

使用说明



数字式钳形表

KEW SNAP 2413R



**KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS
WORKS, LTD.**

目录

1. 安全警告
2. 特点
3. 规格
4. 各部件名称
5. 测试方法
 - 5-1 测试准备
 - 5-2 AC 电流测试
 - 5-3 峰值保持功能的使用方法
 - 5-4 频率切换开关的使用方法
 - 5-5 数据保留功能的使用方法
 - 5-6 背光灯的使用方法
 - 5-7 模拟输出：可选件 Model 7073 输出线的使用方法
6. 更换电池
7. 仪器清洁
8. 疑似故障

1、安全警告

使用前请仔细阅读本说明书。

- 本仪器设计、制造和测试均符合以下 IEC 61010 安全规格，并在检查合格后于最佳状态下出货。
IEC61010: 污染度 2, CAT III 300V
IEC61010: 污染度 2, CAT II 600V
说明书包含了避免危险及仪器损伤的安全警告和安全规定，请务必严格遵守以确保使用者的操作安全及仪器安全。
- 仪器上  标志，提醒用户在安全操作仪器时，必须参阅说明书中的相关操作说明。请务必阅读说明书中每个  标志后的操作说明。

-  危险：表示操作不当可能会导致严重或致命的伤害。
-  警告：表示操作不当可能会导致严重或致命的伤害。
-  注意：表示操作不当可能会导致人身伤害或仪器的毁坏。

警告

- 使用前请仔细阅读说明书中的所有指示。
- 无论何时必须遵守说明书的要求，请随身保存以便随时参考。
- 为避免仪器或回路损害，请务必理解并遵守所有安全指示。
- 请务必按照仪器的使用方法和说明书中的指定方法使用，若有任何疑问请咨询本公司。

本仪器和说明书中包括以下标志，请理解其各自的含义以确保安全。

 为了保护使用人员和仪器安全，请参考说明书中的内容进行操作。



表示双重绝缘或强化绝缘保护。



表示当测量与该符号旁边标记的适用测试种类相对应的电压时，该仪器可以夹钳在裸导体上。

⚠ 危险

- 测试的电路电压值请勿超过 300VAC (CAT.III)。
- 请勿在易燃气体、烟雾、蒸汽或灰尘环境里进行测试，否则，可能会产生火花引起爆炸。
- 仪器钳口采用防止造成被测回路短路的设计。但是，若测试中的设备有暴露的导电部件，则应采取额外的预防措施，将短路的可能性降至最低。
- 测试时，请勿打开电池盖。
- 请勿在仪器表面或手潮湿的情况下使用。
- 请勿超量程输入。
- 若发现任何异常情况，如仪器钳口断裂或外壳破裂，请勿尝试进行测试。
- 在指定操作方法和条件以外的情况下使用时，仪器的保护功能可能无法正常工作而导致仪器的破损或触电等重大事故。

⚠ 警告

- 请勿在非正常情况下进行测试，例如：仪器机体损坏，仪器或测试线金属部件的裸露。
- 请勿在仪器上安装替换部件或对仪器进行改造。若仪器损坏，请将其返回当地经销商进行检修。
- 仪器表面潮湿的情况下，请勿更换电池。

⚠ 注意

- 测试前，请将量程开关转到适当的位置。
- 使用后，请将量程开关转到“OFF”。长期不使用或储藏时，请取下电池。
- 请勿将仪器暴露在阳光、高温、潮湿露水的环境里。
- 将仪器放置在 60 °C 以上的温度下会导致仪器外壳变形并导致操作故障。
- 由于 OUTPUT 输出端口没有和内部回路进行电气绝缘，因此，测试时请勿向 OUTPUT (输出) 端子施加电压。

测试种类 (过电压)

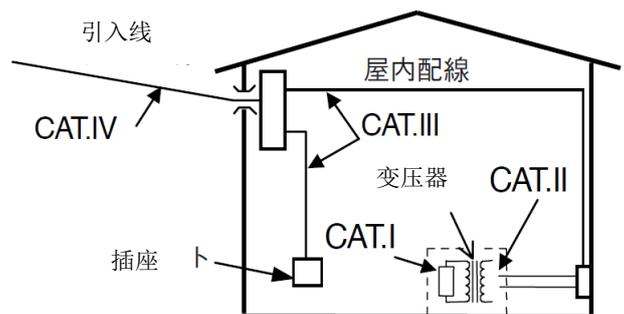
安全规格 IEC61010 中关于测试仪的使用场所的安全等级称之为测试种类。按以下内容分为 CAT.I~CAT.IV。此数值越大表示是过渡性脉冲越大的电气环境。按 CAT.III 设计的测试仪比 CAT.II 设计的测试仪可耐更高脉冲。

