

คู่มือการใช้งาน

มัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล
AUTO RANGE DIGITAL MULTIMETER



สงวนลิขสิทธิ์

Model : KEW 1011/ 1012



1. ข้อควรระวังเพื่อความปลอดภัย


เครื่องทดสอบนี้ได้ถูกออกแบบ ผลิตและทดสอบตามข้อกำหนดเพื่อความปลอดภัยสำหรับอุปกรณ์การวัดแบบอิเล็กทรอนิกส์ IEC 61010-1 MEASUREMENT CAT III 300V Pollution degree 2 IEC 61010-031


IEC 61326

คู่มือการใช้งานนี้ประกอบด้วย คำเตือนและกฎต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน กรุณาอ่านคู่มือการใช้งานอย่างละเอียดก่อนการใช้งาน

คำเตือน

- อ่านคู่มือการใช้งานนี้อย่างละเอียดก่อนการใช้งานเครื่อง
- เก็บคู่มือนี้ไว้ในบริเวณที่สามารถหยิบใช้ได้สะดวก
- ผู้ใช้งานต้องเป็นผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมอย่างเหมาะสม ต้องแน่ใจว่าได้ใช้เครื่องตามการประยุกต์ใช้งานที่ระบุไว้ในคู่มือนี้เท่านั้น และทำการวัดตามขั้นตอนที่ได้อธิบายไว้ในคู่มือเท่านั้น Kyoritsu จะไม่รับผิดชอบต่อความเสียหายและความบาดเจ็บอันเกิดจากการใช้งานที่ผิดไปจากที่ระบุไว้
- ศึกษาและปฏิบัติตามคำแนะนำเพื่อความปลอดภัยที่ระบุในคู่มือ ซึ่งการไม่ปฏิบัติตามอาจทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือเครื่องเกิดความเสียหายได้
ต้องแน่ใจว่าได้ตรวจสอบสังเกตคำแนะนำข้างบน
มิฉะนั้น อาจทำให้เกิดการบาดเจ็บและเครื่องเสียหาย หรือเครื่องที่ถูกทดสอบเสียหาย

สัญลักษณ์  ที่แสดงบนตัวเครื่อง หมายถึงผู้ใช้งานต้องดูข้อควรระวังหรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับส่วนนั้น ๆ คู่มือเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

ต้องแน่ใจว่าได้อ่านขั้นตอนที่มีเครื่องหมาย  ปรากฏอย่างละเอียด

อันตราย

- อย่าทำการวัดกับวงจรที่มีแรงดันไฟเทียบกับการวัดสูงกว่า 300 VAC/DC
- อย่านำเครื่องทดสอบเข้าไปในบริเวณที่มีแก๊สติดไฟได้ เพราะการใช้งานเครื่องทดสอบอาจทำให้เกิดประกายไฟซึ่งนำไปสู่การระเบิดได้
- ให้นิวมีอยู่หลังที่กั้นนิ้วเสมอ เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน
- อย่าเปิดฝาปิดช่องใส่แบตเตอรี่ในขณะที่ทำการวัด
- ห้ามใช้งานเครื่องเมื่อมือเปียกหรือเครื่องมีความชื้นที่พื้นผิว

MEMO

MEMO

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

⚠ คำเตือน

- ก่อนการใช้งานทุกครั้ง จะต้องตรวจสอบเช็คสภาพเครื่องทดสอบ, สายวัด และอุปกรณ์ต่าง ๆ ว่ามีความเสียหายหรือมีความผิดปกติหรือไม่ ห้ามใช้เครื่องทดสอบ ถ้ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น (เช่น โคจรเครื่องแตกร้าว, ส่วนที่เป็นโลหะไม่มีฉนวนหุ้ม เป็นต้น)
- ห้ามหมุนสวิตซ์เลือกย่านการวัดเมื่อมีการต่อสายวัด
- ห้ามดัดแปลงแก้ไข หรือติดตั้งชิ้นส่วนเพิ่ม
- ห้ามเปลี่ยนแบตเตอรี่เมื่อเครื่องหรือมือเปียก
- ปลดสายวัดออกจากวงจรก่อนทำการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่

⚠ ข้อควรระวัง

- ตรวจสอบสวิตซ์เลือกย่านการวัดให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมก่อนทำการวัดเสมอ
- ห้ามให้เครื่องโดนแสงแดด ความร้อน ความชื้น น้ำค้าง
- เมื่อไม่ใช้เครื่องเป็นเวลานานให้ถอดแบตเตอรี่ออก
- ใช้ผ่านรูขึ้นในการเช็คเครื่อง ห้ามใช้สารละลายหรือสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหากวัด 10A ต้องวัดไม่เกิน 15 วินาที หากวัดเกิน 15 วินาที เครื่องอาจทำงานผิดปกติได้

