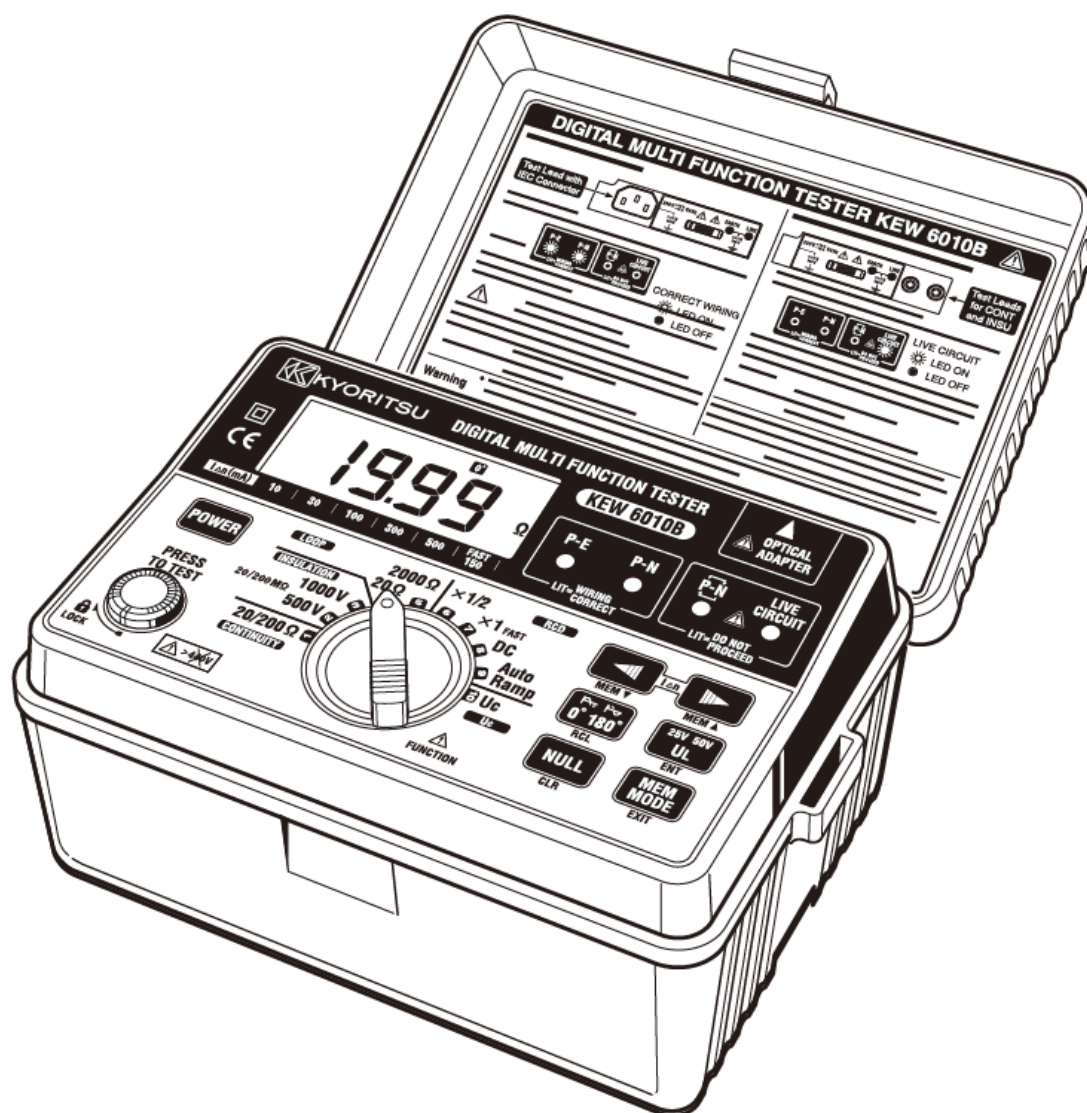


คู่มือการใช้งาน



เครื่องทดสอบมลติฟังก์ชัน

KEW 6010B



**KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS
WORKS, LTD.**

สารบัญ

1.	คำเตือนด้านความปลอดภัย	3
2.	เค้าโครงอุปกรณ์.....	6
3.	คุณสมบัติ.....	7
4.	ข้อมูลจำเพาะ.....	9
5.	การทดสอบความต่อเนื่อง (ความต้านทาน)	12
5.1	ขั้นตอนการทดสอบ.....	12
6.	การทดสอบฉนวน	14
6.1	ลักษณะความต้านทานของฉนวน	14
6.2	ความเสียหายต่ออุปกรณ์ที่ไวต่อแรงดันไฟฟ้า	16
6.3	การจัดเตรียมสำหรับการวัด	16
6.4	การวัดความต้านทานของฉนวน.....	17
7.	การทดสอบอิมพีแดนซ์ของลูป	19
7.1	การวัดแรงดันไฟฟ้า	19
7.2	อิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำผิดพลาดต่อดินคืออะไร	19
7.3	การตัดวงจรโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิเกิน	20
7.4	การทดสอบอิมพีแดนซ์ของลูป.....	20
7.5	การวัดอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำที่อุปกรณ์ 3 เฟส	21
8.	การทดสอบ RCD/Uc	23
8.1	วัตถุประสงค์ของการทดสอบ RCD	23
8.2	การทดสอบ RCD ทำงานอย่างไร	23
8.3	Uc คืออะไร.....	23
8.4	การทดสอบ Uc.....	24
8.5	การดำเนินการทดสอบ RCD KEW 6010B	24
8.6	การทดสอบ RCD	25
8.7	การทดสอบ RCD ที่หน่วยเวลา	27
9.	จัดเก็บ / เรียกคืนผลลัพธ์ที่วัดได้	28
9.1	วิธีการจัดเก็บข้อมูล.....	28
9.2	เรียกคืนข้อมูลที่จัดเก็บไว้.....	29
9.3	ลบข้อมูลที่จัดเก็บไว้	30
9.4	ถ่ายโอนข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปยัง PC	31
10.	การเปลี่ยนแบตเตอรี่ / พิวส์	32
10.1	การเปลี่ยนแบตเตอรี่.....	32
10.2	การเปลี่ยนพิวส์.....	32
11.	ทั่วไป	33
12.	การซ่อมบำรุง.....	33
13.	กล่อง สายสะพาย และชุดแผ่นรองบ่า	34

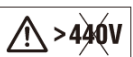
1. คำเตือนด้านความปลอดภัย

กระแสไฟฟ้าเป็นสิ่งอันตรายและอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตได้ เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อต การบาดเจ็บส่วนบุคคล หรือความเสียหายต่อเครื่องมือ ควรใช้เครื่องมือด้วยความระมัดระวังและใส่ใจสูงสุดเสมอ หากคุณไม่แน่ใจว่าจะดำเนินการต่ออย่างไร ให้หยุดและขอรับคำแนะนำจากบุคคลที่มีคุณสมบัติเหมาะสม

1. อุปกรณ์นี้ต้องใช้โดยบุคคลที่มีความสามารถและผ่านการฝึกอบรมมาเท่านั้น และต้องปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด KYORITSU จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายหรือการบาดเจ็บที่เกิดจากการใช้ในทางที่ผิดหรือการไม่เป็นไปตามคำแนะนำ หรือขั้นตอนด้านความปลอดภัย
2. ผู้ใช้จำเป็นต้องอ่านและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎความปลอดภัยที่มีอยู่ในคำแนะนำ และจะต้องปฏิบัติตามเสมอเมื่อใช้เครื่องมือ
3. อุปกรณ์นี้มิได้สำหรับการทำงานแบบเฟสเดียวที่ 230 V AC +10%/-15%, เฟสถึงดิน หรือการทำงานแบบเฟสถึงสายกลาง และสำหรับการทดสอบ Loop, RCD และ Uc เท่านั้น สำหรับการใช้งานในการทดสอบความต่อเนื่องและโหมดการทดสอบ ฉนวน เครื่องมือนี้จะต้องใช้กับวงจรที่ได้ตัดการจ่ายพลังงานแล้วเท่านั้น
4. ตรวจสอบยืนยันการทำงานของเครื่องทดสอบโดยการวัดแรงดันไฟฟ้าที่ทราบก่อนและหลังการใช้งาน
5. เมื่อทำการทดสอบ อย่าสัมผัสโลหะเปลือยใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง งานโลหะดังกล่าวอาจมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ ตลอดระยะเวลาการทดสอบ
6. **ห้ามเปิดกล่องของเครื่องมือ** (ยกเว้นเมื่อต้องการเปลี่ยนฟิวส์และแบตเตอรี่ และในกรณีนี้ ให้ถอดสายตัวนำทั้งหมดออกก่อน) เพราะมีแรงดันไฟฟ้าที่เป็นอันตรายอยู่ เฉพาะวิศวกรไฟฟ้าที่ได้รับการฝึกอบรมและมีความสามารถเท่านั้นที่จะเปิดกล่องนี้ได้ หากเกิดข้อผิดพลาด ให้ส่งอุปกรณ์กลับไปยังผู้จัดจำหน่ายของคุณเพื่อตรวจสอบและซ่อมแซม
7. หากสัญลักษณ์ความร้อนเกิน "  " ปรากฏขึ้นบนจอแสดงผล ให้ตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากแหล่งจ่ายไฟหลักและปล่อยให้ อุปกรณ์เย็นลง
8. สำหรับการทดสอบอิมพีแดนซ์ของวงจร เพื่อป้องกันการเกิดการตัดวงจรที่ไม่พึงประสงค์ในระหว่างการทดสอบวงจร อุปกรณ์ตัดกระแสไฟตกค้าง (RCD) ทั้งหมดจะต้องถูกนำออกจากวงจรและเปลี่ยนใหม่ชั่วคราวด้วยหน่วย MCB ที่มีอัตราที่เหมาะสม จะต้องเปลี่ยน RCD หลังจากการทดสอบการวนลูปเสร็จสิ้น
9. หากสังเกตเห็นสภาวะผิดปกติใดๆ (เช่น จอแสดงผลผิดปกติ ค่าที่อ่านได้ผิดปกติ กล่องแตก สายทดสอบแตก ร้าว ฯลฯ) อย่าใช้เครื่องทดสอบ และให้ส่งคืนให้กับผู้จัดจำหน่ายของคุณเพื่อซ่อมแซม
10. ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย ควรใช้เฉพาะอุปกรณ์เสริม (สายทดสอบ หัววัด ฟิวส์ กล่อง ฯลฯ) ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับ อุปกรณ์นี้และได้รับคำแนะนำจาก KYORITSU เท่านั้น ห้ามใช้อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เพราะอาจไม่มีคุณสมบัติด้านความปลอดภัยที่ถูกต้อง
11. เมื่อทำการทดสอบ ต้องแน่ใจว่าวงนิ้วของคุณไว้ด้านหลังตัวป้องกันนิ้วมือบนสายทดสอบเสมอ
12. ในระหว่างการทดสอบ อาจเกิดการเสื่อมสภาพชั่วคราวของค่าการอ่านเนื่องจากการเกิดภาวะชั่วคราวหรือการปล่อยประจุมากเกินไปในระบบไฟฟ้าภายใต้การทดสอบ หากสังเกตเห็นเช่นนี้ ต้องทำการทดสอบซ้ำเพื่อให้ได้ค่าการอ่านที่ถูกต้อง หากไม่แน่ใจ โปรดติดต่อผู้จัดจำหน่ายของคุณ
13. ชัตเตอร์เลื่อนที่ด้านหลังของเครื่องมือ เป็นอุปกรณ์ความปลอดภัย ไม่ควรใช้งานเครื่องมือหากได้รับความเสียหายหรือ บกพร่องในลักษณะใดๆ แต่ควรส่งคืนไปยังกับตัวแทนจำหน่ายเพื่อดำเนินการแก้ไข
14. อย่าใช้สวิตช์ฟังก์ชันในขณะที่เครื่องมือเชื่อมต่อกับวงจร ตัวอย่างเช่น หากเครื่องมือเพิ่งเสร็จสิ้นการทดสอบความต่อเนื่อง และจะต้องทดสอบฉนวน ให้ถอดสายทดสอบออกจากวงจรก่อนที่จะเลื่อนสวิตช์ฟังก์ชัน
15. ห้ามหมุนสวิตช์ฟังก์ชันเมื่อปุ่มทดสอบถูกกดไว้ ถ้าสวิตช์ฟังก์ชันถูกเลื่อนไปที่ฟังก์ชันใหม่โดยไม่ตั้งใจเมื่อกดปุ่มทดสอบ หรืออยู่ในตำแหน่งล็อก การทดสอบที่กำลังดำเนินอยู่จะหยุดลง ในการรีเซ็ต ให้ปล่อยปุ่มทดสอบ แล้วกดอีกครั้งเพื่อเริ่มการทดสอบกับฟังก์ชันใหม่

16. ไฟ LED แสดงการตรวจสอบการเดินสายไฟ (P-E, P-N) ของอุปกรณ์นี้ไว้เพื่อป้องกันผู้ใช้จากไฟฟ้าช็อตที่เกิดจากการต่อสายและสายนิวตรอลหรือสายเฟสและดินไม่ถูกต้อง เมื่อต่อสายนิวทรัลและสายดินไม่ถูกต้อง ฟังก์ชัน LED ตรวจสอบการเดินสายไฟจะไม่สามารถระบุการเชื่อมต่อที่ไม่ถูกต้องได้ จะต้องดำเนินการขั้นตอนและการทดสอบอื่นเพื่อตรวจสอบและยืนยันว่าสายไฟถูกต้องก่อนทำการวัด ห้ามใช้อุปกรณ์นี้เพื่อตรวจสอบการเดินสายไฟที่ถูกต้องของแหล่งจ่ายไฟ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่ออุบัติเหตุใดๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการเดินสายไฟไม่ถูกต้อง
17. ใช้ผ้าชุบน้ำยาทำความสะอาดแบบเปียกหมาดในการทำความสะอาดอุปกรณ์ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย
18. หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเกิดด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายในหรือแจ็คเกิดตี

สัญลักษณ์ที่ใช้บนอุปกรณ์

	อุปกรณ์ได้รับการปกป้องอย่างครอบคลุมโดยฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม		
	อุปกรณ์นี้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านการทำเครื่องหมายที่กำหนดไว้ใน กฎระเบียบ WEEE สัญลักษณ์นี้แสดงถึงการเก็บรวบรวมของเสียประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่แยกจากของเสียประเภทอื่น		
	ข้อควรระวัง ความเสี่ยงจากไฟช็อต		ข้อควรระวัง (โปรดดูคู่มือการใช้งานที่ให้มาด้วย)
	การป้องกันการเชื่อมต่อผิดพลาดสูงสุดถึง 440 V		กราวด์สายดิน

หมวดหมู่การวัด (หมวดหมู่แรงดันไฟฟ้าเกิน)

เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดจะทำงานอย่างปลอดภัย IEC 61010 จึงได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่หลากหลาย ซึ่งได้รับการจัดหมวดหมู่เป็น 0 ไปถึง CAT IV และเรียกว่าหมวดหมู่การวัด

