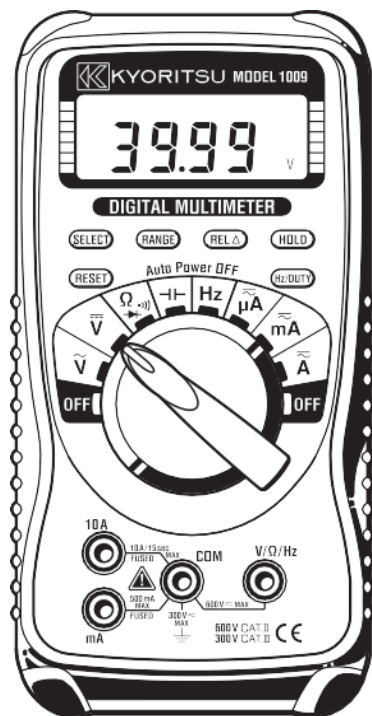


คู่มือการใช้งาน



มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัลแบบเลือกช่วงอัตโนมัติ

MODEL 1009



**KYORITSU ELECTRICAL
INSTRUMENTS WORKS, LTD.**

1. คำเตือนด้านความปลอดภัย

อุปกรณ์นี้ได้รับการออกแบบ ผลิต และทดสอบตามมาตรฐานต่อไปนี้

IEC 61010-1, IEC 61010-2-033 แรงดันไฟฟ้าการวัด CAT III 300 V ระดับมลพิษ 2

IEC 61010-031

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

คู่มือการใช้งานเล่มนี้มีคำเตือนและกฎความปลอดภัยซึ่งผู้ใช้ต้องปฏิบัติตามเพื่อให้แน่ใจว่าการทำงานของอุปกรณ์จะมีความปลอดภัย และเพื่อรักษาอุปกรณ์ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย ดังนั้นโปรดให้อ่านคู่มือการใช้งานเหล่านี้ก่อนใช้อุปกรณ์

⚠ คำเตือน

- อ่านและทำความเข้าใจคำแนะนำที่อยู่ในคู่มือนี้ก่อนเริ่มต้นใช้อุปกรณ์
 - บันทึกและเก็บคู่มือเล่มนี้ไว้ในสถานที่เข้าถึงได้สะดวกเพื่อให้สามารถเปิดอ่านคู่มือได้อย่างรวดเร็วทุกเมื่อที่จำเป็น
 - ควรใช้เครื่องมือนี้โดยบุคคลที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสมเท่านั้น และต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการวัดที่อธิบายไว้ในคู่มือ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายและการบาดเจ็บใด ๆ ที่เกิดจากการใช้งานในทางที่ผิดหรือไม่ทำตามคำแนะนำในคู่มือ
 - จะต้องทำความเข้าใจและปฏิบัติตามคำแนะนำด้านความปลอดภัยทั้งหมดที่อยู่ในคู่มือนี้
- การไม่ปฏิบัติตามคำแนะนำอาจนำไปสู่การบาดเจ็บ อุปกรณ์เสียหาย และ/หรือทำให้อุปกรณ์ภายใต้การทดสอบเสียหายได้ Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์โดยไม่ปฏิบัติตามคำเตือนเหล่านี้

สัญลักษณ์ ⚠ ที่แสดงบนอุปกรณ์ หมายความว่าผู้ใช้ต้องศึกษาส่วนที่เกี่ยวข้องในคู่มือนี้เพื่อการใช้งานอุปกรณ์อย่างปลอดภัย โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้อ่านคำแนะนำที่อยู่ถัดจากสัญลักษณ์ ⚠ แต่ละตัวในคู่มือเล่มนี้อย่างละเอียด

- ⚠ **อันตราย** หมายถึงสถานะและการกระทำที่อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้
- ⚠ **คำเตือน** หมายถึงสถานะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้
- ⚠ **ข้อควรระวัง** หมายถึงสถานะและการกระทำที่สามารถทำให้เกิดการบาดเจ็บสาหัสหรือเสียชีวิตได้

⚠ อันตราย

- ห้ามทำการวัดในวงจรที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าลงสายดินเกิน 300 V AC/DC
- อย่าพยายามทำการวัดในบริเวณที่มีก๊าซไวไฟ มิฉะนั้น การใช้อุปกรณ์นี้อาจทำให้เกิดประกายไฟ ซึ่งสามารถนำไปสู่การระเบิดได้
- เก็บนิ้วของคุณไว้ข้างหลังส่วนอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือของสายทดสอบเสมอ
- ห้ามใช้อุปกรณ์นี้ หากพบว่าพื้นผิวของอุปกรณ์เปียกหรือในขณะที่มือของคุณเปียก
- ห้ามเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และกล่องเครื่องมือขณะทำการวัด
- อย่าใช้อินพุตเกินค่าสูงสุดที่อนุญาตของช่วงการวัดใดๆ
- ควรใช้อุปกรณ์นี้เฉพาะในการใช้งานหรือสถานะที่กำหนดเท่านั้น มิฉะนั้น ฟังก์ชันด้านความปลอดภัยที่อยู่ในอุปกรณ์จะไม่ทำงาน และอาจทำให้อุปกรณ์เสียหาย หรือเกิดการบาดเจ็บสาหัสได้
- ตรวจสอบการทำงานที่ถูกต้องบนแหล่งที่รู้จักก่อนใช้หรือดำเนินการใด ๆ อันเป็นผลมาจาก การบ่งชี้ของอุปกรณ์

