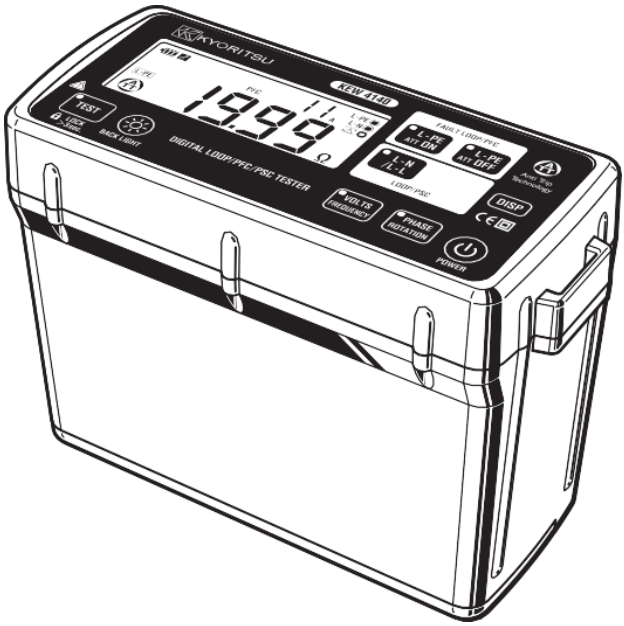
คู่มือการใช้งาน



เครื่องทดสอบ LOOP/PFC/PSC ดิจิทัล

KEW 4140

KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS WORKS, LTD.

สารบัญ

1. การทดสอบอย่างปลอดภัย 1
2. เค้าโครงเครื่องมือ 4
3. อุปกรณ์เสริม 7
4. คุณสมบัติ 8
5. ข้อมูลจำเพาะ 9
   - 5-1 ข้อมูลจำเพาะของการวัด 9
   - 5-2 ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน 10
   - 5-3 ข้อมูลจำเพาะทั่วไป 11
   - 5-4 มาตรฐานที่ใช้ 11
6. การจัดเตรียมสำหรับการวัด 12
7. การทดสอบ LOOP/PSC/PFC 13
   - 7-1 หลักการวัดของอิมพีแดนซ์ลูปที่ผิดพลาดและ PFC 13
   - 7-2 หลักการวัดของความต้านทานสายและ PSC 17
   - 7-3 คู่มือการใช้งานสำหรับ LOOP และ PSC/PFC 18
     - 7.3.1. การตรวจสอบเริ่มต้น 18
     - 7.3.2. การวัด LOOP และ PSC/PFC 19
     - 7.3.3. เนื้อหาบนจอแสดงผลย่อย 19
8. การทดสอบการหมุนของเฟส 23
9. Volts 24
10. ไฟแบ็คไลต์ 24
11. การทดสอบอัตโนมัติ 24
12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่ 25
13. การซ่อมบำรุง 26
14. กระเป๋าและชุดสายรัด 27
    - 14-1 วิธีการรัดสายคาดให้แน่น 27
    - 14-2 วิธีการจัดเก็บในกล่องแบบนิ่ม 28

KEW 4140 ผนวกรวม Anti Trip Technology (ATT) ซึ่งเป็น RCD บายพาสทางอิเล็กทรอนิกส์ เมื่อทำการทดสอบความต้านทานของลูป ซึ่งช่วยประหยัดเวลาและเงินได้โดยไม่ต้องถอด RCD ออกจากวงจรในระหว่างการทดสอบและเป็นขั้นตอนการทำงานที่ปลอดภัย เมื่อฟังก์ชัน ATT ถูกเปิดใช้งาน กระแสไฟการทดสอบที่ 15 mA หรือน้อยกว่าจะถูกนำไปใช้ระหว่างสายจ่ายไฟและสายดิน

ซึ่งทำให้สามารถทำการวัดอิมพีแดนซ์ของลูปโดยไม่ตัดวงจร RCD ที่พิกัด 30 mA และสูง กว่าได้ โปรดอ่านคู่มือการใช้งานนี้อย่างละเอียดก่อนเริ่มใช้อุปกรณ์นี้

1. การทดสอบอย่างปลอดภัย

⚠คำเตือน

- อ่านและทำความเข้าใจคำแนะนำที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้ก่อนเริ่มต้นใช้อุปกรณ์
- บันทึกและเก็บคู่มือเล่มนี้ไว้ในสถานที่เข้าถึงได้สะดวกเพื่อให้สามารถเปิดอ่านคู่มือได้อย่างรวดเร็วทุกเมื่อที่จำเป็น
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานที่เหมาะสมกับเครื่องมือเท่านั้น
- ทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือเล่มนี้

การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำข้างต้นอาจนำไปสู่การบาดเจ็บ อุปกรณ์เสียหาย และ/หรือทำให้อุปกรณ์ภายใต้การทดสอบเสียหายได้ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการใช้เครื่องมือโดยไม่ปฏิบัติตามคำเตือนเหล่านี้

สัญลักษณ์ ⚠ ที่แสดงบนอุปกรณ์ หมายความว่าผู้ใช้ต้องศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องในคู่มือนี้เพื่อการใช้งานอุปกรณ์อย่างปลอดภัย โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้อ่านคำแนะนำที่อยู่ถัดจากสัญลักษณ์แต่ละตัว ⚠ ในคู่มือเล่มนี้อย่างละเอียด

⚠ **อันตราย** หมายถึงสภาวะและการกระทำที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้

⚠ **คำเตือน** หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้

⚠ **ข้อควรระวัง** หมายถึงสภาวะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บเล็กน้อยหรือเครื่องมือเสียหายได้

⚠อันตราย

- เครื่องมือนี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำงานในระบบจำหน่ายที่สายถึงดินมีแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 300 V 50/60 Hz และสำหรับบางช่วงที่สายถึงสายมีแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 500 V 50/60 Hz
  ต้องแน่ใจว่าใช้งานภายในแรงดันไฟฟ้าพิกัดดังกล่าว
- เมื่อทำการทดสอบ อย่าสัมผัสโลหะเปลือยใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้ง งานโลหะดังกล่าวอาจมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ตลอดระยะเวลาการทดสอบ
- ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย ควรใช้เฉพาะอุปกรณ์เสริม (สายทดสอบ หัววัด กล่อง ฯลฯ) ที่ออกแบบมาเพื่อใช้กับอุปกรณ์นี้และได้รับคำแนะนำจาก KYORITSU เท่านั้น ห้ามใช้อุปกรณ์เสริมอื่น ๆ เพราะอาจไม่มีคุณสมบัติด้านความปลอดภัยที่ถูกต้อง
- ห้ามเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่เมื่อทำการวัด
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานหรือสภาวะที่กำหนดเท่านั้น มิฉะนั้น ฟังก์ชันด้านความปลอดภัยที่อยู่ในเครื่องมือจะไม่ทำงาน และอาจทำให้เครื่องมือเสียหาย หรือเกิดการบาดเจ็บสาหัสได้
- เก็บนิ้วมือและมือของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด

⚠คำเตือน

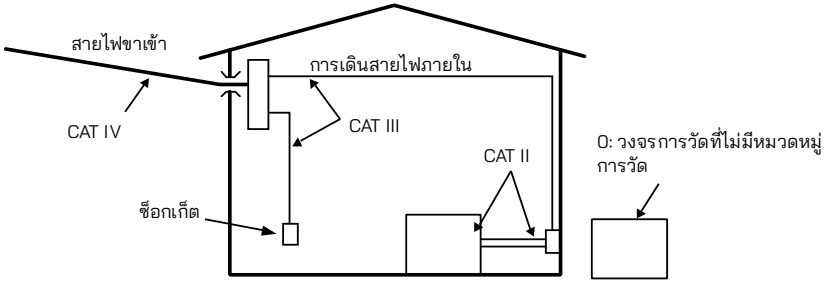
- อย่าพยายามทำการวัดใดๆ หากเครื่องมือมีความผิดปกติของโครงสร้าง เช่น กล่องแตกร้าว และชิ้นส่วนโลหะเปลือยออกมา
- หากสัญลักษณ์ความร้อนเกิน ปรากฏขึ้นบนจอแสดงผล ให้ตัดการเชื่อมต่ออุปกรณ์จากแหล่งจ่ายไฟหลักและปล่อยให้อุปกรณ์เย็นลง
- อย่าติดตั้งอะไหล่ทดแทนหรือทำการดัดแปลงแก้ไขใด ๆ กับอุปกรณ์ ส่งอุปกรณ์กลับไปยัง Kyoritsu หรือผู้จัดจำหน่ายของคุณเพื่อซ่อมแซมหรือปรับเทียบใหม่
- หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเก็ตด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายในหรือแจ็คเก็ตสี
- อย่าทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ หากพบว่าพื้นผิวขอวอุปกรณ์เปียก
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ตัดการเชื่อมต่อสายทดสอบจากวัตถุภายใต้การทดสอบ และปิดเครื่องมือแล้ว ก่อนที่จะเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่เพื่อทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่หรือฟิวส์