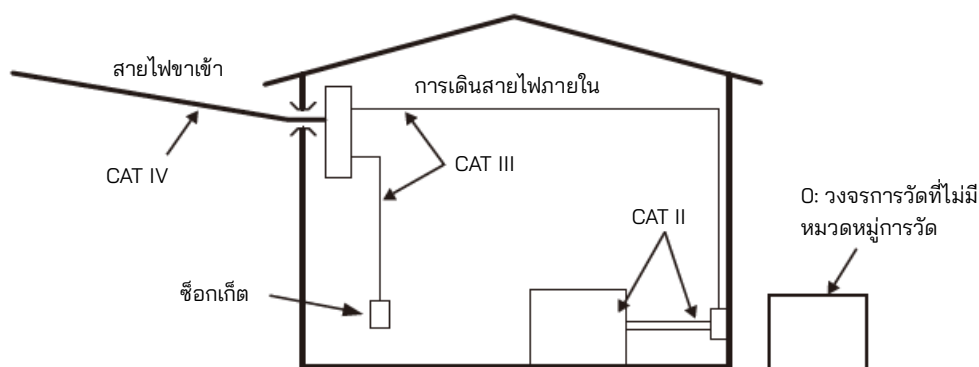
หมวดหมู่ที่มีตัวเลขสูงกว่าจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่มีพลังงานชั่วขณะมากกว่า ดังนั้นอุปกรณ์วัดที่ออกแบบมาสำหรับสภาพแวดล้อม CAT III จึงสามารถทนต่อพลังงานชั่วขณะได้มากกว่าอุปกรณ์วัดที่ออกแบบมาสำหรับ CAT II

0 : วงจรการวัดที่ไม่มีหมวดหมู่การวัด

CAT II : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ

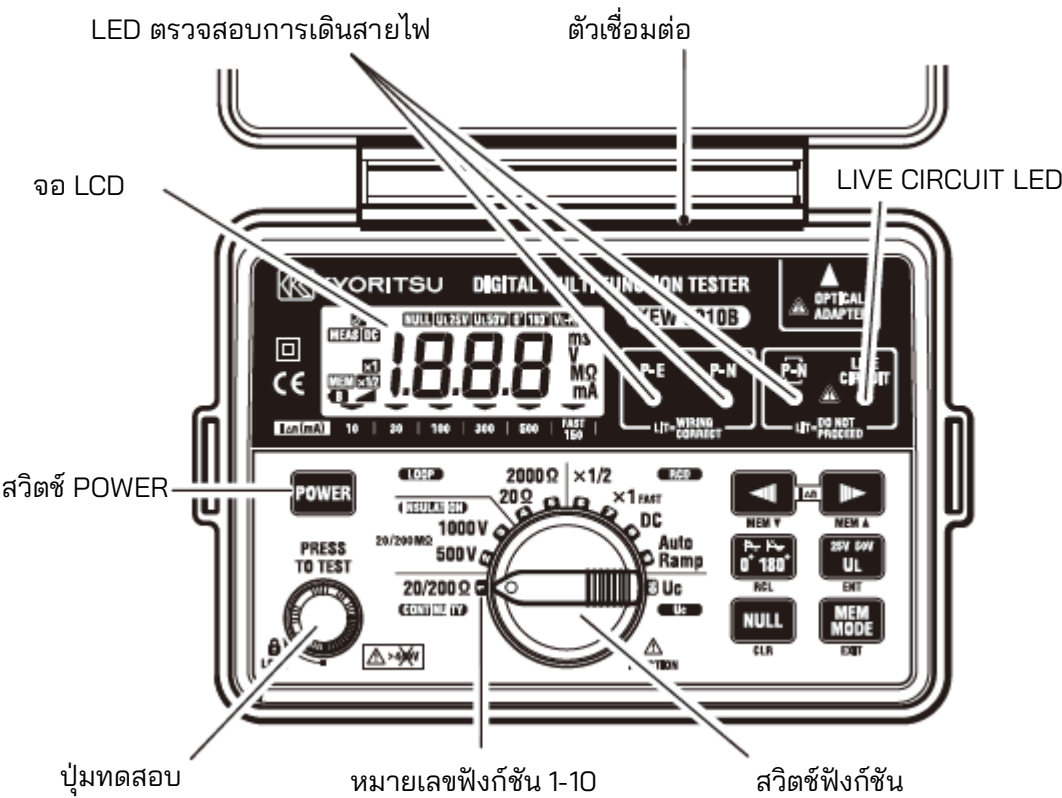
CAT III : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายไฟฟ้าและตัวบ่อนจากแผงการกระจายไฟฟ้าไปยังช่องเสียบ

CAT IV : วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดิน และไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงการกระจายไฟฟ้า)



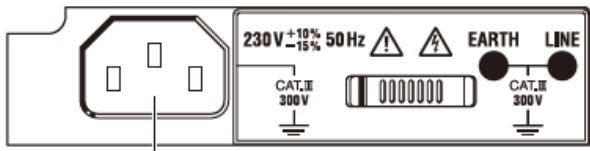
2. คำอธิบายอุปกรณ์

รูปที่ 1

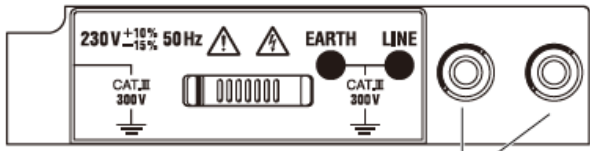


	สวิตช์เลือก IΔn: หมายเลขฟังก์ชันที่ใช้ได้ 6, 7, 8, 9, 10 (สวิตช์เลือกหน่วยความจำ)
	สวิตช์เลือก 0°/180°: หมายเลขฟังก์ชันที่ใช้ได้ 4, 6, 7, 8, 9 (สวิตช์เรียกดูหน่วยความจำ)
	สวิตช์เลือกค่า UL: หมายเลขฟังก์ชันที่ใช้ได้ 6, 7, 8, 9 (สวิตช์ตกลง)
	สวิตช์ AUTO NULL: หมายเลขฟังก์ชันที่ใช้ได้ 1 (สวิตช์ล้างหน่วยความจำ)
	สวิตช์ MEMORY MODE (สวิตช์ออกจากโหมดหน่วยความจำ)

ชื่อสวิตช์ที่แสดงใน () ใช้ในโหมดหน่วยความจำ



สายทดสอบพร้อมตัวเชื่อมต่อ IEC



สายทดสอบสำหรับการทดสอบความต่อเนื่องและฉนวน



จอ LCD

3. คุณสมบัติ

เครื่องทดสอบมัลติฟังก์ชัน KEW 6010B ทำงานได้หกฟังก์ชันในเครื่องมือเดียว

1. เครื่องทดสอบความต่อเนื่อง
2. เครื่องทดสอบความต้านทานฉนวน (500V/1000V)
3. เครื่องทดสอบความต้านทานของลูป
4. เครื่องทดสอบ RCD
5. เครื่องทดสอบ Uc
6. ค่าเตือนแรงดันไฟฟ้าระบบไฟหลักเมื่อใช้งานโหมด Loop, RCD และ Uc

ผลการทดสอบข้างต้น: รายการ 1 ถึง 5 สามารถบันทึกไปยังหน่วยความจำภายในได้ และเรียกคืนได้เมื่อจำเป็น

สามารถถ่ายโอนข้อมูลจาก KEW 6010B ไปยัง PC ได้โดย MODEL 8212 และ "KEW Report" (อุปกรณ์เสริมทางเลือก)

เครื่องทดสอบถูกออกแบบมาตามมาตรฐานความปลอดภัย

IEC 61010-1, -2-030, CAT III 300V, ระดับมลพิษ 2

IEC 61557-1, -2, -3, -4, -6, -10

โครงสร้างป้องกันน้ำเข้าตามมาตรฐานระดับ IP40, IEC 60529

IEC 61326-1, -2-2 (EMC)

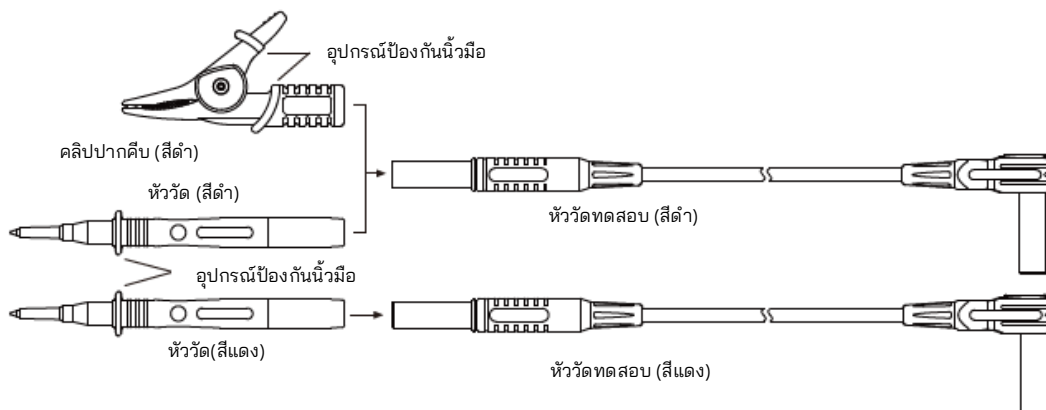
EN 50581 (RoHS)

เครื่องมือจัดส่งพร้อมกับ:

1. สายตัวนำ KAMP10 สำหรับการทดสอบ Loop/RCD/Uc ที่ช่องเสียบช็อกเก็ต



2. สายทดสอบของ MODEL 7122B สำหรับการทดสอบความต่อเนื่องและฉนวน



อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ:

เป็นชิ้นส่วนที่ให้การป้องกันไฟฟ้าช็อต และช่วยรับประกันระยะที่สั้นที่สุดและระยะห่างตามผิวฉนวนที่ต้องการ เมื่อรวมอุปกรณ์และสายทดสอบและใช้ร่วมกัน ไม่ว่าจะอยู่ในหมวดหมู่ที่ต่ำกว่าหมวดหมู่ใดก็ตาม

ฟังก์ชันความต่อเนื่องและความต้านทานฉนวนมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:-

พิกัดกระแสไฟ

ความต่อเนื่อง: 200mA ตามที่กำหนดใน IEC 61557-4

(เสียงฮือเมื่อกระแสไฟฟ้าทดสอบเกิน 200 mA)

ฉนวน: 1mA ตามที่กำหนดใน IEC 61557-2

คำเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้า

การเตือนด้วย LED สีและเสียงฮือถ้าวงจรภายใต้การทดสอบมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ความต่อเนื่องเป็นโมฆะ

อนุญาตให้หักลบการต้านทานของสายทดสอบออกจากการวัดความต่อเนื่อง

ปล่อยประจุอัตโนมัติ

ประจุไฟฟ้าที่กักเก็บไว้ในวงจรเก็บประจุไฟฟ้า จะถูกปล่อยโดยอัตโนมัติหลังจากทดสอบ

โดยการปล่อยปุ่มทดสอบ

ฟังก์ชันการทดสอบความต้านทานของ Loop, RCD และ Uc มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้:-

ระดับแรงดันไฟฟ้า	แรงดันไฟฟ้าจ่ายจะแสดงเมื่อเครื่องมือเชื่อมต่อกับแหล่งจ่ายไฟจนกระทั่งกดปุ่มทดสอบ
การตรวจสอบการเดินสายไฟ	LED สามดวงระบุว่าผลการเดินสายไฟของวงจรภายใต้การทดสอบถูกต้องหรือไม่
การป้องกันอุณหภูมิสูงเกินไป	ตรวจจับความร้อนสูงเกินไปของตัวต้านทานภายใน (ใช้สำหรับการทดสอบลูป) และของ MOS-FET ควบคุมกระแสไฟ (ใช้สำหรับการทดสอบ RCD และ Uc) โดยแสดงสัญลักษณ์คำเตือน “  ” และหยุดการวัดเพิ่มเติมโดยอัตโนมัติ
การวัดลูป 15mA	การวัดช่วงอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำ 2000Ω ดำเนินการด้วยกระแสไฟฟ้าทดสอบต่ำ (15 mA) กระแสไฟฟ้าจะไม่ทำให้เกิดการตัดวงจรออกจาก RCD ที่เกี่ยวข้อง แม้แต่ RCD ที่มีกระแสดิฟเฟอเรนเชียลต่ำสุด (30 mA)
การทดสอบ DC	อนุญาตการทดสอบ RCD ซึ่งอ่อนไหวต่อกระแสไฟฟ้าผิดพลาด DC
ตัวเลือกมุมเฟส	สามารถเลือกการทดสอบได้จากทั้งแรงดันไฟฟ้าบวก (0°) หรือแรงดันไฟฟ้าลบ (180°) ครึ่งรอบ วิธีนี้จะช่วยป้องกันไม่ให้ RCD ที่มีโพลาริซบางตัวถูกตัดวงจรเมื่อทดสอบลูป (ช่วง 20Ω เท่านั้น) และอาจให้การอ่านที่แม่นยำยิ่งขึ้นเมื่อทดสอบ RCD
	
การเปลี่ยนแปลงค่า UL (ขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าสัมผัส)	เลือก UL 25V หรือ 50V โดยกดสวิตช์เลือกค่า UL เมื่อค่า Uc เกิน UL อุปกรณ์จะแสดง "UcH v" โดยไม่เริ่มการทดสอบ RCD
และการตรวจสอบ Uc	และในช่วง Uc สามารถตรวจสอบค่า Uc ได้
	
คุณสมบัติอื่นๆ:-	
การแสดงผลข้อมูลค้างไว้อัตโนมัติ	คงค่าการอ่านที่แสดงค้างไว้จนกว่าจะกดหรือหมุนสวิตช์ใดๆ หลังการทดสอบเสร็จสิ้น และอยู่ในช่วง Loop/RCD/Uc จนกว่าจะจ่ายไฟต่อไป
ปิดเครื่องอัตโนมัติ	จะปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากผ่านไปประมาณ 10 นาที
การบ่งชี้ 	สถานะปิดเครื่องจะกลับสู่สถานะปกติเมื่อสวิตช์ฟังก์ชันถูกปรับตั้งใหม่ไปยังตำแหน่งใดๆ
หน่วยความจำข้อมูล	สามารถจัดเก็บผลลัพธ์ที่วัดได้ 300 รายการ
	กะพริบในขณะที่เครื่องมือกำลังวัด
อุปกรณ์เสริมทางเลือก	สายทดสอบแผงวงจรจ่ายไฟหรือวงจรไฟส่องสว่าง MODEL 7133B (OMA DIEC) สำหรับการทดสอบ LOOP/RCD/Uc ข้อมูลสามารถถ่ายโอนไปยัง PC ได้ผ่านทางอะแดปเตอร์แบบออปติคัล MODEL 8212 (ด้วยซอฟต์แวร์ PC "KEW Report")

4. ข้อมูลจำเพาะ

ข้อมูลจำเพาะของการวัด

ความต่อเนื่อง

แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (DC)	กระแสไฟฟ้าลัดวงจร	ช่วง	ความแม่นยำ	
มากกว่า 6 V	มากกว่า 200 mA@2 Ω	20/200Ω	สูงสุดถึง 2 Ω	±(3%rdg + 4dgt)
		เลือกย่านวัดอัตโนมัติ	มากกว่า 2 Ω	±(3%rdg + 3dgt)

ความต้านทานของฉนวน

ฟังก์ชัน	แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (DC)	พิกัดกระแสไฟ	ช่วง	ความแม่นยำ
500V	500 V+20%-0%	1 mA หรือมากกว่า @500 kΩ	20/200MΩ	±(3%rdg + 3dgt)
1000V	1000 V+20%-0%	1 mA หรือมากกว่า @1 MΩ	เลือกย่านวัดอัตโนมัติ	

อิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำ

แรงดันไฟฟ้าพิกัด (AC)	กระแสไฟฟ้าทดสอบที่กำหนดที่ลูปภายนอก 0 Ω	ช่วง	ความแม่นยำ
230 V+10%-15% 50 Hz	25 A/10 ms	20Ω	±(3%rdg + 8dgt)
	15 mA/350 ms สูงสุด	200Ω	

RCD

ฟังก์ชัน	แรงดันไฟฟ้าพิกัด (AC)	กระแสไฟฟ้าทดสอบ	ช่วงเวลากระแสไฟฟ้าทดสอบ	ความแม่นยำ	
				กระแสไฟฟ้าทดสอบ	เวลาการตัดวงจร
x 1/2	230 V +10%-15% 50 Hz	10/30/100/300/500 mA	2000ms	-8% -2%	±(1%rdg + 3dgt)
x 1		10/30/100/300/500 mA	2000ms	+2% +8%	
FAST		150 mA	50ms		
DC		10/30/100/300 mA	2000ms	±10%	
		500 mA	200ms		
Auto Ramp		เพิ่มขึ้น 10% จาก 20% ถึง 110% ของ IΔn 300ms x 10		±4%	

Uc

แรงดันไฟฟ้าพิกัด (AC)	กระแสไฟฟ้าทดสอบ	ช่วง	ความแม่นยำ
230 V+10%-15% 50 Hz	5 mA ที่ IΔn = 10 mA	100V	+5% +15%rdg ±8dgt
	15 mA ที่ IΔn = 30/100 mA		
	150 mA ที่ IΔn = 300/500 mA		

การวัดแรงดันไฟฟ้า

แรงดันไฟฟ้าพิกัด (AC)	ช่วงการวัด (AC)	ความแม่นยำ
100 ถึง 250 V 50 Hz	100 ถึง 300 V	3%rdg

เพื่อป้องกันการเชื่อมต่อสายทดสอบที่ไม่ถูกต้องและเพื่อความปลอดภัย ขั้วต่อเฉพาะที่ใช้สำหรับการทดสอบความต่อเนื่อง และฉนวนจะถูกปิดโดยอัตโนมัติเมื่อใช้ขั้วต่อสำหรับการทดสอบอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำ RCD และ Uc

จำนวนการทดสอบโดยทั่วไป (แนวโน้มกลางของแรงดันไฟฟ้าจ่ายสูงถึง 8 V ที่ R6P)

ช่วง Continuity : ขั้นต่ำประมาณ 700 ครั้งที่โหลด 1 Ω

ช่วงความต้านทานของ Insulation : ขั้นต่ำประมาณ 1000 ครั้งที่โหลด 0.5 MΩ(500V)
: ขั้นต่ำประมาณ 800 ครั้งที่โหลด 1 MΩ(1000V)

ช่วง LOOP/RCD/Uc : อายุการใช้งาน:5 ชั่วโมง (ในกรณีการทำงานต่อเนื่อง)

ความไม่แน่นอนในการดำเนินงาน

- ความไม่แน่นอนในการดำเนินงานของความต่อเนื่อง (IEC 61557-4)/ความต้านทานของฉนวน (IEC 61557-2)

ฟังก์ชัน	ช่วง	ช่วงการวัดเพื่อรักษาความไม่แน่นอนในการดำเนินงาน	เปอร์เซ็นต์สูงสุดของความไม่แน่นอนในการทำงาน
ความต่อเนื่อง	20Ω 200Ω	0.20 ถึง 19.99 Ω 20.0 ถึง 199.9 Ω	±30%
ฉนวน	500V	0.50 ถึง 199.9 MΩ	
ความต้านทาน	1000V	1.00 ถึง 199.9 MΩ	

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผันแปรที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้

อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C

แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V

- ความไม่แน่นอนในการดำเนินงานของอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำ (IEC 61557-3)

ช่วง	ช่วงการวัดเพื่อรักษาความไม่แน่นอนในการดำเนินงาน	เปอร์เซ็นต์สูงสุดของความไม่แน่นอนในการทำงาน
20Ω	0.4 ถึง 19.99 Ω	±30%
2000Ω	100 ถึง 1999 Ω	

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความผันแปรที่ใช้ในการคำนวณความไม่แน่นอนในการทำงานมีดังนี้:

อุณหภูมิ : 0°C และ 35°C

มุมเฟส : ที่มุมเฟส 0° ถึง 18°

ความถี่ของระบบ : 49.5 Hz ถึง 50.5 Hz

แรงดันไฟฟ้าระบบ : 230 V+10%-15%

แรงดันไฟฟ้าจ่าย : 8 V ถึง 13.8 V

- ความไม่แน่นอนในการดำเนินงานของ RCD (IEC 61557-6)

ฟังก์ชัน	ความไม่แน่นอนในการดำเนินงานของกระแสไฟฟ้าตัดวงจร
x 1/2	-10% ถึง 0%
x 1, FAST	0% ถึง +10%
Auto Ramp	-10% ถึง +10%

ความผันแปรที่มีอิทธิพลที่ใช้ในการคำนวณข้อผิดพลาดในการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้:

อุณหภูมิ: 0°C และ 35°C

ความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ทรานซิสเตอร์ (ต้องไม่เกินด้านล่าง)

IΔn (mA)	ความต้านทานของอิเล็กทรอนิกส์ทรานซิสเตอร์ (Ω สูงสุด)	
	UL50V	UL25V
10	2000	2000
30	600	600
100	200	200
300	130	65
500	80	40

แรงดันไฟฟ้าระบบ: 230 V+10%-15%

แรงดันไฟฟ้าจ่าย: 8 V ถึง 13.8 V

ขนาดของอุปกรณ์	175 x 115 x 86 mm
น้ำหนักของอุปกรณ์	840 g รวมแบตเตอรี่
เงื่อนไขอ้างอิง	ข้อมูลจำเพาะจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขดังต่อไปนี้ ยกเว้นที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น:- - อุณหภูมิโดยรอบ: $23 \pm 5^{\circ}\text{C}$ - ความชื้นสัมพัทธ์ 45% ถึง 75% - ตำแหน่ง: แนวนอน - แหล่งจ่ายไฟ AC 230 V, 50 Hz - แหล่งจ่ายไฟ DC: 12.0 V, ความผันผวนของแรงดันไฟฟ้า 1% หรือน้อยกว่า - การใช้งานในอาคาร, ณ ความสูงสูงสุดถึง 2000 m
ประเภทแบตเตอรี่	แบตเตอรี่ R6 หรือ LR6 แปรถ้อน
ค่าเตือนแบตเตอรี่ต่ำ	สัญลักษณ์ " B " จะปรากฏในจอแสดงผล หากแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่ลดลงต่ำกว่า 8 V
อุณหภูมิและความชื้นในการทำงาน	0 ถึง $+40^{\circ}\text{C}$, ความชื้นสัมพัทธ์ 80% หรือน้อยกว่า, ไม่มีการควบแน่น
อุณหภูมิและความชื้นในการจัดเก็บ	-20 ถึง $+60^{\circ}\text{C}$, ความชื้นสัมพัทธ์ 75% หรือน้อยกว่า, ไม่มีการควบแน่น
การป้องกันกระแสไฟฟ้ากระชาก	แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว 4000 V
ความต้านทานของฉนวน	มากกว่า 50 M Ω ที่ 1000 V DC (ระหว่างโครงเครื่องและวงจรไฟฟ้า)
ความทนต่อแรงดันไฟฟ้า	3470 V AC เป็นเวลาห้าวินาที (ระหว่างโครงเครื่องและวงจรไฟฟ้า)
LED บ่งชี้ค่าเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้า	AC หรือมากกว่าในวงจรไฟฟ้าภายใต้การทดสอบก่อนการทดสอบความต่อเนื่องหรือความต้านทานของฉนวน เมื่อตรวจพบแรงดันไฟฟ้า DC ข้ามชั่วคราววัด ไฟ LED จะสว่างขึ้น
LED การบ่งชี้ข้อผิดพลาด	LED ของ P-E และ P-N จะติดสว่างเมื่อการเดินสายไฟของวงจรภายใต้การทดสอบถูกต้อง LED กลับด้าน " P-N " จะติดสว่างเมื่อ P และ N กลับด้าน
จอแสดงผล	จอแสดงผลผลึกเหลวนี้มีตัวเลข 3 หลัก 1/2 หลักพร้อมด้วยจุดทศนิยมและหน่วยวัด (Ω , M Ω , V, mA และ ms) เทียบกับฟังก์ชันที่เลือก
การป้องกันโอเวอร์โวลด์	วงจรทดสอบความต่อเนื่องได้รับการป้องกันโดยฟิวส์เซรามิกแบบทำงานเร็ว 0.5 A 600 V (HRC) ที่ติดตั้งอยู่ในช่องใส่แบตเตอรี่ โดยมีฟิวส์สำรองเก็บไว้ด้วย วงจรทดสอบความต้านทานฉนวนได้รับการป้องกันโดยตัวต้านทาน 1200 V AC เป็นเวลา 10 วินาที
การบ่งชี้แรงดันไฟฟ้าหลัก	เมื่อเชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรภายใต้การทดสอบที่ช่วง Loop, RCD และ Uc จอ LCD จะอ่าน VL-PE การบ่งชี้มีดังนี้: น้อยกว่า 100 V : "Lo v" 100 V ถึง 259 V : ค่าแรงดันไฟฟ้า " VL-PE " 260 V ถึง 300 V : ค่าแรงดันไฟฟ้าและ "Hi v" สลับกั้น และ " VL-PE " มากกว่า 300 V : "Hi v" และ " VL-PE "

5. การทดสอบความต่อเนื่อง (ความต้านทาน)



คำเตือน

ตรวจสอบให้แน่ใจว่าวงจรที่จะทดสอบนั้นไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน

ตัดการเชื่อมต่อเครื่องมือออกจากวงจรภายใต้การทดสอบก่อนใช้งานสวิตช์ฟังก์ชัน

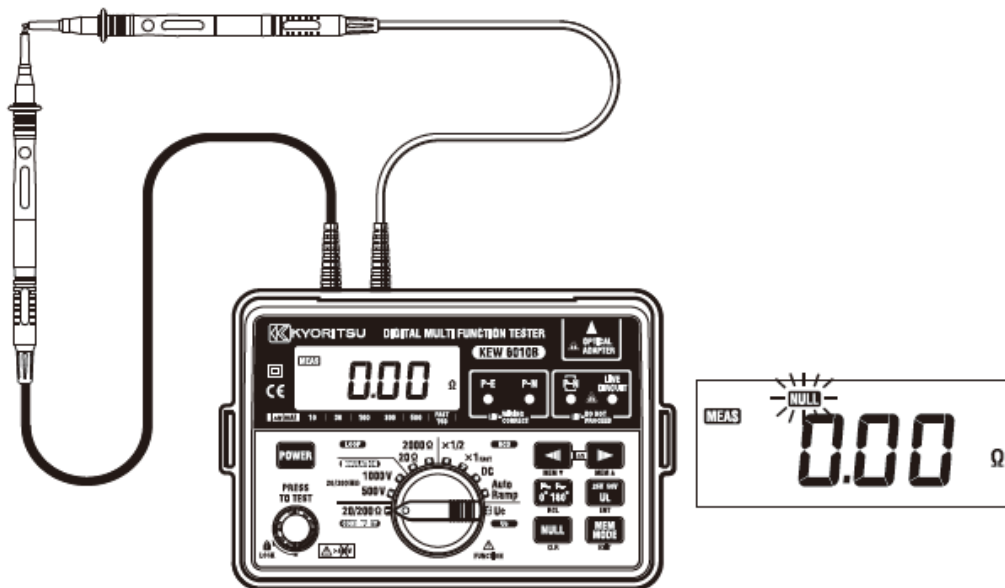
หากต้องการเลือกช่วงความต้านทานต่ำ ให้เลือก "CONTINUITY"

5.1 ขั้นตอนการทดสอบ

วัตถุประสงค์ของการทดสอบความต่อเนื่องคือการวัดเฉพาะความต้านทานของชิ้นส่วนของระบบการเดินสายไฟภายใต้การทดสอบเท่านั้น สามารถรับค่าความต้านทานได้โดยใช้กระแสไฟฟ้าขนาดหนึ่งกับตัวต้านทานภายใต้การทดสอบและวัดแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนทั้งสองด้านของตัวต้านทานภายใต้การทดสอบ

$$\text{ค่าความต้านทาน}(\Omega) = \text{แรงดันไฟฟ้า}(V) / \text{กระแสไฟฟ้า}(A)$$

การวัดนี้ไม่ควรรวมความต้านทานของสายทดสอบใดๆ ที่ใช้ จะต้องหักลบความต้านทานของสายทดสอบออกจากการวัดความต่อเนื่องใดๆ KEW 6010B มีคุณสมบัติ null ที่ต่อเนื่องซึ่งช่วยให้การชดเชยอัตโนมัติสำหรับความต้านทานสายทดสอบใดๆ



รูปที่ 2

ดำเนินการดังต่อไปนี้:-

1. เลือกการทดสอบ Continuity โดยการหมุนสวิตช์ฟังก์ชัน
2. เชื่อมต่อปลายของสายทดสอบเข้าด้วยกันให้แน่น (ดูรูปที่ 2) และกดปุ่มและล็อกปุ่มทดสอบ ค่าความต้านทานของสายตัวนำจะแสดงขึ้น
3. กดสวิตช์ AUTO NULL ซึ่งจะทำให้ความต้านทานของตัวนำเป็นโมฆะ และการอ่านค่าที่ระบุควรเป็นศูนย์
4. ปลดปล่อยปุ่มทดสอบ กดปุ่มทดสอบและตรวจสอบให้แน่ใจว่าจอแสดงผลอ่านค่าเป็นศูนย์ก่อนดำเนินการต่อ ขณะใช้ฟังก์ชัน null แบบต่อเนื่อง "NULL" จะปรากฏบน LCD ค่า Null จะถูกจัดเก็บแม้ว่าเครื่องมือจะปิดอยู่ก็ตาม สามารถยกเลิกค่า null ที่บันทึกไว้ได้โดยการถอดสายทดสอบออกและกดสวิตช์ AUTO NULL ขณะที่กดปุ่มทดสอบหรือล็อกไว้ ข้อควรระวัง ก่อนทำการวัดใดๆ ให้ตรวจสอบว่าสายวัดมีค่าเป็นศูนย์เสมอ