⚠ คำเตือน

- ห้ามพยายามทำการวัดหากพบว่ามีความผิดปกติใด ๆ เช่น โครกมีรอยแตก ร้าว สายทดสอบแตก หรือชิ้นส่วนโลหะไหลออกมา
- อย่าหมุนสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันขณะที่สายทดสอบเชื่อมต่อกับเครื่องมือ ส่งเครื่องมือไปยัง Kyoritsu หรือผู้จำหน่าย Kyoritsu ในพื้นที่ของคุณเพื่อรับการซ่อมแซมหรือการปรับเทียบใหม่
- อย่าติดตั้งอะไหล่ทดแทนหรือทำการดัดแปลงแก้ไขใด ๆ กับอุปกรณ์
- อย่าทำการเปลี่ยนแบตเตอรี่ หากพบว่าพื้นผิวของเครื่องมือเปียก
- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าได้ถอดสายทดสอบออกจากอุปกรณ์ที่กำลังทดสอบเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่
- ใส่ฝาปิดบนชิ้นส่วนโลหะของปลายเสมอเมื่อใช้สายทดสอบในสภาพแวดล้อมการวัดหมวดหมู่ III (CAT III) หรือสูงกว่า
- เมื่อเชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับเครื่องมือ จะมีการใช้ (แรงดันไฟฟ้า) ของหมวดหมู่ที่ต่ำกว่า (แรงดันไฟฟ้า) ระหว่างสายวัดหรือเครื่องมือ
- หยุดใช้สายทดสอบ ถ้าแจ็คเก็ตด้านนอกเสียหาย และมองเห็นโลหะภายในหรือแจ็คเก็ตสี

⚠ ข้อควรระวัง

- ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสวิตช์ฟังก์ชันถูกตั้งค่าเป็นช่วงที่เหมาะสมเสมอ ก่อนเริ่มการวัด
- อย่าให้เครื่องมือโดนแสงแดดโดยตรง และอย่าวางไว้ในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูง หรือน้ำค้าง
- เมื่อไม่ได้ใช้งานเครื่องมือเป็นเวลานาน ให้เก็บไว้ในที่จัดเก็บหลังจากถอดแบตเตอรี่ออกแล้ว
- ใช้ผ้าชุบน้ำหรือผงซักฟอกที่เป็นกลางในการทำความสะอาดเครื่องมือ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย
- เวลาที่อนุญาตในการวัดฟังก์ชันกระแสไฟฟ้าช่วง 10A คือ 15 วินาที หากคุณทำการวัดอย่างต่อเนื่องเกิน 15 วินาที อาจทำให้เครื่องมือเสียหายได้
- ให้แน่ใจว่าได้เสียบปลั๊กทดสอบแต่ละอันเข้าไปในขั้วต่อที่เหมาะสมบนเครื่องมือจนสุดเสมอ
- เครื่องมือนี้ไม่กันฝุ่นและน้ำ อย่าวางอุปกรณ์ในพื้นที่ที่มีฝุ่นและน้ำ

โปรดอ่านคำอธิบายของสัญลักษณ์ที่อยู่บนอุปกรณ์และในคู่มือนี้ต่อไป

- สัญลักษณ์

⎓ : สายดิน ~: AC =: DC

⎓ : AC และ DC Ω: ความต้านทาน

⚡: ไดโอด ♁: ออด

⎓: ความจุไฟฟ้า Hz: ความถี่

□: ฉนวนสองชั้นหรือฉนวนเสริม

- หมวดหมู่การวัด

CAT II: วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์พร้อมสายไฟสำหรับเชื่อมต่อกับช่องเสียบ

CAT III: วงจรไฟฟ้าหลักของอุปกรณ์ซึ่งได้รับกระแสไฟฟ้าจากบอร์ดยานพาหนะไฟและสายไฟที่เดินจากบอร์ดยานพาหนะไฟไปยังช่องเสียบ

2. คุณสมบัติ

เครื่องมือรุ่น 1009 นี้เป็นมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัลที่ออกแบบมาเพื่อวัดอุปกรณ์แรงดันไฟฟ้าต่ำ

- | | |
|---|---|
| (1) ออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยระดับสากล IEC 61010-1, IEC 61010-2-033 หมวดหมู่การวัด CAT III 300 V ระดับมลพิษ 2 | (6) ฟังก์ชันการกำหนดช่วงอัตโนมัติ |
| IEC 61010-031 (ข้อกำหนดสำหรับโพรบแบบมือถือ) | (7) ฟังก์ชันการวัดความถี่ |
| (2) ฟังก์ชัน REL เพื่อตรวจสอบความแตกต่างของค่าที่วัดได้ | (8) ฟังก์ชันการวัด DUTY (ระบุความกว้างของพัลส์/ระยะเวลาของพัลส์เป็นเปอร์เซ็นต์) |
| (3) ฟังก์ชันปิดอัตโนมัติเพื่อประหยัดการใช้แบตเตอรี่ | (9) ฟังก์ชันกระแสไฟฟ้ามีการป้องกันด้วยฟิวส์ |
| (4) ฟังก์ชันการแสดงผลข้อมูลค้างไว้ | (10) เครื่องมือได้รับการป้องกันจากแรงกระแทกทางกลด้วยซองหนัง |
| (5) ฟังก์ชันการตรวจสอบไดโอดและความต่อเนื่อง | |

3. ข้อมูลจำเพาะ

- ช่วงการวัดและความแม่นยำ ($23\pm 5^{\circ}\text{C}$, ภายใต้อุณหภูมิ 45% ถึง 75%RH)