รายละเอียดสัญลักษณ์ที่ปรากฏบนตัวเครื่อง

- สัญลักษณ์

: Ground	: AC	: DC
: AC and DC	: Resistance	
: Diode	: Buzzer	
: Capacitor	: Frequency	: Temperature
: Double or reinforced insulation		
- ระดับการวัด
 CAT II : วงจรปฐมภูมิของเครื่องที่มีสายไฟต่อกับตัวรับ
 CAT III : วงจรปฐมภูมิของเครื่องที่มีไฟที่จ่ายมาจากบอร์ด์ และสายออกมาจากบอร์ด์เพื่อไปที่ตัวรับ

2. คุณสมบัติ

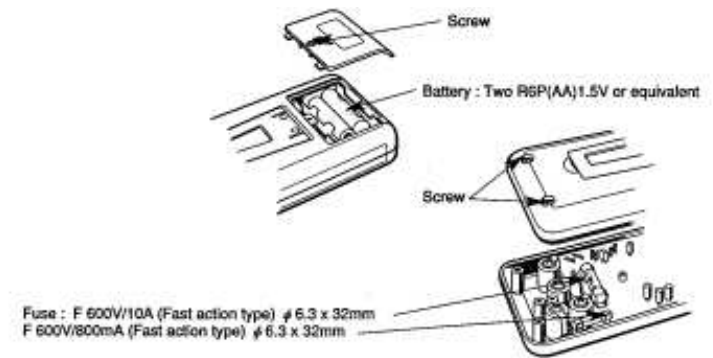
เครื่องนี้ออกแบบมาสำหรับวัดอุปกรณ์ที่มีไฟแรงดันต่ำ

1. ออกแบบตามมาตรฐานความปลอดภัย
IEC 61010-1 การวัด CAT III 300V , Pollution degree 2
IEC 61010-031 (สำหรับโพรมี้อัด)
2. ระบบ REL เพื่อตรวจสอบค่าความแตกต่าง
3. ปิดเครื่องเองอัตโนมัติ
4. คงค้างค่า
5. ทดสอบไดโอดและตรวจสอบความต่อเนื่อง
6. เลือดย่านการวัดอัตโนมัติ
7. วัดความถี่
8. วัดอุณหภูมิ
9. วัด DUTY (Express Pulse Width / Pulse Period เป็นเปอร์เซ็นต์)
10. วัดกระแสไฟโดยมีพิวส์ป้องกัน
11. เครื่องมียางป้องกันการกระแทก

3. คุณลักษณะ

- ย่านการวัดและความเที่ยงตรงที่ 23+/- 5 C , ความชื้น 45%~75%RH

การวัด	ย่านการวัด	ย่าน	ความเที่ยงตรง	หมายเหตุ
DCV	600.0mV, 6.000V, 60.00V, 600.0V	0~600V (5 Auto ranging)	$\pm 0.5\%rdg \pm 2dgt$	Overload protection: 600V DC or AC rms Impedance: 10M Ω (เฉพาะ 600.0mV ประมาณ 100m Ω)
	600V		$\pm 0.8\%rdg \pm 3dgt$	
ACV	6.000V	0~600V (4 Auto ranging)	KEW 1011 : $\pm 1.0\%rd \pm 3dgt$	Overload protection: 600V DC or AC rms Impedance: 10M Ω น้อยกว่า 0.1V ไม่รับประกัน ความเที่ยงตรง
	60.00V, 600.0V		KEW 1012 : $\pm 1.5\%rdg \pm 5dgt$	
	600V		KEW 1011 : $\pm 1.0\%rd \pm 3dgt$	
	600V		KEW 1012 : $1.2\%rdg \pm 3dgt$	
	600V		KEW 1011 : $\pm 1.5\%rd \pm 3dgt$	
	600V		KEW 1012 : $\pm 1.5\%rdg \pm 5dgt$	



10. การบำรุงรักษา

ใช้ผ้านุ่มชุบน้ำหมาด ทำความสะอาดตัวเครื่อง ห้ามใช้สารละลายหรือสารที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

7-6 ปุ่ม Hz / Duty

ทำการวัดความถี่ของสัญญาณอินพุทและ DUTY (ความกว้างของพัลส์ / Pulse period)