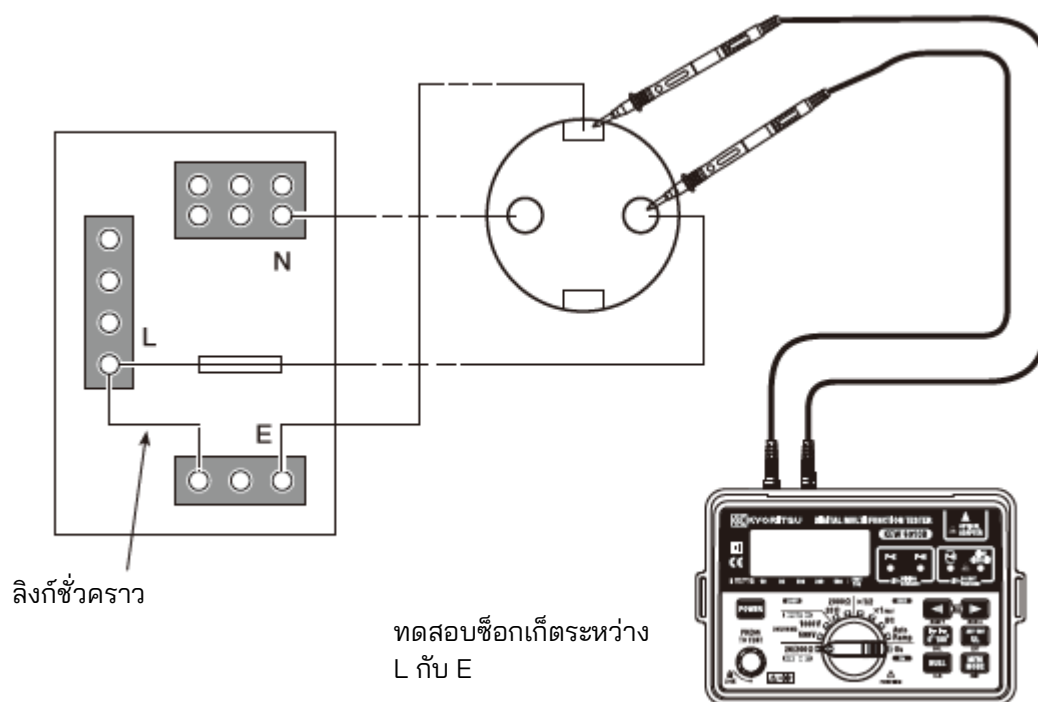
5. เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรที่ต้องการความต้านทาน (ดูรูปที่ 3 เพื่อดูการจัดเตรียมการเชื่อมต่อทั่วไป) ก่อนอื่นต้องแน่ใจว่า**วงจรไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน** โปรดทราบว่าไฟ LED ค่าเตือนเกี่ยวกับ live circuit จะสว่างขึ้นหากวงจรมีไฟอยู่ - แต่ให้ตรวจสอบก่อนเสมอ!
6. กดปุ่มทดสอบและอ่านค่าความต้านทานวงจรจากจอแสดงผล ค่าความต้านทานที่อ่านของสายทดสอบถูกหักลบออกไปแล้ว

หมายเหตุ:

- หากความต้านทานของวงจรมากกว่า 20 Ω เครื่องมือจะปรับช่วงค่าอัตโนมัติเป็น 200 Ω และมากกว่า 200 Ω สัญลักษณ์เกินช่วง "OL" จะยังคงปรากฏอยู่

⚠ คำเตือน

การวัดอาจได้รับผลกระทบในเชิงลบจากค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรที่เชื่อมต่อแบบขนานหรือกระแสไฟฟ้าชั่วคราว



รูปที่ 3

6. การทดสอบฉนวน



คำเตือน

การวัดอาจได้รับผลกระทบในเชิงลบจากค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรที่เชื่อมต่อแบบขนานหรือกระแสไฟฟ้าชั่วคราว

ตัดการเชื่อมต่อเครื่องมือออกจากวงจรภายใต้การทดสอบก่อนใช้งานสวิตช์ฟังก์ชัน

เมื่อต้องการเลือกช่วงความต้านทานของฉนวน ให้เลือก "INSULATION"

6.1 ลักษณะความต้านทานของฉนวน

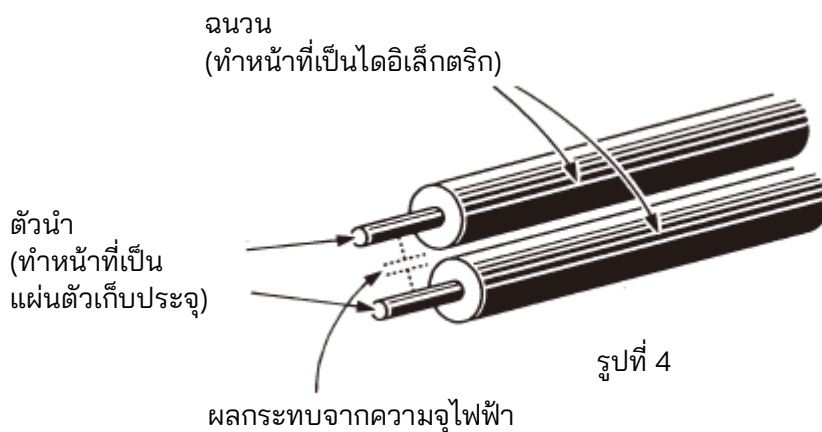
ตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าจะถูกแยกจากกันและจากโลหะดินด้วยฉนวนซึ่งมีค่าความต้านทานสูงเพียงพอที่จะทำให้แน่ใจว่ากระแสไฟฟ้าระหว่างตัวนำและลงสู่ดินจะอยู่ในระดับต่ำที่ยอมรับได้

ตามหลักการแล้วความต้านทานของฉนวนจะต้องไม่มีที่สิ้นสุด และไม่มีกระแสไฟฟ้าใดควรไหลผ่านได้ ในทางปฏิบัติ โดยปกติจะมีกระแสไฟฟ้าระหว่างตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านกับดิน ซึ่งเรียกว่า กระแสไฟรั่วไหล กระแสไฟนี้ประกอบด้วยส่วนประกอบสามส่วน ซึ่งได้แก่:-

1. กระแสไฟฟ้าแบบเก็บประจุ
2. กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ และ
3. กระแสไฟรั่วไหลที่พื้นผิว

6.1.1 กระแสไฟฟ้าแบบเก็บประจุ

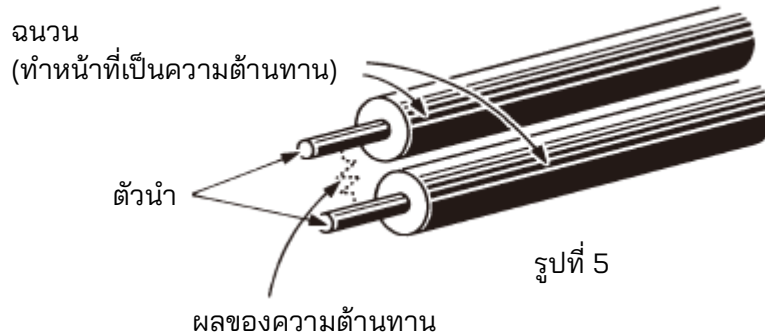
ฉนวนระหว่างตัวนำซึ่งมีความต่างศักย์ระหว่างกันจะทำหน้าที่เป็นตัวนำไฟฟ้าของตัวเก็บประจุ โดยตัวนำจะทำหน้าที่เป็นแผ่นตัวเก็บประจุ เมื่อจ่ายแรงดันไฟฟ้าโดยตรงกับตัวนำ กระแสไฟชาร์จะไหลไปยังระบบ ซึ่งจะลดลงจนเป็นศูนย์ (โดยปกติภายในเวลาไม่ถึงหนึ่งวินาที) เมื่อตัวเก็บประจุที่มีประสิทธิภาพถูกชาร์จ จะต้องกำจัดประจุนี้ออกจากระบบเมื่อสิ้นสุดการทดสอบ ซึ่งเป็นฟังก์ชันที่ KEW 6010B ดำเนินการโดยอัตโนมัติ หากมีการจ่ายแรงดันไฟฟ้าสลับระหว่างตัวนำ ระบบจะชาร์จและคายประจุอย่างต่อเนื่องในขณะที่แรงดันไฟฟ้าที่ใช้สลับกัน ทำให้มีกระแสไฟรั่วสลับกันไหลไปยังระบบอย่างต่อเนื่อง



6.1.2 กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำ

เนื่องจากความต้านทานฉนวนนั้นไม่สิ้นสุด กระแสไฟรั่วไหลจำนวนเล็กน้อยจึงไหลผ่านฉนวนระหว่างตัวนำ เนื่องจากกฎของโอห์มมีผล จึงสามารถคำนวณกระแสไฟรั่วไหลได้จาก

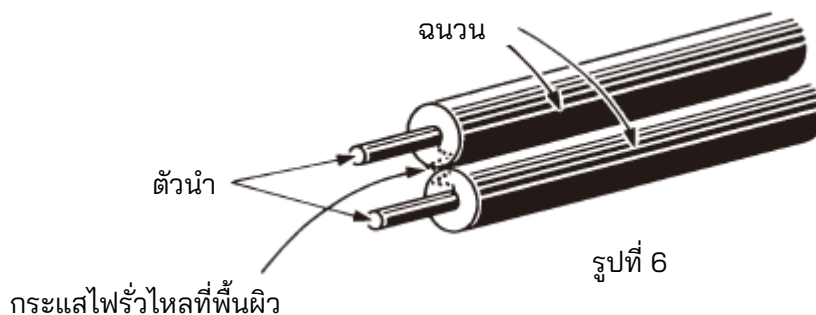
$$\text{กระแสไฟรั่วไหล (}\mu\text{A)} = \frac{\text{แรงดันไฟฟ้าที่ใช้ (V)}}{\text{ความต้านทานของฉนวน (M}\Omega\text{)}}$$



6.1.3 กระแสไฟรั่วไหลที่พื้นผิว

ในกรณีที่ถอดฉนวนออก สำหรับการเชื่อมต่อตัวนำและอื่นๆ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านพื้นผิวของฉนวนระหว่างตัวนำเปลี่ยนปริมาณกระแสไฟรั่วไหลขึ้นอยู่กับสภาพพื้นผิวฉนวนระหว่างตัวนำ หากพื้นผิวสะอาดและแห้ง ค่ากระแสไฟรั่วไหลจะน้อยมาก หากพื้นผิวเปียกและ/หรือสกปรก กระแสไฟรั่วไหลบนพื้นผิวอาจมีนัยสำคัญ หากมีขนาดใหญ่พอ อาจทำให้เกิดการไฟฟ้าวระหว่างตัวนำได้

สิ่งนี้จะเกิดขึ้นหรือไม่ขึ้นขึ้นอยู่กับสภาพพื้นผิวฉนวนและแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ นี่คือเหตุผลว่าทำไมการทดสอบฉนวนจึงดำเนินการที่แรงดันไฟฟ้าที่สูงกว่าแรงดันไฟฟ้าที่ใช้กับวงจรที่เกี่ยวข้องตามปกติ



6.1.4 กระแสไฟรั่วไหลรวม

กระแสไฟรั่วไหลรวมคือผลรวมของกระแสไฟรั่วไหลแบบความจุไฟฟ้า นำไฟฟ้า และที่พื้นผิวตามที่อธิบายไว้ข้างต้น กระแสไฟฟ้าแต่ละแบบ และกระแสไฟรั่วไหลรวม จะได้รับผลกระทบจากปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิโดยรอบ อุณหภูมิตัวนำ ความชื้น และแรงดันไฟฟ้าที่ใช้

หากวงจรมีการใช้แรงดันไฟฟ้าสลับ กระแสไฟฟ้าแบบเก็บประจุ (6.1.2) จะยังคงมีอยู่ตลอดเวลาและไม่สามารถถูกกำจัดได้ นี่คือเหตุผลว่าทำไมจึงใช้แรงดันไฟตรงในการวัดความต้านทานฉนวน ซึ่งกระแสไฟรั่วในกรณีนี้จะลดลงอย่างรวดเร็วเหลือศูนย์ จึงไม่ส่งผลต่อการวัด ใช้แรงดันไฟฟ้าสูงเพราะจะทำให้ฉนวนที่มีคุณภาพต่ำเสียหายและทำให้เกิดการแฟลชโอเวอร์เนื่องจากการรั่วไหลบนพื้นผิว (ดู 6.1.4) จึงทำให้เกิดข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นได้ซึ่งจะไม่เกิดขึ้นในระดับที่ต่ำกว่า เครื่องทดสอบฉนวนจะวัดระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้และกระแสไฟฟ้ารั่วผ่านฉนวน ค่าเหล่านี้ถูกคำนวณภายในเพื่อให้ได้ค่าความต้านทานฉนวนโดยใช้นิพจน์:

$$\text{ความต้านทานของฉนวน (M}\Omega\text{)} = \frac{\text{แรงดันไฟฟ้าทดสอบ (V)}}{\text{กระแสไฟรั่วไหล (\mu A)}}$$

เมื่อความจุไฟฟ้าของระบบชาร์จเพิ่มขึ้น กระแสไฟฟ้าการชาร์จจะลดลงเหลือศูนย์ และค่าความต้านทานฉนวนที่คงที่บ่งชี้ว่าความจุไฟฟ้าของระบบชาร์จเต็มแล้ว ระบบจะชาร์จจนมีแรงดันไฟทดสอบเต็ม และอาจเป็นอันตรายหากปล่อยทิ้งไว้โดยชาร์จจนเต็ม KEW 6010B จะมีเส้นทางอัตโนมัติในการปล่อยกระแสไฟฟ้าทันทีที่ปล่อยปุ่มทดสอบ เพื่อให้แน่ใจว่าวงจรภายใต้การทดสอบจะถูกปล่อยกระแสไฟอย่างปลอดภัย

หากระบบสายไฟเปียกและ/หรือสกปรก องค์ประกอบกราว์โวลบนพื้นผิวของกระแสไฟรั่วไหลจะมีค่าสูง ส่งผลให้ค่าความต้านทานฉนวนอ่านได้ต่ำ ในกรณีที่มีการติดตั้งไฟฟ้าขนาดใหญ่ ความต้านทานฉนวนของวงจรแต่ละวงจรทั้งหมดจะมีผลแบบขนานกัน และค่าความต้านทานโดยรวมจะอ่านได้ต่ำ ยิ่งจำนวนวงจรที่เชื่อมต่อแบบขนานมากขึ้นเท่าใด ความต้านทานฉนวนโดยรวมก็จะยิ่งลดลง

6.2 ความเสียหายต่ออุปกรณ์ที่ไวต่อแรงดันไฟฟ้า

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์จำนวนมากขึ้นกำลังถูกเชื่อมต่อการติดตั้งไฟฟ้า วงจรโซลิตสเตตในอุปกรณ์ดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะได้รับความเสียหายจากการใช้ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบความต้านทานของฉนวน เพื่อป้องกันความเสียหายดังกล่าว สิ่งสำคัญคือต้องตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์ที่ไวต่อแรงดันไฟฟ้าออกจากการติดตั้งก่อนดำเนินการทดสอบ และเชื่อมต่อใหม่ทันทีหลังจากนั้น อุปกรณ์ที่อาจจำเป็นต้องตัดการเชื่อมต่อก่อนการทดสอบ ได้แก่:-

- สวิตช์สตาร์ทพลาสมารีสเซนต์อิเล็กทรอนิกส์
- ตัวตรวจจับอินฟราเรดแบบพาสซีฟ (PIR)
- สวิตช์หรี่ไฟ
- สวิตช์สัมผัส
- ตัวจับเวลาการหน่วงเวลา
- ตัวควบคุมพลังงาน
- หน่วยแสงฉุกเฉิน
- RCD อิเล็กทรอนิกส์
- คอมพิวเตอร์และเครื่องพิมพ์
- อุปกรณ์ระบบการขายหน้าร้านอิเล็กทรอนิกส์ (เครื่องบันทึกเงินสด)
- อุปกรณ์อื่นๆ ที่มีส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์