ช่วง		ช่วงการวัด	ความแม่นยำ
DCV	400 mV	0 ถึง 600 V (5 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ) อิมพีแดนซ์อินพุตประมาณ 10 M Ω	$\pm 0.6\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
	4 V		
	40 V		$\pm 1.0\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
	400 V		
	600 V		
ACV	400 mV	20 ถึง 399.9 mV อิมพีแดนซ์อินพุตประมาณ 10 M Ω	$\pm 1.6\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ (50/60 Hz) $\pm 2.0\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ (สูงสุดถึง 400 Hz)
	4 V	0 ถึง 600 V (4 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ) อิมพีแดนซ์อินพุตประมาณ 10 M Ω	$\pm 1.3\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ (50/60 Hz)
	40 V		$\pm 1.7\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ (สูงสุดถึง 400 Hz)
	400 V		$\pm 1.6\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ (50/60 Hz)
	600 V		$\pm 2.0\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$ (สูงสุดถึง 400 Hz)
DCA	400 μA	0 ถึง 4000 μA	$\pm 2.0\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
	4000 μA	(2 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	
	40 mA	0 ถึง 400 mA	$\pm 1.0\% \text{rdg} \pm 4 \text{dgt}$
	400 mA	(2 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	

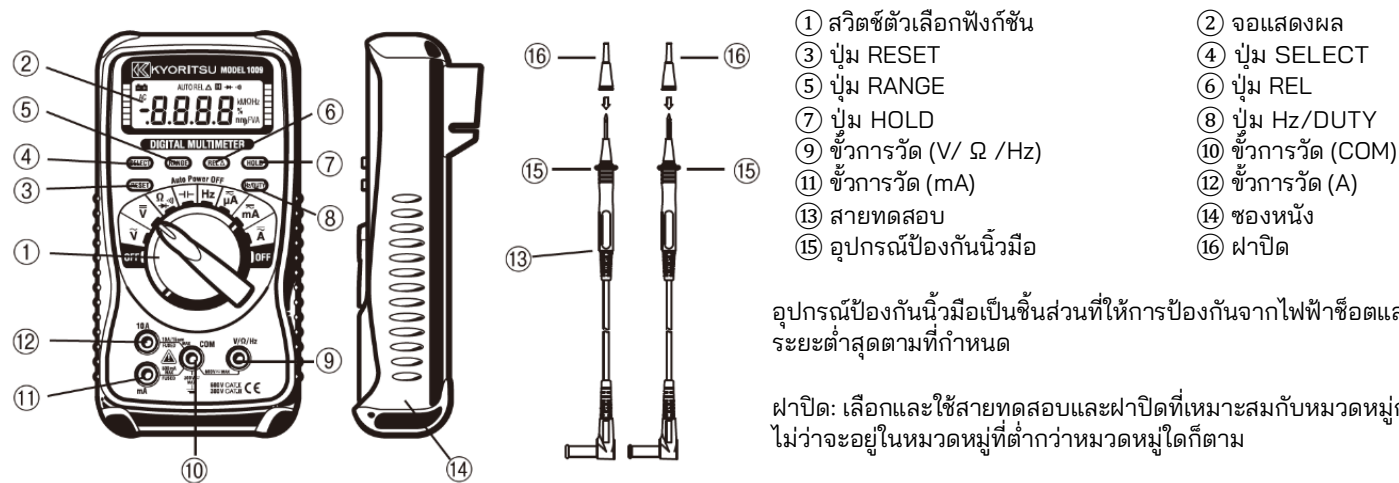
DCA	4 A	0 ถึง 10 A (2 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ) เวลาในการวัดที่อนุญาต: 10 A (สูงสุด 15 วินาที)	±1.6%rdg±4dgt
	10 A		
ACA	400 µA	0 ถึง 4000 µA (2 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	±2.6%rdg±4dgt (50/60 Hz) ±3.0%rdg±4dgt (สูงสุด 400 Hz)
	4000 µA		
	40 mA	0 ถึง 400 mA (2 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	±2.0%rdg±4dgt (50/60 Hz) ±3.0%rdg±4dgt (สูงสุด 400 Hz)
	400 mA		
	4 A	0 ถึง 10 A (2 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ) เวลาในการวัดที่อนุญาต: 10 A (สูงสุด 15 วินาที)	
	10 A		
ความต้านทาน	400 Ω	0 ถึง 40 MΩ (6 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	±1.0%rdg±4dgt
	4 kΩ		
	40 kΩ		±2.0%rdg±4dgt
	400 kΩ		
	4 MΩ		
	40 MΩ		
การตรวจสอบไดโอด		ทดสอบกระแสประมาณ 0.4 mA	ไม่ได้ระบุ
การตรวจสอบความต่อเนื่อง		0 ถึง 400 Ω	ฮอดจะให้เสียงบี๊ปเมื่อต่ำกว่าประมาณ 100 Ω
ความจุไฟฟ้า	40 nF	สูงสุดถึง 100 µF (5 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ)	±3.5%rdg±10dgt
	400 nF		±3.0%rdg±5dgt
	4 µF		
	40 µF		±3.5%rdg±5dgt
	100 µF		
ความถี่	5.12 Hz	สูงสุดถึง 10 MHz (8 การกำหนดช่วงอัตโนมัติ) ช่วงอินพุตที่วัดได้ สูงสุดถึง 1 MHz / มากกว่า 1.5 V (RMS) เกิน 1 MHz / มากกว่า 2 V (RMS)	±0.1%rdg±5dgt
	51.2 Hz		
	512 Hz		
	5.12 kHz		
	51.2 kHz		
	512 kHz		
	5.12 MHz		
	10 MHz		
	DUTY	0.1 ถึง 99.9% (ความกว้างของพัลส์/ช่วงของพัลส์)	±2.5%rdg±5dgt

