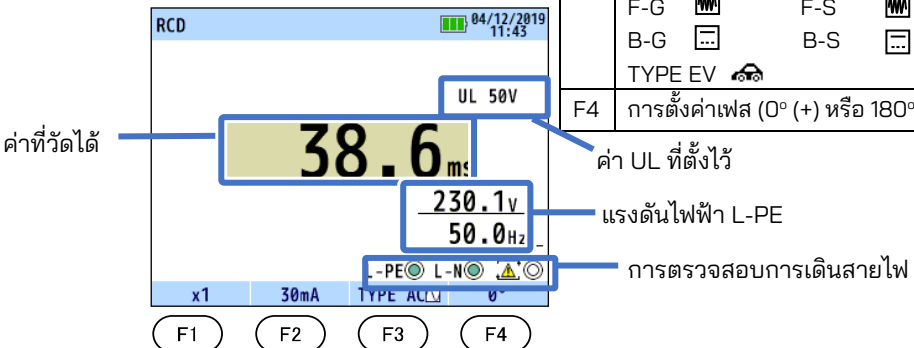
ในรูปที่ 11-1 เมื่อการต่อสายดินไม่สมบูรณ์และมี R อยู่ แรงดันไฟฟ้าจะเกิดขึ้นที่ R หากกระแสไฟผิดปกติไหลใน R บุคคลอาจสัมผัสกับแรงดันไฟฟ้านี้ และแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นกับบุคคลในกิจกรรมนี้เรียกว่า U_c

ใช้กระแสไฟฟ้าน้อยที่สุดซึ่งจะไม่ตัดวงจร RCD เพื่อหาอิมพีแดนซ์ของลูปแรงดันไฟฟ้า U_c ค่านี้วัดตามกระแสไฟตกค้างตามพิกัด (IAN) พร้อมด้วยอิมพีแดนซ์ที่วัดได้

11.3 วิธีการวัดสำหรับ RCD

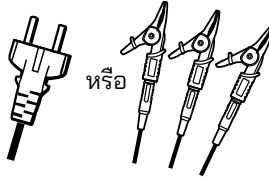
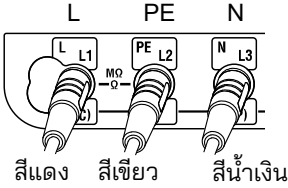
จอแสดงผล LCD และสวิตช์เลือกฟังก์ชัน

F1	การตั้งค่าโหมดการวัด (X1/2, X1, X5, Ramp, Auto, U_c)
F2	การตั้งค่า Δn
F3	การตั้งค่าประเภท RCD AC-G AC-S A-G A-S F-G F-S B-G B-S TYPE EV
F4	การตั้งค่าเฟส (0° (+) หรือ 180° (-))



รูปที่ 11-4

- (1) กดสวิตช์ Power และเปิดเครื่องมือ หมุนสวิตช์แบบหมุนและปรับตั้งไปที่ตำแหน่ง RCD
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 11-5)



ในการวัด AC/ A/ F ประเภท RCD ไม่จำเป็นต้องใช้ขั้ว N

รูปที่ 11-5 สำหรับการทดสอบ RCD

- (3) กดสวิตช์ F1 แล้วเลือกโหมดการวัดที่ต้องการ

X1/2	สำหรับการทดสอบ RCD เพื่อตรวจสอบว่าไม่มีควมไวมากเกินไป
X1	สำหรับการวัดเวลาการตัดวงจร
X5	สำหรับการทดสอบที่ $I_{\Delta n}$ X5
RAMP(▲)	สำหรับการวัดระดับการตัดวงจรใน mA
AUTO	สำหรับการวัดอัตโนมัติในลำดับต่อไปนี้: X1/2(0°), X1/2(180°), X1(0°), X1(180°), X5(0°), X5(180°)
Uc	สำหรับการวัด U _c

- (4) กดสวิตช์ F2 เพื่อเลือกกระแสไฟฟ้าตัดวงจรตามพิกัด ($I_{\Delta n}$) ที่สอดคล้องกับกระแสไฟฟ้าตัดวงจรตามพิกัดของ RCD
- (5) กดสวิตช์ F3 เพื่อเลือกประเภท RCD
ดูที่ "11.1 หลักการของการวัด RCD" สำหรับรายละเอียดของประเภท RCD (ยกเว้นสำหรับการวัด U_c)
- (6) กด F4 เพื่อเลือกเฟสที่จะใช้กระแสไฟทดสอบที่ตั้งไว้ล่วงหน้า (ยกเว้นสำหรับการวัด U_c)

*การเปลี่ยนแปลงค่า UL

เนื่องจากเป็นค่า UL จึงสามารถเลือกได้ระหว่าง 25 V หรือ 50 V ดูที่ "6. โหมดการตั้งค่า" ในคู่มือนี้แล้วเลือกอย่างใดอย่างหนึ่ง

- (7) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรที่จะทดสอบ (รูปที่ 11-1, 11-2 และ 11-3)
- (8) ตรวจสอบการเดินสายไฟ

หลังทำการเชื่อมต่อ โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์การตรวจสอบการเดินสายไฟบนจอ LCD อยู่ในสถานะที่ระบุตามในรูปที่ 11-6 ก่อนกดสวิตช์ทดสอบ

ประเภท RCD	L-PE ○	L-N ○	⚠ ○
AC/A/F	●	●	○
	●	○	○
B/EV	●	●	○

รูปที่ 11-6

ถ้าสถานะของสัญลักษณ์สำหรับการตรวจสอบการเดินสายไฟแตกต่างกันไปจากในรูปที่ 11-6 หรือสัญลักษณ์ ⚠ ○ อยู่นอกจอ LCD, อย่าดำเนินการต่อเนื่องจากมีการเดินสายไม่ถูกต้อง จะต้องตรวจสอบหาสาเหตุของความผิดพลาดและแก้ไข

เมื่อเครื่องมือเชื่อมต่อกับระบบเป็นครั้งแรก เครื่องจะแสดงแรงดันไฟฟ้าสายจ่าย-สายดิน (โหมด L-PE) และสามารถอัปเดตได้ทุกๆ 1 s หากแรงดันไฟฟ้านี้ไม่ปกติหรือไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ อย่าดำเนินการต่อ

หมายเหตุ: อุปกรณ์นี้เป็นอุปกรณ์แบบเฟสเดียว (230 V AC) และไม่ควรถูกเชื่อมต่อกับระบบ 2 เฟสหรือใช้แรงดันไฟฟ้าเกิน 230 V AC+10% ไม้ว่าในกรณีใดก็ตาม หากแรงดันไฟฟ้าอินพุตมากกว่า 260 V จอแสดงผลจะระบุค่า ">260V" และไม่สามารถทำการรีเซ็ต RCD ได้แม้ว่าจะกดรีเซ็ตทดสอบก็ตาม