6.3 การจัดเตรียมสำหรับการวัด

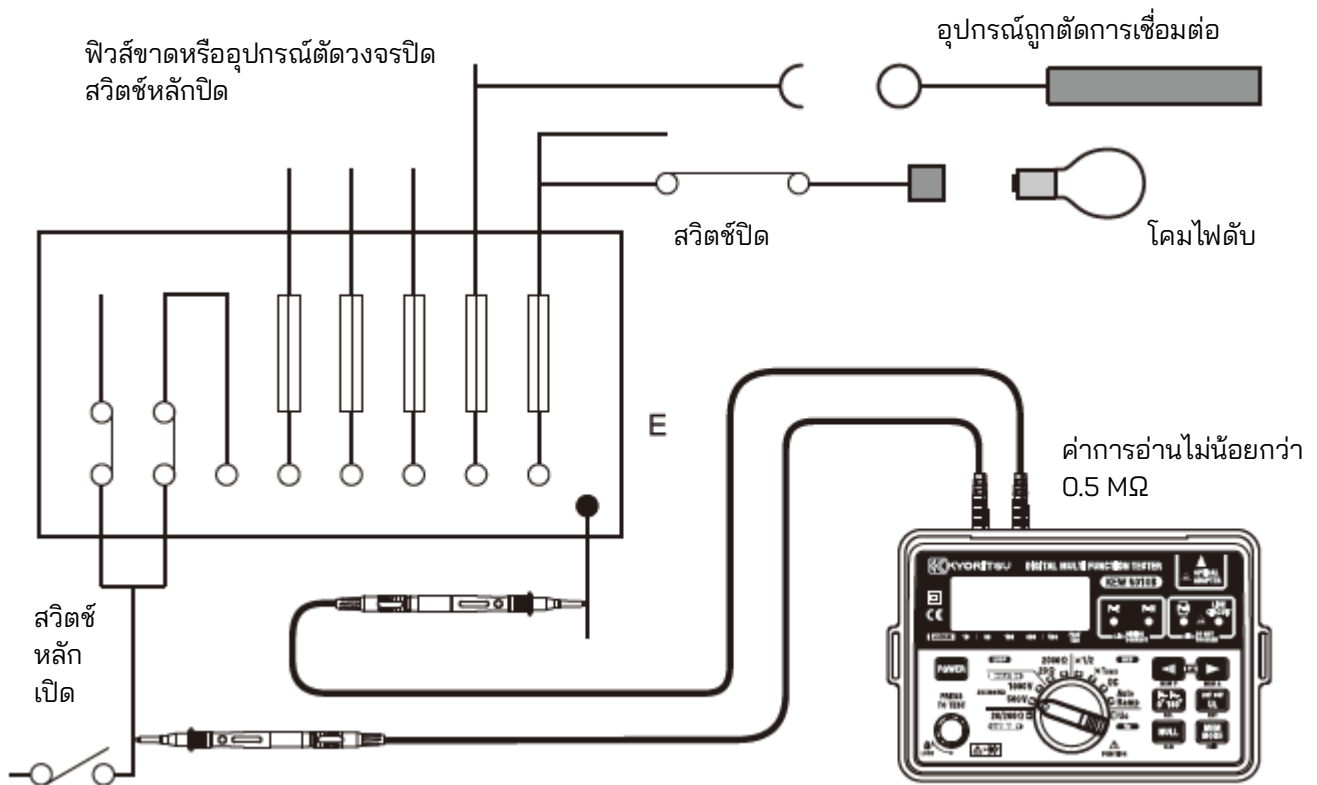
ก่อนการทดสอบ ให้ตรวจสอบสิ่งต่อไปนี้เสมอ:-

1. การบ่งชี้แบตเตอรี่ต่ำ "B" ไม่ปรากฏขึ้น
2. ไม่มีความเสียหายที่เห็นได้ชัดต่อเครื่องทดสอบหรือสายทดสอบ
3. ทดสอบความต่อเนื่องของสายทดสอบโดยการสลับไปที่การทดสอบความต่อเนื่องและลัดวงจรปลายสาย
ค่าการอ่านที่สูงจะบ่งชี้ว่ามีสายไฟชำรุดหรือฟิวส์ขาด
4. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าวงจรที่จะทดสอบไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน LED
คำเตือนจะติดขึ้นหากเครื่องมือเชื่อมต่อกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แต่ควรทำการทดสอบวงจรด้วยเช่นกัน

6.4 การวัดความต้านทานของฉนวน

KEW 6010B มีแรงดันไฟฟ้าทดสอบแบบเลือกได้สองระดับคือ 500 V และ 1000 V DC

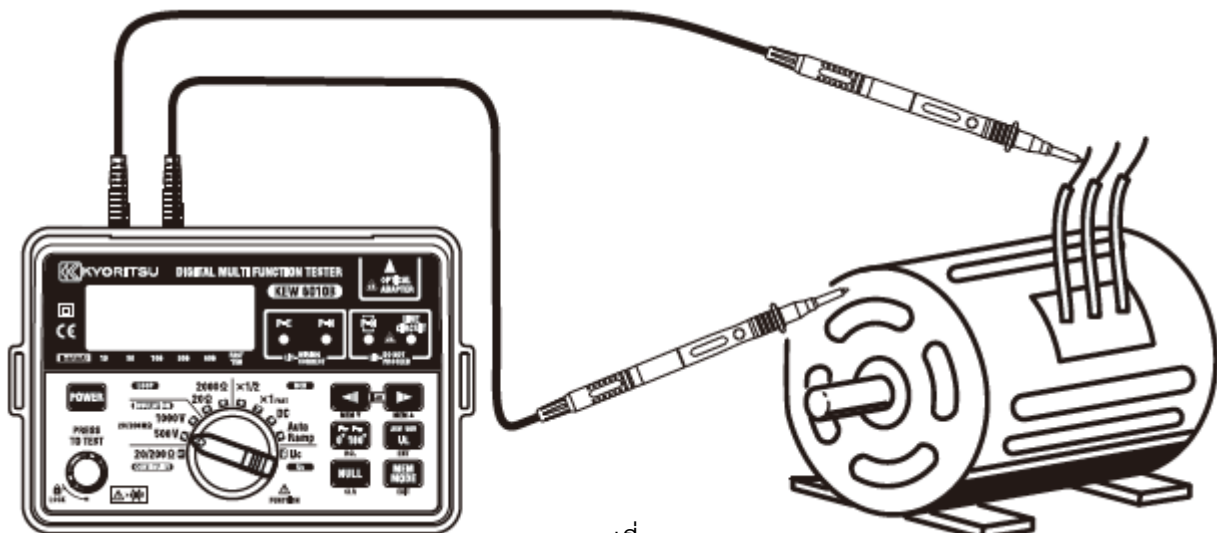
1. เลือกการตั้งค่าความต้านทานฉนวนโดยหมุนสวิตช์ฟังก์ชันไปที่แรงดันไฟฟ้าทดสอบที่ต้องการ - "500V" หรือ "1000V" ตามที่ระบุภายใต้ส่วนการทดสอบ "insulation" ของสวิตช์ฟังก์ชัน หลังจากตรวจสอบให้แน่ใจว่าเครื่องมือไม่ได้เชื่อมต่อกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่าน
2. ต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือและวงจรหรืออุปกรณ์ที่กำลังทดสอบ (ดูรูปที่ 7 และ 8)



รูปที่ 7

หมายเหตุ: การทดสอบฉนวนจะต้องดำเนินการกับวงจรที่ตัดการจ่ายพลังงานเท่านั้น

3. หากไฟ LED เตือนระบบไฟหลักและ/หรือเสียงฮูดดิ่งขึ้น ห้ามกดปุ่มทดสอบ แต่ให้ตัดการเชื่อมต่อเครื่องมือออกจากวงจร ทำให้งจรไม่มีการจ่ายไฟก่อนดำเนินการต่อ



รูปที่ 8

4. กดปุ่มทดสอบจะแสดงผลจะแสดงความต้านทานของฉนวนของวงจรหรืออุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับเครื่องมือ
5. โปรดทราบว่าหากความต้านทานของวงจรมากกว่า 20 MΩ เครื่องมือจะวัดค่าได้ถึง 200MΩ โดยอัตโนมัติ
6. เมื่อการทดสอบเสร็จสิ้น ให้ปล่อยปุ่มทดสอบ ก่อนที่จะถอดสายทดสอบออกจากวงจรหรือจากเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งจะช่วยให้มั่นใจได้ว่าประจุที่สร้างขึ้นโดยวงจรหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าในระหว่างการทดสอบฉนวนจะถูกกระจายไปในวงจรคายประจุ ในระหว่างกระบวนการคายประจุ ไฟ LED จะสว่างขึ้น และเสียงสัญญาณคำเตือนเกี่ยวกับวงจรที่มีกระแสไฟฟ้าจะดังขึ้น

ข้อควรระวัง

ห้ามหมุนปุ่มฟังก์ชันในขณะที่กดปุ่มทดสอบ เพราะอาจทำให้เครื่องมือเสียหายได้ ห้ามสัมผัสวงจร ปลายสายทดสอบ หรือเครื่องใช้ที่กำลังทดสอบระหว่างการทดสอบฉนวน

หมายเหตุ: หากค่าการอ่านวัดได้มากกว่า 200 MΩ การอ่านค่าเกินช่วง "OL" จะปรากฏขึ้น
ในช่วง 1000V เสียงฮอดจะดังขึ้นในระหว่างการทดสอบ (การกดหรือล็อกปุ่มทดสอบ)

- แม้ว่ากระแสทดสอบในช่วง 2000Ω (กระแสไฟฟ้าทดสอบ 15 mA) จะต่ำ แต่ RCD บางตัวอาจตัดวงจรเนื่องจากความไวหรืออาจมีการรั่วไหลเพิ่มเติมในวงจรที่กำลังทดสอบอยู่แล้ว
- อิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำในระบบ TN มีขนาดเล็ก ดังนั้นจึงไม่แนะนำให้ทดสอบในช่วง 2000Ω จะต้องเชื่อมต่อ RCD เข้าด้วยกันเพื่อหลีกเลี่ยงการตัดวงจรเมื่อใช้ช่วงทดสอบอื่น

7. การทดสอบอิมพีแดนซ์ของลูป

ตัดการเชื่อมต่อเครื่องมือออกจากวงจรที่กำลังทดสอบก่อนใช้งานสวิตช์ฟังก์ชัน

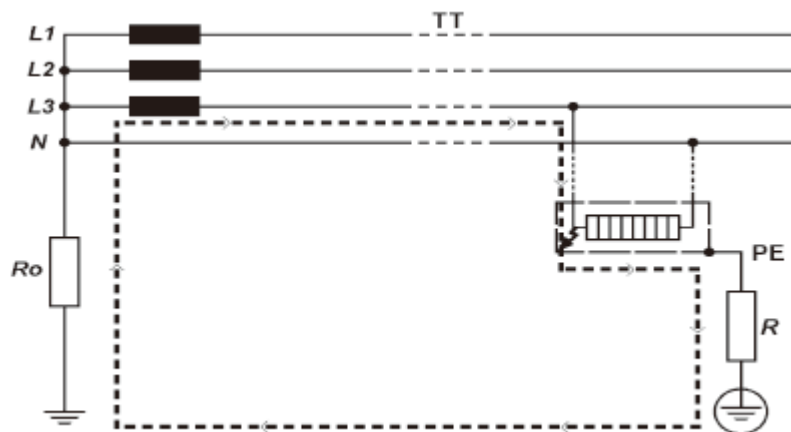
เมื่อต้องการเลือกช่วงการทดสอบลูป ให้เลือก “LOOP”

7.1 การวัดแรงดันไฟฟ้า

เปิดเครื่องมือ เมื่อตั้งค่าเครื่องทดสอบเป็นฟังก์ชันทดสอบลูป แรงดันไฟฟ้าระบบไฟหลักจะปรากฏขึ้นทันทีที่เชื่อมต่อเครื่องมือเพื่อทดสอบ จอแสดงแรงดันไฟฟ้าจะอัปเดตอัตโนมัติทุกๆ 1 วินาที

7.2 อิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำผิดพลาดต่อดินคืออะไร

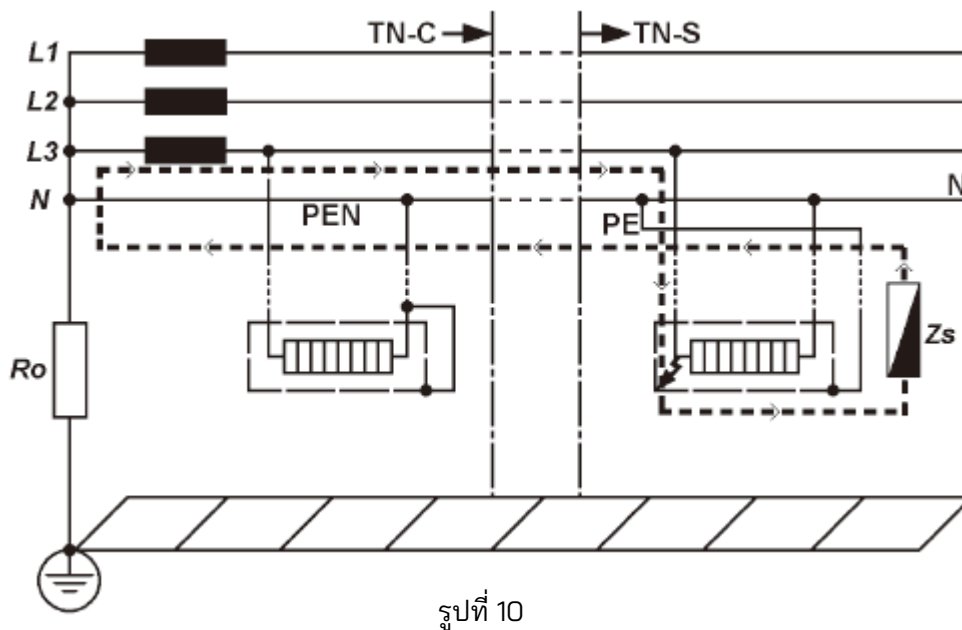
เส้นทางที่กระแสไฟฟ้าขัดข้องตามมามีอันเป็นผลจากความผิดพลาดที่มีค่าอิมพีแดนซ์ต่ำที่เกิดขึ้นระหว่างตัวนำเฟสและดิน เรียกว่าลูปความผิดพลาดต่อดิน กระแสไฟฟ้าผิดพลาดจะถูกขับเคลื่อนไปรอบๆ ลูปโดยแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่าย โดยปริมาณกระแสไฟฟ้าจะขึ้นอยู่กับแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายและค่าอิมพีแดนซ์ของลูป ยิ่งค่าอิมพีแดนซ์สูง กระแสไฟฟ้าขัดข้องก็จะยิ่งต่ำ และใช้เวลานานขึ้นกว่าที่ระบบป้องกันวงจร (ฟิวส์หรืออุปกรณ์ตัดวงจร) จะทำงานและหยุดยั้งกระแสไฟฟ้าขัดข้อง เพื่อให้แน่ใจว่าฟิวส์จะขาดหรือเบรกเกอร์วงจรจะทำงานได้อย่างรวดเร็วเพียงพอในกรณีที่เกิดความผิดพลาด อิมพีแดนซ์ของวงจรจะต้องต่ำ โดยค่าสูงสุดจริงจะขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของฟิวส์หรืออุปกรณ์ตัดวงจรที่เกี่ยวข้อง จะต้องทดสอบวงจรทุกวงจรเพื่อให้แน่ใจว่าค่าอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำจริงจะไม่เกินค่าที่กำหนดไว้สำหรับอุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้อง สำหรับระบบ TT อิมพีแดนซ์ของลูปความผิดพลาดของดินคือผลรวมของอิมพีแดนซ์ต่อไปนี้ (ดูรูปที่ 9):



