

# 使用说明



泄漏电流钳形表

**KEW SNAP 2413F**



**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 电流测量
  - 5-3 频率切换开关的使用方法
  - 5-4 峰值保持功能的使用方法
  - 5-5 峰值和频率切换开关
  - 5-6 数据保持功能的使用方法
  - 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. 仪表清洗
8. 简单故障修理

### 1、安全警告

使用前请仔细阅读说明书。

- 本仪器设计、制造和测试均符合 IEC 61010 安全标准，并在检查合格后在最佳状态下出货。  
IEC61010: 污染度 2, CAT III 300V / 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  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表的毁坏。

### 警 告

- 使用前请仔细阅读说明书中所有指示。
- 无论何时必须遵守手册的要求，请随身保存手册以便随时参考。
- 为避免仪器或回路损害，请务必理解并遵守所有安全指示。
- 请确保按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。

 表示需要参考使用说明书：为了保护使用者和机器安全，请参考说明书中内容操作。

 表示双重绝缘或强化绝缘保护。

 表示若回路和大地间电压在旁边标明的测试种类范围内可夹在通电状态导线上测量

### 危 险

- 测量的电路电压值不能超过 600VAC。
- 请勿在可燃性气体环境里进行测量，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，但若被测设备附带裸露部分，请务必注意切勿造成短路。
- 测量时，请勿打开电池盖。

- 请勿在仪器表面或手潮湿的情况下使用。
- 在所有量程内请勿超量程输入。
- 钳口和仪器外壳破损时请勿测试。
- 指定操作方法和条件之外时使用，本仪器的保护功能无法正常工作，可能导致仪器损坏或触电等重大事故。

### ⚠ 警 告

- 若仪器上有任何异常发生（如导线破损、机壳裂缝等），请勿进行任何测试。
- 请勿随意更换部件或对仪器做任何修改，如需维修可将其送至维修中心或经销商处理。
- 请勿在仪器外壳潮湿时更换电池。

### ⚠ 注 意

- 测量前确定功能开关设置在适当位置。
- 使用后请将功能选择开关设置为“OFF”。长期不使用时，请取出电池后妥善保存，这样能避免因电池漏电对仪器可能产生的影响。
- 请勿将仪器暴露在阳光直射下及高温，潮湿或结露的环境中。另外，夏季时请勿将仪器放置在 50 °C 以上环境（车里）中，会造成操作失灵和仪器外壳的变形。
- output 输出端口没有和内部回路进行电气绝缘，因此，测试时请注意不要给内部回路施加电压。

#### 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

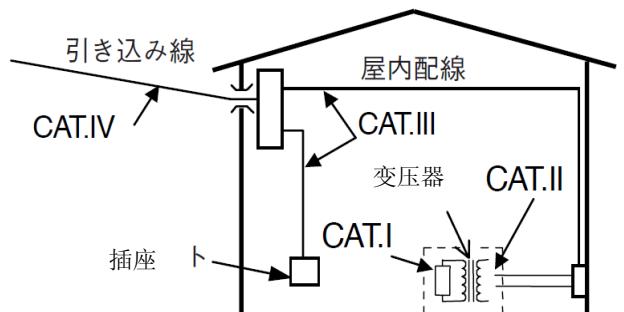
**CAT.II**：带有连接插座的电源线的 1 次回路

**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

#### （使用注意事项）

本仪器采用了高敏感度的钳口设计，分割型钳口在特性上无法完全排除受外部磁场的影响，若附近有大磁场的发生源，在夹住导线之前，可能就会显示电流值（非零显示），此时请尽可能将仪器远离磁场发生源后再使用。代表性的发生源：大电流导体、马达、使用磁石的机器、电力计。



## 2、特点

本仪器是既能测量微小电流又能测量大电流的一款极其独特的数字式钳形电流表。其遮蔽性钳口设计能将外部磁场的影响减少至最小，并能测量泄漏电流。

- 能测量 0.1 mA ~1000A 范围，并可提供所有测试量程上大于 1kHz 的频率响应。尤其是 200mA 量程时可保证 20kHz，实测可保证约-7% 的精确度。并且，由于具有此频率特性，仪器还能够测试其他的钳形表所不能测量的换流器等的高频机器的泄漏电流。
- 配备频率切换开关（50/60Hz 或 WIDE）由于采用了高频滤波器，可只测试商用频率或从一般商用频率到换流器等高频的测试，也可分别测试商用频率范围和高频范围。