⚠ข้อควรระวัง

- อย่าวางอุปกรณ์ไว้ในที่ที่โดนแสงแดดโดยตรง อุณหภูมิสูงมาก หรือมีน้ำค้างตก
- จะต้องปรับสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "OFF" หลังการใช้งาน เมื่อจะไม่ใช้งานเครื่องมือเป็นเวลานาน ให้เก็บไว้ในที่จัดเก็บหลังจากถอดแบตเตอรี่ออกแล้ว
- ให้แน่ใจว่าได้เสียบปลั๊กทดสอบแต่ละอันเข้าไปในขั้วต่อที่เหมาะสมบนเครื่องมือจนสุดเสมอ
- ในระหว่างการทดสอบ อาจเกิดการเสื่อมสภาพชั่วขณะของค่าการอ่านเนื่องจากการเกิดภาวะชั่วคราวหรือการปล่อยประจุมากเกินไปในระบบไฟฟ้าภายใต้การทดสอบ หากสังเกตเห็นเช่นนี้ ต้องทำการทดสอบซ้ำเพื่อให้ได้ค่าการอ่านที่ถูกต้อง หากไม่แน่ใจ โปรดติดต่อผู้จัดจำหน่ายของคุณ
- ใช้ผ้าชุบน้ำยาทำความสะอาดแบบเปียกหมาดในการทำความสะอาดอุปกรณ์ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย

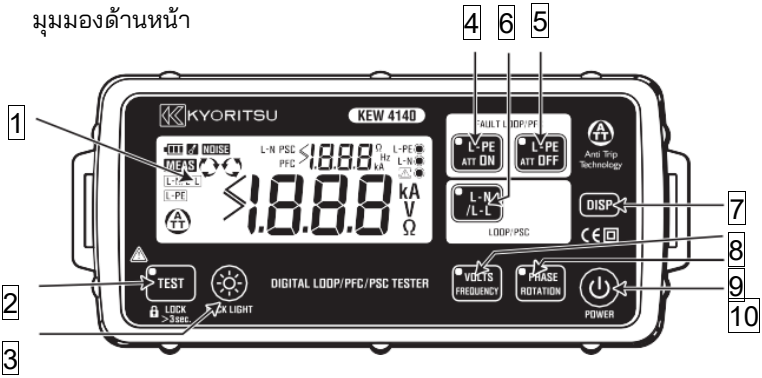
หมวดหมู่การวัด (หมวดหมู่แรงดันไฟฟ้าเกิน)
เพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องมือวัดจะทำงานอย่างปลอดภัย IEC 61010 จึงได้กำหนดมาตรฐานความปลอดภัยสำหรับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่หลากหลาย ซึ่งได้รับการจัดหมวดหมู่เป็น O ไปถึง CAT IV และเรียกว่าหมวดหมู่การวัด หมวดหมู่ที่มีตัวเลขสูงกว่าจะสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมทางไฟฟ้าที่มีพลังงานชั่วขณะมากกว่า ดังนั้นเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับสภาพแวดล้อม CAT III จึงสามารถทนต่อพลังงานชั่วขณะได้มากกว่าเครื่องมือวัดที่ออกแบบมาสำหรับ CAT II

O : วงจรการวัดที่ไม่มีหมวดหมู่การวัด
CAT II : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อกับช่องเสียบ AC โดยใช้สายไฟ
CAT III : วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อโดยตรงกับแผงการกระจายไฟฟ้าและตัวป้อนจากแผงการกระจายไฟฟ้าไปยังช่องเสียบ
CAT IV : วงจรจากสายจ่ายระบบประธานอากาศไปยังตัวนำประธานเข้าอาคารระบบสายใต้ดินและไปยังพาวเวอร์มิเตอร์และอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินหลัก (แผงการกระจายไฟฟ้า)



2. เค้าโครงเครื่องมือ

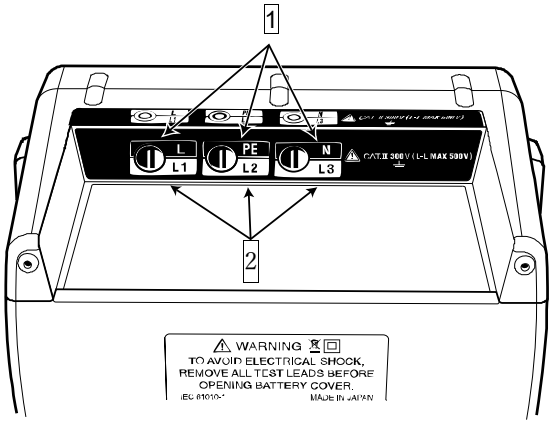
1. มุมมองด้านหน้า



รูปที่ 2-1

	ชื่อ	การใช้งาน
1	จอแสดงผล (LCD)	--
2	สวิตช์ทดสอบ	เริ่มการวัด
3	สวิตช์ Backlight	เปิด/ปิดไฟแบ็คไลท์ของจอแสดงผล (LCD)
4	สวิตช์ L-PE ATT ON	เลือกฟังก์ชัน “L-PE ATT ON”
5	สวิตช์ L-PE ATT OFF	เลือกฟังก์ชัน “L-PE ATT OFF”
6	สวิตช์ L-N/L-L	เลือกฟังก์ชัน “L-N/L-L”
7	สวิตช์ DISP	เปลี่ยนเนื้อหาบนจอแสดงผลย่อย
8	สวิตช์ VOLTS/ FREQUENCY	เลือกฟังก์ชัน "VOLTS/FREQUENCY"
9	สวิตช์ PHASE ROTATION	เลือกฟังก์ชัน "PHASE ROTATION"
10	สวิตช์ Power	สวิตช์ไฟ (กดลงอย่างน้อย 1 วินาที)

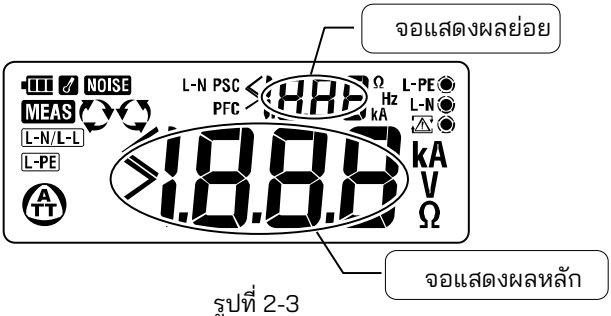
2. ช่องเสียบอินพุต



รูปที่ 2-2

1	ชื่อเทอร์มินัลสำหรับ: LOOP, VOLTS	L: สายจ่ายไฟ
		PE: สายดินป้องกัน
		N: นิวตรอล (สำหรับ LOOP)
2	ชื่อเทอร์มินัลสำหรับ PHASE ROTATION	L1: สายจ่ายไฟ 1
		L2: สายจ่ายไฟ 2
		L3: สายจ่ายไฟ 3

3. LCD



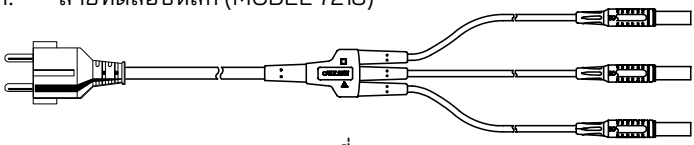
รูปที่ 2-3

รายการของข้อความที่แสดง

	สัญลักษณ์แบตเตอรี่	
>	แสดงเมื่อค่าที่วัดได้เกินช่วงที่แสดงได้ (เกินช่วงที่ตั้งค่าวัด) เช่น จอแสดงผลจะแสดง “>1999Ω” ในการทดสอบ LOOP เมื่อผลการทดสอบเกิน 1999 Ω	
	แสดงเมื่อเลือกฟังก์ชัน “L-PE ATT ON” เพื่อระบุว่า ATT เปิดอยู่	
L-PE L-N/L-L	จอ LCD จะแสดง “L-PE” เมื่อเลือก “L-PE ATT ON” หรือ “ATT OFF” และจะแสดง “L-N/L-L” เมื่อเลือก “L-N/L-L”	
L-N PSC PFC	ระบุว่าค่าใดที่แสดงบนจอแสดงผลย่อย	
	จอภาพอุณหภูมิสำหรับความต้านทานภายในมีอยู่ในในฟังก์ชัน Loop, PSC/PFC การวัดเพิ่มเติมถูกระงับไว้จนกว่าสัญลักษณ์ “ ” จะหายไป	
MEAS	สัญลักษณ์การวัด (ฟังก์ชัน LOOP)	
L-N>20Ω	การแจ้งเตือน: การมีอยู่ของความต้านทาน 20 Ω หรือมากกว่าระหว่างสายจ่ายไฟ - สายนิวตรอลที่การวัด ATT ON	
NOISE	ข้อควรระวัง: การมีอยู่ของสัญญาณรบกวนในวงจรภายใต้การทดสอบระหว่างการวัด ATT ควรปิดใช้งานฟังก์ชัน ATT เพื่อดำเนินการวัดต่อ	
nEHv	ข้อควรระวัง: การมีอยู่ของแรงดันไฟฟ้าสูงระหว่างสายนิวตรอล - สายดินในระหว่างการวัด ATT ควรปิดใช้งานฟังก์ชัน ATT เพื่อดำเนินการวัดต่อ	
	ตรวจสอบการเดินสายไฟสำหรับฟังก์ชัน LOOP	
	แสดงที่การตรวจสอบ PHASE ROTATION ลำดับเฟสที่ถูกต้อง: จะแสดงเครื่องหมาย ลำดับเฟสย้อนกลับ: จะแสดงเครื่องหมาย	
no	PHASE ROTATION	ปรากฏขึ้นเพื่อบ่งชี้การเชื่อมต่อที่ไม่ถูกต้องเมื่อตรวจสอบ Phase Rotation
	LOOP	เมื่ออยู่ในฟังก์ชัน LOOP การจ่ายไฟอาจถูกขัดจังหวะ