รูปที่ 9

- อิมพีแดนซ์ของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า
- อิมพีแดนซ์ของความต้านทานตัวนำของเฟสจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตำแหน่งของข้อผิดพลาด
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำป้องกันจากตำแหน่งที่ผิดพลาดไปยังระบบสายดินท้องถิ่น
- ความต้านทานของระบบสายดินท้องถิ่น (R)
- ความต้านทานของระบบสายดินของหม้อแปลงไฟฟ้า (R0)

สำหรับระบบ TN อิมพีแดนซ์ของลูปความผิดพลาดของดินคือผลรวมของอิมพีแดนซ์ต่อไปนี้ (ดูรูปที่ 10):



- อิมพีแดนซ์ของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำของเฟสจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตำแหน่งของข้อผิดพลาด
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำป้องกันจากตำแหน่งที่ผิดพลาดไปยังหม้อแปลงไฟฟ้า

7.3 การตัดวงจรโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิเกิน

ในช่วงระยะเวลาทดสอบสั้น ๆ เครื่องมือจะสูญเสียพลังงานประมาณ 6 kW หากทำการทดสอบบ่อยครั้งเป็นเวลานาน ตัวต้านทานทดสอบภายในจะร้อนเกินไป เมื่อกรณีนี้เกิดขึ้น การทดสอบเพิ่มเติมจะถูกยับยั้งโดยอัตโนมัติ และสัญลักษณ์อุณหภูมิสูงเกิน "🔥" จะปรากฏบนจอแสดงผล จากนั้นจะต้องปล่อยให้เครื่องมือเย็นลงจึงจะสามารถดำเนินการทดสอบต่อได้

7.4 การทดสอบอิมพีแดนซ์ของลูป

เนื่องจากลูปความผิดพลาดต่อดินประกอบด้วยเส้นทางการนำไฟฟ้าซึ่งรวมถึงระบบจ่ายไฟกลับไปยังหม้อแปลงไฟฟ้าจ่ายไฟ ดังนั้น การทดสอบลูปจึงสามารถดำเนินการได้หลังจากเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟหลักแล้วเท่านั้น KEW 6010B ใช้กระแสจากแหล่งจ่ายไฟและวัดความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายที่ไม่มีโหลดและมีโหลด จากความแตกต่างนี้ จึงสามารถคำนวณความต้านทานของลูปได้ ในหลายกรณี RCD ใดๆ ในวงจรจะถูกกระตุ้นโดยการทดสอบนี้ ซึ่งดึงกระแสไฟฟ้าจากเฟสและส่งกลับผ่านระบบดิน RCD จะมองว่านี่คือประเภทของความผิดพลาดที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อป้องกัน และจะทำงานเพื่อป้องกันไม่ให้ RCD ตัดวงจรโดยไม่พึงประสงค์ในระหว่างการทดสอบลูป จะต้องนำ RCD ออกจากวงจรและเปลี่ยนใหม่ชั่วคราวด้วยหน่วย MCB ที่มีอัตราเหมาะสม RCD จะต้องถูกเปลี่ยนใหม่หลังจากการทดสอบลูปเสร็จสมบูรณ์

⚠ คำเตือน

ห้ามหมุนปุ่มฟังก์ชันในขณะที่กดปุ่มทดสอบ เพราะอาจทำให้เครื่องมือเสียหายได้ ห้ามสัมผัสวงจร ปลายสายทดสอบ หรือเครื่องมือที่กำลังทดสอบระหว่างการทดสอบฉนวน

1. เปิดเครื่องมือ
2. ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ช่วง Loop 20Ω
3. หากจะทดสอบช็อกเกิด ให้เสียบปลั๊กเข้ากับ KEW 6010B และเสียบปลั๊กแบบชนิดขึ้นรูปไว้ในช็อกเกิดที่ต้องการทดสอบ (ดูรูปที่ 11)
4. ตรวจสอบว่าไฟ LED การเดินสายไฟติดสว่าง (ดูด้านบน)
5. สังเกตแรงดันไฟระบบไฟหลักที่แสดงโดยเครื่องมือ
6. กดปุ่มทดสอบ ค่าของอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำที่วัดได้จะแสดงพร้อมหน่วยที่เหมาะสม
7. หากจะทดสอบไฟส่องสว่างหรือวงจรอื่นๆ ให้เชื่อมต่อสายสามสาย MODEL 7133B (OMA DIEC :อุปกรณ์เสริมทางเลือก) เข้ากับ KEW 6010B เชื่อมต่อสายสีแดง (เฟส) เข้ากับการเชื่อมต่อเฟสของวงจรที่กำลังทดสอบ เชื่อมต่อสายสีดำ (สายนิวทรัล) เข้ากับการเชื่อมต่อสายนิวทรัลของวงจรภายใต้การทดสอบ และเชื่อมต่อสายดินเข้ากับสายดินที่เชื่อมโยงกับวงจร (ดูรูปที่ 12)
8. หาก RCD ที่เกี่ยวข้องกับวงจรเกิดการตัดวงจร ให้รีเซ็ต RCD และลองทดสอบ  อีกครั้ง โดยคราวนี้ให้ใช้งานสวิตช์เลือก 0°/180° หนึ่งครั้งก่อนกดปุ่มทดสอบ การเปลี่ยนแปลงนี้จะเปลี่ยนช่วงเวลาของรูปคลื่นที่เครื่องมือดำเนินการทดสอบรูป ซึ่งอาจส่งผลให้ RCD ไม่ตัดวงจร หาก RCD ยังคงตัดวงจร ให้เปลี่ยน RCD ใหม่ด้วย MCB ที่มีอัตราเหมาะสมชั่วคราวตลอดระยะเวลาการทดสอบ
9. หากเครื่องมือวัดได้มากกว่า 20 Ω จะแสดงสัญลักษณ์เกินช่วง "OL" หากเป็นเช่นนี้ ให้สลับเครื่องมือขึ้นช่วงเป็น 2000 Ω และทำการทดสอบซ้ำเพื่อให้ได้ค่าการอ่านที่น่าพอใจ หากตั้งค่าเครื่องมือเป็นช่วง Loop 2000 Ω การทดสอบจะดำเนินการโดยกระแสไฟฟ้าลดลงเหลือ 15 mA การตั้งค่านี้ไม่น่าจะทำให้วงจร RCD ตัดวงจร

คำเตือน

ห้ามต่อเฟสกับเฟส เนื่องจากเครื่องมือนี้มีแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ 230 V

7.5 การวัดอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำที่อุปกรณ์ 3 เฟส

ใช้ขั้นตอนเดียวกันกับในข้อ 7.4 ข้างต้น โดยให้แน่ใจว่าเชื่อมต่อเพียงเฟสเดียวในแต่ละครั้ง เช่น

การทดสอบครั้งแรก: สายสีแดงต่อเฟส 1, สายสีดำต่อสายกลาง, สายสีเขียวต่อสายดิน

การทดสอบครั้งที่สอง: สายสีแดงต่อเฟส 2, สายสีดำต่อสายกลาง, สายสีเขียวต่อสายดิน เป็นต้น

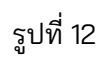
คำเตือน

อย่าเชื่อมต่อเครื่องมือกับสองเฟสในเวลาเดียวกัน

การทดสอบตามที่อธิบายไว้ในข้อ 7.4 และ 7.5 ข้างต้นจะวัดค่าอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำของเฟส-ดิน หากคุณต้องการวัดค่าอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำของเฟส-นิวทรัล ควรทำตามขั้นตอนเดียวกัน ยกเว้นว่าควรเชื่อมต่อสายดินเข้ากับสายนิวทรัลของระบบ นั่นคือ จุดเดียวกับสายนิวทรัลสีดำ

หากระบบไม่มีสายนิวทรัล คุณจะต้องต่อสายนิวทรัลสีดำเข้ากับสายดิน นั่นคือ จุดเดียวกับสายดินสีเขียว วิธีนี้จะใช้งานได้เฉพาะในกรณีที่ไม่มี RCD ในระบบประเภทนี้เท่านั้น

ความแม่นยำของการวัดได้



8. การทดสอบ RCD/Uc

ตัดการเชื่อมต่อเครื่องมือออกจากวงจรที่กำลังทดสอบก่อนใช้งานสวิตช์ฟังก์ชัน

หากต้องการเลือกช่วงการทดสอบ RCD หรือ UC ให้เลือก "RCD" หรือ "Uc"

8.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ RCD

จำเป็นต้องทดสอบ RCD

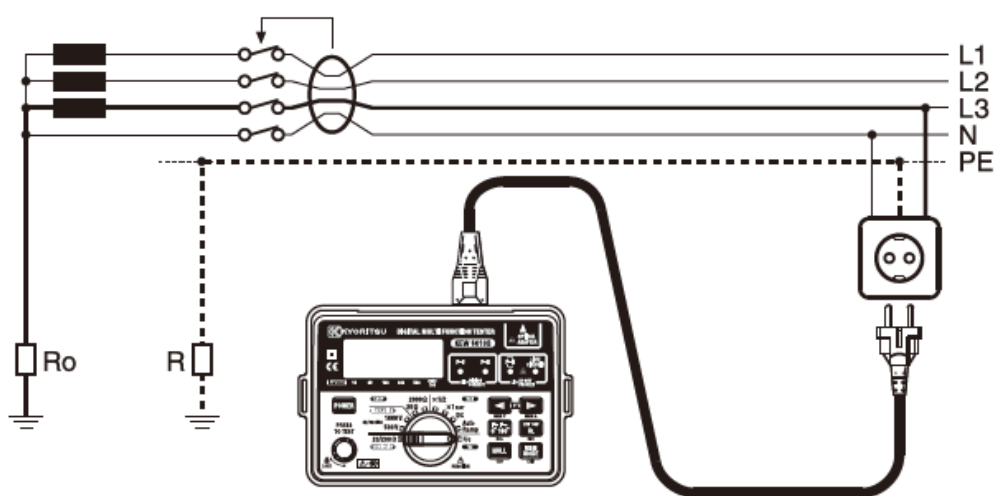
เพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเพียงพอที่จะรับประกันได้ว่าจะไม่มีอันตรายร้ายแรงเกิดขึ้นกับบุคคลที่ประสบไฟฟ้าช็อตจากระบบ การทดสอบนี้ต้องไม่สับสนกับการทดสอบที่เกิดขึ้นเมื่อกดปุ่ม "ทดสอบ" บน RCD การทำงานของปุ่มทดสอบเพียงแค່ทำให้เบรกเกอร์ทำงานเพื่อให้แน่ใจว่าทำงานอยู่ แต่ไม่ได้วัดเวลาที่ใช้ในการตัดวงจร

8.2 การทดสอบ RCD ทำงานอย่างไร

RCD ได้รับการออกแบบให้ตัดวงจรเมื่อความต่างระหว่างกระแสไฟฟ้าของเฟสและกระแสไฟฟ้านิวทรัล (เรียกว่ากระแสไฟตกค้าง) ถึงค่าตัดวงจร (หรือค่าพิกัด) ของอุปกรณ์ เครื่องทดสอบจะกำหนดค่ากระแสไฟตกค้างที่กำหนดไว้ล่วงหน้าอย่างระมัดระวังโดยขึ้นอยู่กับค่าตั้งค่า จากนั้นจะวัดระยะเวลาที่ผ่านไประหว่างการใช้กระแสและการทำงานของ RCD

8.3 Uc คืออะไร

เนื่องจากสายดินไม่สมบูรณ์ในรูปที่ 13 เมื่อมี R อยู่ เมื่อกระแสไฟฟ้าลัดวงจรไหลไปที่ R ศักย์ไฟฟ้าจะเกิดขึ้น มีความเป็นไปได้ที่ผู้ที่สัมผัสบริเวณสายดินที่ไม่สมบูรณ์นี้ เรียกแรงดันไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในร่างกายมนุษย์ในครั้งนั้นว่า Uc เมื่อใช้การทดสอบ Uc ให้กระแส $I_{\Delta n}$ ไหลเข้าสู่ RCD จะมีการคำนวณ Uc



รูปที่ 13

แรงดันไฟฟ้า U_c คำนวณตามกระแสไฟตกค้างตามพิกัด ($I_{\Delta n}$) พร้อมด้วยอิมพีแดนซ์ที่วัดได้ KEW 6010B มีฟังก์ชัน U_c สองประการดังต่อไปนี้:

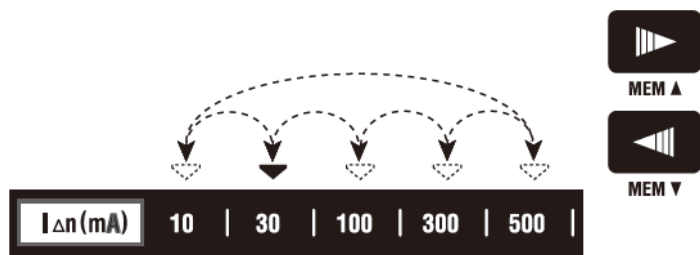
- ตรวจสอบค่า U_c
ที่ช่วง "Uc" สามารถแสดงค่า U_c (0-100 V)
- เปรียบเทียบค่า U_c กับค่า UL (50 V หรือ 25 V)
ก่อนทดสอบการตัดวงจรของ RCD ที่ช่วง "RCD" ค่า U_c จะถูกเปรียบเทียบกับค่า UL ที่เลือก หาก U_c เกิน UL การทดสอบการตัดวงจรของ RCD จะไม่ทำงาน และจะแสดง "UcH V" บน LCD

กระแสไฟฟ้าทดสอบของการวัด U_c เป็นดังนี้:

$I_{\Delta n}$	กระแสไฟฟ้าทดสอบ
10 mA	5 mA
30 mA	15 mA
100 mA	15 mA
300 mA	150 mA
500 mA	150 mA

8.4 การทดสอบ U_c

1. เปิดเครื่องมือและตั้งสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ "Uc"
2. ตั้งค่า $I_{\Delta n}$ ไปที่กระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตราของ RCD ภายใต้การทดสอบ



3. เชื่อมต่อเครื่องมือกับ RCD ที่จะทดสอบโดยผ่านช่องเสียบช็อกเก็ตที่เหมาะสม (ดูรูปที่ 11) หรือใช้ชุดสายทดสอบ MODEL 7133B (OMA DIEC) (ดูรูปที่ 12)
4. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไฟ LED ตรวจสอบสายไฟ P-E และ P-N ติดสว่าง และไฟ LED ตรวจสอบการเดินสายไฟที่ไม่ถูกต้องไม่ติดสว่าง หากไม่เป็นเช่นนั้น ให้ถอดเครื่องทดสอบออกและตรวจสอบการเดินสายไฟเพื่อดูว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่
5. หากไฟ LED ติดสว่างถูกต้อง ให้กดปุ่มทดสอบ