- 峰值保留功能, (应答时间 10ms 或 100ms)
  - 双向模拟输出端口
- AC 输入波形可按原样输出, 因此, 可监控示波器的波形或连接真有效值读数设备测量 RMS 电流值。同时, 可直接联结图表记录仪等设备转换 ACA 读数为 DC 电压输出。
- 数据保留功能适用于读取难以到达场所的数据。离开导线后数据保留于显示屏上。

### 3、规格

量程和精确度

AC 电流

量程	测试范围	精确度		可测量时间	
		频率响应量程			
		WIDE	50/60Hz		
200mA	0~199.9mA	$\pm 1.0\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$ (50/60Hz) $\pm 3.0\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$ (40~1kHz)	$\pm 1.5\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$	连续	
2A	0~1.999A				
20 A	0~19.99A				
200 A	0~199.9A	$\pm 1.5\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$ (50/60Hz) $\pm 3.5\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$ (40~1kHz)	$\pm 2.0\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$	10 分钟	
1000 A	0~500A	$\pm 1.5\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$ (50/60Hz) $\pm 3.5\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$ (40~1kHz)	$\pm 2.0\% \text{rdg} \pm 2 \text{dgt}$		
	501~1000A	$\pm 5\% \text{rdg}$ (50/60Hz) $\pm 10\% \text{rdg}$ (40~1kHz)	$\pm 5.5\% \text{rdg}$		

- 外部磁场影响: 最大 10mA AC, 接近于 100A 的 10mm 直径导体时
- 剩余电流影响: 最大 10mA AC, 2 个 100A 的 10mm 直径导体时
- 频率特性参考图 1

KEW SNAP 2413F 频率特征

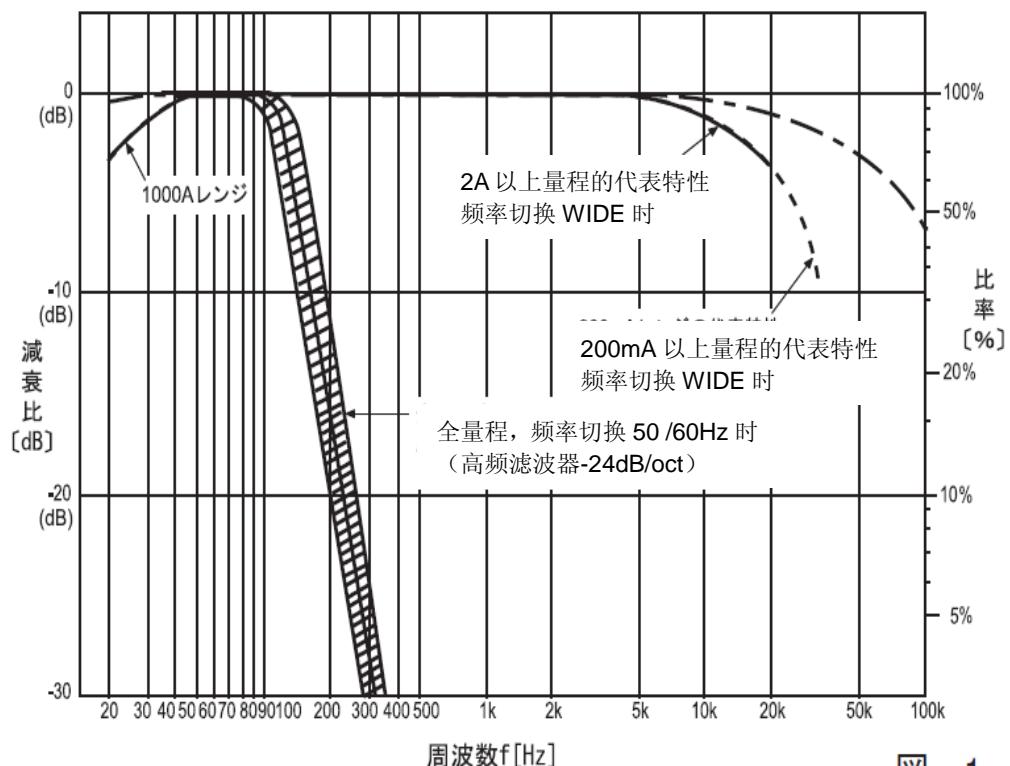


图-1

模拟输出 (输出电阻: 1kΩ)

● AC 输出

量程	输入电流值 AC	AC 输出电压	精确度
200mA	0~200mA	0~200mV	±2%rdg
2A	0~2A		
20 A	0~20A		
200 A	0~200A	0~50mV	±2.5%rdg
1000 A	0~500A		±3%rdg
	501~1000A	50~100mV	±5%rdg