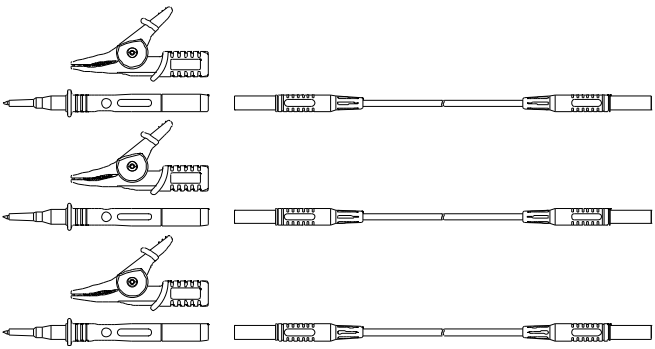
3. อุปกรณ์เสริม

1. สายทดสอบหลัก (MODEL 7218)

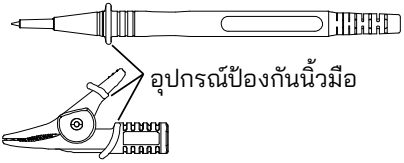


รูปที่ 3-1

2. สายวัดของแผงทดสอบ (MODEL 7246)



รูปที่ 3-2



อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือ
เป็นชิ้นส่วนที่ให้การป้องกันไฟฟ้าช็อต และช่วยรับประกันระยะที่สั้นที่สุดและระยะห่างตามผิวฉนวนที่ต้องการ
เมื่อรวมอุปกรณ์และสายทดสอบและใช้ร่วมกัน ไม่ว่าจะอยู่ในหมวดหมู่ที่ต่ำกว่าหมวดหมู่ใดก็ตาม

3. กล่องแบบนิ่ม MODEL 9156A ...x 1
4. เข็มขัดสายรัด MODEL 9155.....x 1
5. แบตเตอรี่...x 6

4. คุณสมบัติ

เครื่องทดสอบ KEW 4140 LOOP/PFC/PSC ทำงาน 3 ฟังก์ชันในเครื่องเดียว

1. เครื่องทดสอบความต้านทานของลูป
2. เครื่องทดสอบแรงดันไฟฟ้า
3. เครื่องทดสอบการหมุนของเฟส

KEW 4140 มีคุณสมบัติต่อไปนี้:

ATT (เทคโนโลยีป้องกันการตัดวงจร)	โหมด ATT ช่วยให้สามารถวัดได้โดยไม่ต้องตัดวงจร RCD ด้วยกระแสไฟฟ้าตกค้างตามพิกัดที่ 30 mA หรือมากกว่า
การตรวจสอบการเดินสายไฟ	สัญลักษณ์การเดินสายไฟระบุว่าการเดินสายไฟของวงจรภายใต้การทดสอบถูกต้องหรือไม่
การป้องกันอุณหภูมิสูงเกินไป	ตรวจจับความร้อนสูงเกินของตัวต้านทานภายในโดยแสดงสัญลักษณ์คำเตือน ( ) และหยุดการวัดเพิ่มเติมโดยอัตโนมัติ
ปิดเครื่องอัตโนมัติ	จะปิดเครื่องอัตโนมัติหลังจากผ่านไปประมาณ 10 นาที โหมดปิดเครื่องอัตโนมัติสามารถยกเลิกได้โดยการเปิดเครื่องมืออีกครั้งเท่านั้น
ไฟแบ็คไลต์	ปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อผ่านไป 2 นาทีหลังการทำงานครั้งสุดท้าย
จอแสดงผลย่อย	ค่าความต้านทาน PFC, PSC และ L-N LOOP จะถูกวัดในการทดสอบ LOOP L-PE และแสดงบนจอแสดงผลย่อย

5. ข้อมูลจำเพาะ

5-1 ข้อมูลจำเพาะของการวัด

อิมพีแดนซ์ลูป

ฟังก์ชัน (แรงดันไฟฟ้าในการทำงาน)		แรงดันไฟฟ้าพิกัด ช่วงแรงดันไฟฟ้าที่รับประกัน	ช่วง (การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	กระแสไฟฟ้าทดสอบที่กำหนดที่ลูปภายนอก 0Ω: ขนาด/ระยะเวลา (*1)	ความแม่นยำ
L-PE	ATT OFF (100-280 V) (45-65 Hz)	230 V (50/60 Hz) 230 V (+10%/-15%) (50/60 Hz)±1%	L-PE LOOP: 20Ω: 0.00-19.99 Ω 200Ω: 20.0-199.9 Ω 2000Ω: 200-1999 Ω PFC/PSC: 2000A:0-1999 A 20kA:2.00-19.99 kA	L-PE: 20Ω: 6 A/20 ms 200Ω: 2.3 A/20 ms 2000Ω: 15 mA/250 ms L-N: 6 A/20 ms	±(3%rdg+4dgt) (*2)
	ATT ON (100-280 V) (45-65 Hz)	230V(50／60Hz) 230 V (+10%/-15%) (50/60 Hz)±1%	L-PE LOOP: 20Ω: 0.00-19.99 Ω 200Ω: 20.0-199.9 Ω 2000Ω: 200-1999 Ω PFC/PSC: 2000A:0-1999 A 20kA:2.00-19.99 kA (L-N<20 Ω)	L-N:6 A/60 ms N-PE:10 mA /ประมาณ 5s	±(3%rdg+6dgt) (*2)
L-N/L-L (100-500 V) (45-65 Hz)		L-N:230V(50/60Hz) L-L:400V(50/60Hz) L-N: 230 V (+10%/-15%) L-L: 400 V (+10%/-15%) (50/60 Hz)±1%	L-N/L-L LOOP: 20Ω: 0.00-19.99 Ω PSC: 2000A:0-1999 A 20kA:2.00-19.99 kA	20Ω:6 A/20 ms	L-N: ±(3%rdg+4dgt) L-L: ±(3%rdg+8dgt) (*3)

*1: ที่ 230 V

*2: ความแม่นยำของ L-N LOOP ที่แสดงบนหน้าจอย่อยจะถูกซิงโครไนซ์กับลูปที่ฟังก์ชัน L-N/L-L ความแม่นยำของ PSC/PFC มาจากข้อมูลจำเพาะอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำและข้อมูลจำเพาะแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้

*3: ความแม่นยำของ PSC มาจากข้อมูลจำเพาะอิมพีแดนซ์แบบวนซ้ำที่วัดได้และข้อมูลจำเพาะแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้

PHASE ROTATION

แรงดันไฟฟ้าพิกัด	หมายเหตุ
50-500 V: ลำดับเฟสที่ถูกต้อง : จะแสดง "1.2.3" และเครื่องหมาย	
45-65 Hz: ลำดับเฟสย้อนกลับ: จะแสดง "3.2.1" และเครื่องหมาย	

Volts

ช่วง	ช่วงการแสดงผล	ช่วงแรงดันไฟฟ้าที่รับประกัน	ความแม่นยำ
500V	โวลต์: 0-525 V ความถี่:40.0-70.0 Hz	25-500 Vrms 45-65 Hz	โวลต์: ±(2%rdg+4dgt) ความถี่: ±(0.5%rdg+2dgt)

จำนวนที่เป็นไปได้ของการทดสอบพร้อมแบตเตอรี่อัลคาไลน์ใหม่
LOOP/PFC/PSC: ขั้นต่ำประมาณ 3000 ครั้ง (ATT)
VOLT/PHASE ROTATION: ประมาณ 100 ชั่วโมง

5-2 ข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน

อิมพีแดนซ์ของลูป (EN61557-3)

ฟังก์ชัน	ช่วงการทำงานเป็นไปตามมาตรฐานข้อผิดพลาดในการดำเนินงาน EN61557-3	ข้อผิดพลาดในการดำเนินงานเกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์สูงสุด
L-PE	0.40 ถึง 1999 Ω	±30%
L-N/L-L	0.40 ถึง 19.99 Ω	

ความผันแปรที่มีอิทธิพลที่ใช้ในการคำนวณข้อผิดพลาดในการดำเนินงานมีดังต่อไปนี้:

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	: 6.8 V ถึง 10.35 V
ฮาร์โมนิก	: 5% ของฮาร์โมนิกลำดับ 3 ที่มุมเฟส 0° 5% ของฮาร์โมนิกลำดับ 5 ที่มุมเฟส 180° 5% ของฮาร์โมนิกลำดับ 7 ที่มุมเฟส 0°
ปริมาณ DC	: 0.5% ของแรงดันไฟฟ้าที่กำหนด