- เปลี่ยนจากการวัดทั่วไปเข้าสู่การวัดความถี่ และการวัด DUTY ทุกครั้งที่มีการกดปุ่ม Hz / DUTY เป็นการเปลี่ยนเข้าสู่การวัดทั้งสองนี้ตามลำดับ วัดความถี่ - DUTY - วัดปกติ
- เปลี่ยนจากการวัดความถี่ / DUTY เข้าสู่การวัด Hz / DUTY โดยการกดปุ่ม Hz/DUTY เพื่อเปลี่ยนจาก ความถี่ - DUTY ตามลำดับ

8. การปิดเครื่องอัตโนมัติ

เมื่อไม่มีการใช้งานนาน 15 นาที จะมีการปิดเครื่องอัตโนมัติ

เมื่อมีการปิดเครื่องอัตโนมัติ สามารถกดปุ่มใดๆ เพื่อให้เข้าสู่การวัดปกติ

สามารถยกเลิกการปิดเครื่องอัตโนมัติได้โดยการหมุนสวิทช์ไปที่ตำแหน่ง OFF พร้อมกดปุ่ม SELECT แล้วเปิดเครื่อง

9. การเปลี่ยนแบตเตอรี่ และฟิวส์

อันตราย

- ห้ามเปิดฝาครอบแบตเตอรี่เมื่อมีการวัด
- หลีกเลี่ยงการเกิดไฟลัดโดยการปลดสายวัดออกก่อนทำการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่

9-1 การเปลี่ยนแบตเตอรี่

- ปลดสายวัดออกจากเครื่อง
- ถอดยางออกจากเครื่อง
- คลายสกรู 1 ตัวที่ด้านหลังเครื่อง และเปิดฝาครอบออก เพื่อเปลี่ยนแบตเตอรี่

9-2 การเปลี่ยนฟิวส์

- ปลดสายวัดออกจากเครื่อง
- ถอดยางออกจากเครื่อง
- คลายสกรู 1 ตัวที่ด้านหลังเครื่อง และเปิดฝาครอบออก เพื่อเปลี่ยนฟิวส์

การวัด	ย่านการวัด	ย่าน	ความเที่ยงตรง	หมายเหตุ
DCA	600.0mA, 6000mA	0~6000μA (2 Auto ranging)	±1.2%rdg±3dgt	Overload protection: 0.8A/600V
	60.00mA, 600.0mA	0~600mA (2 Auto ranging)		
	6.000A, 10.00A	0~10A (2 Auto ranging)	±2.0%rdg±5dgt	Overload protection: 10A/600V
ACA	600.0mA, 6000mA	0~6000μA (2 Auto ranging)	±1.5%rdg±4dgt(50/60Hz) ±1.7%rdg±4dgt(40~400Hz)	Overload protection: 0.8A/600V
	60.00mA, 600.0mA	0~600mA (2 Auto ranging)		
	6.000A, 10.00A	0~10A (2 Auto ranging)	±2.2%rdg±5dgt(50/60Hz) ±2.5%rdg±5dgt(40~400Hz)	Overload protection: 10A/600V
Resistance	600.0Ω, 6.000kΩ, 60.00kΩ, 600.0kΩ, 6.000MΩ	0~60mΩ (6 Auto ranging)	±1.0%rdg±2dgt	Overload protection: 600V DC or ACrms.
	60.00MΩ		±2.0%rdg±3dgt	
การวัด	รายละเอียด		เงื่อนไขการทดสอบ	หมายเหตุ
	อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าฟอร์เวิร์ด		กระแสไฟฟ้าฟอร์เวิร์ด DC 0.4mA แรงดันไฟรีเวิร์ด DC 2.8V แรงดันไฟเปิดวงจร ประมาณ 0.5V	ไม่แสดงบาร์กราฟ Overload protection: 600V DCหรือ AC rms

การวัด	ย่านการวัด	ย่าน	ความเที่ยงตรง	หมายเหตุ
ความจุไฟฟ้า	40.000nF	0.01nF~4000uF (6 Auto ranging)	$\pm 3.0\%rdg \pm 10dgt$	ไม่แสดงบาร์กราฟ
	400.0nF		$\pm 2.5\%rdg \pm 5dgt$	
	4.000 μ F			
	40.00 μ F			
	400.0 μ F		$\pm 5.0\%rdg \pm 10dgt$	
	4000 μ F		-	
ความถี่	10Hz	1Hz~10MHZ (7 Auto ranging)	$\pm 0.1\%rdg \pm 5dgt$	ไม่แสดงบาร์กราฟ Overload protection: 600V DC หรือ AC rms.
	100Hz			
	1000Hz			
	10kHz			
	100kHz			
	1000kHz			
	10MHz			
	DUTY	0.1~99.9% (Pulse width/ Pulse)	$\pm 2.0\%rdg \pm 2dgt$ Frequency lower then 10kHz Sensitivity: sine wave 0.6V rms	