※ 与频率切换或峰值保留无关, 输出波形与输入波形相同 (通常是“WIDE”特性)

● DC 输出

量程	AC 输入电流	DC 输出电压	精确度	
			WIDE	50/60Hz
200mA	0~200mA	0~200mV	±3%rdg	±3.5%rdg
2A	0~2A			
20 A	0~20A			
200 A	0~200A	0~50mV	±3.5%rdg	±4.0%rdg
1000 A	0~500A		±5%rdg	±5.5%rdg
	501~1000A	50~100mV	±7%rdg	±7.5%rdg

※ 2000 计数显示时输出 200mV DC 电压 (频率切换也同样如此, 峰值保持时也输出与显示相同的峰值)

操作系统: 双集成电路

显示: 3-1/2, 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 1000A AC 量程)

响应时间: 约 1 秒

采样速率: 约 3 次/秒

数据保持功能: 所有量程有效

精确度温湿度范围: 23°C±10°C 相对湿度 85% 以下, 无结露

存放温湿度范围: -10°C ~ 50°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: 006P×1

低电量警告: 屏幕上显示 “B”

电流消耗: 最大约 5mA (一般锰电池可使用 60 小时)

安全规格: IEC61010-1 CAT III AC300V 污染度 2 IEC61010-2-032 IEC61326 EN55022

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: 10MΩ 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 570 g (含电池)

附件: 006P (电池) ×1 、便携箱×1 、使用说明书×1

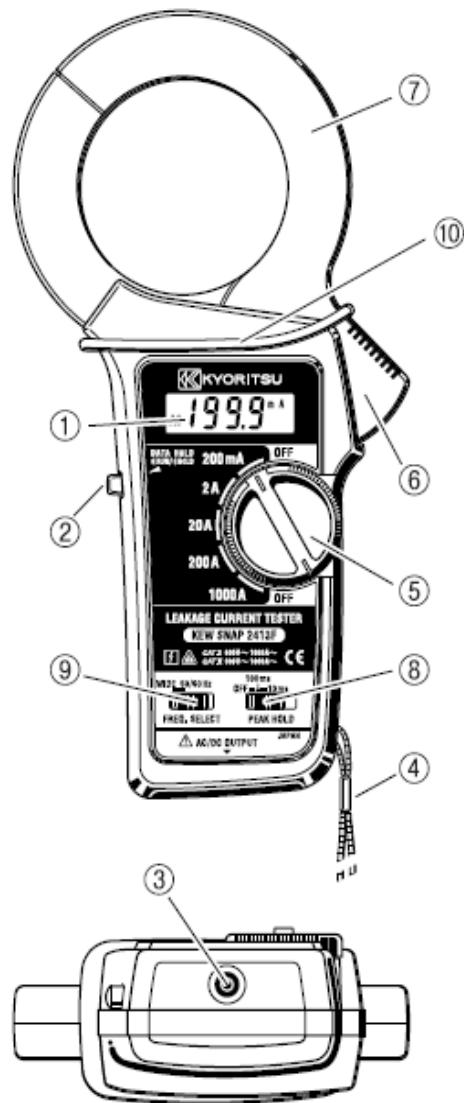
可选件: M-7073 双路模拟输出线

峰值保留: 响应时间可在 10ms 和 100ms 中选择。

显示峰值电流的  $1/\sqrt{2}$ , (输入为正弦波时可换算有效值) 峰值保留特性=按显示值的时间变化,

保留后 1 分钟约±1%F.S 以内 (23°C±10°C, 相对湿度 75% (无结露))

#### 4、仪器布局



- (1) LCD：最大显示计数 1999 位的液晶显示屏。旋转功能/量程开关时，功能标志 (mA, A) 和小数点自动显示。低电量警告时在显示屏左下角处显示“B”，最大位数的超量程输入时显示“1”。
- (2) 数据保持按钮：能轻松解决光线昏暗或位置不佳等造成的读数困难问题。按下按钮后离开导体后数据将保留在显示屏上。读取数据后再次按键能消除保留数据。
- (3) 双向模拟输出端：通过钳形转换器 (7) 获取 AC 电流转换成 AC 和 DC 电压输出。(参考第 3 章规格) 将输出线 M-7073 插入端口，可监控正弦波的波形，进行 RMS 测量或连接记录仪。
- (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

- 使用后请将电源开关关闭 (设置为 OFF)。

- (6) 钳口扳手：操纵钳形转换器，按下即可打开钳形转换器
- (7) 钳形转换器：获取通过导线的电流。
- (8) 峰值保持开关：可选择 10ms 或 100ms 两种响应时间。将开关调至 OFF 位置，则释放保持的峰值或恢复正常测量。
- (9) 频率切换开关：选择频率。
- (10) 安全栏：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。