5-3 ข้อมูลจำเพาะทั่วไป

ขนาดของอุปกรณ์	84 x 184 x 133 mm
น้ำหนักของอุปกรณ์	860 g (รวมแบตเตอรี่)
เงื่อนไขอ้างอิง	ข้อมูลจำเพาะจะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขดังต่อไปนี้ ยกเว้นที่ที่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น: 1. อุณหภูมิโดยรอบ: 23±5°C 2. ความชื้นสัมพัทธ์ 45% ถึง 75% 3. ตำแหน่ง: แนวนอน 4. แหล่งจ่ายไฟ AC 230 V, 50 Hz 5. แหล่งจ่ายไฟ DC: 9.0 V 6. การใช้งานในอาคาร, ณ ความสูงสูงสุดถึง 2000 m
ประเภทแบตเตอรี่	แบตเตอรี่ 1.5 V AA หกก้อน ขอแนะนำให้ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (LR6)
อุณหภูมิและความชื้นในการทำงาน	-10 ถึง +50°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 85% หรือน้อยกว่า ไม่มีการควบแน่น
อุณหภูมิและความชื้นในการจัดเก็บ	-20 ถึง +60°C, ความชื้นสัมพัทธ์ 75% หรือน้อยกว่า ไม่มีการควบแน่น

5-4 มาตรฐานที่ใช้

มาตรฐานการทำงานของเครื่องมือ	IEC/EN61557-1,3,7,10
มาตรฐานความปลอดภัย	IEC/EN 61010-1, 61010-2-030 อุปกรณ์ CAT III (300 V) IEC/EN 61010-031 สายทดสอบ CAT II (250 V) MODEL 7218 สายทดสอบ CAT III (600 V) MODEL 7246
ระดับการปกป้อง	IEC 60529 IP54
EMC	EN 61326-1
RoHS	EN50581

คู่มือและผลิตภัณฑ์นี้ใช้สัญลักษณ์ต่อไปนี้ที่นำมาใช้จากมาตรฐานความปลอดภัยระดับสากล

เครื่องมือได้รับการป้องกันอย่างทั่วถึงโดยฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม

ข้อควรระวัง (ดูเอกสารประกอบที่แนบมา)

กราวด์สายดิน

เครื่องมือนี้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านการทำเครื่องหมายที่กำหนดไว้ในกฎระเบียบ WEEE (2002/96/EC) สัญลักษณ์นี้แสดงถึงการเก็บรวบรวมของเสียประเภทอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่แยกจากของเสียประเภทอื่น

6. การจัดเตรียมสำหรับการวัด

การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่

(1) ดู "12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่" และติดตั้งแบตเตอรี่ใน KEW 4140

(2) กดสวิตช์ Power ของ KEW 4140 เป็นเวลาอย่างน้อย 1 วินาทีเพื่อเปิดเครื่อง
* สวิตช์ Power จะถูกเปิดใช้งานเฉพาะเมื่อมีการกดปุ่มสวิตช์เป็นเวลา 1 วินาทีหรือมากกว่า กดสวิตช์อย่างน้อย 1 วินาทีเพื่อปิดเครื่องมือ

(3) เปิดเครื่อง KEW 4140 และตรวจสอบสัญลักษณ์แบตเตอรี่ที่ปรากฏที่ด้านซ้ายบนของจอ LCD
เมื่อระดับแบตเตอรี่ที่แสดงอยู่ต่ำที่สุด ( ) แสดงว่าแบตเตอรี่ที่ติดตั้งไว้จะหมด เร็ว ๆ นี้ เปลี่ยนแบตเตอรี่โดยดูที่หัวข้อ "12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่" เพื่อดำเนินการทดสอบต่อ
เมื่อสัญลักษณ์แบตเตอรี่หมด ( ) แสดงว่าระดับแบตเตอรี่ต่ำกว่าขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าใช้งานต่ำสุด ในกรณีนี้ ความแม่นยำของค่าที่วัดไม่ได้รับประกัน เปลี่ยนแบตเตอรี่ด้วยแบตเตอรี่ใหม่ สัญลักษณ์แบตเตอรี่หมด ( ) จะปรากฏและออดส่งเสียงสัญญาณเตือนดังขึ้นเป็นเวลา 2 วินาทีเมื่อเปิดเครื่องมือในขณะที่แบตเตอรี่หมด

แบตเตอรี่ที่จะใช้

ขอแนะนำให้ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์ ระบบอาจไม่สามารถรับรู้ระดับแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้อง หากไม่ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์

7. การทดสอบ LOOP/PSC/PFC

7-1 หลักการวัดของอิมพีแดนซ์ลูปที่ผิดพลาดและ PFC

หากการติดตั้งระบบไฟฟ้าได้รับการป้องกันด้วยอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกิน รวมถึงอุปกรณ์ตัดวงจรหรือฟิวส์ ควรวัดอิมพีแดนซ์ลูปดิน

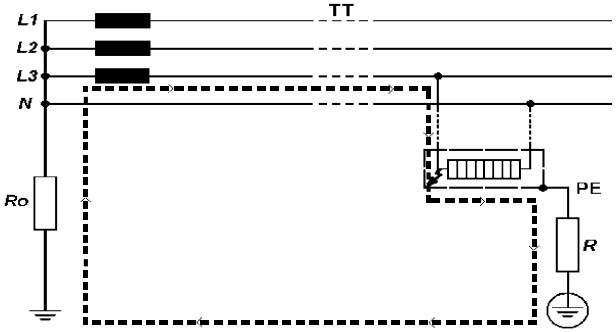
ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาด อิมพีแดนซ์ของวงจรความผิดปกติของสายดินจะต้องต่ำเพียงพอ (และกระแสไฟฟ้าผิดพลาดที่คาดหมายต้องสูงเพียงพอ) เพื่อให้แหล่งจ่ายไฟตัดการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติโดยอุปกรณ์ป้องกันวงจรภายในช่วงเวลาที่กำหนดได้ วงจรทุกวงจรจะต้องได้รับการทดสอบเพื่อให้แน่ใจว่าค่าอินพีแดนซ์ลูปความผิดพลาดสายดินจะไม่เกินค่าที่ระบุหรือเหมาะสม สำหรับอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟเกินที่ติดตั้งไว้ในวงจร KEW 4140 ใช้กระแสจากแหล่งจ่ายไฟและวัดความแตกต่างระหว่างแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายที่ไม่มีโหลดและมีโหลด จากความแตกต่างนี้ จึงสามารถคำนวณความต้านทานของลูปได้

ระบบ TT

สำหรับระบบ TT อิมพีแดนซ์ของลูปความผิดพลาดของดินคือผลรวมของอิมพีแดนซ์ต่อไปนี้:

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

รูปด้านล่างแสดง (เส้นประ) อิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาดสำหรับระบบ TT



รูปที่ 7-1

ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364 สำหรับระบบ TT ลักษณะเฉพาะของอุปกรณ์ป้องกันและความต้านทานของวงจรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้:

Ra x Ia ≤ 50V

โดยที่:

Ra คือผลรวมของความต้านทานในหน่วย Ω ของระบบสายดินท้องถิ่นและตัวนำป้องกันสำหรับชิ้นส่วนนำไฟฟ้าที่เปลือย

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

Ia เป็นกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการตัดการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติของอุปกรณ์ป้องกันภายในเวลาตัดการเชื่อมต่อสูงสุดที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEC 60364-41:

- 200 ms สำหรับวงจรขั้นสุดท้ายไม่เกิน 32 A (ที่ 230 / 400 V AC)
- 1000 ms สำหรับวงจรการจ่ายไฟฟ้าและวงจรที่มากกว่า 32 A (ที่ 230 / 400 V AC)

ความสอดคล้องตามกฎข้างต้นจะถูกตรวจสอบโดย:

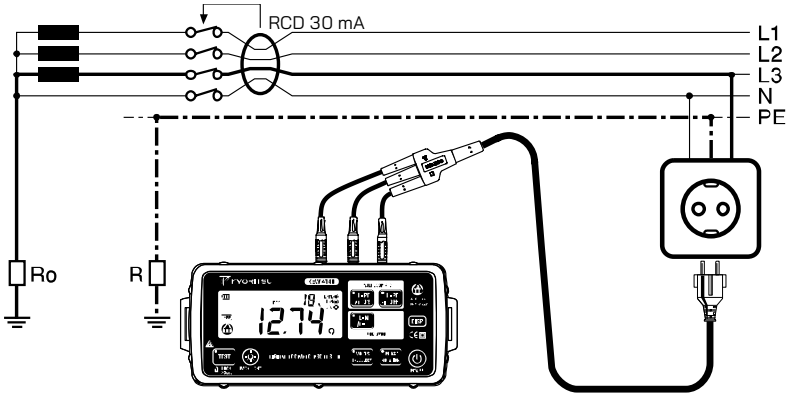
1) การวัดความต้านทาน Ra ของระบบสายดินท้องถิ่นโดยเครื่องทดสอบลูปหรือเครื่องทดสอบสายดิน