ย่าน	ความเที่ยงตรง	Test condition	หมายเหตุ
$^{\circ}C / ^{\circ}F$	-50~0 $^{\circ}C$	1C / 1F	NiCr-NiSi sensor ไม่แสดงบาร์กราฟ Overload protection: 600V DC หรือ AC
	-58~32 $^{\circ}F$		
	0~150 $^{\circ}C$		
	32~302 $^{\circ}F$		
	150~700 $^{\circ}C$		
	302~1292 $^{\circ}F$		

- การวัดอุณหภูมิ (C , F)

เมื่อเลือกการวัดอุณหภูมิ จะมีการวัดค่าในหน่วย C ก่อน หากต้องการวัด F ให้กดปุ่ม SELECT C — F

7-2 ปุ่ม MAX / MIN

กดปุ่ม MAX / MIN เพื่อเลือกดูค่าสูงสุดหรือต่ำสุด กดค้างไว้ 2 วินาที เพื่อออกจากโหมดนี้ ไม่สามารถแสดงค่าสูงสุดต่ำสุดไดหากวางอยู่ในการค้างค่าที่วัด

7-3 ปุ่ม RANGE

เมื่อทำการวัดที่ ACV, DCV, W, mA, mA, A การเลือกย่านการวัดทำได้โดยการกดปุ่ม RANGE (สัญลักษณ์ AUTO จะปรากฏที่หน้าจอ) เมื่อมีการกดปุ่ม RANGE จะเปลี่ยนย่านวัด การเข้าสู่การเปลี่ยนย่านวัดด้วยผู้ใช้งานจากการเลือกย่านอัตโนมัติ มี 2 วิธี คือ

1. กดปุ่ม RANGE ค้างไว้ 2 วินาที
2. เปลี่ยนไปที่ระบบการวัดอื่น

7-4 ปุ่ม REL

เมื่อมีค่าแตกต่างระหว่างค่าที่วัดได้ สามารถแสดงความแตกต่างได้โดยการกดปุ่มนี้ ในระบบการวัด ACV, DCV, Ω , ความจุไฟฟ้า, อุณหภูมิ, ACA, DCA, เมื่อกดปุ่ม REL ค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่เก็บไว้กับค่าที่วัดได้จะปรากฏที่หน้าจอ ยกเลิกการใช้งานระบบนี้โดยการกดปุ่ม REL อีกครั้ง

หมายเหตุ

ห้ามกดปุ่ม REL นานเกิน 2 วินาที เพราะจะทำให้ทำงานผิดปกติ ยกเลิกโดยการกดปุ่ม REL ค้างนานเกิน 2 วินาที

7-5 ปุ่ม HOLD

ค่าที่วัดได้สามารถค้างไว้ได้ทุกระบบการวัด

โดยการกดปุ่ม HOLD หน้าจอแสดง DH และค่าที่แสดงที่หน้าจอจะแสดงค้าง โดยการกดปุ่ม HOLD สัญลักษณ์ DH จะหายไป และยกเลิกการค้างค่า

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง Hz (จากนั้นหน้าจอจะแสดง Auto , Hz ที่หน้าจอ)
3. ต่อสายวัดเข้ากับวงจรที่ต้องการทดสอบ ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ สามารถวัดความถี่ได้ทั้งระบบ ACV , ACA โดเมนการกดปุ่ม Hz/DUTY
ระมัดระวังทิศทางการใช้ปุ่ม Hz/DUTY ดูหัวข้อ 7.6

หมายเหตุ

ค่าอินพุทน้อยสุดคือ 1.5V

การวัดความถี่ที่วัดแรงดันไฟก่อน จากนั้นกดปุ่ม Hz/DUTY เพื่อเข้าสู่การวัดความถี่
อ่านค่าความถี่ได้ไม่แม่นยำ อาจเป็นเพราะอยู่ในบริเวณที่มีสัญญาณรบกวน

6-5 การวัดอุณหภูมิ (เฉพาะรุ่น KEW 1011)

