



RIGOL

# PCA3000 系列

## 电流探头

用户手册

2026.4

## 保证和声明

### 版权

© 2026 普源精电科技股份有限公司

### 商标信息

RIGOL®是普源精电科技股份有限公司的英文名称和商标。

### 声明

- 本公司产品受中国及其他国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，RIGOL 概不负责。
- 未经 RIGOL 事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

### 产品认证

RIGOL 认证本产品符合中国国家产品标准和行业产品标准及 ISO9001:2015 标准和 ISO14001:2015 标准，并进一步认证本产品符合其他国际标准组织成员的相关标准。

### 联系我们

如您在使用此产品或本手册的过程中有任何问题或需求，可与 RIGOL 联系：

电子邮箱：service@rigol.com

网址：<http://www.rigol.com>

章	主题	页码
1	安全要求	1
1.1	一般安全概要	1
1.2	安全术语和符号	2
1.3	环境注意事项	2
2	文档概述	3
3	一般性检查	4
4	安全注意事项	5
5	探头简介	8
5.1	部件总览	8
5.2	部件说明	9
6	探头使用方法	11
6.1	测量准备	11
6.2	消磁和零位调整	11
6.3	测量步骤	12
6.4	测量注意事项	13
7	规格	17
8	附录	19
8.1	附录 1 幅频特性	19
8.2	附录 2 最大输入电流与频率的关系	19
9	保养与清洁	20
10	保修概要	21



# 1 安全要求

## 1.1 一般安全概要

为避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何设备，使用本产品之前，请仔细阅读并遵循如下的安全注意事项。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

- **正确的对设备进行连接或断开。**

在探头连接到被测电路之前，请先将探头输出端连接到测量仪器。在断开探头与测量仪器之间的连接之前，请先将探头输入端与被测电路断开。

- **遵循所有终端额定值。**

为避免火灾或电击，请遵守产品所有的额定值和标记，在对产品进行连接之前，请首先查阅产品用户手册，了解有关额定值的详细信息。

- **仅允许在指定的测量类别中使用**

探头仅用于不直接连接到主电源的电路 (CAT I)。不适用于 CAT II、CAT III 或 CAT IV 电路的测量。

- **定期检查设备状态。**

定期检查探头和配套设备的物理状态，包括线缆、接口以及任何可视的损伤或磨损情况。不要使用损坏、有裂纹或有缺陷导线的探头。如果怀疑有故障，请停止使用。

- **怀疑产品出故障时，请勿进行操作。**

如果您怀疑本产品出现故障，请联络 RIGOL 授权的维修人员进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由 RIGOL 授权的维修人员执行。

- **避免电路外露。**

电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

- **防静电保护。**

静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短暂接地以释放静电。

- **请勿在潮湿环境下操作。**

仅限室内使用。为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下使用本产品。

- **请勿在易燃易爆的环境下操作。**

避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

- **请保持产品表面的干燥和清洁。**

## 1.2 安全术语和符号

本手册中的安全术语：



### 警告

警告性声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。



### 注意

注意性声明指出可能导致本产品损坏或数据丢失的情况或操作。

产品上的安全术语：

- **DANGER**  
表示您如果不进行此操作，可能会立即对您造成危害。
- **WARNING**  
表示您如果不进行此操作，可能会对您造成潜在的危害。
- **CAUTION**  
表示您如果不进行此操作，可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

产品上的安全符号：



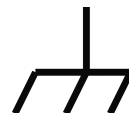
高电压



安全警告



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

## 1.3 环境注意事项

以下符号表明本产品符合 WEEE Directive 2012/19/EU 所制定的要求。



本产品中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害，为避免将有害物质释放到环境中或危害人体健康，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可正确地重复使用或回收。有关处理或回收的信息，请与当地权威机构联系。

您可以点击 [https://www.rigol.com/zh\\_CN/services/environmental-protection-statement.html](https://www.rigol.com/zh_CN/services/environmental-protection-statement.html) 下载 RoHS&WEEE 认证文件的最新版本。