## 5、测试方法

### 5-1 测试准备

(1) 请查看电池, 将功能/量程开关 (5) 设置在适当位置, 如果屏幕显示清晰且未出现“B”, 标志, 说明电池电量充足。如果屏幕上没有任何显示或显示“B”标志, 请按第 6 部分更换电池的步骤更换电池。  
注意: “B”也可能在使用中显示, 表明电池将要耗尽, 请更换新电池。

(2) 请检查数据保持开关设置在 OFF 位置。若测量时数据保留开关未解除, 则无论如何输入, 显示仍保留在锁定状态而无法测试。

### 5-2 电流测量

#### △ 危险

- 测量的回路电压值请勿超过 600V AC。
- 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。
- 测量时请勿打开电池盖。
- 测试时请保持手指握在保护栏后。

#### △ 注意

- 仪器钳口, 特别是头部已被精密调整, 可获取测量精确值, 因此使用时请务必注意避免震动, 冲击或重压。
- 钳口处粘有异物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。如果钳口的金属部分变形, 请使用厚度为 0.5mm 的金属板等将钳口头部的金属板间隔调整为 0.5mm。不过, 此调整需要非常精密的技术, 请尽量交由维修部修理。送修时, 为保持钳口不闭合, 在钳口中间夹着板等直接送修会更利于修理。请注意强行闭合钳口而导致不能修理时则必须更换整个钳头, 维修金额会比较昂贵。并且, 也不在保修范围内。
- 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, 则不能精确测量。
- 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量结果或测量安全。

- (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) 普通测量时, 只须打开钳口扳手夹在一根导线上, 请将导线置于闭合钳形传感器的中央位置。显示测试电流值。(测量接地泄漏电流或微小电流时, 也可采用此方法(图 3 所示))  
(3) 测量泄漏电流时, 请夹住除接地线外的所有导线。显示数值即为泄漏电流。如图 4 所示。

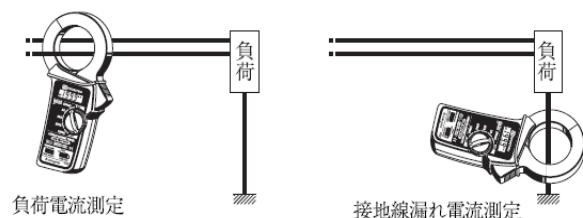


图 3、普通测量

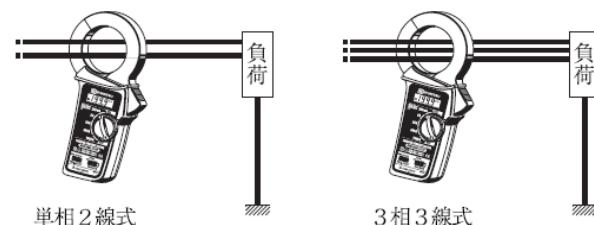


图 4、泄漏电流测量

注) 单相3線式の場合  
3本共クランプします。

注) 3相4線式の場合  
4本共クランプします。

注意: 测量大电流时, 请严格遵守 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。

### 5-3 频率选择开关的使用

本仪器使用了高性能的钳口，其频率特性非常优秀。因此，若换流器等高频混入被测回路时，不仅能测试 50Hz 或 60Hz 的基本频率，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，仪器内部配备高频滤波回路。(将频率切换开关设置在“50/60Hz”位置上即可启动)

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

注意：-24dB/oct (倍频) 表示其最初频率加倍时，使用 16 因数方法使信号数量下降。

#### 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)。

### 5-4 峰值保留功能

分为 10ms 和 100ms 两种响应时间，请根据需要自行选择。

- (1) 将钳口夹在导线上测量时，请将峰值保留开关由 OFF 位置切换到所需响应时间的位置。
- (2) 显示峰值电流的  $1/\sqrt{2}$ ，因此，测试正弦波时，显示与有效值相同的数值。