1. ต่อปลั๊ก BANANA ของโพรบวัดอุณหภูมิ ที่มีเครื่องหมาย - เข้ากับ ขั้ว COM ที่มีเครื่องหมาย + เข้ากับ ขั้ว V
2. หมุนเลือกระบบการวัดไปที่ C/F
3. กดปุ่ม SELECT เพื่อเลือกของศา C หรือ F
4. เสียบโพรบวัดเข้าไปที่บริเวณที่ต้องการวัดอุณหภูมิ
5. อ่านค่าที่หน้าจอ LCD

7. การใช้งานสวิทช์เลือกระบบการวัด

7-1 ปุ่ม SELECT

เมื่อมีการเลือก Ω / Diode check / Continuity / Capacitance และ กระแสไฟฟ้า การทำงานของปุ่มจะเป็นดังนี้

- Ω / Diode check / Continuity / Capacitance

เมื่อมีการเลือกระบบ W / Diode check / Continuity / Capacitance ตอนแรกจะเป็น Ω หากต้องการวัดอื่นๆ ให้กดปุ่ม SELECT เพื่อเปลี่ยนระบบการวัดตามด้านล่าง

Ω — Diode check — Continuity — Capacitance

- การวัดค่ากระแสไฟฟ้า (uA , mA , A)

เมื่อมีการเลือกระบบ การวัดค่ากระแสไฟฟ้า (uA , mA , A) ตอนแรกจะเป็น DC หากต้องการ AC ให้กดปุ่ม SELECT เพื่อเปลี่ยนระบบการวัดตามด้านล่าง

AC — DC

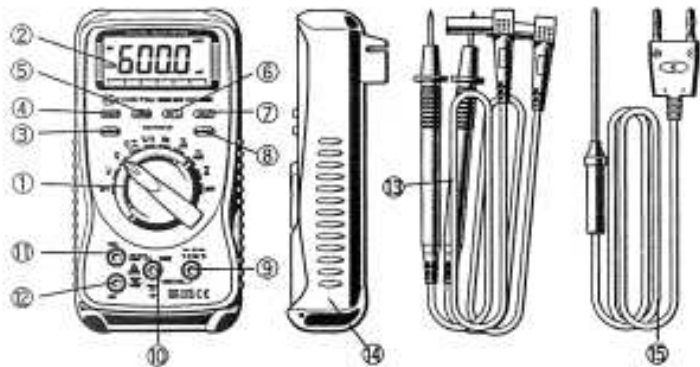
- มาตรฐาน IEC61010-1 Measurement CAT.III300V, pollution degree 2 / Measurement CAT. II
600V, pollution degree 2
IEC61010-031
IEC61326
- โหมดการทำงาน
- การแสดงผล จอแสดงผล LCD แสดงค่าสูงสุด 6000 (ACV/A, DCV/A, W) / 9999 (Hz) / 4000(F), units, Symbols
- Over range display แสดงสัญลักษณ์ "OL" ที่หน้าจอ LCD
"OL" แสดงเมื่อย่านการวัดเกิน (ยกเว้นย่าน AC/DC 600V) และ AC/DC 10A และการวัดอุณหภูมิ)
- Auto-ranging เลื่อนย่านการวัดอัตโนมัติ เมื่อค่าที่วัดแสดงผลเกินกว่า 6040 หรือน้อยกว่า 560
- อัตราการสุ่มวัด ประมาณ 400ms
- สภาพแวดล้อมในการใช้งาน - ในร่ม
- ความสูง 2000 ม.
- อุณหภูมิ / ความชื้น 23C±5C Relative humidity: < 75%
- อุณหภูมิ / ความชื้นขณะใช้งาน 0C~+40 C , Relative humidity : < 80%
- อุณหภูมิ / ความชื้นขณะเก็บรักษา -20C~+60C Relative humidity : < 90%
- ความต้านทานฉนวน มากกว่า 100MΩ / DC 1000V ระหว่างวงจรีไฟและโครงเครื่อง
- ทนทานแรงดันไฟ มากกว่า AC 3700V นาน 1 นาที ระหว่างวงจรีไฟและโครงเครื่อง
- Overload Protection Voltage function : 720V (RMS.) 10 วินาที
Resistance function : 600V (RMS.) 10 วินาที
Capacitance function : 600V (RMS.) 10 วินาที
Frequency function : 600V (RMS.) 10 วินาที
Temperature function : 600V (RMS.) 10 วินาที
Current function: uA, mA: ป้อนกันด้วยฟิวส์ 600V 0.8A
A : ป้อนกันด้วยฟิวส์ 600V 10A
- ขนาดและน้ำหนัก ประมาณ 161(L) x 82(W) x 50(D) มม. / ประมาณ 280 กรัม (รวมแบตเตอรี่และยางกันกระแทก)
- ใช้ไฟ แบตเตอรี่ AA 1.5V จำนวน 2 ก้อน