## 2 文档概述

本手册用于指导用户快速了解 PCA3000 系列探头的技术参数和基本操作方法等。



### 提示

本手册的最新版本可登录 RIGOL 网址(<http://www.rigol.com>)进行下载。

### 文档编号

UGE42000-1110

### 文档内容约定

该系列探头包含以下型号。

型号	带宽
PCA3030	50 MHz (-3 dB)
PCA3031	120 MHz (-3 dB)

## 3 一般性检查

---

### 1. 检查运输包装

如运输包装已损坏，请保留被损坏的包装或防震材料，直到货物经过完全检查且仪器通过电性和机械测试。

因运输造成仪器损坏，由发货方和承运方联系赔偿事宜。RIGOL 公司恕不进行免费维修或更换。

### 2. 检查探头

若存在机械损坏或缺失，或者仪器未通过电性和机械测试，请联系您的 RIGOL 经销商。

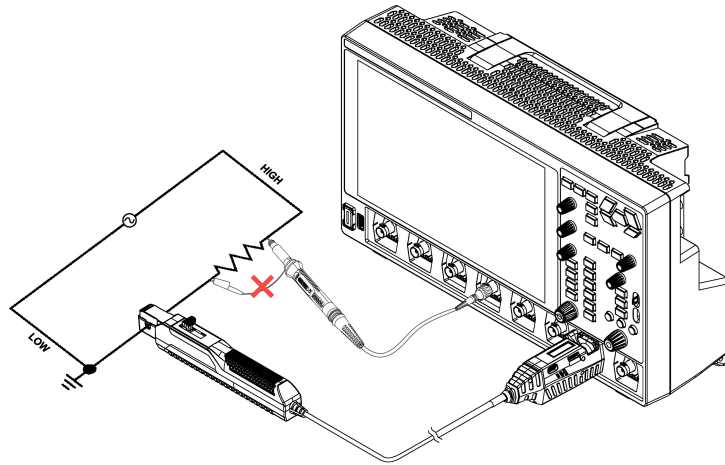
### 3. 检查随机附件

请根据装箱清单检查随机附件，如有损坏或缺失，请联系您的 RIGOL 经销商。

## 4 安全注意事项

### 危险

1. 请勿在裸导体附近测量，否则可能会引起短路或遭受电击。只可在对电路电压提供充分绝缘的导线处进行测量。
2. 测量含有高频成分的电流时，请参考 [附录 2 最大输入电流与频率的关系](#)。请勿测量超过额定值的电流。
3. 在高频或强磁环境下使用本产品可能导致产品出现异常发热，进而引起火灾、设备损坏或烧坏（见 [规格](#)）。
4. 为避免电击或短路，请遵守如下注意事项。
  - a. 首先将探头与波形测量仪器连接，然后再将该探头连接至被测的有源电线。
  - b. 打开传感器时，请勿将被测导体短接。
  - c. 测量时，请勿损坏仪器的绝缘层。
  - d. 为避免电击，连接被测导体前，请确保其绝缘层完好无损。连接时，请注意不要损坏被测导体的绝缘层。
  - e. 为避免发生火灾，损坏或烧坏被测对象和设备，测量高频电流或含有高频成分的电流时请关注如下内容：
    - 涡流损耗可能导致传感器头发热。
    - 介电加热可能导致电缆绝缘层或其它材料发热。
  - f. 本探头只可连接至断路器的二次侧。此时，断路器可以避免因短路造成的危害。请勿将本探头连接至断路器的一次侧。此种情况下，短路时无限制的电流将引起严重事故。
  - g. 对于与本探头连接的波形测量仪器或其它测量仪器，请确保遵守其所有操作注意事项。
  - h. 当测量仪器的输入端口、机箱或其它输入端之间没有绝缘时，请注意以下几点：如下页图所示，如果信号连接到除本探头所连接的端口之外的其它输入端口上，请勿将该信号的接地端连接至任何非地电势，否则短路电流将从接地端流经电流探头，引起电气事故或损坏电流探头。