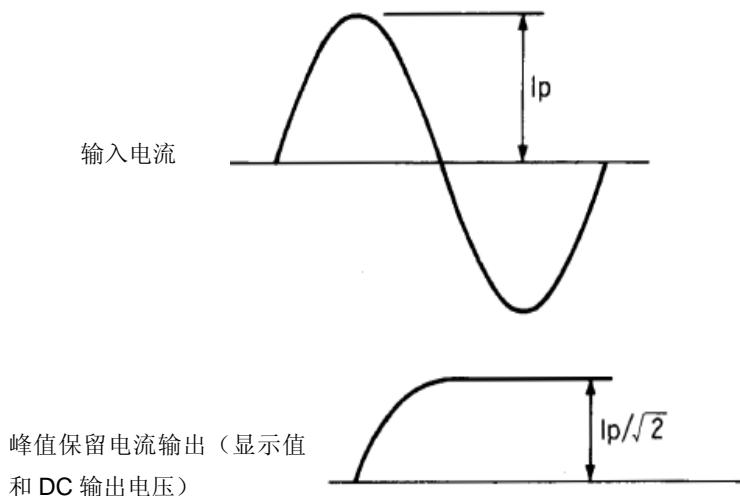


图 - 5

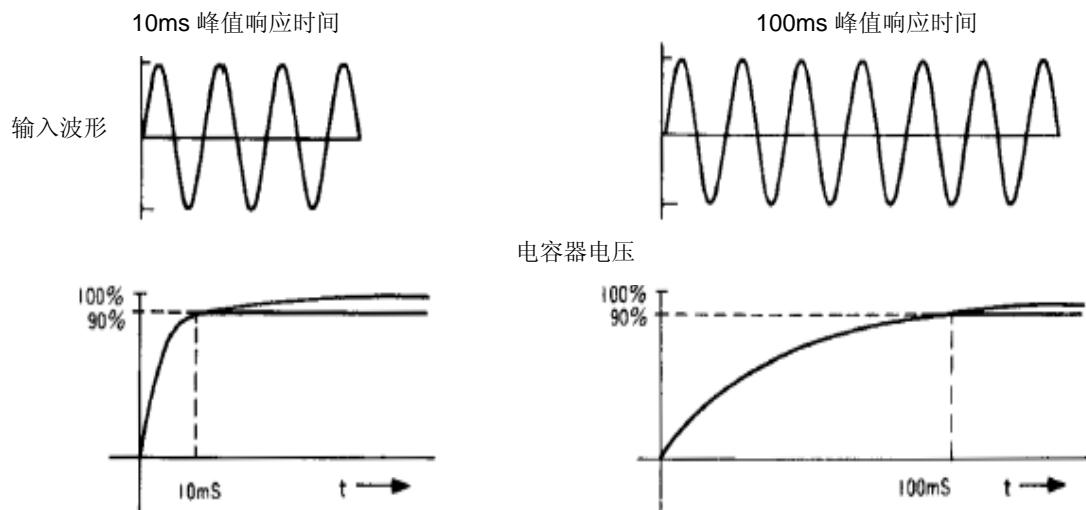
- (3) 重置峰值保留时，请将峰值保留开关调整至 OFF 位置。

**注意 1：**本仪器使用模拟峰值保留回路来确认对输入电流的快速响应。由于此回路的特征，峰值保留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量。如需测量，请使用模拟输出端口连接记录仪。

**注意 2：**峰值保留测量中，若需离开导线后读取数据，请按下数据保留开关 (2) 后将仪器撤离导线。否则，由于打开和关闭钳口时产生的谐波影响，峰值读数可能会高于其真实数值。读取数据后再次按数据保留开关进行下次测量。

- (4) 10ms 与 100ms 峰值响应时间的区别

调整输入波形后，峰值保留回路将释放电容器中电荷。电容器电压到达其峰值的时间根据其电容值和放电回路的输出电阻值而发生变化。本仪器可通过在两个输出电阻间转换来设置电容器电压到达其峰值的 90% 时所需的时间为 10ms 或 100ms。



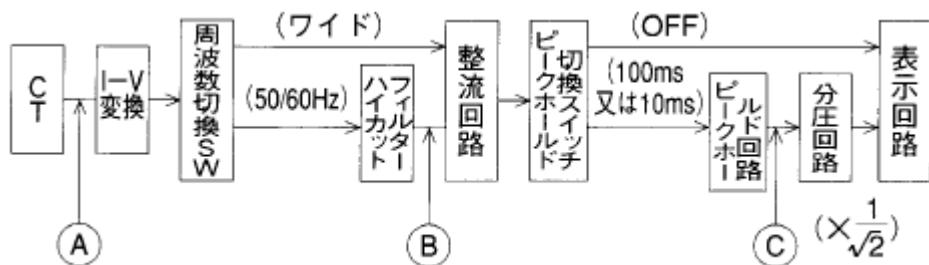
例如：测量打开电源设备时产生的冲击电流，应选择 10ms 响应时间。测量马达或相似设备的启动电流时建议选择 100ms 响应时间。由于峰值保持回路无法轻易地对冲击电流作出反应，可选择设置在 100ms 响应时间上进行稳定测量。