- อุปกรณ์ประกอบ สายวัด / แบตเตอรี่ / ยางกันกระแทก / โพรบวัดอุณหภูมิชนิด K / คู่มือการใช้งาน / ฟิวส์ (fast acting type) F600/800mA , dia 6.3 x 32mm , F600/10A (fast acting type) , dia 6.3 x 32 mm

⚠ ข้อควรระวัง

- แรงดันไฟที่แสดงด้านบนเป็นการป้องกันโอเวอร์โวลตของเครื่อง ต้องแน่ใจว่าค่าที่วัดไม่เกินค่าโอเวอร์โวลต
- ในบริเวณที่มีความถี่สูง เครื่องอาจทำงานผิดพลาดได้ แล้วจะกลับมาทำงานปกติเองอัตโนมัติเมื่อหลังการทดสอบ

4. ส่วนประกอบต่างๆ



1. สวิตช์เลือกย่านการวัด
2. จอแสดงผล
3. ปุ่ม MIN/MAX
4. ปุ่ม SELECT
5. ปุ่ม RANGE
6. ปุ่ม REL
7. ปุ่ม HOLD
8. ปุ่ม Hz / DUTY
9. ขั้ววัด V / W / Hz / C
10. ขั้ววัด COM

6-3-4 การวัดค่าความจุไฟฟ้า

⚠ อันตราย

- หลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าดูด ห้ามวัดวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 600VAC/DC (ศักย์ไฟฟ้าเทียบกราวด์คือ 300VAC/DC)
- ห้ามทำการวัดเมื่อมีการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่
- ต้องแน่ใจว่าได้มีการคายประจุก่อนทำการทดสอบ

1. เสียบสายวัดสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิตช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง Ω (จากนั้นหน้าจอจะแสดง Auto , MΩ ที่หน้าจอ)
3. เลือกการทดสอบความจุไฟฟ้า โดยกดปุ่ม SELECT (จากนั้น Auto , nF จะปรากฏที่หน้าจอ)
4. กดปุ่ม REL หน้าจอแสดงค่า 0 (จากนั้นสัญลักษณ์ Δ ปรากฏที่หน้าจอ)
5. ต่อสายวัดเข้าไปที่ปลายทั้งสองด้านของความจุไฟฟ้าที่ต้องการทดสอบ

ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ

หมายเหตุ

อาจต้องใช้เวลาในการวัดค่าความจุไฟฟ้า โดย
 การวัดค่าความจุไฟฟ้า < 4uFใช้เวลาวัดประมาณ 2 วินาที
 การวัดค่าความจุไฟฟ้า < 40uFใช้เวลาวัดประมาณ 7 วินาที
 การวัดค่าความจุไฟฟ้า < 400uFใช้เวลาวัดประมาณ 15 วินาที

6-4 การวัดค่าความถี่

⚠ อันตราย

- หลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าดูด ห้ามวัดวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 600VAC/DC (ศักย์ไฟฟ้าเทียบกราวด์คือ 300VAC/DC)
- ห้ามทำการวัดเมื่อมีการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่
- ห้ามบิดสวิตช์ระหว่างที่ทำการวัด

6-3-1 การวัดค่าความต้านทาน

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง Ω (จากนั้นหน้าจอก็จะแสดง Auto , $M\Omega$ ที่หน้าจอ)
ดูว่ามี OL ปรากฏที่หน้าจอ จากนั้นลัดวงจรสายวัด หน้าจอต้องแสดงค่า 0
3. ต่อสายวัดเข้ากับวงจร ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ

หมายเหตุ

แม้จะมีการลัดวงจรที่ปลายสายวัดแล้วค่าอาจไม่เป็น 0 เนื่องจากความต้านทานของสายวัด กรณีนี้ให้ใช้ระบบการเปรียบเทียบการวัด ค่า 0 จะแสดงที่หน้าจอ