CAT. I : 插座到变压器等经过的 2 次回路

CAT. II : 带有连接插座的电源线的机器的 1 次回路

CAT.III: 直接从配电盘获取电气的机器的 1 次回路和分支部分到插座的电路

CAT.IV: 从引入线到电力计和 1 次过电流保护装置 (配电盘) 的电路



2、特点

KEW SNAP 2413R 是一款独特的数字式钳形表，既可用于极低电流测试，也可进行高电流测试。它的屏蔽式钳口设计使外部杂散磁场的影响最小化，从而能够进行泄漏电流测试。

- 测试范围从 0.1mA 到 1000A AC，在所有测试范围内提供高于 1kHz 的频率响应。尤其是 200mA 量程时可保证在 20kHz 时可保证约-7%的精确度。
- 提供频率选择开关 —50/60Hz 或 WIDE—打开或关闭内置低通滤波器
它允许仅在电源基频或宽波段的频率（包括来自逆变器等设备的频率）中进行电流测试。
- 峰值保持功能，应答时间可选择 10ms 或 100ms。
- 双向模拟输出端口
提供与被测电流成比例的交流电压输出，用于使用示波器监测波形。
还可将交流电流读数转换为直流电压输出，以便直接连接到图表记录器等设备。
- 数据保持功能，适用于读取难以到达的场所的数据。远离导线时，数据可保留在显示屏上。
- LCD 背光功能，便于在光线昏暗的情况下工作。

3、规格

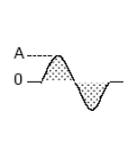
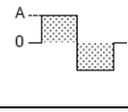
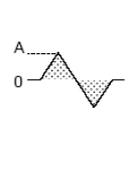
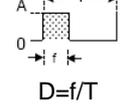
量程和精确度

- AC 电流

量程	测试范围	精确度		可测试时间
		频率响应量程		
		WIDE *CF \geq 2 时+2%	50/60Hz *仅正弦波	
200mA	0~199.9mA CF \leq 3.0	$\pm 1.8\%rdg\pm 5dgt(50/60Hz)$ $\pm 3.0\%rdg\pm 5dgt(40\sim 1kHz)$	$\pm 2.5\%rdg\pm 5dgt$	连续
2A	0~1.999A CF \leq 3.0			
20 A	0~19.99A CF \leq 3.0			
200 A	0~199.9A CF \leq 3.0	$\pm 2.0\%rdg\pm 5dgt(50/60Hz)$ $\pm 3.5\%rdg\pm 5dgt(40\sim 1kHz)$	$\pm 3.0\%rdg\pm 5dgt$	
1000 A	0~500A CF \leq 3.0			
	501~1000A CF \leq 3.0	$\pm 5\%rdg(50/60Hz)$	$\pm 5.5\%rdg$	10 分钟

- 有效值（RMS）
大多数交流电流和电压以有效值表示，这些值亦可称之为 RMS（均方根）值。有效值是交流电流或电压值的平方值的平均值的平方根。许多使用传统的整流电路的钳形表具有可用于交流测试的“RMS”刻度。然而，这些刻度实际上是根据一个正弦波的有效值来校准的，尽管钳形表是对于平均值做出响应的。正弦波的转换因数为 1.111，通过将有效值除以平均值来进行校准。因此，若输入电压或电流具有正弦波以外的其他形状，则这些仪器是错误的。
- CF（峰值系数）是通过将峰值除以有效值而得到的。
例如：正弦波：CF=1.414
负载比为 1:9 的方波：CF=3

参考

波形	有效值 Vrms	平均值 Vavg	转换因数 Vrms/ Vavg	平均值检波 测定器读数误差	峰值系数 CF
	$\frac{1}{\sqrt{2}} A$ ≈0.707	$\frac{2}{\pi} A$ ≈0.637	$\frac{\pi}{2\sqrt{2}}$ ≈1.111	0%	$\sqrt{2}$ ≈1.414
	A	A	1	$\frac{A \times 1.111 - A}{A} \times 100$ =11.1%	1
	$\frac{1}{\sqrt{3}} A$	0.5A	$\frac{2}{\sqrt{3}}$ ≈1.155	$\frac{0.5A \times 1.111 - \frac{A}{\sqrt{3}}}{\frac{A}{\sqrt{3}}} \times 100$ =-3.8%	$\sqrt{3}$ ≈1.732
	$A\sqrt{D}$	$A \frac{f}{T} = A \cdot D$	$\frac{A\sqrt{D}}{AD} = \frac{1}{\sqrt{D}}$	$(1.111\sqrt{D} - 1) \times 100\%$	$\frac{A}{\sqrt{AD}} = \frac{1}{\sqrt{D}}$