### 5-5 峰值保留和频率开关

频率开关设定为“50/60Hz”状态时，不同输入信号（波形）可能产生不同指示值，此时，请参考以下内容进行测试。

首先，对 KEW SNAP2413F 的回路的流程进行说明。

KEW SNAP 2413F 的区域图



通过 CT（电流检测用钳头）的检测信号（电流），经由 I-V 变换回路，从电流信号变为电压信号，进入频率开关。

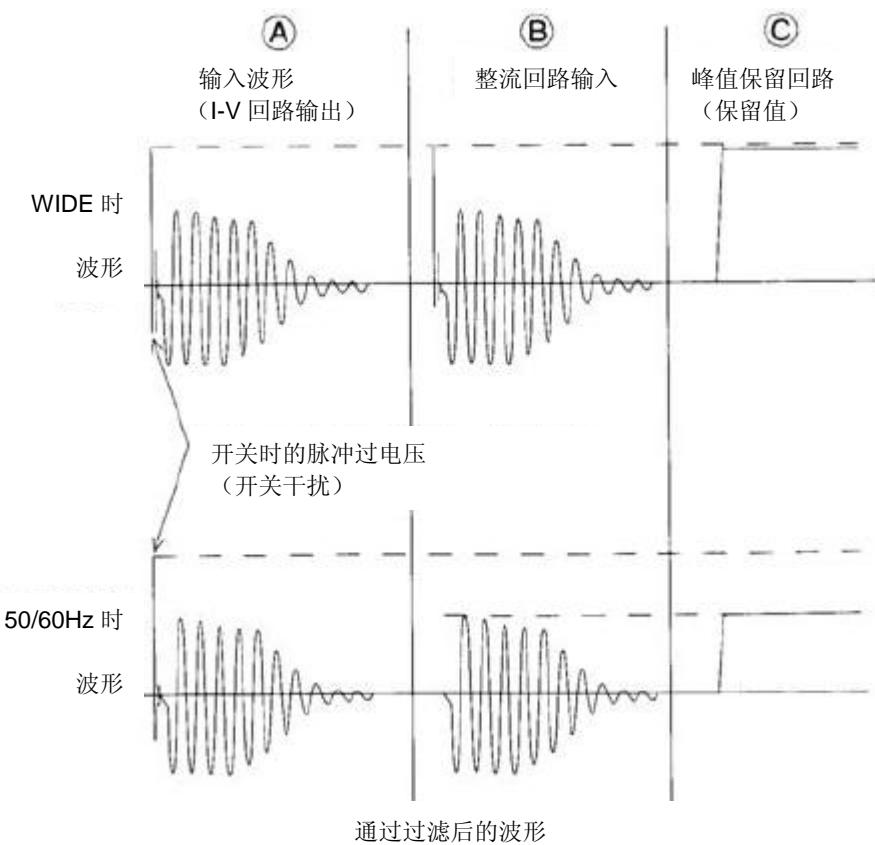
频率开关在“WIDE”时，就保持不变地进入整流回路，在“50/60Hz”时，通过过虑回路（切断频率约 100Hz，减弱特性-24dB/oct）后进入整流回路。

整流信号在峰值保留开关为 OFF 时，保持不变地进入显示回路，峰值开关在“100ms”或“10ms”时，通过峰值保留回路后获得输入信号的峰值，变为峰值的  $1/\sqrt{2}$  的数值后输出到显示回路中。