8.5 การดำเนินการทดสอบ RCD KEW 6010B

ช่วง RCD ของ KEW 6010B ได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ MODEL 6010A ของเรา จึงอาจจะแตกต่างจาก MODEL 6010A เล็กน้อย

- ปิจจัยบิดเบือนของกระแสไฟฟ้าทดสอบ
ความแตกต่าง: เวลาการทำงานของ RCD บางประเภท
- การเปรียบเทียบค่า U_c กับค่า UL
ความแตกต่าง: เวลาการเปรียบเทียบค่า U_c กับค่า UL ที่ถูกต้องมากขึ้น หลังจากกดปุ่มทดสอบที่ช่วง RCD (สูงสุด 3 วินาที)

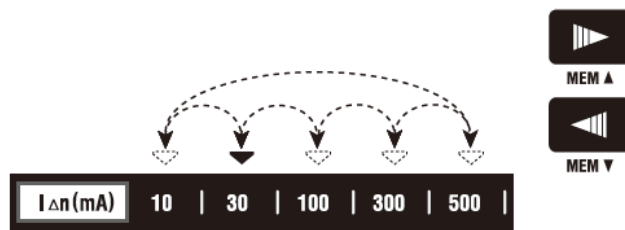
8.6 การทดสอบ RCD

⚠ คำเตือน

ห้ามดำเนินการทดสอบต่อไป จนกว่าไฟ LED P-E และ P-N จะติดขึ้นเพื่อยืนยันว่าเชื่อมต่อสายไฟอย่างถูกต้อง หากไฟ LED ทั้งสองดวงนี้ไม่ติด ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่อสายไฟของการติดตั้งและแก้ไขข้อผิดพลาดใดๆ ก่อนดำเนินการทดสอบ หากไฟ LED ของ P-N ไม่ติด อย่าดำเนินการต่อ

8.6.1 การทดสอบ "ไม่ตัดวงจร $\times 1/2$ " และ "ตัดวงจร $\times 1$ "

1. เปิดเครื่องและตั้งสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ "x 1/2" สำหรับการทดสอบ "ไม่ตัดวงจร" ซึ่งจะรับรองว่า RCD ทำงานตามข้อกำหนด และไม่มีควมไว้มากเกินไป
2. ตั้งค่า $I_{\Delta n}$ ไปที่กระแสไฟฟ้าทำงานตค้างตามอัตราของ RCD ภายใต้การทดสอบ (ค่าเริ่มต้นคือ 30 mA)



3. ตั้งมุมเฟสเพื่อแสดงผลเป็น 0° ในจอแสดงผล (ค่าเริ่มต้นคือ 0°)
4. ตั้งค่า UL ที่ 50V หรือ 25V (ค่าเริ่มต้นคือ 50 V)
5. เชื่อมต่อเครื่องมือกับ RCD ที่จะทดสอบโดยผ่านช่องเสียบช็อกเก็ตที่เหมาะสม (ดูรูปที่ 11) หรือใช้ชุดสายทดสอบ MODEL 7133B (OMA DIEC) (ดูรูปที่ 12)
6. ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไฟ LED ตรวจสอบสายไฟ P-E และ P-N ติดสว่าง และไฟ LED ตรวจสอบการเดินสายไฟที่ไม่ถูกต้องไม่ติดสว่าง หากไม่เป็นเช่นนั้น ให้ถอดเครื่องทดสอบออกและตรวจสอบการเดินสายไฟเพื่อดูว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่
7. หาก LED ติดสว่างอย่างถูกต้อง ให้กดปุ่มทดสอบเพื่อใช้กระแสไฟฟ้าตัดวงจรครึ่งหนึ่งของค่าที่กำหนดไว้เป็นเวลา 2000 ms เมื่อนั้น RCD จะไม่ตัดวงจร ควรให้ไฟ LED P-E และ P-N ติดสว่างขึ้นและแสดง "OL" เพื่อบ่งชี้ว่า RCD ไม่ได้ตัดวงจร

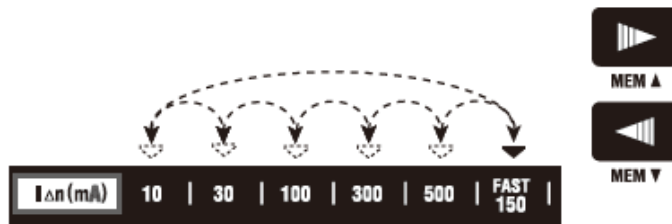
8. เปลี่ยนมุมเฟสเป็น 180° และทำการทดสอบซ้ำ
9. ในกรณีที่ RCD ตัดวงจร จะมีการแสดงเวลาการตัดวงจร แต่ RCD อาจจะมีผิดพลาดก็ได้
10. ตั้งสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ "x 1 FAST" สำหรับการทดสอบ "ตัดวงจร" ซึ่งจะวัดเวลาที่ใช้สำหรับ RCD ตัดวงจรด้วยกระแสไฟตค้างที่ตั้งไว้

11. ตั้งมุมเฟสเพื่อแสดงผลเป็น 0° ในจอแสดงผล
12. ตรวจสอบให้แน่ใจว่า LED ตรวจสอบสาย P-E และ P-N ติดสว่างแล้ว หากไม่เป็นเช่นนั้น ให้ถอดเครื่องทดสอบออกและตรวจสอบการเดินสายไฟเพื่อดูว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่
13. หาก LED ติดสว่าง ให้กดปุ่มทดสอบเพื่อใช้กระแสไฟฟ้าตัดวงจรเต็มพิกัด และ RCD ควรจะตัดวงจร โดยเวลาการตัดวงจรจะแสดงบนจอแสดงผล หาก RCD ตัดวงจรแล้ว LED ของ P-E และ P-N LED ควรดับ ตรวจสอบดูตามนี้
14. เปลี่ยนมุมเฟสเป็น 180° และทำการทดสอบซ้ำ
15. ต้องแน่ใจว่าอยู่ห่างจากโลหะที่ต่อลงดินระหว่างดำเนินการทดสอบเหล่านี้

8.6.2 การทดสอบ "ตัดวงจรอย่างรวดเร็ว"

บางครั้งมีการใช้ RCD ที่มีพิกัดกระแสไฟฟ้า 30 mA หรือต่ำกว่า เพื่อป้องกันพิเศษต่อไฟฟ้าช็อต RCD ดังกล่าวต้องการขั้นตอนการทดสอบพิเศษดังนี้:-

1. ตั้งค่าสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ "x 1 FAST" และสวิตช์เลือก $I_{\Delta n}$ ไปที่ "FAST 150"



2. ตั้งมุมเฟสเพื่อแสดงผลเป็น 0° ในจอแสดงผล
3. เชื่อมต่อเครื่องมือเข้ากับ RCD ที่จะทดสอบ
4. ตรวจสอบให้แน่ใจว่า LED ตรวจสอบสาย P-E และ P-N ติดสว่างแล้ว หากไม่เป็นเช่นนั้น ให้ถอดเครื่องทดสอบออกและตรวจสอบการเดินสายไฟเพื่อดูว่ามีข้อบกพร่องหรือไม่
5. หาก LED ติด ให้กดปุ่มทดสอบเพื่อใช้กระแสไฟฟ้าทดสอบ 150mA โดยที่ RCD ควรจะตัดวงจรภายใน 40ms โดยเวลาการตัดวงจรจะแสดงบน LCD
6. เปลี่ยนมุมเฟสเป็น 180° และทำการทดสอบซ้ำ
7. ต้องแน่ใจว่าอยู่ห่างจากโลหะที่ต่อลงดินระหว่างดำเนินการทดสอบเหล่านี้



8.6.3 การทดสอบ RCD ที่ไวต่อ DC "DC"

KEW 6010B มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการทดสอบ RCD ที่ไวต่อกระแสไฟฟ้า DC ผิดพลาด

ดำเนินการดังต่อไปนี้:

1. ตั้งสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ "DC" และสวิตช์เลือก $I_{\Delta n}$ ไปที่กระแสไฟฟ้าทำงานตํ่าตามอัตราของ RCD ที่ทดสอบ
2. ตั้งมุมเฟสเพื่อแสดงผลเป็น 0° ในจอแสดงผล
3. ตั้งค่า UL ที่ 50V หรือ 25V
4. เชื่อมต่อเครื่องมือเข้ากับ RCD ที่จะทดสอบ
5. ตรวจสอบการเดินสายไฟตาม **8.6.1** หรือ **8.6.2**
6. กดปุ่มทดสอบ RCD ควรตัดวงจร ตรวจสอบเวลาการตัดวงจร

8.6.4 การทดสอบ Auto Ramp "▲"

KEW 6010B มีสิ่งอำนวยความสะดวกในการทดสอบกระแสไฟที่ RCD ตัดวงจรภายใต้การทดสอบ

ดำเนินการดังต่อไปนี้:

1. ตั้งสวิตช์ฟังก์ชันไปที่ "Auto Ramp" และสวิตช์เลือก $I_{\Delta n}$ ไปที่กระแสไฟฟ้าทำงานตํ่าตามอัตราของ RCD ที่ทดสอบ
2. ตั้งมุมเฟส
3. ตั้งค่า UL ที่ 50V หรือ 25V
4. เชื่อมต่อเครื่องมือเข้ากับ RCD ที่จะทดสอบ
5. ตรวจสอบการเดินสายไฟตาม **8.6.1** หรือ **8.6.2**
6. กดปุ่มทดสอบ

กระแสไฟฟ้าทดสอบจะเพิ่มขึ้น 10% จาก 20% เป็น 110% ของ $I_{\Delta n}$ ที่เลือก

RCD ควรตัดวงจร ตรวจสอบกระแสไฟฟ้าตัดวงจร

8.7 การทดสอบ RCD ที่หน่วงเวลา

RCD ที่มีการหน่วงเวลาในตัวใช้เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถแยกแยะได้ นั่นคือ RCD ที่ถูกต้องจะทำงานก่อน การทดสอบจะดำเนินการตามข้อ 8.6 ข้างต้น ยกเว้นเวลาการตัดวงจรที่แสดงอาจจะนานกว่าเวลาของ RCD ปกติ เนื่องจากเวลาทดสอบสูงสุดนานกว่า จึงอาจเกิดอันตรายได้หากสัมผัสโลหะที่ต่อลงดินระหว่างการทดสอบ ต้องแน่ใจว่าอยู่ห่างจากโลหะที่ต่อลงดินระหว่างดำเนินการทดสอบเหล่านี้

หมายเหตุ:

- KEW 6010B คำนวณแรงดันไฟฟ้า U_c โดยใช้ค่าอิมพีแดนซ์ที่วัดได้ และหากแรงดันไฟฟ้า U_c ที่คำนวณได้เกิน UL KEW 6010B จะแสดงค่าเตือน "UcH v" บน LCD และหยุดการวัด หากค่ามีค่าน้อยกว่า UL เครื่องจะดำเนินการวัด RCD
- หากการตั้งค่า $I_{\Delta n}$ มีค่ามากกว่ากระแสไฟฟ้าทำงานคงเหลือที่กำหนดของ RCD ที่ทดสอบ RCD จะตัดวงจรและอาจแสดงข้อความ "no" บน LCD
- หาก RCD ไม่ตัดวงจร เครื่องทดสอบจะจ่ายกระแสไฟทดสอบสูงสุด 2000 ms ในช่วง $x 1/2$ และ $x 1$ ความจริงที่ว่า RCD ไม่ตัดวงจรจะเห็นได้ชัดเนื่องจากไฟ LED P-E และ P-N จะยังคงติดสว่างอยู่

คำเตือน

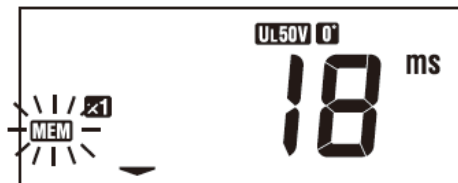
- หากมีแรงดันไฟฟ้าระหว่างตัวนำป้องกันและดิน อาจส่งผลการวัดได้
- หากมีแรงดันไฟฟ้าอยู่ระหว่างสายนิวทรัลและสายดิน อาจส่งผลการวัดได้ ดังนั้น ควรตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างจุดนิวทรัลของระบบจ่ายกับดินก่อนการทดสอบ
- หากกระแสไฟฟ้ารั่วไหลในวงจรหลัง RCD อาจส่งผลการวัดได้
- สนามศักย์ไฟฟ้าของการติดตั้งสายดินอื่นๆ อาจส่งผลการวัด
- ควรคำนึงถึงเงื่อนไขพิเศษของ RCD ในการออกแบบเฉพาะ เช่น ประเภท S
- อุปกรณ์ที่อยู่ต่อจาก RCD เช่น ตัวเก็บประจุหรือเครื่องจักรแบบหมุน อาจทำให้เวลาการตัดวงจรยาวขึ้นอย่างมาก

9. จัดเก็บ / เรียกคืนผลลัพธ์ที่วัดได้

ผลลัพธ์ที่วัดได้ในแต่ละฟังก์ชันสามารถจัดเก็บลงในหน่วยความจำของอุปกรณ์ได้

(สูงสุด: 300)

เมื่อ KEW 6010B อยู่ในโหมดหน่วยความจำ “MEM” จะแสดงบน LCD



9.1 วิธีการจัดเก็บข้อมูล

จัดเก็บผลลัพธ์ตามลำดับต่อไปนี้

จัดเก็บ		
(1) ผลลัพธ์ที่วัดได้		
(2) กด เพื่อเข้าสู่โหมดหน่วยความจำ (“MEM” จะปรากฏบนจอ LCD)	↓	เลือกทำ
(3) กด หรือ แล้วเลือกหมายเลขข้อมูล (000 ถึง 299)		
(4) กด (ยืนยันแล้ว)	↓	เลือกทำ
(5) กด หรือ แล้วเลือกเลขตำแหน่ง (P.00 ถึง P.99)		
(6) กด (ยืนยันแล้ว)	↓	
จัดเก็บแล้ว! ไปยังโหมดปกติ (โหมดการวัด)		

หมายเหตุ: การกดสวิตช์ MEMORY MODE ขณะใช้งานสามารถย้อนกลับการกระทำครั้งล่าสุดหรือออกจากโหมดหน่วยความจำได้

ไม่สามารถทำการวัดได้เมื่อกดปุ่มทดสอบในโหมดหน่วยความจำ

9.2 เรียกคืนข้อมูลที่จัดเก็บไว้

สามารถแสดงข้อมูลที่จัดเก็บไว้บน LCD ตามลำดับต่อไปนี้

(1) กด  เพื่อเข้าสู่โหมดหน่วยความจำ ("MEM" จะปรากฏบน LCD)
โหมดปกติ โหมดหน่วยความจำ



(2) กด  เพื่อเรียกคืน



(3) กด  หรือ 
แล้วเลือกหมายเลขข้อมูล
(000 ถึง 299)