6-3-2 การทดสอบไดโอด

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง Ω (จากนั้นหน้าจอก็จะแสดง Auto , $M\Omega$ ที่หน้าจอ)
3. จากนั้นกดเลือกที่ปุ่ม SELECT เพื่อเลือกเป็นการทดสอบไดโอด (สัญลักษณ์ จะปรากฏที่หน้าจอ)
ดูว่ามี OL ปรากฏที่หน้าจอ จากนั้นลัดวงจรสายวัด หน้าจอต้องแสดงค่า 0
4. ต่อสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว แคโทด และสายสีแดงเข้ากับขั้ว แอโนด ค่าแรงดันฟอว์เวิร์ดของไดโอด จะแสดงที่หน้าจอ
5. ต่อสายวัดสีแดงเข้ากับขั้วแอโนด และสายสีแดงเข้ากับขั้ว ปกติ หน้าจอจะปรากฏ OL

สรุป

ไดโอดอยู่ในสภาพดี หากว่าเป็นไปตามข้อ 4 และ 5

หมายเหตุ

แรงดันไฟเปิดวงจรระหว่างขั้วที่วัด ประมาณ 2.8 V (กระแสไฟที่ทำกรวัด ประมาณ 0.4 mA)

6-3-3 การทดสอบความต่อเนื่อง

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง Ω (จากนั้นหน้าจอก็จะแสดง Auto , $M\Omega$ ที่หน้าจอ)
3. เลือกการทดสอบความต่อเนื่องโดยกดปุ่ม SELECT (สัญลักษณ์ จะปรากฏที่หน้าจอ)
ดูว่ามี OL ปรากฏที่หน้าจอ จากนั้นลัดวงจรสายวัด หน้าจอต้องแสดงค่า 0
4. ต่อสายวัดเข้าไปที่ปลายทั้งสองด้านของความต้านทานที่ต้องการทดสอบค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ และมีเสียงบีบหากว่าค่าความต้านทานต่ำกว่า 100 ohm

หมายเหตุ

แม้จะมีการลัดวงจรที่ปลายสายวัดแล้วค่าอาจไม่เป็น 0 เนื่องจากความต้านทานของสายวัด กรณีนี้ให้ใช้ระบบการเปรียบเทียบการวัด ค่า 0 จะแสดงที่หน้าจอ

11. ขั้ววัด 10A
12. ขั้ววัด mA
13. สายวัด
14. ยางกันกระแทก
15. โพรบวัดอุณหภูมิชนิด K

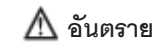
5. การเตรียมพร้อม

5.1 ตรวจสอบแรงดันไฟแบตเตอรี่

ปิดสวิทช์เลือกย่านการวัดไปที่ตำแหน่งใดก็ได้ที่ไม่ใช่ OFF หากแรงดันไฟแบตเตอรี่อ่อนจะปรากฏสัญลักษณ์ ที่หน้าจอแสดงผล

6. การวัด

6-1 การวัดแรงดันไฟ DCV , ACV



อันตราย

- หลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าดูด ห้ามวัดวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 600VAC/DC (ศักย์ไฟฟ้าเทียบกราวด์คือ 300VAC/DC)
- ห้ามปิดสวิทช์เลือกย่านการวัดขณะทำการวัด
- ห้ามทำการวัดเมื่อมีการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่

6-1-1 การวัดแรงดันไฟ DC (DCV)

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง V (จากนั้นหน้าจอก็จะแสดง DC , Auto , mV ที่หน้าจอ)
3. ต่อสายวัดสีแดงเข้ากับขั้วด้านลบของวงจร และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้วด้านบวกของวงจร ค่าที่วัดได้จะถูกแสดงที่หน้าจอ หากสลับสายวัด ค่าที่แสดงจะมีเครื่องหมาย -

6-1-2 การวัดแรงดันไฟ AC (ACV)

1. เสียบสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว V
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง V (จากนั้นหน้าจอก็จะแสดง AC , Auto , mV ที่หน้าจอ)
3. ต่อสายวัดเข้ากับวงจร ค่าที่วัดได้จะถูกแสดงที่หน้าจอ

หมายเหตุ

เมื่อทำการวัดแรงดันไฟที่น้อยกว่า 0.1V ที่ย่านวัด 6V ค่าที่วัดได้อาจไม่ถูกต้อง แม้ว่าจะมีการลัดวงจรสายอินพุท ที่ย่าน 6VAC อาจมีการแสดงค่า 1-3 หน่วย ในกรณีนี้ ต้องกดปุ่ม REL เพื่อให้หน้าจอแสดงค่า 0

6-2 การวัดค่ากระแสไฟฟ้า (DCA/ACA)

อันตราย

- ห้ามจ่ายแรงดันไฟเข้าขั้วที่วัด
- หลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าดูด ห้ามวัดวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 600VAC/DC (ศักย์ไฟฟ้าเทียบกราวด์คือ 300VAC/DC)
- ห้ามบิดสวิทช์เลือกย่านการวัดขณะทำการวัด
- ห้ามทำการวัดเมื่อมีการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่