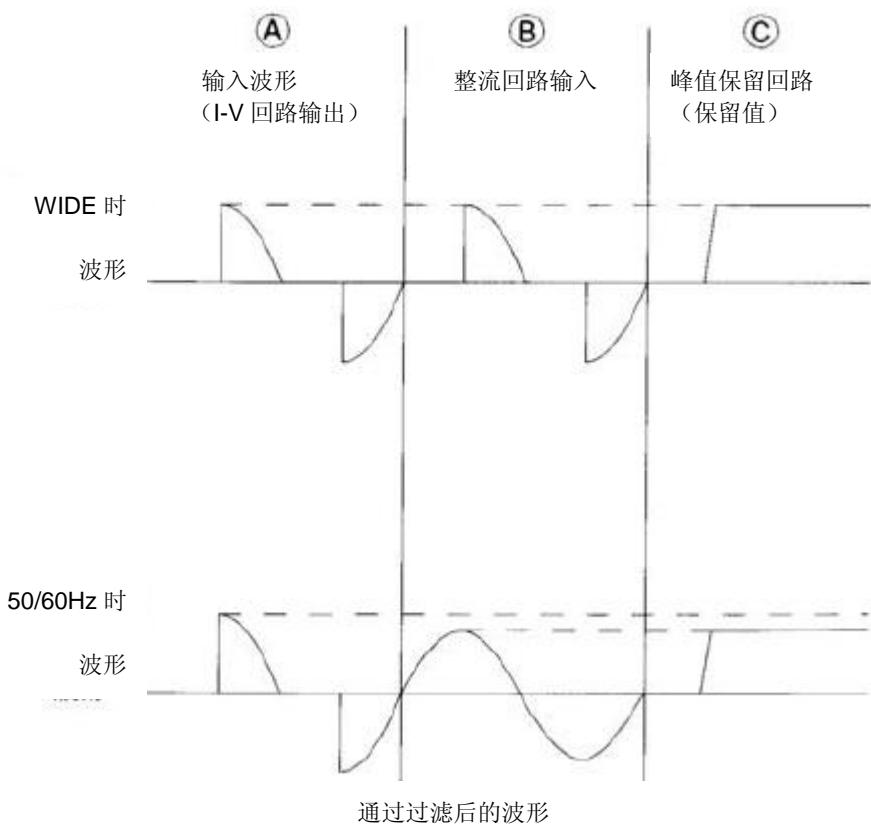
作为举例记录了各种不同波形的频率开关设置为 WIDE 和 50/60Hz 时的峰值保留状态。