(9) การรีเซ็ต RCD


กดรีเซ็ตทดสอบ เลี้ยวบิ๊จะตั้งขึ้นขณะทำการทดสอบและแสดงผลลัพท์ที่วัดได้

- X1/2.....เบรกเกอร์ไม่ควรตัดวงจร
- X1.....เบรกเกอร์ควรตัดวงจร
- X5.....เบรกเกอร์ควรตัดวงจร
- Auto Ramp(▲)..เบรกเกอร์ควรตัดวงจร ควรแสดงกระแสไฟฟ้าตัดวงจร
- Uc.....ค่า Uc แสดงขึ้น

ในกรณีการทดสอบ RCD ประเภท S คุณต้องรอ 30 วินาทีก่อนเริ่มการทดสอบ: เวลาตอนนี้เพื่อลดอิทธิพลของการทดสอบครั้งก่อน

(10) กดรีเซ็ต F4 (0°(+)/180°(-)) เพื่อเปลี่ยนเฟสและทำซ้ำขั้นตอน (1)

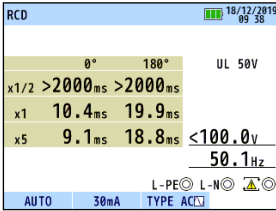
อาจหมุนรีเซ็ตทดสอบตามเข็มนาฬิกาเพื่อล๊อครีเซ็ตได้ ในโหมดอัตโนมัติ เมื่อใช้สายทดสอบแผงการจ่าย MODEL 7246 การทดสอบทำโดยเพียงแค่อัดและเชื่อมต่อสายสีแดงของ MODEL 7246 โดยไม่ต้องกดรีเซ็ตทดสอบ นั่นคือ "แฮนด์สฟรี"

- ถ้าสัญลักษณ์  ปรากฏขึ้น หมายความว่าตัวต้านทานทดสอบร้อนเกินไป และคุณสมบัติตัดวงจรอัตโนมัติถูกเปิดใช้งาน ปลดปล่อยให้เครื่องมือเย็นลงก่อนดำเนินการต่อ วงจรความร้อนจะช่วยป้องกันตัวต้านทานการทดสอบจากความเสียหายเนื่องจากความร้อน
- ต้องแน่ใจว่าได้ปรับ RCD ที่ทดสอบแล้วกลับคืนสู่สภาพเดิมหลังการทดสอบ
- เมื่อแรงดันไฟฟ้า Uc เพิ่มขึ้นไปที่ค่า UL หรือมากกว่า การรีเซ็ตจะถูกบังคับโดยอัตโนมัติ และ "Uc > UL" จะแสดงบนจอ LCD
- หากการตั้งค่า "Idn" มีค่ามากกว่ากระแสไฟตกค้างที่กำหนดของ RCD RCD จะตัดการทำงานและ "no" อาจแสดงบน LCD
- หากมีแรงดันไฟฟ้าระหว่างตัวนำป้องกันและดิน อาจส่งผลต่อการรีเซ็ตได้
- หากมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ระหว่างสายนิวทรัลและสายดิน อาจส่งผลต่อการรีเซ็ตได้ ดังนั้น ควรตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างจุดนิวทรัลของระบบการจ่ายกับดินก่อนการทดสอบ
- หากมีกระแสไฟรั่วไหลในวงจรที่เชื่อมต่อกับด้านโหลดของ RCD อาจส่งผลต่อการรีเซ็ต
- สนามคัมป์ไฟฟ้าของการติดตั้งสายดินอื่นๆ อาจส่งผลต่อการรีเซ็ต
- ควรคำนึงถึงเงื่อนไขพิเศษของ RCD ในการออกแบบเฉพาะ เช่น ประเภท S
- ความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ดินของวงจรการรีเซ็ตที่มีโพรบต้องไม่เกินค่าความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ดินที่ระบุในตารางด้านล่างค่าอธิบายที่เกี่ยวข้องกับ RCD ในหัวข้อ 5.4 ความไม่แน่นอนในการทำงาน
- อุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับด้านโหลดของ RCD เช่น ตัวเก็บประจุหรือเครื่องจักรแบบหมุน อาจทำให้เวลาการตัดวงจรที่วัดได้นานขึ้นอย่างมาก

11.4 การทดสอบ Auto

การวัดจะดำเนินการโดยอัตโนมัติภายใต้ฟังก์ชัน Auto Test ตามลำดับต่อไปนี้: X1/2(0°), X1/2(180°), X1(0°), X1(180°), X5(0°), X5(180°).

- (1) กด F1 เพื่อเลือก Auto
- (2) กด F2 และ F3 เพื่อเลือก IΔn และประเภท RCD
- (3) KEW 6516/6516BT จะทำการทดสอบ RCD ตามลำดับที่อธิบายไว้ด้านบน
- (4) เมื่อ RCD ตัดวงจร ให้เปิดเครื่องอีกครั้ง จากนั้น การทดสอบครั้งถัดไปจะเริ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ
- (5) จอ LCD แสดงผลลัพธ์ดังนี้



รูปที่ 11-7

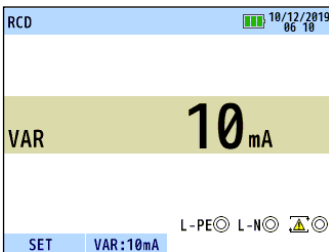
11.5 ฟังก์ชัน VAR (variable current value)

ในการทดสอบ RCD ด้วย KEW 6516/6516BT สามารถเลือกค่า IΔn ได้ๆ ระหว่าง 10 mA ถึง 1000 mA ได้อย่างไรก็ตาม สำหรับการทดสอบ X5 หรือขึ้นอยู่กับการตั้งค่าการทดสอบ RCD ที่เลือก ช่วงตัวแปรของค่ากระแสไฟฟ้าจะถูกจำกัด

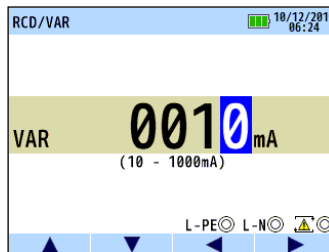
ปฏิบัติตามขั้นตอนด้านล่างเพื่อเปลี่ยนค่ากระแสไฟฟ้า

(การกดสวิตช์ ESC ในระหว่างกระบวนการเปลี่ยนแปลงสามารถย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าได้)