### 警告

1. 请保持仪器干燥，并在测量时保持双手干燥，以免发生电击。
2. 当探头已连接被测导体时，请勿在波形测量仪器上执行消磁操作。否则，可能损坏电路或引起电气事故，进而造成人身伤亡。
3. 确保输入不要超过最大额定电流，以免由于过热而造成设备损坏、短路进而发生触电危险。
4. 测量带电线路时，为防止触电，请穿戴合适的防护装备，如绝缘手套、长靴和安全帽等。

### 注意

1. 为防止损坏探头，在运输和搬运过程中请注意防震和碰撞，特别要避免跌落。
2. 本探头仅可在室内安装、操作，温度范围在 0°C 至 40°C，相对湿度不大于 80%。
3. 保存或使用仪器时，请勿将仪器放置在阳光直射、高温、潮湿或容易发生冷凝的地方，否则，仪器的绝缘性可能会降低从而影响其性能指标，甚至损坏仪器。
4. 本仪器并非完全防水或防尘，因此，请勿在潮湿或多尘的环境下使用，以免损坏仪器。
5. 电流传感器头为精密组合件，包含一个模制元件、铁氧体磁芯和霍尔效应元件。当环境温度突变、受到机械拉力或撞击时，电流传感器可能会损坏。因此使用时需格外小心。
6. 电流传感器头的齿合面经过了精细的研磨，使用仪器时应格外小心，以免划伤齿合面，影响探头的性能。
7. 当电流传感器头的齿合面上落有灰尘时，可能会影响测量结果的准确性。因此，用户需使用干净的软布轻轻擦拭以保持齿合面的清洁。

8. 当电流传感器头的齿合面上落有异物时，可能会产生共振噪音（参考后文关于 5 的介绍）并影响测量结果的准确性。因此，用户需使用干净的软布轻轻擦拭以保持齿合面的清洁。
9. 请不要过度弯折或拉扯电流传感器电缆，以免损坏电缆。
10. 请勿将静电或其它高压源应用于传感器。否则，可能损坏内部霍尔元件和电路。
11. 清洁探头时，请使用软布蘸取水或温和溶剂轻轻擦拭。请勿使用苯、酒精、丙酮、乙醚、酮、稀释剂或汽油等溶剂擦拭。否则，将造成产品变形或褪色。
12. 接通电源后，除非连接被测导体，其它时间请保持传感器闭合，否则，磁芯部分的齿合面可能会被划伤。
13. 不使用时请闭合传感器头，以免灰尘堆积到齿合面而影响其夹固性能。
14. 请勿踩踏或挤压电缆，以免损坏电缆的绝缘性。
15. 电缆应远离热源，否则其绝缘层将融化，从而造成导线裸露。

#### **备注**

当仪器周围存在强磁场（如变压器和高电流导体附近）或强电磁场（如无线电发射机附近）时，测量结果可能不正确。

## 5 探头简介

本电流探头直接与波形测量仪器的 BNC 输入连接器相连，通过传感器头连接被测导体，可轻松捕获电流波形。

### 主要特色：

- 高精度电流检测
- 简捷的电流测量
- 宽带频率特点

PCA3030: DC 至 50 MHz (-3 dB)

PCA3031: DC 至 120 MHz (-3 dB)