频率特征

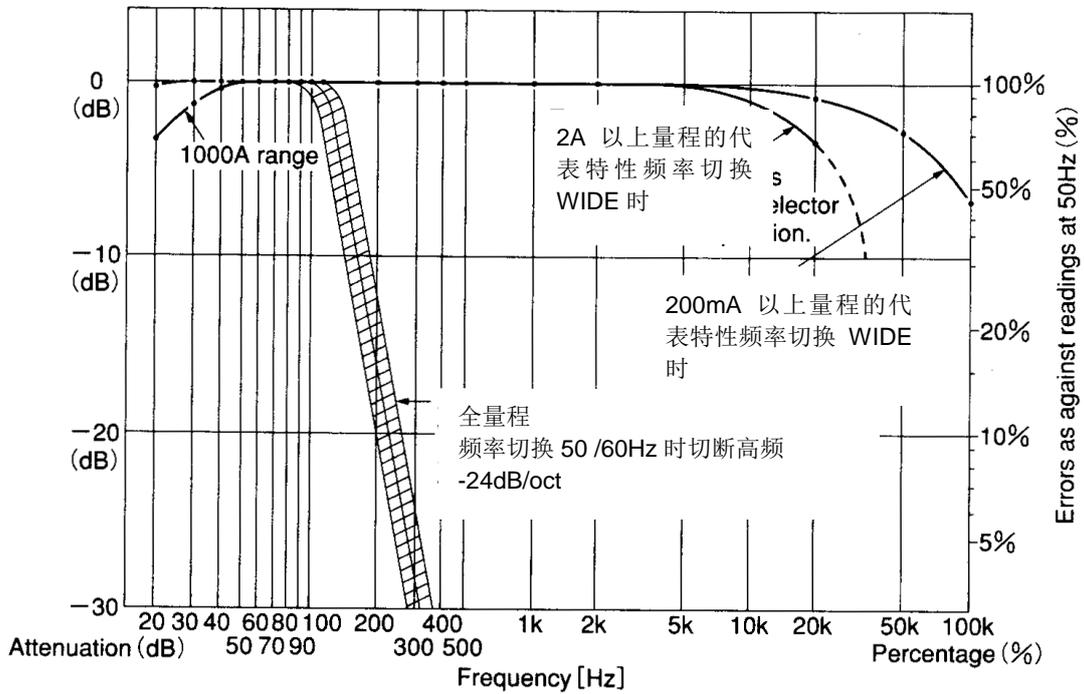


图 1

模拟输出（输出电阻：约 1kΩ）

● AC 输出

量程	测试范围	AC 输出电压	精确度
200mA	0~200mA	0~200mV	±2.0%rdg±0.5mV
2A	0~2A		
20 A	0~20A		
200 A	0~200A		±2.5%rdg±0.5mV
1000 A	0~500A	0~50mV	±3.0%rdg±0.5mV
	501~1000A	50~100mV	±5.0%rdg±0.5mV

※ 与频率切换或峰值保持的设置无关，与被测电流成比例的电压输出都具有“WIDE”的频率特性。

● DC 输出

量程	AC 输入电流	DC 输出电压	精确度	
			频率切换在 WIDE	频率切换在 50/60Hz
200mA	0~200mA	0~200mV	±3.0%rdg±0.5mV	±3.5%rdg±0.5mV
2A	0~2A			
20 A	0~20A			
200 A	0~200A		±3.5%rdg±0.5mV	±4.0%rdg±0.5mV
1000 A	0~500A	0~50mV	±5.0%rdg±0.5mV	±5.5%rdg±0.5mV
	501~1000A	50~100mV	±7.0%rdg±0.5mV	±7.5%rdg±0.5mV