- (1) กด F1 และ F3 เพื่อเลือกโหมดการวัด และประเภท RCD
- (2) กดสวิตช์ F2 เพื่อเลือก "VAR"
- (3) จอ LCD จะแสดงค่ากระแสไฟฟ้า 2 วินาที (รูปที่ 11-8) กดสวิตช์ F1 (SET) ภายใน 2 วินาทีดังกล่าว (ไม่ได้กดสวิตช์ภายในเวลา 2 วินาทีหรือนานกว่านั้น ให้กดปุ่ม F2 อีกครั้งเพื่อแสดงหน้าจอของรูปที่ 11-8 อีกครั้ง)
- (4) จอ LCD แสดงหน้าจอการเปลี่ยนค่ากระแสไฟฟ้า (รูปที่ 11-9) กด F3 (◀) หรือ F4 (▶) เพื่อเลือกตัวเลขที่จะเปลี่ยนและแก้ไขค่าด้วย F1 (▲) หรือ F2 (▼)
- (5) กด ENTER เพื่อยืนยันการเปลี่ยนแปลง จากนั้นหน้าจอจะกลับสู่โหมดสแตนด์บายสำหรับการทดสอบ RCD



รูปที่ 11-8



รูปที่ 11-9

หมายเหตุ: เมื่อทำการทดสอบ VAR, X1/2, X1, และ X5 การทดสอบเหล่านี้จะใช้ไม่ได้ในการทดสอบ Uc, AUTO และ RAMP

11.6 EV RCD

เมื่อเลือก “EV” สำหรับ RCD TYPE เครื่องมือสามารถทดสอบ RCD สำหรับเครื่องชาร์จ EV ซึ่งจะตัดวงจรที่ 6 mA DC: x1, RAMP(▲) และ AUTO TEST สามารถเลือกได้

- ที่ RAMP กระแสไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องไปยัง 6 mA DC (100%)
เมื่อไปถึง 6 mA DC กระแสไฟฟ้าจะถูกรักษาระดับเป็นเวลา 10 วินาที (สอดคล้องกับมาตรฐาน IEC 62752)
- ใน AUTO TEST เครื่องมือจะทำการทดสอบที่ 6 mA DC และ x1/2, x1, and x5 การทดสอบที่ 30 mA AC ตามที่แสดงด้านล่าง
DC6mA(+) → DC6mA(-) → X1/2(0°) → X1/2(180°) → X1(0°) → X1(180°) → X5(0°) → X5(180°).

30 mA AC

RCD		20/04/2020 16:55	
0° (+)	180° (-)	UL 50V	
DC6mA	400.5ms	459.0ms	
AC30mA	X1/2	>2000ms	>2000ms
AC30mA	x1	135.9ms	155.9ms
			231.2V
AC30mA	x5	37.1ms	37.0ms
			50.0Hz
L-PE		L-N	⚠
AUTO		TYPE EV	

รูปที่ 11-10

12. การทดสอบสายดิน

12.1 หลักการของการวัดดิน

ฟังก์ชัน Earth นี้คือการทดสอบสายจ่ายไฟฟ้า ระบบการเดินสายไฟภายใน เครื่องใช้ไฟฟ้า ฯลฯ เครื่องมือนี้ทำการวัดความต้านทานดินด้วยวิธี

Fall-of-Potential ซึ่งเป็นวิธีการเพื่อให้ได้ค่าความต้านทานดิน R_x โดยการใช้กระแสไฟฟ่งที่ AC I

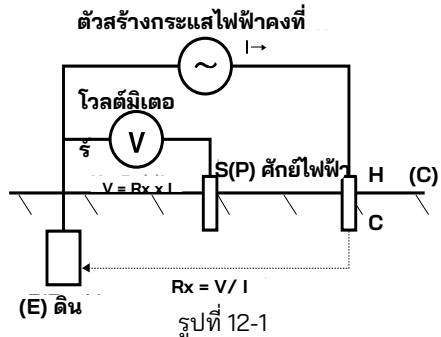
ระหว่างวัดการวัด E (อิเล็กโทรดดิน) และ H(C)

(อิเล็กโทรดกระแสไฟฟ้า) และค้นหาความ

แตกต่างศักย์ไฟฟ้า V ระหว่าง E และ S(P)

(อิเล็กโทรดที่มีศักย์ไฟฟ้า)

$$R_x = V / I$$



12.2 การวัดความต้านทานดิน

⚠ คำเตือน

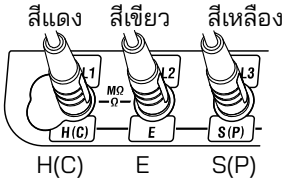
เครื่องมือนี้จะสร้างแรงดันไฟฟ้าสูงสุดประมาณ 50 V ระหว่างขั้ว E-H(C) ในฟังก์ชันความต้านทานดิน ใช้ความระมัดระวังอย่างเพียงพอเพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าช็อต

⚠ ข้อควรระวัง

เมื่อทำการวัดความต้านทานดิน ห้ามจ่ายแรงดันไฟฟ้าระหว่างขั้วการวัด

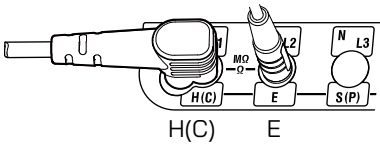
12.3 วิธีการวัดสำหรับดิน

- (1) กดสวิตช์ Power และเปิดเครื่องมือ หมุนสวิตช์แบบหมุนและปรับตั้งไปที่ตำแหน่ง EARTH
- (2) กดสวิตช์ F1 เพื่อเลือก 3W (การวัดความถี่แม่ข่าย 3 สาย) หรือ 2W (การวัดที่แม่ข่าย 2 สาย)
- (3) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 12-2, รูปที่ 12-3)



ขั้ว H(C)
สายไฟสีแดงของ MODEL 7228
ขั้ว E
สายไฟสีเขียวของ MODEL 7228
ขั้ว S(P)
สายไฟสีเหลืองของ MODEL 7228

รูปที่12-2 สำหรับการทดสอบ 3W (การวัดที่แม่ข่าย)



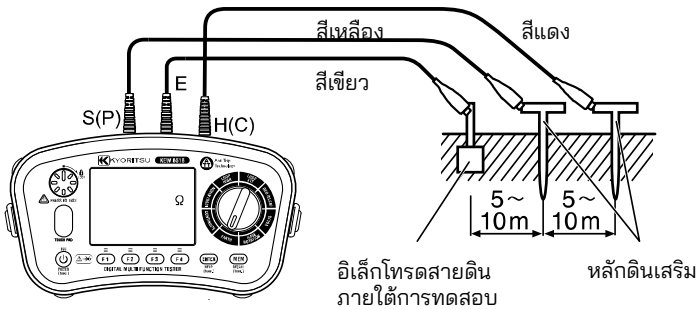
ขั้ว H(C)
สายไฟสีแดงของ MODEL 7246 หรือ MODEL 7281 หัวทดสอบพร้อมรีโมทสวิตช์
ขั้ว E
สายไฟสีเขียวของ MODEL 7246

รูปที่ 12-3 สำหรับการทดสอบ 2W (การวัดแบบง่าย)

(4) การเชื่อมต่อ

การทดสอบ 3W (การวัดที่แม่ข่าย)