- 设计紧凑，允许测量小电流
- 简便的超量程输入警示功能
- 独创的薄膜霍尔效应元件

### 5.1 部件总览

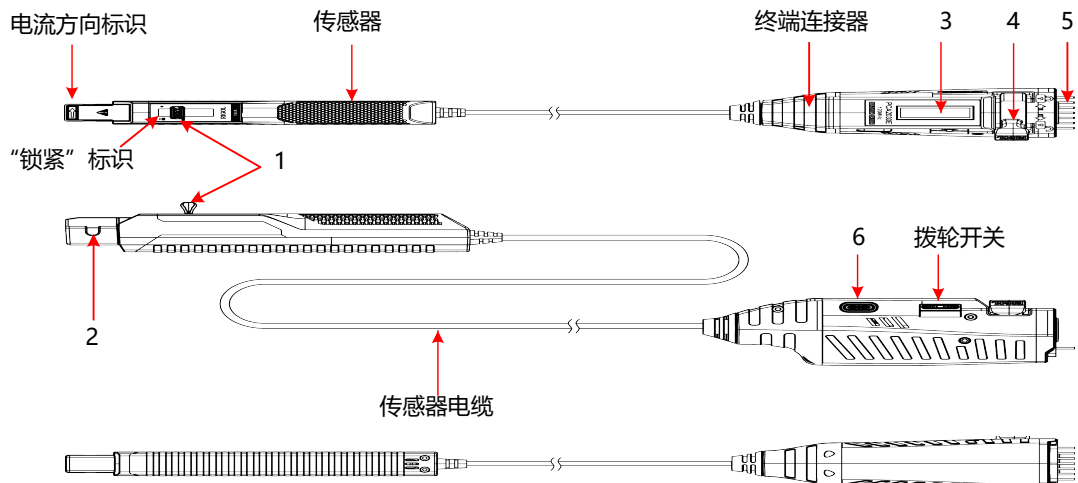


图 5.1 PCA3000 系列部件示意图

关于上图中的部件 1 至 6，请参考 [部件说明](#)。

### 备注

上图中的终端连接器集成电源，将输出连接器连接至波形测量仪器，当波形测量仪器上电时，为电流探头供电。

## 5.2 部件说明

### 1. 滑动开关

用于打开和锁紧电流传感器。测量被测导体时应锁紧电流传感器，以免发生危险。

电流探头滑动开关的一侧标有“锁紧”和“未锁紧”标识，电流传感器的开关状态与滑动开关所处的位置有关：

- 当滑动开关处于“未锁紧”位置时，电流传感器完全打开，此时可将被测导体连接至电流传感器；
- 当滑动开关处于“锁紧”位置时（滑动开关推至顶部），电流传感器头处于锁紧状态。

### 2. 电流传感器头

用于连接被测导体以执行实际电流测量。电流传感器头为精密装置，包含一个模制元件、铁氧体磁芯和霍尔效应元件。当环境温度突变、受到机械拉力或撞击时，可能会损坏电流传感器，因此使用时需格外小心。

### 3. 探头显示屏

当探头上电时，用于显示探头信息，用户可通过拨轮开关设置消磁，探头比和探头偏置参数。

#### - 消磁

拨动开关选中消磁，按下开关开始探头消磁功能，消磁完成后显示消磁完成图标。

#### - 探头比

提供 10X 和 1X 两种探头比切换，默认为 10X 探头比。拨动开关选中探头比，按下开关可切换为 1X。

#### - 探头偏置

拨动开关选中探头偏置，按下开关进入探头偏置设置，可上下拨动开关进行探头偏置的设置。再次按下开关时退出探头偏置设置。

### 4. BNC 端拨杆

用于锁定和解锁探头 BNC 端与示波器的连接。在进行锁定操作时，先将拨杆拨到“未锁定”位置，使探头 BNC 接口完全插入示波器输入端口后，再将拨杆拨到“锁定”位置，此时探头牢固连接示波器。在进行解锁时，需先将拨杆拨回“未锁定”位置，待拨杆完全复位后，即可平稳拔出探头。

### 5. 输出连接器

被测导体的电流波形将以恒定的增益通过该连接器输出至波形测量仪器。该输出连接器可连接至波形测量仪器的 BNC 输入连接器。

#### 备注

- 因电流探头输出阻抗为  $35\Omega$ ，因此，本电流探头只可与输入阻抗至少为  $1\text{ M}\Omega$  的波形测量仪器相连接。若使用输入阻抗为  $50\Omega$  的波形测量仪器进行测量，则会导致测量结果不准确。
- 若使用 BNC 转香蕉插头或其它类似连接器连接除 BNC 连接器之外的输入端口，请注意保证极性正确。