• มาตรฐาน	IEC 61010-1, IEC 61010-2-033 หมวดหมู่การวัด CAT III 300 V, ระดับมลพิษ 2 / หมวดหมู่การวัด CAT II 600 V, ระดับมลพิษ 2 IEC 61010-031 IEC 61326-1, 61326-2-2 (EMC)
• มาตรฐานสิ่งแวดล้อม	เป็นไปตามข้อกำหนด RoHS ของสหภาพยุโรป
• โหมดของการทำงาน	โหมด $\Delta\Sigma$
• การบ่งชี้	LCD ค่าสูงสุด 3999 (ACV/A, DCV/A, Ω , F)/ค่าสูงสุด 5119 (Hz) / หน่วย, สัญลักษณ์
• การแสดงผลเกินช่วง	สัญลักษณ์ "OL" จะปรากฏบนจอ LCD ในกรณีที่ค่าเกินช่วงการวัดที่มีประสิทธิภาพในตำแหน่งช่วงฟังก์ชัน Ω และช่วงแบบแมนนวล
• เลือกย่านวัดอัตโนมัติ	ช่วงจะเปลี่ยนไปที่ช่วงบนเมื่อค่าที่ระบุมากกว่า 3999 ช่วงจะเปลี่ยนไปที่ช่วงต่ำเมื่อค่าที่ระบุน้อยกว่า 360
• อัตราการสุ่มตัวอย่าง	ประมาณ 400 ms
• สภาพแวดล้อมของการทำงาน	การใช้ในตัวอาคาร ความสูงสูงสุดถึง 2000 m
• ช่วงอุณหภูมิและความชื้น	23°C±5°C, ความชื้นสัมพัทธ์: 75% หรือน้อยกว่า
(ความแม่นยำที่รับประกัน)	
• ช่วงอุณหภูมิและความชื้นในการทำงาน	0°C ถึง +40°C, ความชื้นสัมพัทธ์: 80% หรือน้อยกว่า
• ช่วงอุณหภูมิและความชื้นในการจัดเก็บ	-20°C ถึง +60°C, ความชื้นสัมพัทธ์: 70% หรือน้อยกว่า
• ความต้านทานของฉนวน	10 M Ω หรือมากกว่าที่ 1000 V DC (ระหว่างวงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม)
• ความทนต่อแรงดันไฟฟ้า	3470 V AC/ เป็นเวลา 5 วินาที (ระหว่างวงจรไฟฟ้าและกล่องหุ้ม)
• การป้องกันโอเวอร์โวลต์	ฟังก์ชันแรงดันไฟฟ้า: ช่วง 400mV : 250 V(RMS) 10 วินาที ยกเว้นสำหรับช่วง 400mV : 600 V(RMS) 10 วินาที
	ฟังก์ชันความต้านทาน: : 250 V (RMS) 10 วินาที
	ฟังก์ชันความจุไฟฟ้า : 250 V (RMS) 10 วินาที
	ฟังก์ชันความถี่ : 250 V (RMS) 10 วินาที
	ฟังก์ชันกระแสไฟฟ้า: μ A, mA : ป้องกันด้วยฟิวส์ 600 V/0.5 A
	: A : ป้องกันด้วยฟิวส์ 600 V/10 A
• ขนาด/น้ำหนัก	ประมาณ 155(L) x 75(W) x 33(D) mm/ ประมาณ 260 g (รวมแบตเตอรี่)
• แหล่งจ่ายไฟ	R6P(AA)1.5 V สองก้อนหรือเทียบเท่า
• อุปกรณ์เสริม	สายทดสอบ M-7066A/R6P (AA) 2 ชิ้น/คู่มือการใช้งาน
• ฟิวส์	M-8918 F 600 V/500 mA (ประเภทการทำงานเร็ว), Ø6.3 x 32 mm/ M-8919 F 600 V/10 A (ประเภทการทำงานเร็ว), Ø 6.3 x 32 mm

⚠ ข้อควรระวัง

แรงดันไฟฟ้าที่แสดงด้านบนนี้เป็นการป้องกันไฟเกิน (การป้องกันโอเวอร์โวลต์) ของอุปกรณ์
ตรวจสอบให้แน่ใจว่าไม่เกินค่าแรงดันไฟฟ้าที่แสดงไว้ด้านบน

4. เค้าโครงเครื่องมือ



อุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือเป็นชิ้นส่วนที่ให้การป้องกันจากไฟฟ้าช็อตและทำให้แน่ใจว่าช่องว่างและระยะห่างตามพิวฉนวนอยู่ในระยะต่ำสุดตามที่กำหนด

ฝาปิด: เลือกและใช้สายทดสอบและฝาปิดที่เหมาะสมกับหมวดหมู่การวัด เมื่อรวมอุปกรณ์และสายทดสอบและใช้ร่วมกัน ไม่ว่าจะอยู่ในหมวดหมู่ที่ต่ำกว่าหมวดหมู่ใดก็ตาม

5. การเตรียมความพร้อม

5-1 การตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่

ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่งอื่น ยกเว้นตำแหน่ง OFF

แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่จะเพียงพอหากการบ่งชี้ชัดเจน และไม่มีการระบุสัญลักษณ์  หากสัญลักษณ์  แสดงขึ้นหรือไม่มีการบ่งชี้บนหน้าจอ ให้ปฏิบัติตามขั้นตอนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ที่แสดงในบทที่ 9 ในเอกสารนี้ และเปลี่ยนแบตเตอรี่ใหม่

6. การวัด

6-1 การวัดแรงดันไฟฟ้า (DCV, ACV)