※ DC 电压与显示读数成比例输出，它反映了频率切换或峰值保持开关的位置-200mVDC，2000 计数读数。

操作系统： 双集成电路

显示： 3-1/2 液晶显示，最大显示值 1999

量程选择： 手动

超量程显示： 最高位上显示“1”（除 1000AAC 量程）

响应时间： 约 3 秒

采样速率： 约 3 次/秒

数据保持功能： 所有量程有效

使用环境条件： 室内使用，高度 2000m 以下

精确度温湿度范围： 23°C±5°C 相对湿度 85% 以下，无结露

保存温湿度范围： -20°C ~ 60°C 相对湿度 80% 以下，无结露

操作温湿度范围： 0°C ~ 40°C 相对湿度 85% 以下，无结露

使用电池： 6F22× 1 或同等电池

低电量警告： 屏幕上显示“**BATT**”标志

电流消耗： 约 5mA 最大（使用背光灯： 8mA 最大）

安全规格： IEC61010-1

IEC61010-2-032

CAT III AC300V 污染度 2

(EMC): EN61326

• EN55022

• EN61000-4-2（性能标准 B）

• EN61000-4-3（性能标准 B）

- 过载保护: 最大 AC1500A/1 分钟
- 耐电压: AC3700V/1 分钟 (电路和外箱间)
- 绝缘电阻: 50MΩ 以上/1000V (电路和外箱以及钳口金属部分之间)
- 导线直径: 直径最大约 68mm
- 外形尺寸/重量: 250 (L) ×130 (W) ×50 (D) mm / 约 600 g (含电池)
- 附件: 6F22 (电池) × 1
便携箱× 1
使用说明书× 1
- 可选件: Model 7073 双向模拟输出线
- 峰值保持: 响应时间可在 10ms 和 100ms 中选择
显示峰值电流的 $1/\sqrt{2}$, 意味着测试具有正弦波形的电流时将获得 RMS 读数
在 23 °C ± 5 °C、相对湿度为 75%且无结露的情况下, 峰值保持读数在第一分钟内变化约为满刻度的最大值 ± 1%

4、各部件名称

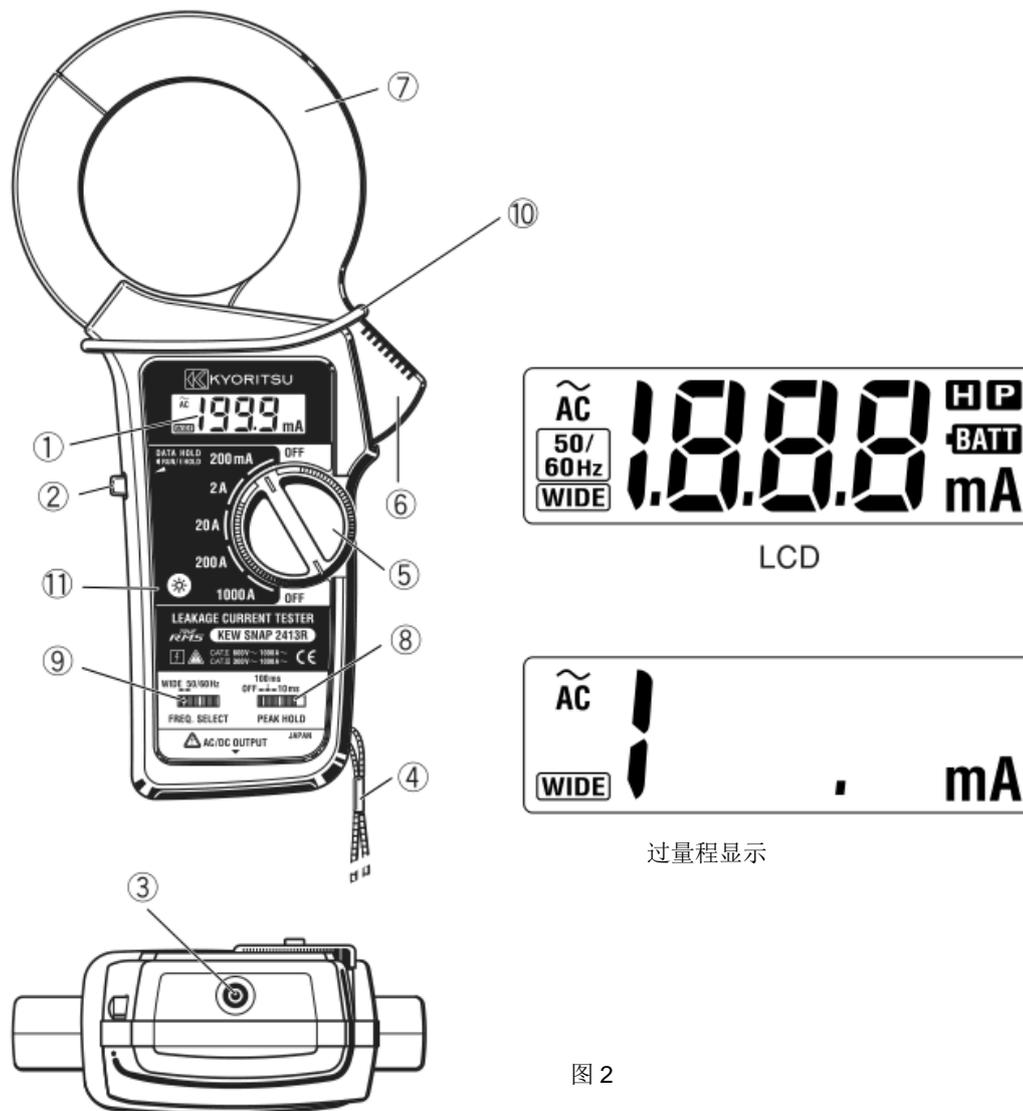


图 2

(1) LCD

最大显示计数 1999 的液晶显示屏，当功能/量程开关转动时，功能符号 (mA, A) 和小数点自动出现。低电量警告时在显示屏右下角处显示 “**BATT**”，最大位数的超量程输入时显示 “1”。