ติดตั้งหลักดินเสริม S(P) และ H(C) ลงในดินให้ลึก ควรจัดวางให้ห่างจากอุปกรณ์ต่อสายดินที่ทดสอบในช่วง 5-10 m เชื่อมต่อสายสีเขียวเข้ากับอุปกรณ์ต่อสายดินที่ทดสอบ สายสีเหลืองเข้ากับหลักดินเสริม S(P) และสายสีแดงเข้ากับหลักดินเสริม H(C) จากขั้ว E, S(P) และ H(C) ของเครื่องมือตามลำดับ



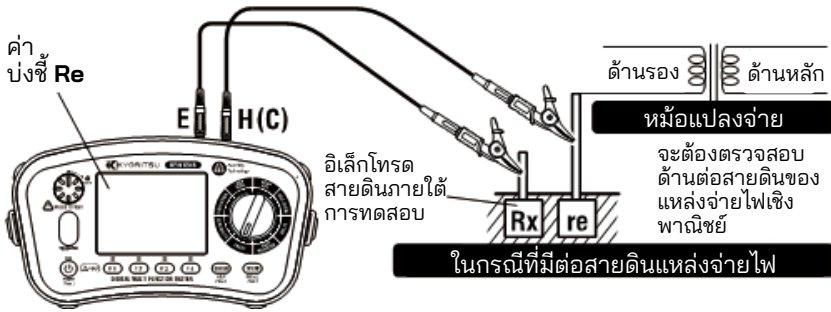
รูปที่12-4

หมายเหตุ:

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งหลักดินเสริมไว้ในส่วนที่ชื้นของดิน ให้น้ำเพียงพอในตำแหน่งที่จะต้องติดตั้งหลักดินลงในส่วนที่แห้ง เป็นหิน หรือเป็นทรายของพื้นดิน เพื่อให้ดินมีความชื้น
- ในกรณีของพื้นคอนกรีต ให้วางหลักดินเสริมลงแล้วรดน้ำ หรือใส่ผ้าเปียกติดฝุ่น ฯลฯ บนหลักดินเมื่อทำการวัด

การทดสอบ 2W (การวัดแบบง่าย)

ใช้วิธีนี้เมื่อไม่สามารถติดตั้งหลักดินเสริมได้ ในวิธีนี้ สามารถใช้อิเล็กโทรดดินที่มีอยู่ซึ่งมีความต้านทานสายดินต่ำ เช่น ท่อน้ำที่เป็นโลหะ ระบบรากสายดินของแหล่งจ่ายไฟเชิงพาณิชย์ และขั้วสายดินของอาคาร สามารถใช้ด้วยวิธีแบบสองขั้วได้



รูปที่12-5

$$R_x = R_e - r_e$$

R_x : ความต้านทานดินจริง

R_e : ค่าที่บ่งชี้

r_e : ความต้านทานดินของอิเล็กโทรดดิน

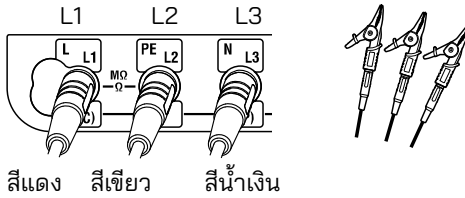
(5) หากค่าเตือน “วงจรมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน” แสดงขึ้นบนจอ LCD และ/หรือออกเสียงดัง **ห้ามกดสวิตช์ทดสอบ** แต่ให้ปลดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ออกจากวงจร ทำให้วงจรไม่มีการจ่ายไฟก่อนดำเนินการต่อ

(6) กดสวิตช์ทดสอบ หน้าจอจะแสดงความต้านทานดินของวงจร

- ถ้าการวัดทำโดยที่โพรบที่บิดหรือสัมผัสกัน การอ่านค่าของเครื่องมืออาจได้รับอิทธิพลจากการเหนี่ยวนำ เมื่อเชื่อมต่อโพรบ ให้แน่ใจว่าโพรบแยกออกจากกัน
- หากความต้านทานดินของหลักดินเสริมสูงเกินไป อาจส่งผลให้การวัดค่าไม่ถูกต้อง ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ติดตั้งหลักดินเสริมในส่วนที่ชื้นของดิน และให้แน่ใจว่ามีการเชื่อมต่อที่เพียงพอระหว่างการวัด การเชื่อมต่อที่เกี่ยวข้อง ความต้านทานดินเสริมสูงอาจมีอยู่หาก “RS Hi” หรือ “RH Hi” แสดงขึ้นในระหว่างการวัด (“RS Hi” จะแสดงขึ้นเฉพาะเมื่อคุณได้กดปุ่มทดสอบเพื่อเริ่มการวัดเท่านั้น แต่จะไม่ปรากฏขึ้นหากเกิดเหตุการณ์ใดๆ เช่น ปลั๊กดินเสริมถูกตัดการเชื่อมต่อ ในระหว่างการวัด)
- เมื่อแรงดันไฟฟ้าสายดินเท่ากับ 10 V หรือสูงกว่า (400 Hz: 3 V) อยู่แล้ว ความต้านทานดินที่วัดได้อาจมีข้อผิดพลาดขนาดใหญ่ เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ ให้ทำการวัดหลังจากลดแรงดันไฟฟ้าลงโดยปิดแหล่งจ่ายไฟของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับอิเล็กโทรดสายดินภายใต้การทดสอบ เป็นต้น

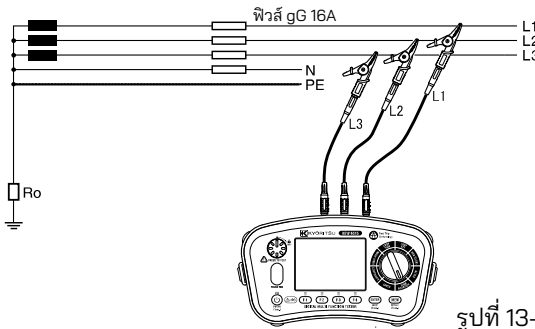
13. การทดสอบลำดับเฟส

1. กดสวิทช์ไฟและเปิดเครื่องมือ เปิดสวิทช์แบบหมุนและเลือกฟังก์ชัน PHASE ROTATION
2. เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 13-1)



รูปที่ 13-1

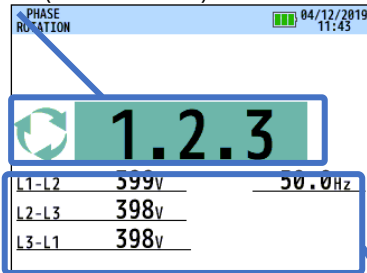
3. เชื่อมต่อสายทดสอบแต่ละสายเข้ากับวงจร (รูปที่ 13-2)