⚠️อันตราย

- เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการถูกไฟฟ้าช็อต อย่าทำการวัดในวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 600 V AC/DC (ศักย์ไฟฟ้าไปยังสายดิน 300 V AC/DC)
- ห้ามใช้งานสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันในระหว่างการวัด
- อย่าทำการวัดเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และเคสเครื่องมือ
- เก็บนิ้วมือและมือของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด

6-1-1 การวัดแรงดันไฟฟ้า DC (DCV)

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว V/ Ω /Hz
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "V" (สัญลักษณ์ "AUTO" และ "mV" จะแสดงบนจอแสดงผล)
- (3) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้วลบของวงจรภายใต้การทดสอบและสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้วบวกของวงจร จากนั้นค่าที่วัดได้จะแสดงบนจอแสดงผล หากคุณเชื่อมต่อสายทดสอบอีกทางหนึ่ง สัญลักษณ์ "-" จะระบุบนจอแสดงผล

6-1-2 การวัดแรงดันไฟฟ้า AC (ACV)

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว V/ Ω /Hz
 - (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "V" (จากนั้นสัญลักษณ์ "AC", "AUTO" และ "V" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
 - (3) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรภายใต้การทดสอบ ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล
- หมายเหตุ) เมื่อคุณวัดแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า 20 mV ที่ช่วง AC400mV จะไม่สามารถระบุค่าที่วัดได้อย่างถูกต้อง
แม้ว่าจะเกิดไฟฟ้าลัดวงจรที่ช่วงแรงดันไฟฟ้า 4 V AC แต่ 1 ถึง 3dgt อาจยังคงแสดงอยู่ในกรณีนั้น ให้กดปุ่ม REL เพื่อระบุแสดง "0" บน LCD

6-2 การวัดกระแสไฟฟ้า (DCA/ACA)

⚠️อันตราย

- ห้ามใช้แรงดันไฟฟ้ากับขั้ววัดกระแสไฟฟ้า
- เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการถูกไฟฟ้าช็อต อย่าทำการวัดในวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 300 V AC/DC (ศักย์ไฟฟ้าไปยังสายดิน 300 V AC/DC)
- ห้ามใช้งานสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันในระหว่างการวัด
- อย่าทำการวัดเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และเคสเครื่องมือ

6-2-1 การวัดกระแสไฟฟ้า DC (สูงสุดถึง 400 mA)

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว mA
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "mA" หรือ "mA" ที่เหมาะสม
ในกรณีที่กระแสไฟฟ้าการวัดอยู่ที่ 3999 μ A หรือต่ำกว่า ให้ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "mA" และถ้าเป็น 399.9 mA หรือต่ำกว่า ให้ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "mA" (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "mA" หรือ "mA" จะปรากฏบนจอแสดงผล)

- (3) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (4) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับด้านลบของวงจรภายใต้การทดสอบ และสายทดสอบสีแดงเข้ากับด้านบวกของวงจร เพื่อให้เครื่องมืออยู่ในแบบอนุกรมกับวงจร
- (5) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (6) ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล
หากคุณเชื่อมต่อสายทดสอบกับขั้วอื่น จะมีสัญลักษณ์ "-" ระบุบนจอแสดงผล

6-2-2 การวัดกระแสไฟฟ้า DC (สูงสุดถึง 10 A)

⚠️ ข้อควรระวัง

- เพื่อความปลอดภัย เวลาในการวัดในช่วง 10A ควรเป็น 15 วินาทีหรือน้อยกว่า ระยะเวลาช่วงระหว่างการวัด 2 ครั้งควรมากกว่า 15 นาที หากคุณทำการวัดอย่างต่อเนื่องนานกว่า 15 วินาที หรือทำการวัดในช่วงเวลาสั้นๆ อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการวัดและเครื่องมือเสียหายได้

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว A
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "A" (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "A" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (4) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับด้านลบของวงจรภายใต้การทดสอบ และสายทดสอบสีแดงเข้ากับด้านบวกของวงจร เพื่อให้เครื่องมืออยู่ในแบบอนุกรมกับวงจร
- (5) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (6) ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล
หากคุณเชื่อมต่อสายทดสอบกับขั้วอื่น จะมีสัญลักษณ์ "-" ระบุบนจอแสดงผล

6-2-3 การวัดกระแสไฟฟ้า AC (สูงสุดถึง 400 mA)

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM สายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว mA
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "μA" หรือ "mA" ที่เหมาะสม
ในกรณีกระแสไฟฟ้าการวัดอยู่ที่ 3999 μA หรือต่ำกว่า ให้ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "μA" และถ้าเป็น 399.9 mA หรือต่ำกว่า ให้ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "mA" (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "μA" (หรือ "mA") จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) ตั้งค่าเครื่องมือเป็นโหมด AC โดยการกดปุ่ม SELECT (จากนั้นสัญลักษณ์ "AC" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (4) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (5) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรที่กำลังทดสอบ เพื่อให้เครื่องมือเชื่อมต่อบนอนุกรมกับวงจร
- (6) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (7) ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล

6-2-4 การวัดกระแสไฟฟ้า AC (สูงสุดถึง 10 A)

⚠ ข้อควรระวัง

- เพื่อความปลอดภัย เวลาในการวัดในช่วง 10A ควรเป็น 15 วินาทีหรือน้อยกว่า ระยะเวลาช่วงระหว่างการวัด 2 ครั้งควรมากกว่า 15 นาที หากคุณทำการวัดอย่างต่อเนื่องนานกว่า 15 วินาที หรือทำการวัดในช่วงเวลาสั้นๆ อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการวัดและเครื่องมือเสียหายได้