(2) 数据保持按钮

允许在光线昏暗或难以到达的地方轻松读取数据。按下按钮后，数据可在远离导体后保留在显示屏上。读取数据后再次按键，能解除数据保留。LCD 上显示 “**H**” 标志。

(3) 双向模拟输出端口

由钳口 (7) 拾取的交流电流被转换并输出为交流和直流电压输出。(请参考 3.规格中的“模拟输出”) 将 Model 7073 输出线插入该端口，以便使用示波器或连接到记录器监测波形。

(4) 安全手提带

避免使用时仪器从手中滑落。

(5) 电源功能/量程开关

选择功能和量程，同时是仪器电源开关。

警告

- 使用后请将电源功能开关设置为 OFF。

(6) 钳口扳手

可操作钳口 (7)。按下打开钳口。

(7) 钳口

拾取流过导体的电流。

(8) 峰值保持开关

可选择 10ms 或 100ms 两种响应时间。LCD 上显示 “**P**” 标志。将开关调回 OFF 位置，则解除峰值保持或恢复正常测试。

(9) 频率切换开关

选择频率。LCD 上显示 “**WIDE**” 或 “**50/60Hz**” 标志。

(10) 安全护栏

为避免操作中的触电事故，确保最低限度的沿边和空间距离的刻度线。

(11) 背光灯

按下“背光灯按键”时，LCD 背光将亮起。大约 10 秒后，自动熄灭。

5、测试方法

5-1 测试准备

- (1) 如需检查电池，请将功能/量程开关 (5) 设置为所需位置，若屏幕显示清晰且未出现 “**BATT**” 标志，说明电池电压充足。若屏幕上没有任何显示或显示 “**BATT**” 标志，请按 6. 更换电池的步骤更换电池。

注意：使用中，“**BATT**” 也可能会显示，表明电池将要耗尽，请更换新电池。

- (2) 确保数据保留按键在 OFF 位置，而不是按下的状态。若在按下数据保留按键的情况下进行测试，则无论输入如何，屏幕都将保持锁定状态。LCD 上显示符号 “**H**”。

5-2 AC 电流测试

⚠ 危险

- 请勿在 300V AC (CAT III) 以上的电路上测试。
- 仪器钳口采用防止造成被测回路短路的设计, 但若被测设备有裸露导体部件, 请特别注意切勿造成短路。
- 测试时请勿打开电池盖。
- 测试时请保持手指握在安全护栏后。

⚠ 注意

- 仪器钳口, 特别是头部已被精密调整, 可获取测试精确值, 因此使用时请务必注意避免震动, 冲击或重压。
- 若有异物粘在钳口处或钳口不能完全闭合时, 请勿立刻放开钳口扳手或强行试图闭合钳口, 必须清除异物或调整钳口后使其能自行闭合。
- 可测试导线最大直径约 68mm, 若导线直径大于 68mm, 由于钳口无法完全闭合, 则不能精确测试。
- 频率切换开关 (9) 可选择 50/60Hz 和 “WIDE” 两种频率范围。如需了解详情, 请参考 5-4 频率切换开关的使用方法。
- 测量大电流时, 钳口可能发出蜂鸣声, 此现象不会影响仪器测试结果或安全性。

(1) 将功能/量程开关 (5) 设置在适当位置。请勿输入超过量程规定的最大允许电流值。

(2) 普通测试时, 只须打开钳口扳手夹在一根导线上。(图 3 所示)

测试接地泄漏电流或微小电流时, 也可采用此方法(图 4 所示)

(3) 测试泄漏电流时, 请夹钳除接地线外的所有导线。显示数值即为泄漏电流。如图 5 所示。



图 3 普通 AC 电流测试

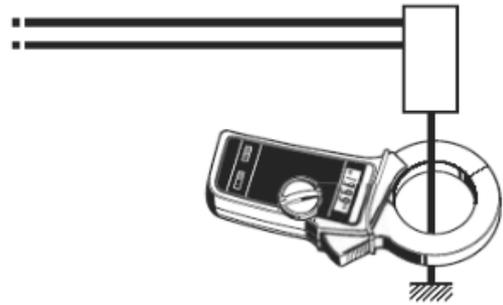
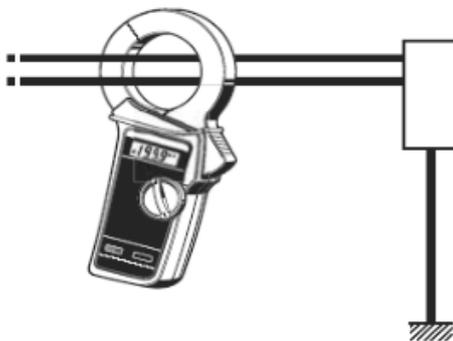