## 6. Type-C 接口

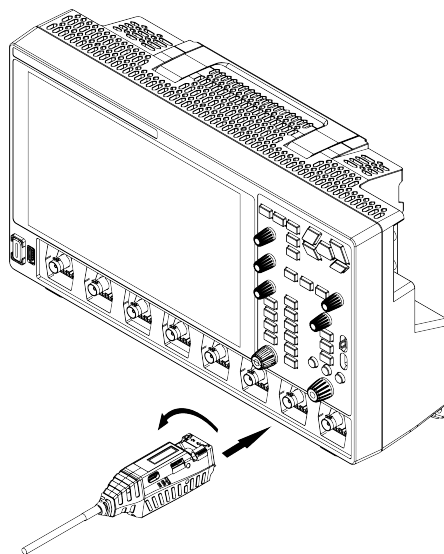
可使用 PD 标准适配器为探头供电，需要支持 12 V 电压档位，其功率大于 35 W。本次发布探头不支持外部供电。

## 6 探头使用方法

使用电流探头执行测量之前，请仔细阅读[安全注意事项](#)一节。

### 6.1 测量准备

1. 准备一台波形测量仪器。
2. 将波形测量仪器连接至交流电源。
3. 将电流探头的输出连接器连接至波形测量仪器的输入端。



4. 打开电流探头后，请等待至少 30 分钟。刚接通电源时，由于预热等因素，将产生明显的零点漂移，因此，为保证测量的准确性，执行测量前，应将电流探头预热 30 分钟以上。

### 6.2 消磁和零位调整

1. 打开波形测量仪器的探头选项界面，依次执行“消磁”和“探头校准”。
2. 将波形测量仪器的输入耦合设置为直流。

#### 注意

- 断开输出连接器与波形测量仪器的连接时，首先解除锁紧，然后将连接器拔出。未解除锁紧而直接拔出或拉扯电缆线可能损坏终端连接器。
- 若使用 BNC 转香蕉插头或其它类似连接器连接除 BNC 连接器之外的输入端，请注意保证极性正确。

- 当电流探头的电流传感器连接被测导体时，请勿进行消磁操作，因为消磁操作会导致电流流入导体，可能会损坏被测电路的器件。
- 鉴于上述考虑，由于为电流探头供电将产生消磁波形，因此为电流探头供电前，请确保电流探头未连接被测导体。