รูปที่ 13-2

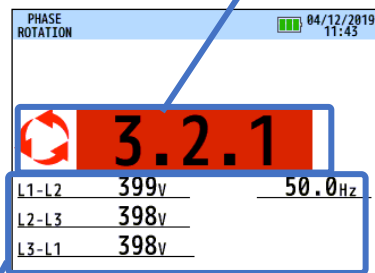
4. ผลลัพธ์จะแสดงดังนี้

ลำดับเฟส (ตามเข็มนาฬิกา)



รูปที่ 13-3 ลำดับเฟสที่ถูกต้อง

ลำดับเฟส (ทวนเข็มนาฬิกา)



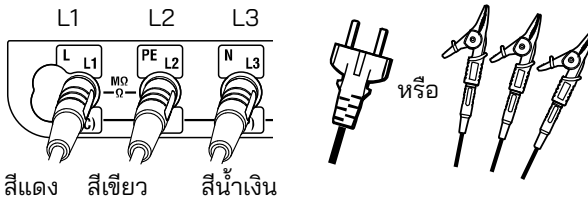
รูปที่ 13-4 ลำดับเฟสที่ย้อนกลับ

แรงดันไฟฟ้าข้ามขั้วและ
ความถี่ของแรงดันไฟฟ้า 1-1 2

- เมื่อมีข้อความ “No 3-phase system” หรือ “---” ปรากฏขึ้น แสดงว่าวงจรอาจไม่ใช่ระบบ 3 เฟส หรือการเชื่อมต่อสายไฟไม่ถูกต้อง ตรวจสอบวงจรและการเชื่อมต่อ
- การมีอยู่ของฮาร์โมนิกในแรงดันไฟฟ้าที่วัด เช่น แหล่งจ่ายไฟของอินเวอร์เตอร์ อาจส่งผลต่อผลลัพธ์ที่วัดได้

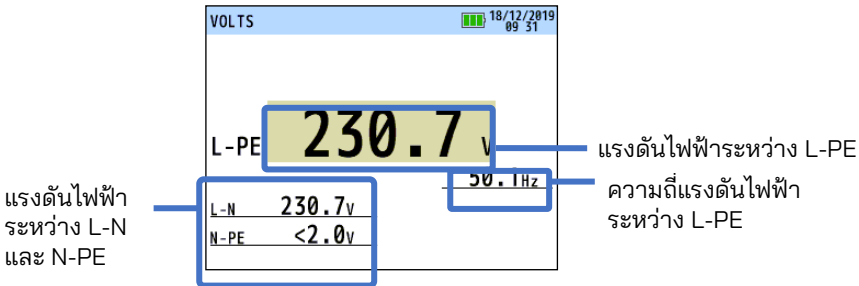
14. โวลต์

- (1) กดสวิตช์ Power และเปิดเครื่องมือ เปิดสวิตช์แบบหมุนและฟังก์ชัน VOLTS
- (2) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 14-1)



รูปที่ 14-1

- (3) ค่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่จะแสดงบนจอ LCD เมื่อใช้แรงดันไฟฟ้า AC
หมายเหตุ: ข้อความ "DC V" อาจปรากฏขึ้นเมื่อทำการวัดแรงดันไฟฟ้า AC ที่มีความถี่อยู่นอกช่วง 45 Hz – 65 Hz



รูปที่ 14-2

15. ทักษะ

- (1) ทักษะจะวัดศักย์ไฟฟ้าระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับขั้ว PE ของเครื่องทดสอบ ข้อความ "PE HiV" จะแสดงบนจอ LCD พร้อมเสียงอดถ้ามีความต่างศักย์ 100 V หรือมากกว่าระหว่าง the ผู้ปฏิบัติงานกับขั้วต่อ PE เมื่อสัมผัสกับทักษะ
- (2) สามารถเปิดใช้งานและปิดใช้งานฟังก์ชันทักษะได้ (ON / OFF)
ดู "6. โหมดการตั้งค่า" ในคู่มือนี้แล้วเลือก ON หรือ OFF ในกรณีที่เลือก OFF คำเตือนสำหรับ "PE HiV" จะไม่ปรากฏขึ้นและไม่มีเสียงอดดัง
* การตั้งค่าเริ่มต้น: ON

หมายเหตุ: ข้อความ "PE HiV" อาจปรากฏขึ้นเมื่อทดสอบอินเวอร์เตอร์หรือวัดแรงดันไฟฟ้าที่มีความถี่สูงแม้ว่าผู้ใช้จะไม่ได้สัมผัสกับทักษะก็ตาม

16. ฟังก์ชันหน่วยความจำ

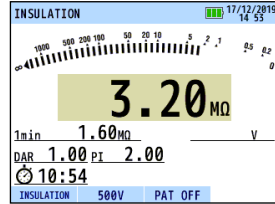
ผลลัพธ์ที่วัดได้ในแต่ละฟังก์ชันสามารถบันทึกลงในหน่วยความจำของอุปกรณ์ได้ (สูงสุด: 1000)

16.1 วิธีการบันทึกข้อมูล

บันทึกผลลัพธ์ตามลำดับต่อไปนี้

(กดสวิตช์ ESC ในระหว่างกระบวนการเพื่อกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้า)

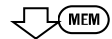
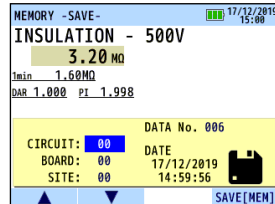
- (1) เมื่อการวัดเสร็จสิ้น ให้กดสวิตช์ MEM เพื่อเข้าสู่โหมดบันทึก (รูปที่ 16-2)



รูปที่ 16-1

- (2) ทำการตั้งค่าสำหรับรายการต่อไปนี้

1. หมายเลข CIRCUIT
2. หมายเลข BOARD
3. หมายเลข SITE
4. DATA No.



รูปที่ 16-2

ข้อมูลถูกบันทึกแล้ว

- กดสวิตช์ F1(▲) หรือ F2(▼) เพื่อเลือกพารามิเตอร์ที่จะเปลี่ยนแปลง
หมายเลข CIRCUIT → หมายเลข BOARD → หมายเลข SITE → DATA No. → หมายเลข CIRCUIT...
- กดสวิตช์ ENTER เพื่อเลือกพารามิเตอร์ที่จะเปลี่ยนแปลง
- ใช้ F1(▲) หรือ F2(▼) เพื่อเปลี่ยนค่าของพารามิเตอร์และยืนยันด้วยสวิตช์ ENTER ช่วงที่เลือกได้แสดงอยู่ในตารางด้านล่าง

หมายเลข CIRCUIT	0-99
หมายเลข BOARD	0-99
หมายเลข SITE	0-99
DATA No.	0-999

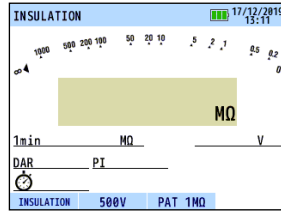
- (3) การกดสวิตช์ F4 หรือ MEM จะบันทึกข้อมูลที่วัดได้