图 4 接地泄漏电流测试



单相 2 线系统

(中性线的 3 线系统中夹钳所有的 3 根导线)



三相 3 线系统

(中性线的 4 线系统中夹钳所有的 4 根导线)

图 5 不平衡泄漏电流测试

注意：测试大电流时，请遵守 3. 规格中指定的时间限制，否则，钳口可能过热导致仪器受损。
显示精确的零数值可能需要几十秒，但这是正常的。
即使电流施加到仪器直到液晶显示为零，也不会影响读数。

5-3 峰值保持功能的使用方法

峰值保持测试可以选择 10ms 或 100ms 的响应时间。请根据需要进行选择。

- (1) 将钳口夹在导线上测试时，请将峰值保持开关由 OFF 位置切换到所需响应时间的位置。
LCD 上显示符号“**P**”。
- (2) 峰值保持显示读取电流峰值的 $1/\sqrt{2}$ ，因此，当被测电流具有正弦波时，将获得 RMS 读数。

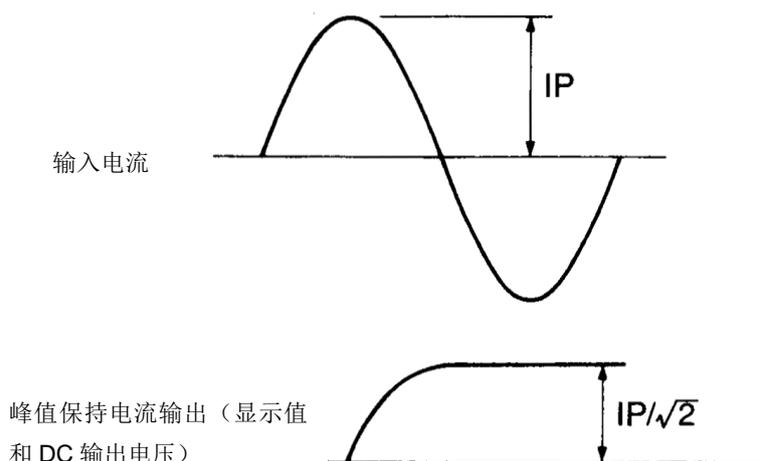


图 6

- (3) 重置峰值保持时，请将峰值保持开关调整至 OFF 位置。

注意 1：本仪器使用模拟峰值保持回路来确认对输入电流的快速响应。由于此回路的特征，峰值保持读数可能随时间逐渐下降或在特殊情况下逐渐上升，在高温或潮湿环境中使用时，此现象可能会相当明显。因此，本仪器不适用于进行长期峰值测试。如需测试，请使用模拟输出端口连接记录仪。

注意 2：峰值保持测试中，若需离开导线后读取数据，请按下数据保留开关 (2) 后将仪器从导线上取下。否则，由于打开和关闭钳口时产生的干扰影响，峰值读数可能会高于其真实数值。读取数据后再按下数据保留开关进行重置。

- (4) 10ms 与 100ms 峰值响应时间的区别

仪器中的峰值保持电路在对输入波形进行整流后对峰值保持电容器充电。电容器的电压达到其峰值的时间根据其电容和充电电路的输出阻抗而变化。KEW SNAP 2413R 通过在两个输出阻抗之间切换，将电容器的电压达到其峰值 90% 的时间设置为 10ms 或 100ms。有关更多详细信息，请参阅图 7。