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว A
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "A" (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "A" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) ตั้งค่าเครื่องมือเป็นโหมด AC โดยการกดปุ่ม SELECT (จากนั้นสัญลักษณ์ "AC" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (4) ปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (5) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรที่กำลังทดสอบ เพื่อให้เครื่องมือเชื่อมต่อแบบอนุกรมกับวงจร
- (6) เปิดวงจรภายใต้การทดสอบ
- (7) ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล

6-3 การวัดความต้านทาน (Ω /การตรวจสอบไดโอด/การตรวจสอบความต่อเนื่อง)

⚠ ข้อควรระวัง

- เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการถูกไฟฟ้าช็อต อย่าทำการวัดวงจรที่มีศักย์ไฟฟ้าอยู่เด็ดขาด
- อย่าทำการวัดเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และเคสเครื่องมือ
- เก็บนิ้วมือและมือของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด

6-3-1 การวัดความต้านทาน

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว V/ Ω /Hz
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง " Ω " (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ " $M\Omega$ " จะปรากฏบนจอแสดงผล)
ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์ "OL" ปรากฏอยู่บนจอแสดงผลในรอบนี้ จากนั้นลัดวงจรปลายสายทดสอบและตรวจสอบว่าสัญลักษณ์ "0" ปรากฏอยู่บนจอแสดงผล
- (3) เชื่อมต่อสายทดสอบกับปลายทั้งสองด้านของตัวต้านทานภายใต้การทดสอบ
ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล

หมายเหตุ) แม้ว่าปลายสายทดสอบจะสั้น ค่าที่ระบุอาจไม่ใช่ "0" ถ้ากรณีดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะความต้านทานของสายทดสอบ ไม่ใช่ความล้มเหลว
ในกรณีนั้น ให้กดปุ่ม REL เพื่อระบุแสดง "0" บน LCD

6-3-2 การตรวจสอบไดโอด

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว V/ Ω /Hz
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง " Ω " (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "M Ω " จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) กดปุ่ม SELECT หนึ่งครั้งและตั้งค่าเครื่องมือเป็นโหมดตรวจสอบไดโอด
(จากนั้น สัญลักษณ์ " $\rightarrow$ " และ "V" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์ "OL" ปรากฏอยู่บนจอแสดงผลในรอบนี้ จากนั้นลัดวงจรปลายสายทดสอบและตรวจสอบว่าสัญลักษณ์ "0" ปรากฏอยู่บนจอแสดงผล
- (4) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับด้านแคโทดของไดโอด และสายทดสอบสีแดงเข้ากับด้านขั้วบวกของไดโอด
แรงดันไฟฟ้าแบบสลับของไดโอดแสดงอยู่บนจอแสดงผล
- (5) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับด้านขั้วบวกของไดโอด และสายทดสอบสีแดงเข้ากับด้านขั้วลบของไดโอด
โดยมปกติสัญลักษณ์ "OL" จะปรากฏบนจอแสดงผล
การตัดสินใจ: ไดโอดเป็นปกติหากการบ่งชี้บน LCD เป็นไปตามที่อธิบายไว้ในรายการ (3) และ (4) ข้างต้น
หมายเหตุ) แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดระหว่างขั้ววัดคือประมาณ 1.5 V (กระแสวัดประมาณ 0.4 mA)

6-3-3 การตรวจสอบความต่อเนื่อง

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว V/ Ω /Hz และสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง " Ω " (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "M Ω " จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) กดปุ่ม SELECT สองครั้ง และตั้งค่าเครื่องมือเป็นโหมดตรวจสอบความต่อเนื่อง (จากนั้น สัญลักษณ์ " $\rightarrow$ ") และ " Ω " จะปรากฏบนจอแสดงผล)
ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสัญลักษณ์ "OL" ปรากฏอยู่บนจอแสดงผลในรอบนี้ จากนั้นลัดวงจรปลายสายทดสอบและตรวจสอบว่าสัญลักษณ์ "0" ปรากฏอยู่บนจอแสดงผล และตรวจสอบว่าเสียงฮอปติคัลขึ้น
- (4) เชื่อมต่อสายทดสอบกับปลายทั้งสองด้านของตัวต้านทานภายใต้การทดสอบ
ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล ฮอปติคัลจะให้เสียงบี๊ปเมื่อต่ำกว่าประมาณ 100 Ω
หมายเหตุ) แม้ว่าปลายสายทดสอบจะสั้น ค่าที่ระบุอาจไม่ใช่ "0" ถ้ากรณีดังกล่าวเกิดขึ้นเพราะความต้านทานของสายทดสอบ ไม่ใช่ความล้มเหลว
ในกรณีนั้น โดยการกดปุ่ม REL จะมีภาระระบุ "0"

6-4 การวัดความจุไฟฟ้า

อันตราย

- เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการถูกไฟฟ้าช็อต อย่าทำการวัดวงจรที่มีศักย์ไฟฟ้าอยู่เตี๊ยะขาด
- อย่าทำการวัดเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และเคสเครื่องมือ
- ให้แน่ใจว่าปล่อยประจุตัวเก็บประจุก่อนทำการวัด

- (1) เชื่อมต่อสายทดสอบสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายทดสอบสีแดงเข้ากับขั้ว V/ Ω /Hz
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง " $\rightarrow$ " (จากนั้นสัญลักษณ์ "AUTO" และ "nF" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) กดปุ่ม REL และ "0" จะแสดง (จากนั้นสัญลักษณ์ "REL Δ " จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (4) เชื่อมต่อสายทดสอบกับปลายทั้งสองด้านของตัวต้านทานภายใต้การทดสอบ
ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล
หน่วยวัด "nF"/" μ F" จะถูกเลือกและระบุโดยอัตโนมัติตามค่าที่วัดได้