2) การตรวจยืนยันลักษณะเฉพาะและ/หรือประสิทธิผลของอุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้องกับ RCD

โดยทั่วไปในระบบ TT จะมีการใช้ RCD เป็นอุปกรณ์ป้องกัน และในกรณีนี้ Ia เป็นกระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตรา IΔn ตัวอย่างเช่น ในระบบ TT ที่มีการป้องกันโดย RCD ค่า Ra สูงสุดคือ:

กระแสไฟฟ้าทำงานตกค้างตามอัตรา IΔn	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 7-2

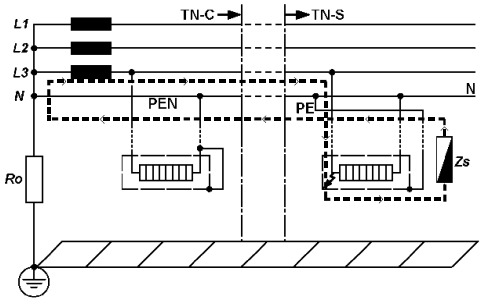
ในตัวอย่างนี้ ค่าสูงสุดที่อนุญาตคือ 1667 Ω (RCD =30 mA และขีดจำกัดแรงดันไฟฟ้าหน้าสัมผัส 50 V) อุปกรณ์อ่านค่าได้ 12.74 Ω ดังนั้นจึงเป็นไปตามเงื่อนไข Ra ≤ 50/Ia อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาว่า RCD จำเป็นสำหรับการป้องกัน จึงต้องทำการทดสอบ (โปรดดูส่วนการทดสอบ RCD)

ระบบ TN

สำหรับระบบ TN อิมพีแดนซ์ของลูปความผิดพลาดของดินคือผลรวมของอิมพีแดนซ์ต่อไปนี้:

- อิมพีแดนซ์ของขดลวดทุติยภูมิของหม้อแปลงไฟฟ้า
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำของเฟสจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังตำแหน่งของข้อผิดพลาด
- อิมพีแดนซ์ของตัวนำป้องกันจากตำแหน่งที่ผิดพลาดไปยังหม้อแปลงไฟฟ้า

รูปด้านล่างแสดง (เส้นประ) อิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาดสำหรับระบบ TN



รูปที่ 7-3

ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364 สำหรับระบบ TN คุณลักษณะของอุปกรณ์ป้องกันและความต้านทานของวงจรต้องเป็นไปตามข้อกำหนดต่อไปนี้:

Zs x Ia ≤ Uo

โดยที่:

Zs คืออิมพีแดนซ์ลูปความผิดพลาด มีหน่วยเป็นโอห์ม

Uo คือแรงดันไฟฟ้าที่กำหนดระหว่างเฟสไปยังดิน (โดยทั่วไปคือ 230 V AC สำหรับทั้งวงจรเฟสเดียวและสามเฟส)

Ia เป็นกระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการตัดการเชื่อมต่อโดยอัตโนมัติของอุปกรณ์ป้องกันภายในเวลาตัดการเชื่อมต่อสูงสุดที่กำหนดโดยมาตรฐาน IEC 60364-41 ซึ่ง:

- 400 ms สำหรับวงจรขั้นสุดท้ายไม่เกิน 32 A (ที่ 230/400 V AC)
- 5 s สำหรับวงจรการจ่ายไฟฟ้าและวงจรมากกว่า 32 A (ที่ 230/400 V AC)

ความสอดคล้องตามกฎข้างต้นจะถูกตรวจสอบโดย:

1) การวัดความต้านทานลูปความผิดพลาด Zs โดยเครื่องทดสอบลูป
2) การตรวจสอบคุณลักษณะและ/หรือประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้อง การตรวจสอบนี้จะต้องดำเนินการดังนี้:

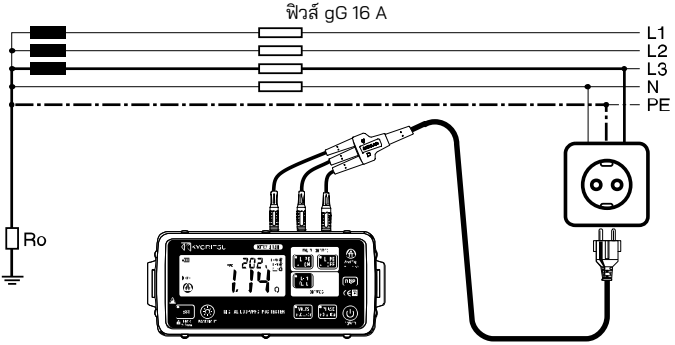
- สำหรับอุปกรณ์ตัดวงจรและฟิวส์ โดยการตรวจสอบด้วยสายตา (เช่น การตั้งค่าเวลาลัดวงจรหรือเวลาการตัดวงจรทันทีสำหรับอุปกรณ์ตัดวงจร พิกัดกระแสไฟ และประเภทของฟิวส์)
- สำหรับ RCD ให้ทำการตรวจสอบด้วยสายตาและทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบ RCD โดยแนะนำให้ทดสอบตามเวลาที่แจ้งไว้ข้างต้น (โปรดดูหัวข้อการทดสอบ RCD)

ตัวอย่างเช่น ในระบบ TN ที่มีแรงดันไฟหลักที่กำหนด Uo = 230 V ซึ่งได้รับการปกป้องโดยฟิวส์ gG เอนกประสงค์หรือ MCB (เบรกเกอร์กระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก) ที่จำเป็นตาม IEC 898 / EN 60898 ค่า Ia และค่าสูงสุดของ Zs อาจเป็นดังนี้:

	การป้องกันโดยฟิวส์ gG ที่มี Uo 230 V				การป้องกันโดย MCB ที่มี Uo 230 V (เวลาตัดการเชื่อมต่อ 0.4 และ 5s)					
การจัดอันดับ (A)	เวลาการตัดการเชื่อมต่อ 5s		เวลาการตัดการเชื่อมต่อ 0.4s		ลักษณะเฉพาะ B		ลักษณะเฉพาะ C		ลักษณะเฉพาะ D	
	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)	Ia(A)	Zs(Ω)
6	17	13.5	38	8.52	30	7.67	60	3.83	120	1.92
10	31	7.42	45	5.11	50	4.6	100	2.3	200	1.15
16	55	4.18	85	2.7	80	2.87	160	1.44	320	0.72
20	79	2.91	130	1.77	100	2.3	200	1.15	400	0.57
25	100	2.3	160	1.44	125	1.84	250	0.92	500	0.46
32	125	1.84	221	1.04	160	1.44	320	0.72	640	0.36
40	170	1.35	--	--	200	1.15	400	0.57	800	0.29
50	221	1.04	--	--	250	0.92	500	0.46	1000	0.23
63	280	0.82	--	--	315	0.73	630	0.36	1260	0.18
80	403	0.57	--	--						
100	548	0.42	--	--						

เครื่องทดสอบลูปหรือเครื่องทดสอบมัลติฟังก์ชันที่สมบูรณ์แบบที่สุดยังมีการวัดกระแสไฟฟ้าผิดพลาดที่คาดหวังอีกด้วย ในกรณีนี้ กระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่วัดด้วยเครื่องมือจะต้องสูงกว่าค่า Ia ในตารางของอุปกรณ์ป้องกันที่เกี่ยวข้อง

ด้านล่างนี้เป็นตัวอย่างในทางปฏิบัติของการตรวจสอบการป้องกันโดย MCB ในระบบ TN ตามมาตรฐานระหว่างประเทศ IEC 60364



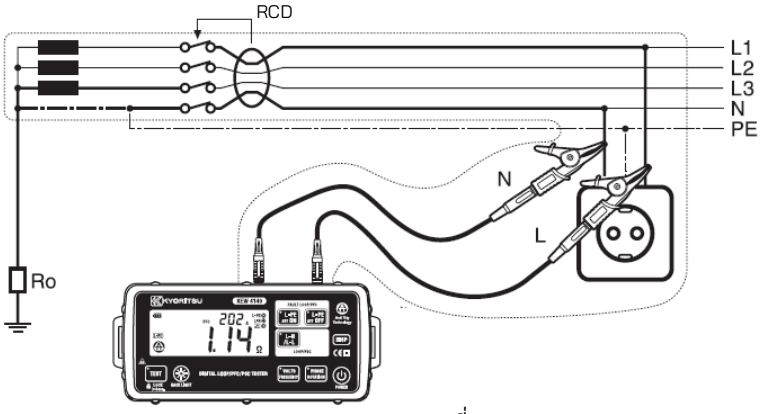
รูปที่ 7-4

ค่าสูงสุดของ Zs สำหรับตัวอย่างนี้คือ 1.44 Ω (MCB 16A, ลักษณะเฉพาะ C) เครื่องมืออ่านค่าได้ 1.14 Ω (หรือ 202 A ที่ช่วงกระแสไฟฟ้าผิดพลาด) หมายความว่าเป็นไปตามเงื่อนไข Zs x Ia ≤ Uo ในความเป็นจริง Zs ของ 1.14 Ω น้อยกว่า 1.44 Ω (หรือกระแสไฟความผิดพลาดของ 202A มากกว่า Ia ของ 160 A)
หรืออีกนัยหนึ่ง ในกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดระหว่างเฟสและดิน ซ็อกเก็ตติดผนังที่ทดสอบในตัวอย่างนี้จะได้รับการป้องกัน เนื่องจาก MCB จะตัดการทำงานภายในเวลาตัดการเชื่อมต่อที่กำหนด