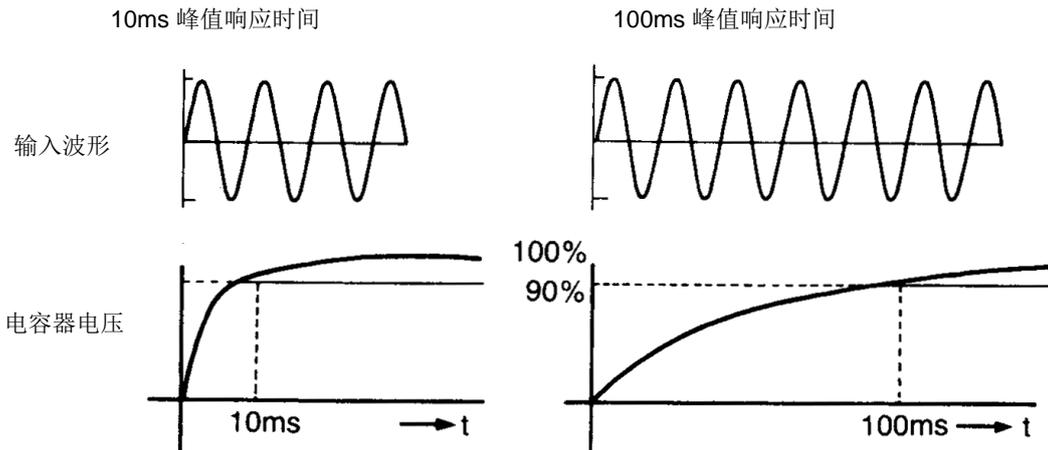


图 7

例如，当测试电源设备打开时将发生的浪涌电流时，选择 10ms 的响应时间。建议测试电机或类似设备的启动电流时使用 100ms 的响应速度。由于峰值保持电路不容易对浪涌电流做出响应，因此可以在 100ms 的响应时间设置上进行稳定的测试。

5-4 频率选择开关的使用方法

KEW SNAP 2413R 由于其钳口的电磁特性而具有非常好的频率响应。因此，它不仅能测试 50Hz 或 60Hz 基本频率的交流电流，还可测量由基本频率叠加而成的高频、谐波。为消除高频的干扰部分，仅测量基本频率，KEW SNAP 2413R 内部配备高频滤波回路，可以通过将频率选择器开关设置为“50/60Hz”位置来激活该电路。当频率选择开关设置为“WIDE”时，LCD 上会显示符号“**WIDE**”。

当开关设置为“50/60Hz”时，LCD 上会显示符号“**50/60Hz**”。

高频滤波回路具有约 100Hz 的截止频率和约-24dB/oct（倍频）的衰减特点。

注意：-24dB/oct（倍频）表示当信号的初始频率翻倍时，信号的幅度会下降 16 倍。

频率选择开关有以下 2 个范围

- WIDE（40Hz~ 1Hz 以上）：
商用电源的频率到换流器等的高频。
- 50/60Hz（40Hz~ 100Hz）：
滤掉高频成分，仅测试商用频率范围

注意：频率选择开关的选择功能不适用于双向模拟输出的 AC 输出。双向模拟输出的 DC 输出可使用频率选择开关。参考图 1（频率特点）。

5-5 数据保留功能的使用方法

按下数据保留键可锁定读数。尤其在黑暗或难以到达处进行测试时十分有用。可以在离开被测导线后再读取数据。LCD 上显示“**H**”标志。读取数据后再次按键，能解除数据保留。

5-6 背光灯的使用方法

当按下“背光键”时，LCD 背光将亮起。

大约 10 秒后，它将自动关闭。

5-7 模拟输出：可选件 Model 7073 输出线的使用方法

将可选件 Model 7073 输出线连接到 KEW SNP 2413R 的双向模拟输出端（3）上，可实现 AC 和 DC 双向模拟输出。

AC 输出：

可以通过将数字万用表连接到模拟输出端子进行监测，也可以通过连接示波器作为波形进行观察。

DC 输出：

可将 DC 输出端连接到数字式万用表或记录仪上进行长达数小时的在线监测，如图 8 所示。2413R 在峰值保持模式中，可以保持并输出与峰值电流值的 $1/\sqrt{2}$ 相对应的直流电压。请参阅 5-3，峰值保持功能的使用