注）峰值开关设定为“100ms”或“10ms”后，切换频率开关，则显示 OVER。因此，必须先设置频率开关后再设置峰值开关。

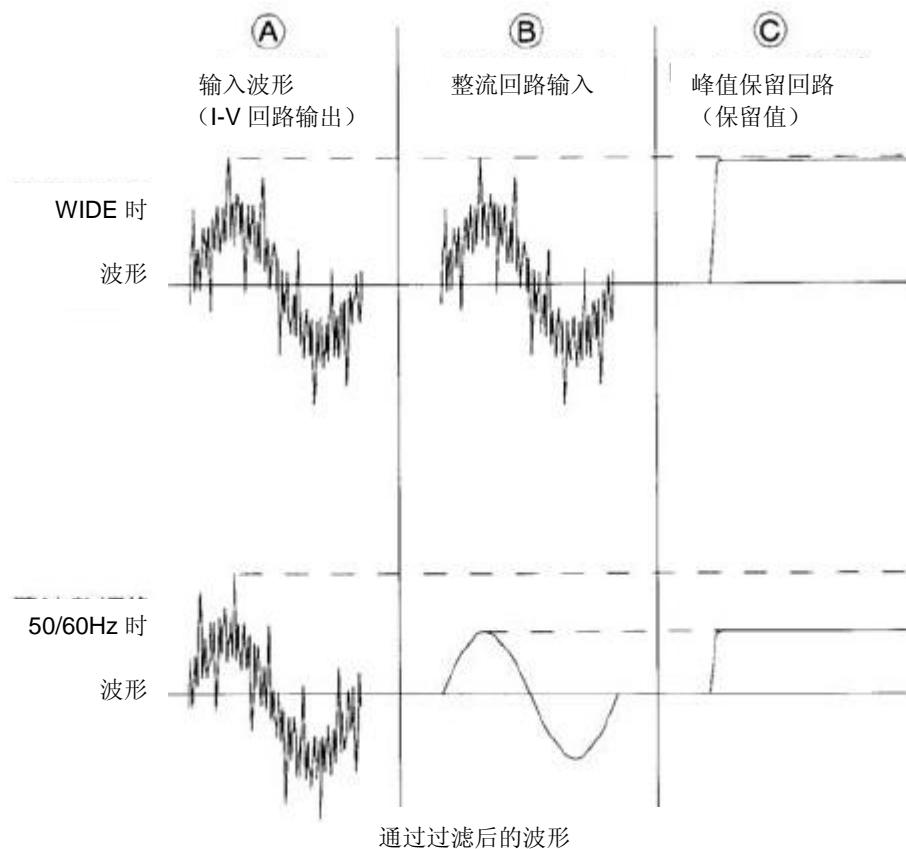
(例 1) 测试马达的启动电流的峰值



(例 2) 测试晶闸管控制机器的峰值电流



(例 3) 测试变极器峰值电流



注) 重叠的谐波和基本波的相位差不同, 频率切换设置为“50/60Hz”时的指示值可能比设置为“WIDE”时的指示值高。

#### 5-6 数据保持功能

按下数据保持键可锁定读数。尤其在黑暗或难以到达处进行测量时十分有用。可以在离开被测导线后再读取数据。重新按下开关可关闭此功能, 继续测试。

#### 5-7 模拟输出： M-7073 输出线的使用

将附件 M-7073 输出线连接到 KEW SNP 2413F 的双向模拟输出端 (3) 上, 可实现 AC 和 DC 双向模拟输出。

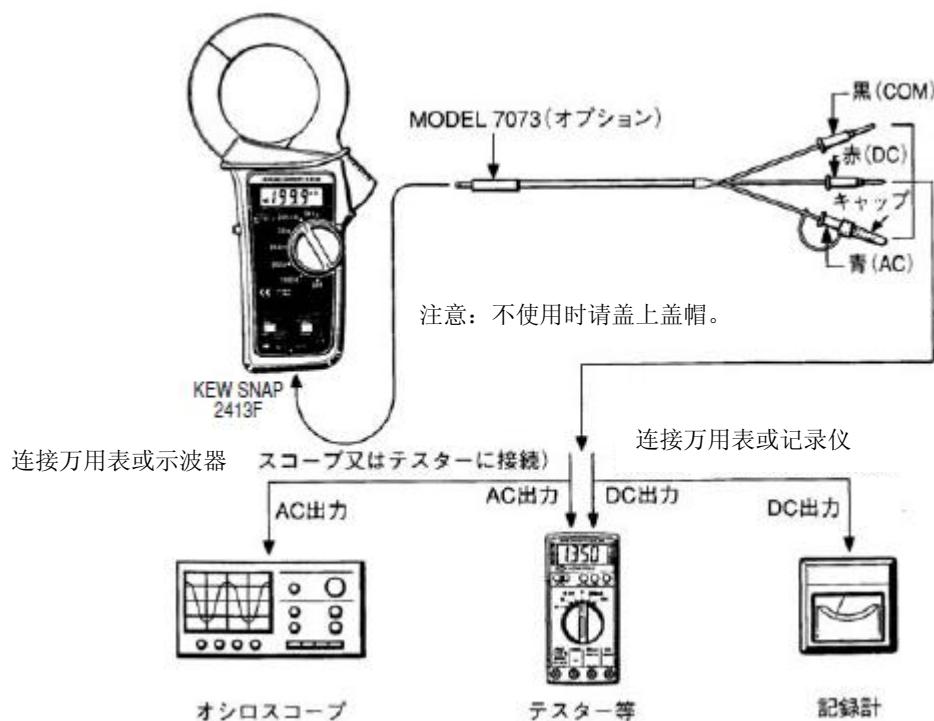
##### AC 输出:

将 AC 输出端连接到数字式万用表上进行监测或连接到示波器上观察波形。

如需进行真有效值测量时, 请连接到真有效值数字式万用表。

##### DC 输出:

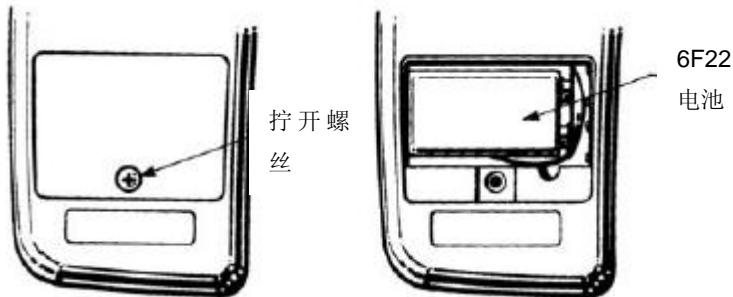
将 DC 输出端连接到数字式万用表上进行监测或连接到记录仪上进行长达数小时的在线监测, 如图 8 所示。在峰值保留模式中, 可保留并输出相当于峰值电流值  $1/\sqrt{2}$  的 DC 电压。(参考 5-3, 峰值保留功能的使用)



## 6、更换电池

屏幕上显示符号“B”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。



### △警 告

- 使用时严禁更换电池。

## 7、仪器清洗

使用湿布或清洁剂清洗仪表外壳。为避免变形或掉色, 请勿使用溶解性溶剂清洗。

### △ 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、简单故障修理

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 峰值保留开关位于 <b>ON</b> 位置	释放数据保留开关 将峰值保留开关设置为 <b>OFF</b> 。
测量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 (M-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

确认故障前请先确认：

电池是否正确安装？

电池电压是否充足？

输出线是否完好？

### ▲ 注意

- 本仪器经过严格试验后在最佳状态中出货。若在使用多年以后发现仪器不如以前，请立刻停止使用并送到本公司维修检验。