7-2 หลักการวัดของความต้านทานสายและ PSC

วิธีการวัดสำหรับอิมพีแดนซ์สายจ่ายไฟ – นิวตรอลและอิมพีแดนซ์สายจ่ายไฟ – สายจ่ายไฟเหมือนกันทุกประการกับการวัดอิมพีแดนลูปความผิดพลาดสายดิน ยกเว้นว่าจะทำการวัดระหว่างสายจ่ายไฟและ นิวตรอลหรือสายจ่ายไฟกับสายจ่ายไฟ

ไฟฟ้าลัดวงจรที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหรือกระแสไฟฟ้าผิดพลาดที่จุดใดๆ ภายในการติดตั้งระบบไฟฟ้าคือกระแสไฟฟ้าที่จะไหลในวงจรหากไม่มีการป้องกันวงจรที่ทำงาน และเกิดการลัดวงจรที่สมบูรณ์ (อิมพีแดนซ์ต่ำมาก) ค่าของกระแสไฟฟ้าผิดพลาดนี้จะถูกกำหนดโดยแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายและค่าอิมพีแดนซ์ของเส้นทางที่กระแสไฟฟ้าผิดพลาดผ่าน การวัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่อาจเกิดขึ้นสามารถใช้เพื่อตรวจสอบว่าอุปกรณ์ป้องกันภายในระบบจะทำงานภายในขีดจำกัดความปลอดภัยและสอดคล้องกับการออกแบบที่ปลอดภัยของการติดตั้งหรือไม่ ความจุกระแสไฟพังทลายของอุปกรณ์ป้องกันที่ติดตั้งไว้ควรสูงกว่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่คาดว่าจะเกิดขึ้นเสมอ



รูปที่ 7-5

7-3 คู่มือการใช้งานสำหรับ LOOP และ PSC/PFC

7.3.1. การตรวจสอบเริ่มต้น

1. การเตรียมความพร้อม

ตรวจสอบเครื่องมือทดสอบและอุปกรณ์เสริมสายเสมอเพื่อดูว่ามีสิ่งผิดปกติหรือความเสียหายหรือไม่: หากมีสภาวะผิดปกติ ห้ามดำเนินการทดสอบต่อไป ส่งให้ตัวแทนจำหน่ายของคุณตรวจสอบเครื่องมือ

(1) กดสวิตช์ Power และเปิดเครื่องมือ (กดสวิตช์ Power ค้างไว้อย่างน้อย 1 วินาที)
กดสวิตช์ใดๆ ต่อไปนี้เพื่อเลือกฟังก์ชัน

* L-PE ATT ON: สำหรับการทดสอบความต้านทานของลูปสายไฟ – ดิน (พร้อม ATT เปิดอยู่)
* L-PE ATT OFF: สำหรับการทดสอบความต้านทานของลูปสายไฟ – ดิน
* L-N/L-L : สำหรับการทดสอบความต้านทานของลูปสายจ่าย - นิวตรอลหรือสายไฟ-สายไฟ

- โหมด ATT ช่วยให้สามารถวัดได้โดยไม่ต้องตัดวงจร RCD ด้วยกระแสไฟฟ้าตกค้างตามพิกัดที่ 30 mA หรือมากกว่า

(2) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 7-6)

รูปที่ 7-6

2. การตรวจสอบการเดินสายไฟ

หลังการเชื่อมต่อ โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์การตรวจสอบการเดินสายไฟบนจอ LCD อยู่ในสถานะที่ระบุตามในรูปที่ 7-6 ก่อนกดสวิตช์ทดสอบ
ถ้าสถานะของสัญลักษณ์สำหรับการตรวจสอบการเดินสายไฟแตกต่างไปจากในรูปที่ 7-6 หรือสัญลักษณ์ถูกระบุอยู่บนจอ LCD, อย่าดำเนินการต่อเนื่องจากมีการเดินสายไม่ถูกต้อง จะต้องตรวจหาสาเหตุของความผิดพลาดและแก้ไข

3. การวัดแรงดันไฟฟ้า

เมื่อเชื่อมต่อเครื่องมือกับระบบเป็นครั้งแรก เครื่องมือจะแสดงแรงดันไฟฟ้าสายไฟ - ดิน (L-PE ATT ON /ATT OFF) หรือแรงดันไฟฟ้าสายไฟ-นิวตรอล (L-N/L-L) และอัปเดตทุกๆ 1s หากแรงดันไฟฟ้านี้ไม่ปกติหรือไม่เป็นไปตามที่คาดไว้ อย่าดำเนินการต่อ

7.3.2. การวัด LOOP และ PSC/PFC

a. การวัดที่ช่องเสียบของซ็อกเก็ตหลัก

เชื่อมต่อสายทดสอบหลักเข้ากับเครื่องมือ เสียบปลั๊กแบบฉีดขึ้นรูปของสายทดสอบหลักเข้าไปในซ็อกเก็ตที่จะทดสอบ (ดูรูป 7-8)
ดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้น กดสวิตช์ทดสอบ เสียงบี๊บจะดังขึ้นเมื่อทำการทดสอบ และค่าของอิมพีแดนซ์ลูปจะปรากฏขึ้น

b. การวัดที่บอร์ดจำหน่ายไฟ

เชื่อมต่อตัวนำบอร์ดจำหน่ายไฟ MODEL 7246 เข้ากับเครื่องมือ

b-1. การวัดอิมพีแดนซ์ลูปสายไฟ – ดินและ PFC

เชื่อมต่อสาย PE สีเขียวของ MODEL 7246 เข้ากับสายดิน สาย N สีน้ำเงินเข้ากับสายกลางของบอร์ดจำหน่ายไฟ และสาย L สีแดงเข้ากับ "เส้น" หนึ่งของบอร์ดจำหน่ายไฟ (ดูรูปที่ 7-9)

b-2. การวัดอิมพีแดนซ์ลูปสายไฟ – นิวตรอลและ PSC

เชื่อมต่อสายสีน้ำเงิน N ของ MODEL 7246 เข้ากับสายกลางของบอร์ดจำหน่ายไฟ และสายสีแดง L เข้ากับสายหนึ่งของบอร์ดจำหน่ายไฟ (ดูรูปที่ 7-10)

b-3. การวัดอิมพีแดนซ์ลูปสายไฟ – สายไฟและ PSC

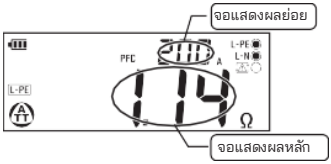
เชื่อมต่อสายสีน้ำเงิน N ของ MODEL 7246 เข้ากับสายของบอร์ดจำหน่ายไฟ สายสีแดง L เข้ากับสายอื่นของบอร์ดจำหน่ายไฟ (ดูรูปที่ 7-11)

ดำเนินการตรวจสอบเบื้องต้น

กดสวิตช์ทดสอบ เสียงบี๊บจะดังขึ้นเมื่อทำการทดสอบ และค่าของอิมพีแดนซ์ลูปจะปรากฏขึ้น เมื่อต้องการตัดการเชื่อมต่อจากบอร์ดจำหน่ายไฟ ควรตัดการเชื่อมต่อสายออกก่อน

7.3.3. เนื้อหาบนจอแสดงผลย่อย

ผลการทดสอบ LOOP จะแสดงดังภาพประกอบด้านล่าง ผลลัพธ์ที่แสดงบน LCD ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันที่เลือก
กดสวิตช์ “DISP” เพื่อสลับผลการทดสอบที่แสดงบนจอแสดงผลย่อย



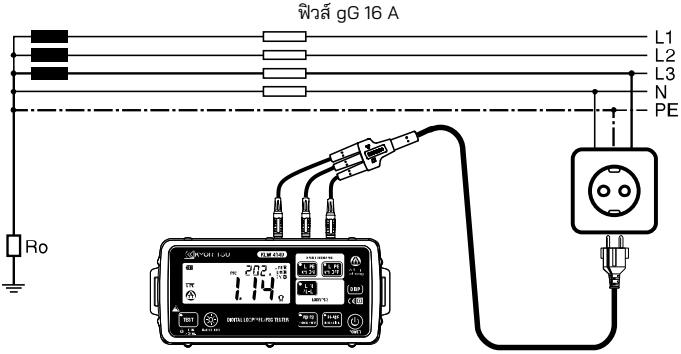
รูปที่ 7-7

เนื้อหาที่แสดงบนจอแสดงผลย่อย

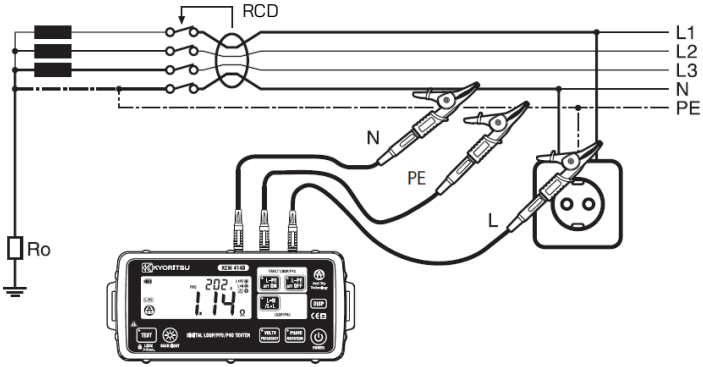
ฟังก์ชัน	(A) เนื้อหาที่แสดงบนจอแสดงผลย่อยหลังการทดสอบ		(B)		(C)		
L-PE ATT ON	ค่า PFC	⇨ DISP กด	ค่า L-N LOOP	⇨ DISP กด	ค่า PSC	⇨ DISP กด	ย้อนกลับไปยัง (A)
L-PE ATT OFF	ค่า PFC		ค่า L-N LOOP		ค่า PSC		ย้อนกลับไปยัง (A)
L-N/L-L	ค่า PSC		แรงดันไฟฟ้า L-N หรือ L-L		ย้อนกลับไปยัง (A)		