6-2-1 การวัดค่ากระแสไฟฟ้า DC (สูงถึง 600mA)

1. เสียบสายวัดสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว mA
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง uA หรือ mA
กรณีที่ทำการวัดกระแสไฟไม่เกิน 6000uA ให้เลือกระบบการวัดไปที่ uA , และหากวัดค่าที่น้อยกว่า 600A ให้เลือก mA (จากนั้นหน้าจอจะแสดง DC , Auto , uA , mA ที่หน้าจอ)
3. ปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
4. ต่อสายวัดสีดำเข้ากับด้านลบของวงจร และสายวัดสีแดงเข้ากับด้านบวกของวงจร
5. เปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
6. ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ หากสลับสายวัด หน้าจอจะแสดง - ที่หน้าจอ

6-2-2 การวัดค่ากระแสไฟฟ้า (สูงถึง 10A)

ขอควรระวัง

- เพื่อความปลอดภัย เวลาที่วัดกระแสไฟฟ้า 10A ไม่ควรเกิน 15 วินาที และต้องทิ้งระยะห่างในการวัดครั้งที่สองออกไปอย่างน้อย 15 นาที จึงกลับมาวัดค่า 10A ได้อีกครั้ง หากทำการวัดต่อเนื่องนานเกินกว่า 15 วินาที อาจทำให้ตัวเครื่องเสียหายได้
1. เสียบสายวัดสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว 10A
 2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง A (จากนั้นหน้าจอจะแสดง DC, Auto , uA , mA ที่หน้าจอ)
 3. ปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
 4. ต่อสายวัดสีดำเข้ากับด้านลบของวงจร และสายวัดสีแดงเข้ากับด้านบวกของวงจร
 5. เปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
 6. ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ หากสลับสายวัด หน้าจอจะแสดง - ที่หน้าจอ

6-2-3 การวัดค่ากระแสไฟฟ้า AC (สูงถึง 600mA)

1. เสียบสายวัดสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว uA หรือ mA
2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง A
กรณีที่ทำการวัดกระแสไฟไม่เกิน 6000uA ให้เลือกระบบการวัดไปที่ uA , และหากวัดค่าที่น้อยกว่า 600A ให้เลือก mA (จากนั้นหน้าจอจะแสดง DC , Auto , uA , mA ที่หน้าจอ)
3. เข้าสู่โหมด AC โดยการกดเลือกที่ปุ่ม SELECT (หน้าจอแสดง AC)
4. ปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
5. ต่อสายวัดวงจร
5. เปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
6. ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ

6-2-4 การวัดค่ากระแสไฟฟ้า AC (สูงถึง 10A)

ขอควรระวัง

- เพื่อความปลอดภัย เวลาที่วัดกระแสไฟฟ้า 10A ไม่ควรเกิน 15 วินาที และต้องทิ้งระยะห่างในการวัดครั้งที่สองออกไปอย่างน้อย 15 นาที จึงกลับมาวัดค่า 10A ได้อีกครั้ง หากทำการวัดต่อเนื่องนานเกินกว่า 15 วินาที อาจทำให้ตัวเครื่องเสียหายได้
1. เสียบสายวัดสีดำเข้ากับขั้ว COM และสายวัดสีแดงเข้ากับขั้ว uA หรือ mA
 2. หมุนสวิทช์เลือกย่านวัดไปที่ตำแหน่ง A (จากนั้นหน้าจอจะแสดง DC , Auto , uA , mA ที่หน้าจอ)
 3. เข้าสู่โหมด AC โดยการกดเลือกที่ปุ่ม SELECT (หน้าจอแสดง AC)
 4. ปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
 5. ต่อสายวัดวงจร
 5. เปิดวงจรที่ต้องการทดสอบ
 6. ค่าที่วัดได้จะแสดงที่หน้าจอ

6-2 การวัดค่าความต้านทาน (ohm/ Diode check/ ต่อเนื่อง/ ความจุไฟฟ้า)

อันตราย

- หลีกเลี่ยงอันตรายจากไฟฟ้าดูด ห้ามวัดวงจรที่มีแรงดันไฟฟ้ามากกว่า 600VAC/DC (ศักย์ไฟฟ้าเทียบกราวด์คือ 300VAC/DC)
- ห้ามทำการวัดเมื่อมีการเปิดฝาครอบแบตเตอรี่