หมายเหตุ: การกดสวิตช์ ESC สามารถย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าได้

16.2 เรียกคืนข้อมูลที่บันทึกไว้

สามารถแสดงข้อมูลที่บันทึกไว้บนจอ LCD ตามลำดับต่อไปนี้
(การกดสวิตช์ ESC สามารถย้อนกลับไปยังหน้าจอก่อนหน้านี้ได้)

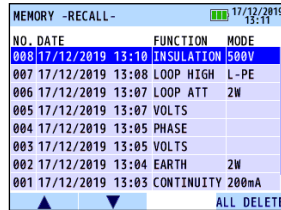
- (1) กดสวิตช์ MEM ค้างไว้ 1 วินาทีในโหมดสแตนด์บาย เข้าสู่โหมด RECALL และจอ LCD จะแสดงรายการของข้อมูลที่บันทึกไว้ (รูปที่ 16-3)



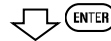
รูปที่ 16-3



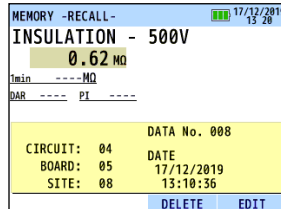
- (2) กดสวิตช์ ▲(F1) หรือ ▼(F2) และเลือกข้อมูลที่คุณต้องการตรวจสอบ แล้วกด ENTER (รูปที่ 16-4)



รูปที่ 16-4

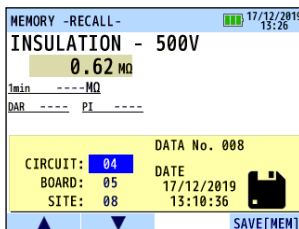


- (3) ข้อมูลที่เลือกจะแสดงขึ้น (รูปที่ 16-5)



รูปที่ 16-5

- (4) กดปุ่ม F4 (EDIT) เพื่อแก้ไขพารามิเตอร์ที่ตั้งค่าไว้ขณะบันทึก จอแสดงผล LCD จะเป็นดังต่อไปนี้ เปลี่ยนพารามิเตอร์ - ขั้นตอนเหมือนกับการบันทึกข้อมูล - และบันทึกอีกครั้ง อย่างไรก็ตาม จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลง DATA No. ได้

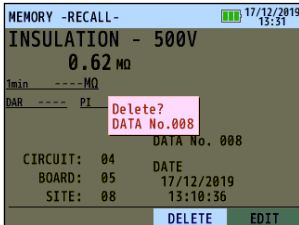


รูปที่ 16-6

16.3 ลบข้อมูลที่บันทึกไว้

(1) วิธีลบข้อมูลที่บันทึกไว้:

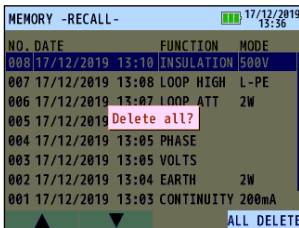
กด F3 ค้างไว้ในสถานะดังรูปที่ 16-7 แสดงไว้ เพื่อลบข้อมูล
ข้อความยืนยันจะปรากฏขึ้นตามที่แสดงอยู่ด้านล่าง
กดสวิตช์ F3 เพื่อลบข้อมูล



รูปที่ 16-7

(2) เมื่อต้องการลบข้อมูลทั้งหมด:

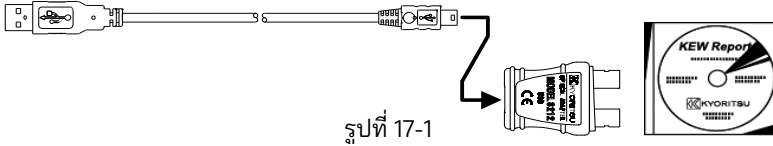
กด F4 ค้างไว้ในสถานะดังรูปที่ 16-8 แสดงไว้ เพื่อลบข้อมูลทั้งหมด
ข้อความยืนยันจะปรากฏขึ้นตามที่แสดงอยู่ด้านล่าง
กดสวิตช์ F4 เพื่อลบข้อมูลทั้งหมด



รูปที่ 16-8

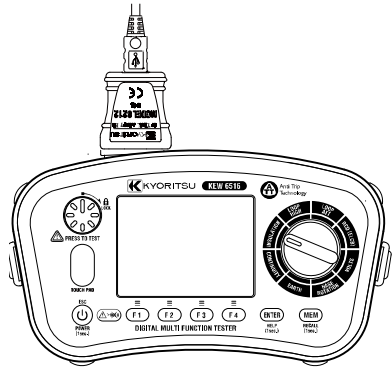
17. ถ่ายโอนข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปยัง PC

ข้อมูลที่จัดเก็บไว้สามารถถ่ายโอนไปยัง PC ผ่านอะแดปเตอร์แบบออปติคัล MODEL 8212USB



• วิธีการถ่ายโอนข้อมูล:

- (1) เชื่อมต่อ MODEL 8212USB เข้ากับพอร์ต USB ของ PC (ควรติดตั้งไดรเวอร์พิเศษสำหรับ MODEL 8212USB ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในคู่มือการใช้งานสำหรับ MODEL 8212USB)
- (2) เชื่อมต่อ MODEL 8212USB เข้ากับ KEW 6516/6516BT ดังรูปที่ 17-2 ควรถอดสายวัดทดสอบออกจาก KEW 6516/6516BT ในขณะนี้
- (3) เปิดเครื่องของ KEW 6516/6516BT (ฟังก์ชันใดๆ สามารถใช้ได้)
- (4) เปิดซอฟต์แวร์พิเศษ "KEW Report" บน PC ของคุณและตั้งค่าพอร์ตการสื่อสาร จากนั้นคลิกที่คำสั่ง "Download" และข้อมูลใน KEW 6516/6516BT จะถูกถ่ายโอนไปยัง PC ของคุณ โปรดดูคู่มือการใช้งาน MODEL 8212USB และส่วน HELP ของ KEW Report สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม



หมายเหตุ: ใช้ "KEW Report" เวอร์ชัน 2.80 หรือใหม่กว่า สามารถดาวน์โหลด "KEW Report" เวอร์ชันล่าสุดได้จากเว็บไซต์ของเรา

18. การสื่อสารผ่าน Bluetooth (KEW 6516BT เท่านั้น)

18.1 การสื่อสารผ่าน Bluetooth

KEW 6516BT มีฟังก์ชันการสื่อสารผ่าน Bluetooth และสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกับอุปกรณ์แท็บเล็ต Android/iOS ได้ (ไม่มีใน KEW 6516)

ก่อนเริ่มใช้ฟังก์ชันนี้ ให้ดาวน์โหลดแอปพลิเคชันพิเศษ "KEW Smart Advanced" ผ่านอินเทอร์เน็ต มีบางฟังก์ชันจะใช้งานได้ขณะที่เชื่อมต่อกับอินเทอร์เน็ตเท่านั้น สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดดู "18.2 KEW Smart Advanced"