หมายเหตุ) อาจใช้เวลาสักครู่ ขึ้นอยู่กับความจุไฟฟ้าที่ต้องการวัด
 ความจุไฟฟ้า <4 μF ----- เวลาในการวัดประมาณ 2 วินาที
 ความจุไฟฟ้า <40 μF ----- เวลาในการวัดประมาณ 7 วินาที
 ความจุไฟฟ้า <100 μF ----- เวลาในการวัดประมาณ 15 วินาที

6-5 การวัดความถี่

⚠️อันตราย

- เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากการถูกไฟฟ้าช็อต อย่าทำการวัดในวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้าเกิน 300 V AC/DC (ศักย์ไฟฟ้าไปยังสายดิน 300 V AC/DC)
- ห้ามใช้งานสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันในระหว่างการวัด
- อย่าทำการวัดเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และเคสเครื่องมือ
- เก็บนิ้วมือและมือของคุณไว้ข้างหลังอุปกรณ์ป้องกันนิ้วมือในระหว่างการวัด

- (1) เสียบปลั๊กสายทดสอบสีดำเข้าในขั้ว COM และเสียบปลั๊กสายทดสอบสีแดงเข้าในขั้ว V/ Ω /Hz
- (2) ตั้งสวิตช์ตัวเลือกฟังก์ชันไปที่ตำแหน่ง "Hz" (จากนั้นสัญลักษณ์ "Hz" จะปรากฏบนจอแสดงผล)
- (3) เชื่อมต่อสายทดสอบเข้ากับวงจรภายใต้การทดสอบ

ค่าที่วัดได้จะถูกระบุบนจอแสดงผล

สามารถวัดความถี่ได้ที่ฟังก์ชัน ACV, DCV, ACA และ DCA โดยการกดสวิตช์ "Hz/DUTY"

สำหรับคำแนะนำในการใช้งานสวิตช์ "Hz/ DUTY" โปรดดูข้อ 7-6 Hz/DUTY ในเอกสารนี้

หมายเหตุ) อินพุตขั้นต่ำที่สามารถวัดได้คือประมาณ 1.5 V

การอ่านค่าความถี่อาจผันผวนหรือได้รับอิทธิพลภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

7. วิธีใช้สวิตช์ฟังก์ชัน

7-1 ปุ่ม SELECT

ปุ่มนี้ใช้สำหรับเลือกฟังก์ชันการวัดที่ Ω /Diode Check/Continuity และฟังก์ชันกระแสไฟฟ้า (μA , mA, A) การดำเนินการในแต่ละฟังก์ชันมีดังต่อไปนี้

- ฟังก์ชัน Ω /Diode Check/Continuity
 เมื่อตั้งค่าเครื่องมือเป็นฟังก์ชัน " Ω /Diode Check/Continuity" โหมดการวัด " Ω " ถูกเลือกในเงื่อนไขเริ่มต้น โดยการกดปุ่ม "SELECT" โหมดการวัดจะเปลี่ยนแปลง
 " Ω " -> "Diode Check" -> "Continuity Check"
- ฟังก์ชันกระแสไฟฟ้า (μA , mA, A)
 เมื่อตั้งค่าเครื่องมือไปที่ฟังก์ชันใดๆ ของ " μA ", "mA" และ "A" เครื่องมือจะเลือกโหมดการวัดกระแส DC ในเงื่อนไขเริ่มต้น
 โดยการกดปุ่ม "SELECT" โหมดการวัดจะเปลี่ยนแปลง
 "DC" -> "AC"

7-2 ปุ่ม RESET

โดยการกดปุ่ม "RESET" จะสามารถรีเซ็ตฟังก์ชันทั้งหมดกลับเป็นค่าเริ่มต้นได้

การตั้งค่าช่วง การตั้งค่าโหมด และการเก็บข้อมูลทั้งหมดจะถูกล้าง และฟังก์ชันทุกอย่างจะกลับไปสู่ค่าเริ่มต้น

7-3 ปุ่ม RANGE

ในแต่ละฟังก์ชัน "ACV", "DCV", " Ω ", " μA ", "mA" และ "A" การตั้งค่าช่วงการวัดสามารถทำได้ด้วยตนเองโดยกดปุ่ม "RANGE" (สัญลักษณ์ "AUTO" จะหายไปจากจอแสดงผล)

ทุกครั้งที่เกิดปุ่ม "RANGE" ช่วงจะเลื่อน

ในการเปลี่ยนจากโหมดแมนนวลไปเป็นโหมดอัตโนมัติ ทำได้ 3 วิธีดังต่อไปนี้

- 1) กดปุ่ม "RANGE" เป็นเวลา 2 วินาที
- 2) เปลี่ยนเป็นฟังก์ชันอื่นๆ
- 3) กดปุ่ม "RESET"

7-4 ปุ่ม REL

สามารถระบุความแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้บนจอแสดงผลในแต่ละฟังก์ชัน "ACV", "DCV", " Ω ", "Capacitance", "ACA" และ "DCA" เมื่อกดปุ่ม "REL" สัญลักษณ์ "RELΔ" จะสว่างขึ้น และค่าที่วัดได้จะถูกบันทึกไว้

หลังจากนั้นความแตกต่างระหว่างค่าที่เก็บไว้และค่าที่วัดได้จะแสดงบนจอแสดงผล

สามารถยกเลิกโดยการกดปุ่ม "REL" อีกครั้ง เปลี่ยนไปใช้ฟังก์ชันอื่น หรือกดปุ่ม "RESET"