(4) กด 
สามารถตรวจสอบสิ่งต่อไปนี้



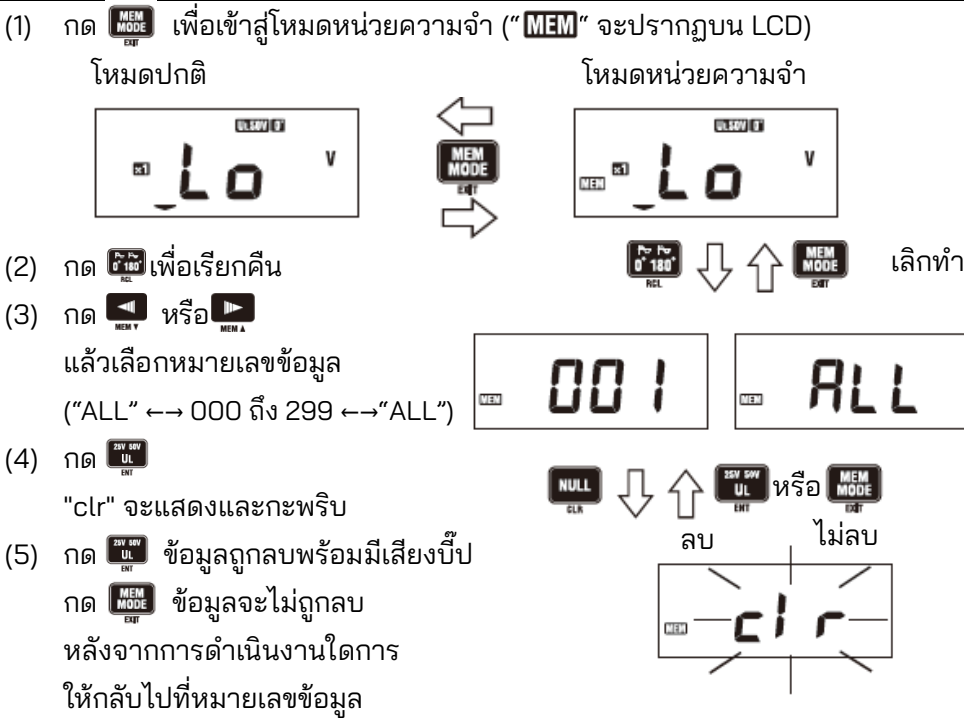
ผลลัพธ์ที่วัดได้ หมายเลขฟังก์ชัน (ดูรูปที่ 1) เลขตำแหน่ง



หมายเหตุ: การกดสวิตช์ MEMORY MODE ขณะใช้งานสามารถย้อนกลับการกระทำครั้งล่าสุดหรือออกจากโหมดหน่วยความจำได้

ไม่สามารถทำการวัดได้เมื่อกดปุ่มทดสอบในโหมดหน่วยความจำ

9.3 ลบข้อมูลที่จัดเก็บไว้



หมายเหตุ: การกดสวิตช์ MEMORY MODE ขณะใช้งานสามารถย้อนกลับการกระทำครั้งสุดท้ายล่าสุดหรือออกจากโหมดหน่วยความจำได้ ไม่สามารถทำการวัดได้เมื่อกดปุ่มทดสอบในโหมดหน่วยความจำเลือก "ALL" ที่ขั้นตอน (3) เพื่อลบข้อมูลที่จัดเก็บไว้ทั้งหมด

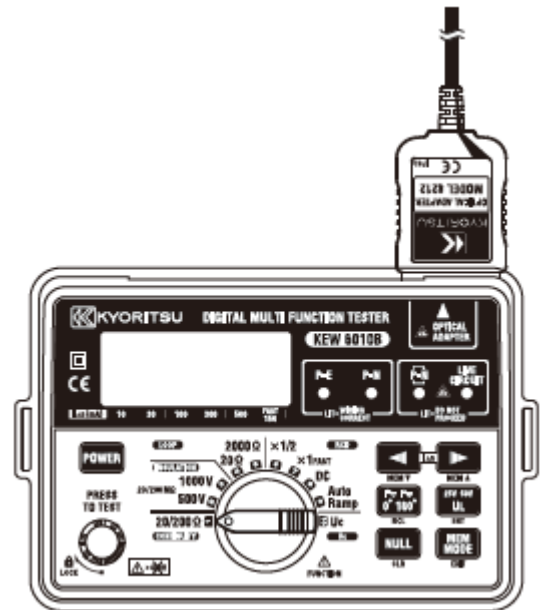
9.4 ถ่ายโอนข้อมูลที่จัดเก็บไว้ไปยัง PC

ข้อมูลที่จัดเก็บไว้สามารถถ่ายโอนไปยัง PC ผ่านอะแดปเตอร์แบบออปติคัล MODEL 8212 (อุปกรณ์เสริมทางเลือก)



- วิธีการถ่ายโอนข้อมูล:

- (1) เสียบตัวเชื่อมต่อตัวเมีย D-SUB 9 พินของ MODEL 8212 เข้ากับซ็อกเก็ต (D-SUB 9 พินตัวผู้) ของ PC ให้แน่น
 - (2) ใส่ MODEL 8212 ลงใน KEW 6010B ตามที่แสดงในรูปที่ 14
สายทดสอบจะต้องถอดออกจาก KEW 6010B ในตอนนี้
 - (3) เปิด KEW 6010B (ฟังก์ชันใดๆ สามารถใช้ได้)
 - (4) เปิดซอฟต์แวร์พิเศษ "KEW Report" บน PC ของคุณและตั้งค่าพอร์ตการสื่อสาร
 - (5) จากนั้นคลิกที่คำสั่ง "Download" และข้อมูลใน KEW 6010B จะถูกถ่ายโอนไปยัง PC ของคุณ
- โปรดดูคู่มือการใช้งาน MODEL 8212 และส่วน HELP ของ Kew Report สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม



รูปที่ 14

หมายเหตุ: ใช้ "KEW Report" กับเวอร์ชัน 1.10 หรือใหม่กว่า สามารถดาวน์โหลด "KEW Report" เวอร์ชันล่าสุดได้จากเว็บไซต์ของเรา

- ข้อกำหนดของระบบ MODEL 8212

- (1) OS (ระบบปฏิบัติการ) โปรดดูฉลากเวอร์ชันในแผ่น CD เกี่ยวกับระบบปฏิบัติการ Windows
- (2) แนะนำ Pentium 233MHz หรือใหม่กว่า
- (3) RAM 64Mbyte หรือใหม่กว่า
- (4) SVGA (800 x 600) หรือใหม่กว่า
- (5) แนะนำ XGA (1024 x 768)
- (6) ขอแนะนำให้มีเนื้อที่ว่างบนฮาร์ดดิสก์อย่างน้อย 20MB
- (7) พอร์ต COM ว่างหนึ่งพอร์ต
- (8) ไดรฟ์ CD-ROM (จำเป็นเมื่อติดตั้ง)

- เครื่องหมายการค้า

Windows® เป็นเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของ Microsoft ในสหรัฐอเมริกา

Pentium เป็นเครื่องหมายการค้าจดทะเบียนของ Intel ในสหรัฐอเมริกา

10. การเปลี่ยนแบตเตอรี่ / ฟิวส์

⚠ คำเตือน

ห้ามเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ในระหว่างทำการวัด

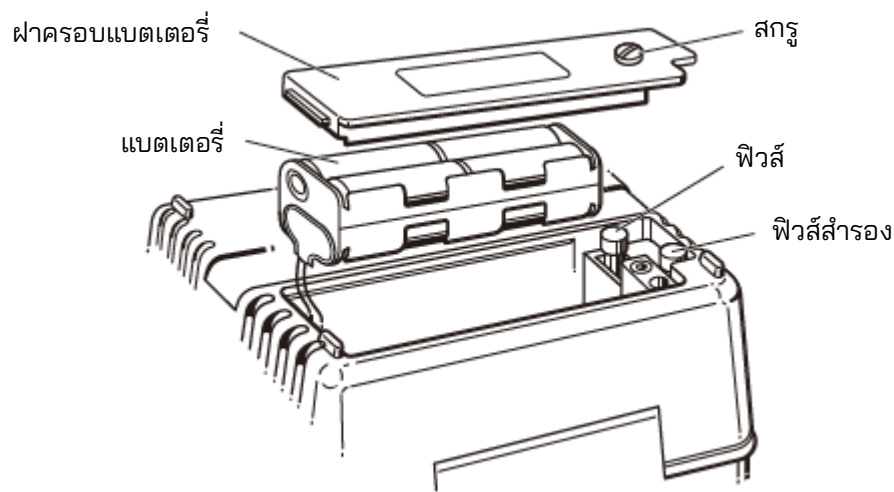
เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อตที่อาจเกิดขึ้น ให้ถอดสายทดสอบและปิดเครื่องมือก่อนเปิดฝาครอบแบตเตอรี่เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่หรือฟิวส์

10.1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่

เมื่อจอแสดงผลแสดงสถานะแบตเตอรี่ต่ำ " **B** " ให้ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือและปิดเครื่อง ถอดฝาครอบแบตเตอรี่และนำแบตเตอรี่ออก เปลี่ยนด้วยแบตเตอรี่ R6P หรือ LR6 1.5 V ใหม่จำนวนแปด (8) ก้อน โดยใส่ให้ตรงขั้วที่ถูกต้อง จากนั้นใส่ฝาครอบแบตเตอรี่กลับเข้าไป

10.2 การเปลี่ยนฟิวส์

วงจรทดสอบความต่อเนื่องได้รับการป้องกันโดยฟิวส์ประเภทเซรามิก HRC 600 V 0.5 A ซึ่งอยู่ในช่องใส่แบตเตอรี่พร้อมฟิวส์สำรอง หากเครื่องมือไม่สามารถทำงานในโหมดทดสอบความต่อเนื่อง ให้ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือก่อน แล้วจึงปิดเครื่อง ขั้นตอนต่อไปคือการถอดฝาครอบแบตเตอรี่ ถอดฟิวส์ออก และทดสอบความต่อเนื่องด้วยเครื่องทดสอบความต่อเนื่องอีกเครื่องหนึ่ง หากล้มเหลว ให้เปลี่ยนด้วยอะไหล่ก่อนจะใส่ฝาครอบแบตเตอรี่กลับเข้าที่ อย่าลืมหาฟิวส์ใหม่และวางไว้ในตำแหน่งสำรอง



รูปที่ 15

11. หัวใจ

สามารถล็อกปุ่มทดสอบเพื่อความสะดวกในการใช้งานโดยการกดและหมุนตามเข็มนาฬิกา อย่าลืมปล่อยปุ่มทดสอบโดยหมุนเข็มนาฬิกาก่อนที่จะตัดการเชื่อมต่อเครื่องมือออกจากจุดทดสอบ หากไม่ทำเช่นนั้น อาจทำให้วงจรที่ทดสอบอยู่ในสภาพที่มีประจุไฟฟ้าเมื่อดำเนินการทดสอบจนจบ

เครื่องมือนี้มีฝาครอบแบบเลื่อนเพื่อให้แน่ใจว่าสายตัวนำสำหรับการทดสอบความต่อเนื่องและความต้านทานจนจบไม่สามารถเชื่อมต่อได้ในเวลาเดียวกันกับสายนำทดสอบสำหรับการทดสอบ Loop/RCD/Uc หากฝาครอบเลื่อนนี้ชำรุดเสียหายจนไม่สามารถใช้งานได้ อย่าใช้งานเครื่องมือ และให้ส่งคืนผู้จัดจำหน่ายเพื่อรับการตรวจสอบ

12. การซ่อมบำรุง

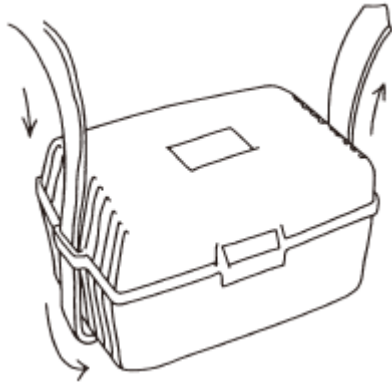
หากเครื่องทดสอบนี้ทำงานไม่ถูกต้อง ให้ส่งคืนให้กับผู้จัดจำหน่ายของคุณโดยระบุลักษณะที่แท้จริงของข้อผิดพลาด ก่อนส่งคืนเครื่องมือ ตรวจสอบให้แน่ใจว่า:-

1. ตรวจสอบสายตัวนำสำหรับความต่อเนื่องและร่องรอยของความเสียหายแล้ว
2. มีการตรวจสอบฟิวส์ไหมดต่อเนื่อง (อยู่ในช่องใส่แบตเตอรี่) แล้ว
3. แบตเตอรี่อยู่ในสถานะที่ดี

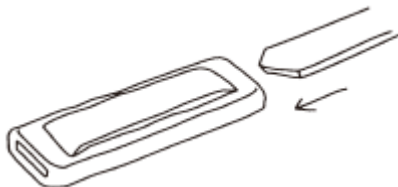
โปรดอย่าลืมที่จะให้ข้อมูลทั้งหมดที่เป็นไปได้เกี่ยวกับลักษณะของข้อผิดพลาด เนื่องจากจะทำให้อุปกรณ์ได้รับการบริการ และส่งคืนให้คุณเร็วขึ้น

13. กล่อง สายสะพาย และชุดแผ่นรองบ่า

การประกอบที่ถูกต้องแสดงในรูปที่ 16 โดยการแขวนอุปกรณ์ไว้รอบคอ จะช่วยให้มือทั้งสองข้างจะว่างสำหรับการทดสอบ



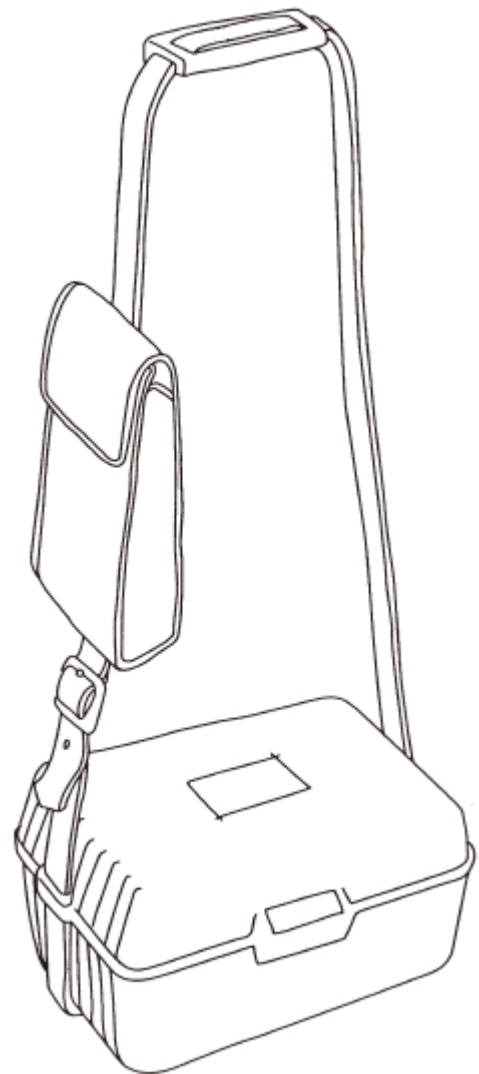
- ① สอดสายสะพายลงผ่านห่วงอันแรกของกล่อง
ใต้กล่อง และยกขึ้นผ่านห่วงตัวอื่น



- ② วางแผ่นรองไหล่ไว้บนสายสะพาย



- ③ ป้อนสายคาดลงผ่านช่องเสียบที่ด้านหลังของ
กระเป๋าตะกั่วทดสอบ



- ④ สอดสายรัดผ่านหัวเข็มขัดล็อก
ปรับสายรัดให้ยาวและยึดแน่น

Kyoritsu สงวนลิขสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะหรือการออกแบบที่ระบุไว้ในคู่มือนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและ
ไม่มีภาระผูกพัน



**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