คำเตือน

คลื่นวิทยุในการสื่อสารผ่าน Bluetooth อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทางการแพทย์ได้ ควรใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษเมื่อใช้การเชื่อมต่อ Bluetooth ในพื้นที่ที่มีอุปกรณ์ดังกล่าวอยู่

ข้อควรระวัง:

- การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์แท็บเล็ตใกล้กับอุปกรณ์ LAN ไร้สาย (IEEE802.11.b/g) อาจทำให้เกิดการรบกวนทางวิทยุ ความเร็วในการสื่อสารลดลง ส่งผลให้เกิดความล่าช้าอย่างมากต่ออัตราการอัปเดตการแสดงผลระหว่างเครื่องมือและอุปกรณ์แท็บเล็ต ในกรณีนี้ ให้จัดวางเครื่องมือและอุปกรณ์แท็บเล็ตให้ห่างจากอุปกรณ์ LAN ไร้สาย หรือปิดอุปกรณ์ LAN ไร้สาย หรือลดระยะห่างระหว่างเครื่องมือและอุปกรณ์แท็บเล็ต
- อาจเป็นเรื่องยากการสร้างการเชื่อมต่อสื่อสาร หากเครื่องมือหรืออุปกรณ์แท็บเล็ตอยู่ในกล่องโลหะ ในกรณีดังกล่าว ให้เปลี่ยนตำแหน่งการวัดหรือนำสิ่งกีดขวางที่เป็นโลหะระหว่างเครื่องมือและอุปกรณ์แท็บเล็ตออก
- หากข้อมูลรั่วไหลเกิดขึ้นในขณะที่ทำการสื่อสารโดยใช้ฟังก์ชัน Bluetooth เราจะไม่รับผิดชอบต่อนโยบายที่เผยแพร่ใดๆ
- อุปกรณ์แท็บเล็ตบางรุ่น แม้ว่าแอปพลิเคชันจะทำงานอย่างถูกต้อง แต่อาจไม่สามารถสื่อสารกับอุปกรณ์ได้ โปรดใช้อุปกรณ์แท็บเล็ตอื่นและพยายามติดต่อสื่อสาร หากคุณยังคงไม่สามารถยืนยันการเชื่อมต่อได้ อาจเกิดปัญหากับตัวเครื่องมือ โปรดติดต่อผู้จัดจำหน่าย KYORITSU ในท้องถิ่นของคุณ
- เครื่องหมายคำและโลโก้ Bluetooth เป็นของ Bluetooth SIG, Inc. และเรา KYORITSU ได้รับความอนุญาตให้ใช้งาน
- Android, Google Play Store และ Google Maps เป็นเครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของ Google Inc.
- iOS เป็นเครื่องหมายการค้าหรือเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของ Cisco
- Apple Store เป็นเครื่องหมายบริการของ Apple Inc.
- ในคู่มือนี้ เครื่องหมาย "TM" และ "©" จะถูกละไว้

18.2 KEW Smart Advanced

แอปพลิเคชันพิเศษ “KEW Smart Advanced” มีให้ดาวน์โหลดได้ฟรีบนเว็บไซต์ (ต้องมีการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต) โปรดทราบว่าจะมีค่าธรรมเนียมการสื่อสารแยกต่างหากสำหรับการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันและการใช้คุณสมบัติพิเศษของแอปพลิเคชันเหล่านั้น โปรดทราบว่า “KEW Smart Advanced” จัดไว้ให้ทางออนไลน์เท่านั้น

คุณสมบัติของ KEW Smart Advanced:

- การตรวจสอบ/ การตรวจเช็คจากระยะไกล
 - ฟังก์ชันบันทึก/ เรียกคืนข้อมูล
 - การแสดงแผนที่
- สามารถตรวจสอบตำแหน่งที่วัดได้บน Google Maps หากข้อมูลที่บันทึกไว้มีข้อมูลตำแหน่ง GPS
- การแก้ไขข้อผิดพลาด
- สามารถบันทึกผลลัพธ์ที่วัดได้พร้อมข้อคิดเห็นได้

สามารถตรวจสอบข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับ “KEW Smart Advanced” ได้จากเว็บไซต์บน Google Play Store หรือ App Store

19. การปิดอัตโนมัติ

เครื่องมือนี้มีฟังก์ชันปิดอัตโนมัติ

เมื่อเครื่องมือไม่ทำงานเป็นเวลาประมาณ 10 นาที เครื่องมือจะปิดโดยอัตโนมัติ

ฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติจะไม่ทำงานในระหว่างการวัด ในขณะที่ใช้แรงดันไฟฟ้า และกำลังมีการสื่อสารผ่าน Bluetooth (KEW 6516BT เท่านั้น)

หากไม่มีการใช้งานปุ่มใดๆ เป็นเวลา 2 นาที ไฟแบ็คไลท์จะหรี่ลงโดยอัตโนมัติ การกดปุ่มใดๆ จะคืนค่าความสว่าง

20. การเปลี่ยนแบตเตอรี่และฟิวส์

⚠️ อันตราย

- อย่าเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ ถ้าเครื่องมือเปียก
- อย่าเปลี่ยนแบตเตอรี่หรือฟิวส์ในระหว่างการวัด เพื่อหลีกเลี่ยงไฟช็อต ให้ปิดเครื่องและถอดสายทดสอบทั้งหมดออกก่อนเปลี่ยนแบตเตอรี่หรือฟิวส์
- ต้องปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่และขันสกรูก่อนทำการวัด

20.1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่

เปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่ใหม่เมื่อตัวบ่งชี้แบตเตอรี่แสดง "  " ระดับแบตเตอรี่เกือบหมดแล้ว

⚠️ ข้อควรระวัง

- อย่าใส่แบตเตอรี่ใหม่และแบตเตอรี่เก่าปนกัน หรือใช้แบตเตอรี่ประเภทต่างกันปนกัน
- ติดตั้งแบตเตอรี่โดยใส่ขั้วให้ถูกต้องตามที่ทำเครื่องหมายไว้ภายในช่องใส่

- (1) ปิดเครื่องและยกเลิกการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทดสอบทั้งหมดจากเทอร์มินัล
- (2) โขสกรูสองตัวออกและถอดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ออก (รูปที่ 20-1)
- (3) เปลี่ยนแบตเตอรี่ทั้งหมดแปดก้อนด้วยแบตเตอรี่อันใหม่ทันที สังเกตขั้วที่ถูกต้องเมื่อใส่แบตเตอรี่ใหม่แบตเตอรี่: แบตเตอรี่อัลคาไลน์ขนาด AA (LR6) x 8 ก้อน
- (4) ใส่ฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่และยึดฝาครอบด้วยสกรูสองตัว