- ถ้าจอแสดงผลแสดง ">" โดยปกติแล้วหมายความว่าค่าที่วัดได้เกินช่วงที่กำหนด
- การวัดในฟังก์ชัน L-PE ATT ON ต้องใช้เวลานานกว่าการวัดอื่นๆ (ประมาณ 7 วินาที) เมื่อวัดวงจรที่มีสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าจำนวนมาก ข้อความ "Noise" จะปรากฏบนจอ LCD และระยะเวลาการวัดจะขยายเป็น 20 วินาที หากสัญลักษณ์ "NOISE" ปรากฏบนจอ LCD ขอแนะนำให้ทำการวัดในฟังก์ชัน L-PE ATT OFF (RCD อาจตัดวงจร)
- หากวัดค่าอิมพีแดนซ์ 20 Ω หรือมากกว่าระหว่าง L-N ในระหว่างการวัดในฟังก์ชัน L-PE ATT ON ข้อความ "**L-N>20Ω**" จะปรากฏบน LCD และจะไม่สามารถทำการวัดได้ ในกรณีนี้ ให้เลือกฟังก์ชัน L-PE ATT OFF และทำการวัด RCD อาจตัดวงจรเมื่อทำการทดสอบที่ฟังก์ชัน L-PE ATT OFF
- เมื่อแรงดันไฟฟ้าสัมผัสขนาดใหญ่อยู่ในวงจรภายใต้การทดสอบ "**n-E Hv**" จะปรากฏบน LCD และไม่สามารถทำการวัดได้ ในกรณีนี้ ให้เลือกฟังก์ชัน L-PE ATT OFF และทำการวัด RCD อาจตัดวงจรเมื่อทำการทดสอบที่ฟังก์ชัน L-PE ATT OFF
- ถ้าสัญลักษณ์ (🌡) ปรากฏขึ้น แสดงว่าตัวต้านทานทดสอบร้อนเกินไป และวงจรตัดอัตโนมัติได้ทำงานแล้ว ปล่อยให้เครื่องมือเย็นลงก่อนดำเนินการต่อ วงจรความร้อนเกินจะช่วยป้องกันตัวต้านทานการทดสอบจากความเสียหายเนื่องจากความร้อน
- ผลลัพธ์ที่วัดอาจได้รับผลกระทบ ขึ้นอยู่กับมุมเฟสของระบบการจ่ายเมื่อทำการวัดใกล้กับหม้อแปลงไฟฟ้า และผลลัพธ์อาจต่ำกว่าค่าอิมพีแดนซ์จริง ข้อผิดพลาดในผลลัพธ์ที่วัดได้มีดังนี้

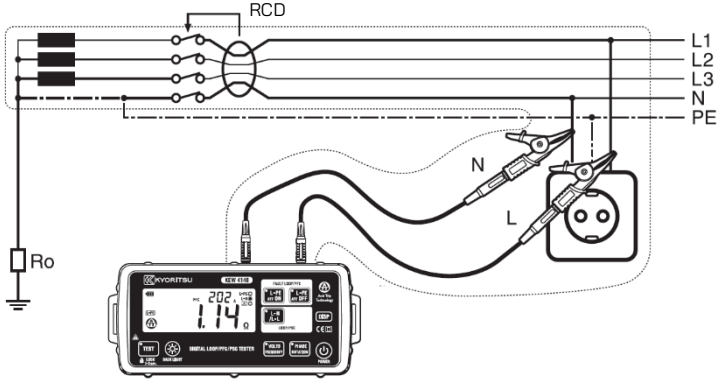
ความแตกต่างของเฟสของระบบ	ข้อผิดพลาด (ประมาณ)
10°	-1.5%
20°	-6%
30°	-13%



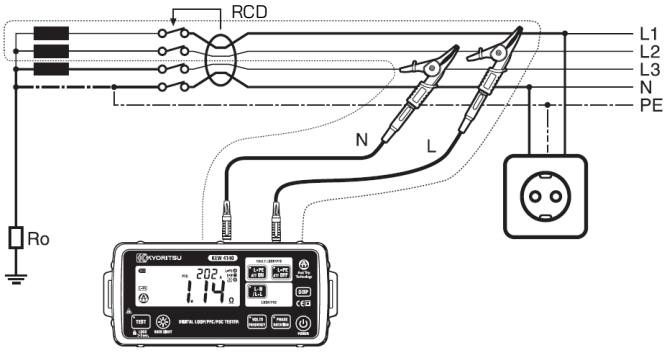
รูปที่ 7-8 การเชื่อมต่อสำหรับการใช้ช่องเสียบ



รูปที่ 7-9 การเชื่อมต่อสำหรับการจ่ายไฟ



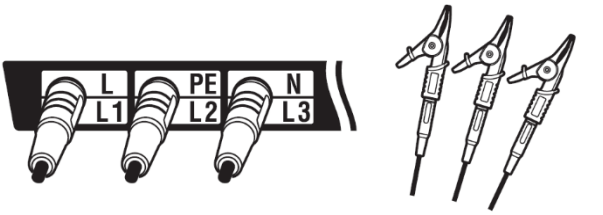
รูปที่ 7-10 การเชื่อมต่อสำหรับการวัด Line – Neutral



รูปที่ 7-11 การเชื่อมต่อสำหรับการวัด Line – Line

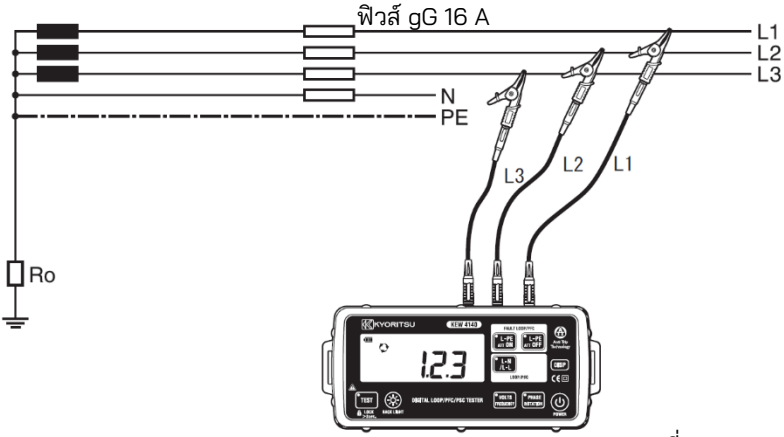
8. การทดสอบการหมุนของเฟส

1. กดสวิตช์ Power และเปิดเครื่องมือ กดสวิตช์ฟังก์ชัน PHASE ROTATION
2. เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 8-1)



รูปที่ 8-1

3. เชื่อมต่อสายทดสอบแต่ละสายเข้ากับวงจร (รูปที่ 8-2)



รูปที่ 8-2

4. ผลลัพธ์จะแสดงดังนี้

ลำดับเฟสที่ถูกต้อง
รูปที่ 8-3

ลำดับเฟสที่ย้อนกลับ
รูปที่ 8-4

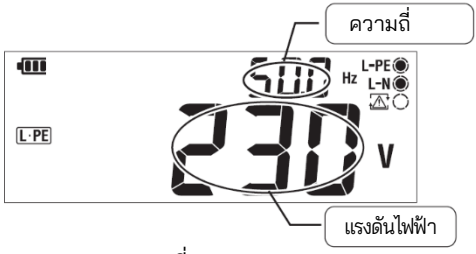
- เมื่อแสดงข้อความ "no" หรือ "---" วงจรอาจไม่ใช่ระบบ 3 เฟสหรืออาจเชื่อมต่อไม่ถูกต้อง ตรวจสอบวงจรและการเชื่อมต่อ
- การมีอยู่ของฮาร์โมนิคในแรงดันไฟฟ้าที่วัด เช่น แหล่งจ่ายไฟของอินเวอร์เตอร์ อาจส่งผลต่อผลลัพธ์ที่วัดได้

9. Volts

1. กดสวิตช์ไฟและเปิดเครื่องมือ กดสวิตช์ฟังก์ชัน VOLTS
2. เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ (รูปที่ 9-1)