7-5 ปุ่ม HOLD

สามารถแสดงค่าที่วัดได้ค้างไว้ในทุกฟังก์ชัน

โดยการกดปุ่ม "HOLD" สัญลักษณ์ "H" จะปรากฏบนจอแสดงผล และสามารถแสดงค่าที่ระบุค้างเอาไว้ได้

เมื่อกดปุ่ม "HOLD" อีกครั้ง สัญลักษณ์ "H" จะหายไปจากจอแสดงผล และข้อมูลที่แสดงค้างไว้จะถูกยกเลิก

7-6 ปุ่ม Hz/DUTY

การวัดความถี่ของสัญญาณอินพุตและ DUTY (ความกว้างพัลส์/คาบพัลส์)

- (1) เปลี่ยนจากการวัดปกติไปเป็น "การวัดความถี่" และ "การวัด DUTY"

ทุกครั้งที่เกิดปุ่ม "Hz/DUTY" จะเปลี่ยนแปลงลำดับการวัดจากปกติดังต่อไปนี้ "ความถี่" -> "DUTY" -> "การวัดปกติ"

ในการวัดความถี่ ต้องวัดแรงดันไฟฟ้าบนวงจรไฟฟ้าไว้ล่วงหน้า จากนั้นกดปุ่ม "Hz/DUTY" เพื่อเข้าสู่โหมดการวัดความถี่ การอ่านค่าความถี่อาจผันผวนหรือได้รับอิทธิพลภายใต้สภาพแวดล้อมที่มี

สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า

ข้อควรระวัง: ช่วงการวัดความถี่ที่ฟังก์ชัน ACV, DCV, ACA, DCA โดยการกดปุ่ม Hz/DUTY มีดังนี้

ช่วงความถี่ที่วัดได้: 1 ถึง 10 kHz

- (2) เปลี่ยน ความถี่ และ DUTY ที่ฟังก์ชัน "Hz/DUTY"

โดยการกดปุ่ม "Hz/DUTY" จะเปลี่ยนลำดับดังนี้: "ความถี่" -> "DUTY".

8. ปิดเครื่องอัตโนมัติ

ฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติจะทำงานเมื่อผ่านไปประมาณ 30 นาทีหลังจากเปิดเครื่องมือนี้
เมื่อฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติทำงานและเครื่องมือปิดเครื่องแล้ว ระดับการปิดเครื่องจะกลับเป็นปกติโดยการกดปุ่มใดๆ ก็ได้
และสามารถปลดล็อกฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติได้
หมุนสวิตช์ฟังก์ชันจากตำแหน่ง OFF ไปที่ฟังก์ชันที่คุณต้องการโดยกดปุ่ม SELECT และเปิดเครื่องมือ

9. การเปลี่ยนแบตเตอรี่และฟิวส์

⚠️อันตราย

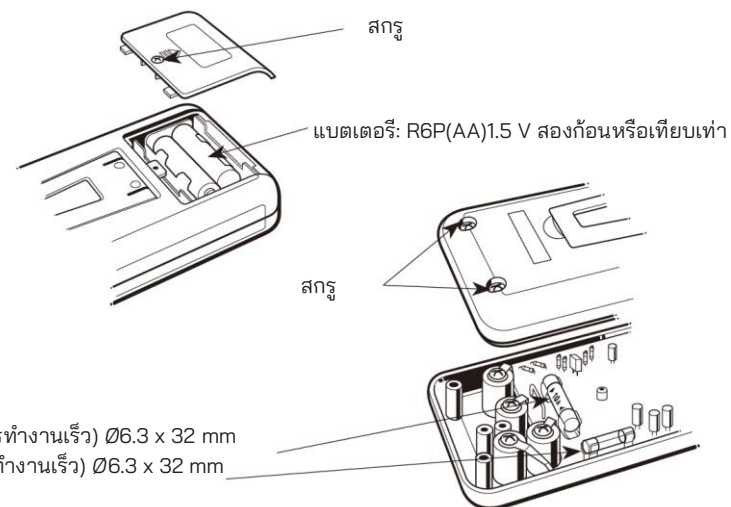
- ห้ามเปิดฝาครอบแบตเตอรี่และกล่องเครื่องมือขณะทำการวัด
- เพื่อหลีกเลี่ยงไฟฟ้าช็อต ให้แน่ใจว่าได้ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือเมื่อเปิดฝาครอบแบตเตอรี่เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่และฟิวส์

9-1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่

- (1) ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือ
- (2) ถอดช่องหนังออกจากเครื่องมือ
- (3) คลายสกรูหนึ่งตัวที่ด้านล่างของเครื่องมือและเปิดฝาครอบแบตเตอรี่ จากนั้นเปลี่ยนแบตเตอรี่

9-2 การเปลี่ยนฟิวส์

- (1) ถอดสายทดสอบออกจากเครื่องมือ
- (2) ถอดช่องหนังออกจากเครื่องมือ
- (3) คลายสกรูสองตัวที่ด้านล่างของเครื่องมือและเปิดฝาครอบแบตเตอรี่ จากนั้นเปลี่ยนฟิวส์



10. การบำรุงรักษา

ใช้ผ้าชุบน้ำหรือผงซักฟอกที่เป็นกลางในการทำความสะอาดเครื่องมือ อย่าใช้สารละลายที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือตัวทำละลาย

ผู้จัดจำหน่าย

Kyoritsu สงวนลิขสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลจำเพาะหรือการออกแบบที่ระบุไว้ในคู่มือนี้โดยไม่
ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้าและไม่มีภาระผูกพัน



**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