หมายเหตุ:

การตั้งค่านาฬิกาจะถูกล้าง หากไม่มีการใส่แบตเตอรี่ในเครื่องมือเป็นเวลา 10 นาที หรือนานกว่านั้น เมื่อจำเป็นต้องเปลี่ยนแบตเตอรี่ ต้องระวังไม่ให้เกินระยะเวลาดังกล่าว หากการตั้งค่านาฬิกาถูกล้าง และคืนค่าเป็นค่าเริ่มต้น โปรดทำการตั้งค่าอีกครั้ง

20.2 การเปลี่ยนฟิวส์

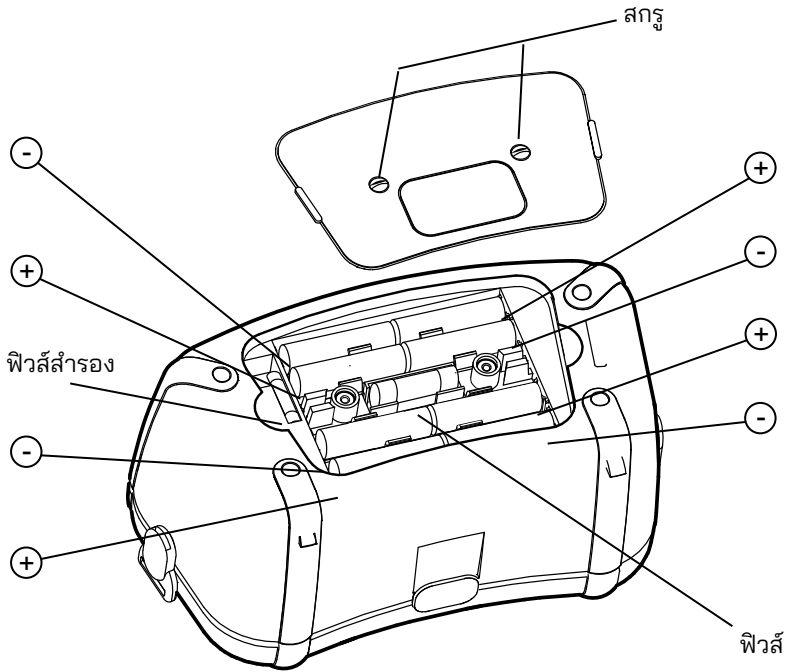
วงจรทดสอบความต่อเนื่องได้รับการป้องกันโดยฟิวส์ประเภทเซรามิก HRC 600 V 0.5 A ซึ่งอยู่ในช่องใส่แบตเตอรี่พร้อมฟิวส์สำรอง

ฟิวส์: F 0.5 A 600 V (Φ6.3 x 32 mm)

SIBA 7009463.0,5

• ขั้นตอน

- (1) หากเครื่องมือไม่สามารถทำงานในโหมดทดสอบความต่อเนื่อง ก่อนอื่นให้ยกเลิกการเชื่อมต่อลูกคา้เป้าหมายการทดสอบจากเครื่องมือ
- (2) โขสกรูสองตัวออกและถอดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ออก (รูปที่ 20-1)
- (3) ถอดฟิวส์และตรวจสอบความต่อเนื่องด้วยเครื่องทดสอบความต่อเนื่องเครื่องอื่น ถ้าฟิวส์ระเบิด ให้เปลี่ยนด้วยฟิวส์สำรอง
- (4) ใส่ฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่และยึดฝาครอบด้วยสกรูสองตัว



รูปที่ 20-1

21. การซ่อมบำรุง

หากเครื่องทดสอบนี้ทำงานไม่ถูกต้อง ให้ส่งคืนให้กับผู้จัดจำหน่ายของคุณโดยระบุลักษณะที่แท้จริงของข้อผิดพลาด ก่อนส่งคืนเครื่องมือ ตรวจสอบให้แน่ใจว่า:

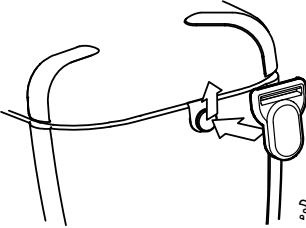
- (1) ตรวจสอบสายตัวนำสำหรับความต่อเนื่องและร่องรอยของความเสียหายแล้ว
- (2) มีการตรวจสอบพิวส์โหมดต่อเนื่อง (อยู่ในช่องใส่แบตเตอรี่) แล้ว
- (3) แบตเตอรี่อยู่ในสถานะที่ดี

โปรดอย่าลืมที่จะให้ข้อมูลทั้งหมดที่เป็นไปได้เกี่ยวกับลักษณะของข้อผิดพลาด เนื่องจากจะทำให้เครื่องมือได้รับการบริการและส่งคืนให้คุณเร็วขึ้น

22. กระเป๋าและชุดสายรัด

ติดสายรัดตามขั้นตอนต่อไปนี้ โดยการแขวนเครื่องมือไว้รอบคอ จะช่วยให้มือทั้งสองข้างจะว่างสำหรับการทดสอบ

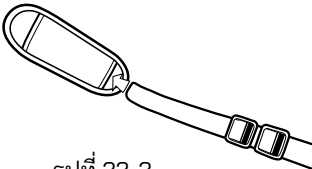
(1) ติดหัวเข็มขัดเข้ากับ KEW 6516/6516BT ตามที่แสดงในรูปที่ 22-1



จับคู่ของหัวเข็มขัดกับส่วนที่ยื่นออกมาที่ด้านข้างของ KEW 6516/ 6516BT แล้วเลื่อนขึ้นด้านบนบน

รูปที่ 22-1

(2) วิธีการติดแผ่นรองไหล่:



รูปที่ 22-2

วางแผ่นรองไหล่รองหนุนผ่านสายรัด

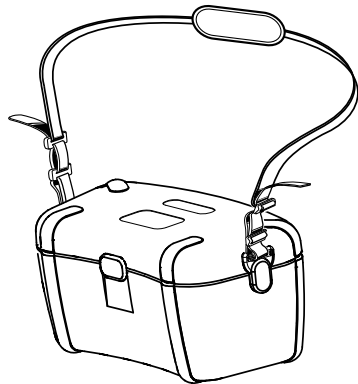
(3) วิธีการติดตั้งสายคาด:



รูปที่ 22-3

สอดสายรัดลงไปผ่านเข็มขัดล็อกจากด้านบนและด้านบน

(4) วิธีการรัดสายคาดให้แน่น:

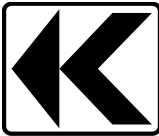


รูปที่ 22-4

สอดสายรัดผ่านหัวเข็มขัดล็อกปรับสายรัดให้ยาวและยึดแน่น

ผู้จัดจำหน่าย

Kyoritsu ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะหรือการออกแบบที่
ระบุไว้ในคู่มือนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและไม่มีข้อผูกมัด



®

**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