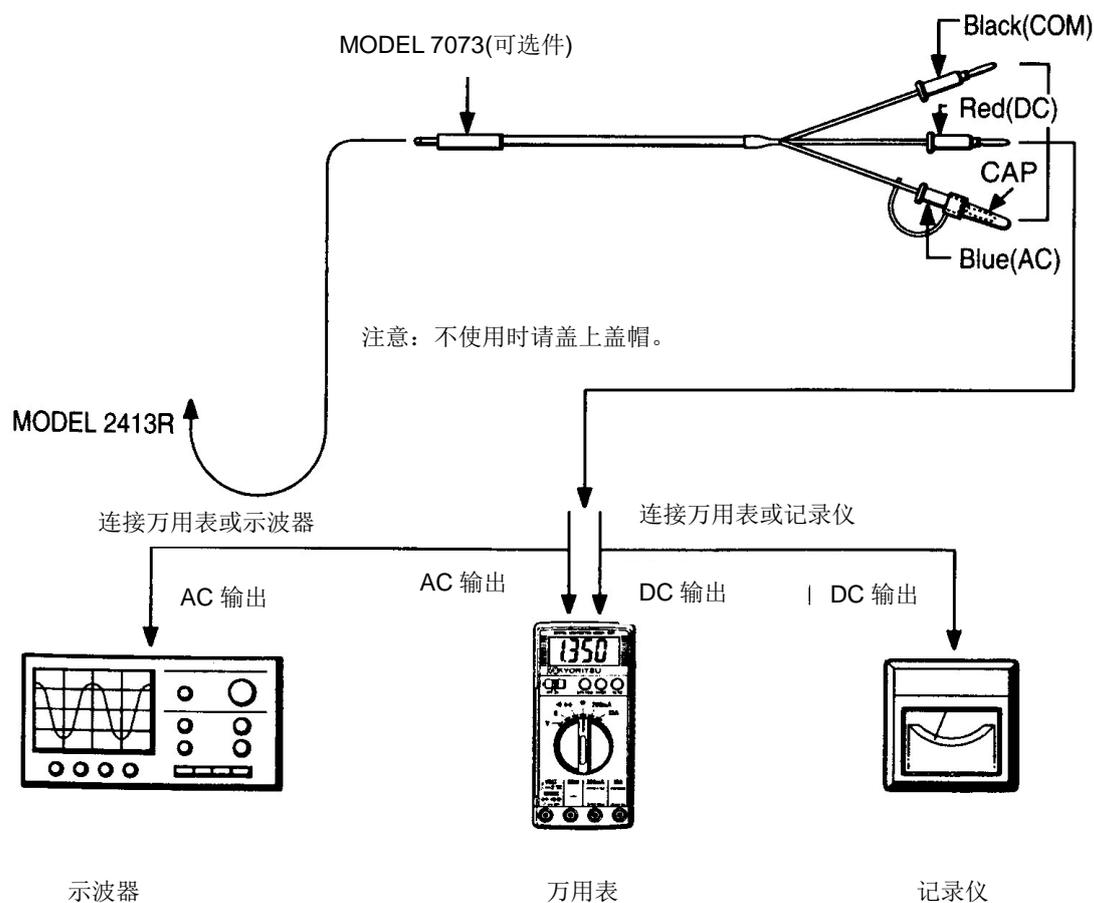


图 8

6、更换电池

LCD 上显示符号“**BATT**”时，请更换电池。

- (1) 将功能/量程开关设置在 OFF 位置。
- (2) 松开螺丝，从仪器后面板上取下电池后盖。
- (3) 安装新 9V 电池（型号 6F22 或同类型），请注意正负极。
- (4) 盖上电池盖，拧紧螺丝。

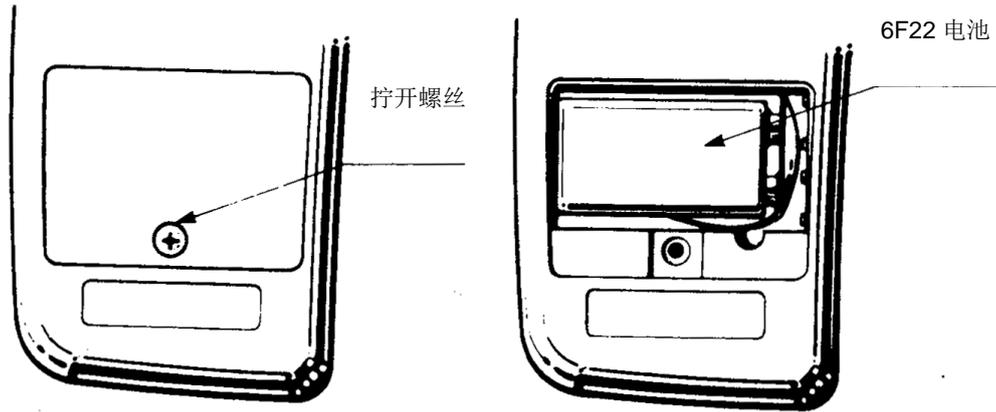


图 9

警告

- 使用时严禁更换电池。

7、仪器清洁

使用湿布清洁剂清洁仪器本体。为了避免可能的变形或变色，请勿使用含有溶剂的溶液。

警告

- 请勿使用涂料稀释剂、苯或其他溶解性溶剂清洗仪器。否则，会导致仪器外壳变形或掉色。
- 为能长期良好地使用仪器，请务必小心使用，并严格遵守使用说明书的指示。

8、疑似故障

按以下指导可简单处理仪器使用时的问题。

状况	可能原因	解决方法
电源开启后显示屏一片空白	电池安装不正确。 电池耗尽。	请重新正确安装电池。 更换电池。
显示读数不变化	按下数据保留开关 峰值保持开关位于 ON 位置	释放数据保留开关 将峰值保持开关设置为 OFF。
测试大电流时钳口发出蜂鸣声	_____	并非故障。
最低读数不稳定	_____	并非故障。由于仪器非常精密，能够感应被测电流的最微小变化。
输出线 (Model 7073) 不输出电压	输出线处于通电回路	请检查是否在通电回路中



Quality and reliability is our tradition

KYORITSU

克列茨

克列茨国际贸易（上海）有限公司

电话: 021-63218899 传真: 021-50152015

网址: www.kew-ltd.com.cn

邮箱: info@kew-ltd.com.cn