รูปที่ 9-1

3. ค่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่จะแสดงบนจอ LCD เมื่อใช้แรงดันไฟฟ้า AC



รูปที่ 9-2

10. ไฟแบ็คไลต์

การกดสวิตช์ Backlight เลือกเปิด/ปิดไฟแบ็คไลต์
ไฟแบ็คไลต์จะปิดโดยอัตโนมัติใน 2 นาทีหลังจากเปิด

11. การทดสอบอัตโนมัติ

สวิตช์ทดสอบจะถูกล็อกเมื่อกดสวิตช์ค้างไว้ 3 วินาที ไฟ LED สีแดงบนสวิตช์จะกะพริบ ในโหมดอัตโนมัตินี้ เมื่อใช้สายตัวนำบอร์ดจำหน่ายไฟของ MODEL 7246 การทดสอบจะดำเนินการโดยเพียงแค่ถอดแล้วต่อสายเฟสสีแดงของ MODEL 7246 ใหม่โดยไม่จำเป็นต้องกดปุ่มทดสอบจริง ๆ ซึ่งก็คือ "แบบแฮนด์ฟรี"

12. การเปลี่ยนแบตเตอรี่

⚠อันตราย

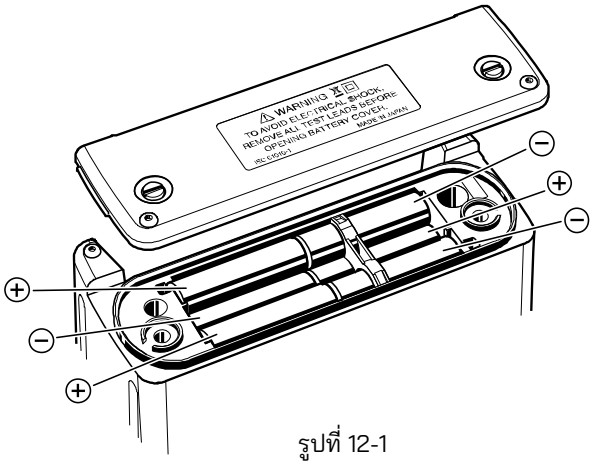
- ห้ามเปิดฝาครอบช่องใส่แบตเตอรี่ในระหว่างทำการวัด เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อตที่อาจเกิดขึ้น ให้ถอดหัววัดทดสอบออกก่อนเปิดฝาครอบเพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่

⚠ข้อควรระวัง

- ติดตั้งแบตเตอรี่โดยใส่ขั้วให้ถูกต้องตามที่ทำเครื่องหมายไว้ภายในช่องใส่
- อย่าใส่แบตเตอรี่ต่างประเภทกันหรือแบตเตอรี่ใหม่กับแบตเตอรี่ที่ใช้แล้วรวมกัน

เมื่อจอแสดงผลแสดงสถานะแบตเตอรี่ต่ำ ⊏ ให้ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือ ถอดฝาครอบแบตเตอรี่และนำแบตเตอรี่ออก เปลี่ยนด้วยแบตเตอรี่ AA 1.5 V ใหม่จำนวนหก (6) ก้อน โดยใส่ให้ตรงขั้วที่ถูกต้อง จากนั้นใส่ฝาครอบแบตเตอรี่กลับเข้าไป

ประเภทแบตเตอรี่: แบตเตอรี่ AA 1.5 V จำนวนหก (6) ก้อน
(ขอแนะนำให้ใช้แบตเตอรี่อัลคาไลน์ (LR6))



รูปที่ 12-1

13. การซ่อมบำรุง

หากเครื่องทดสอบนี้ทำงานไม่ถูกต้อง ให้ส่งคืนให้กับผู้จัดจำหน่ายของคุณโดยระบุลักษณะที่แท้จริงของข้อผิดพลาด ก่อนส่งคืนเครื่องมือ ตรวจสอบให้แน่ใจว่า:

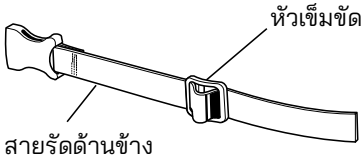
1. แบตเตอรี่อยู่ในสภาวะที่ดี

โปรดอย่าลืมที่จะให้ข้อมูลทั้งหมดที่เป็นไปได้เกี่ยวกับลักษณะของข้อผิดพลาด เนื่องจากจะทำให้อุปกรณ์ได้รับการบริการและส่งคืนให้คุณเร็วขึ้น

14. กระเป๋าและชุดสายรัด

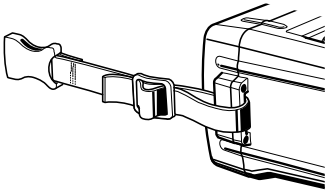
14-1 วิธีการรัดสายคาดให้แน่น

(1) สอดสายรัดด้านข้างผ่านหัวเข็มขัดตามที่แสดงในรูปที่ 14-1 (2 ชิ้น)



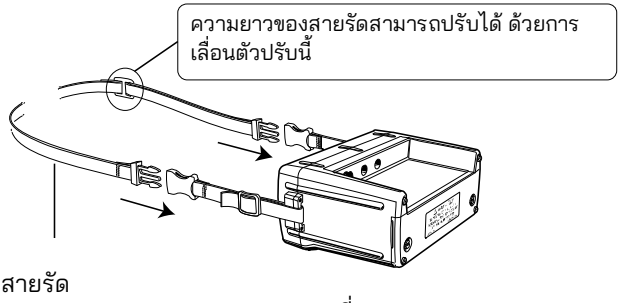
รูปที่ 14-1

(2) ติดสายรัดด้านข้างเข้ากับเครื่องมือตามที่แสดงในรูปที่ 14-2 (ทั้งสองด้าน)



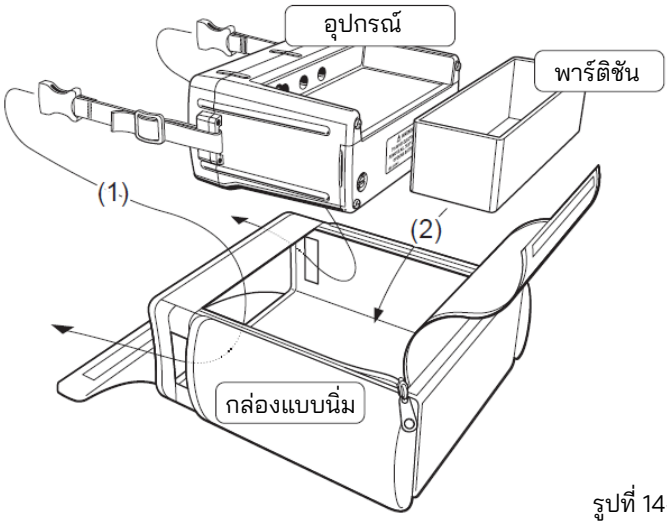
รูปที่ 14-2

(3) ติดยึดปลายทั้งสองด้านของสายรัดเข็มขัดเข้ากับสายรัดด้านข้าง (ดูรูปที่ 14-3.)



รูปที่ 14-3

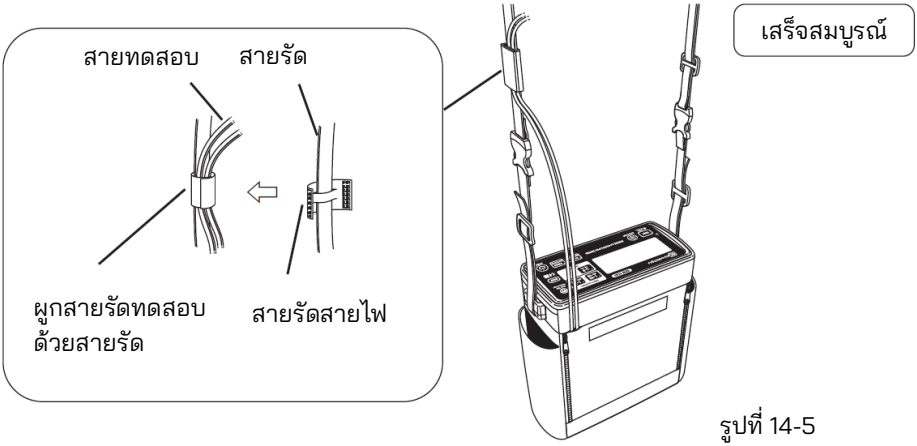
14-2 วิธีการจัดเก็บในกล่องแบบนิ่ม



รูปที่ 14-4

(1) สอดสายรัดที่ติดอยู่กับอุปกรณ์ผ่านช่องบนกล่องแบบนุ่ม และเก็บอุปกรณ์ไว้ในกล่องแบบนุ่ม

(2) ใส่พาร์ติชันให้อยู่ติดกับส่วนหน้าด้านล่างของอุปกรณ์ (จัดเก็บสายทดสอบในพาร์ติชัน)



รูปที่ 14-5

ผู้จัดจำหน่าย

Kyoritsu สงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะหรือการออกแบบที่ระบุไว้ในคู่มือนี้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและไม่มีภาระผูกพัน

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