3. 请确保电流传感器处于锁紧状态，滑动开关应处于锁紧位置。

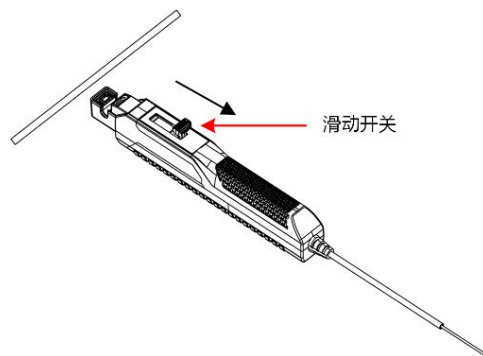
4. 在波形测量仪器上执行消磁操作；也可通过探头端显示屏执行消磁操作。

5. 在波形测量仪器上执行零位调整操作，将基线调至零位。

## 6.3 测量步骤

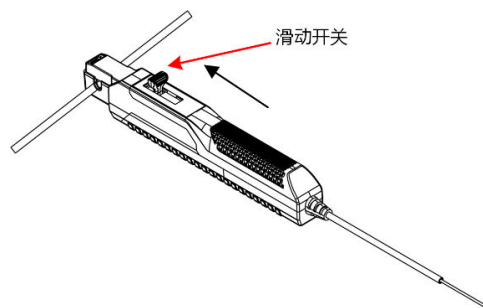
1. 检查并确保测量系统安全且上述准备工作已就绪。

2. 按照下图箭头所示方向拨动滑动开关打开电流传感器，滑动开关处于 OPEN 位置。



3. 调整电流传感器，使其电流方向标识与待测导体中的电流方向一致，使用电流传感器连接待测导体，并使待测导体位于孔中心。

4. 按照下图箭头所示方向拨动滑动开关将电流传感器锁紧，使滑动开关位置处于锁紧位置。



5. 此时，您可以查看电流波形。PCA3030/PCA3031 的输出增益为 0.1 V/A 与 1 V/A。您可以在波形测量仪器的探头选项页面调整档位。

### 备注

- 电流探头的电流消耗取决于被测电流。下图为输出电流与电流消耗之间的关系曲线：

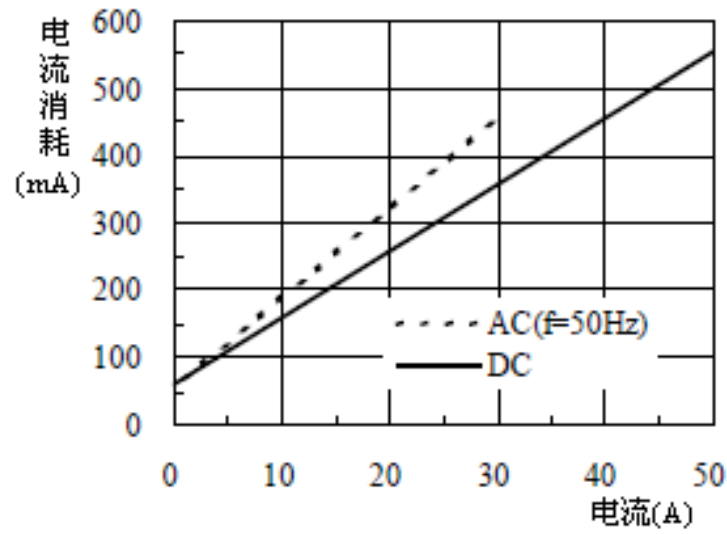


图 6.1 PCA3030

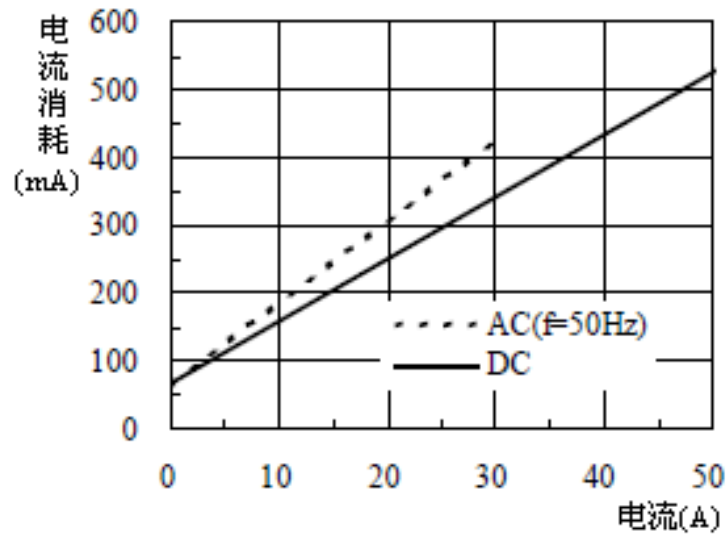


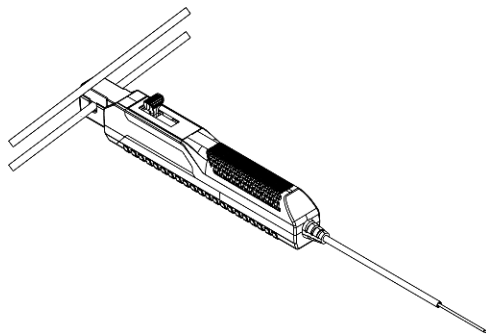
图 6.2 PCA3031

注：电流消耗为正负电流消耗代数和。

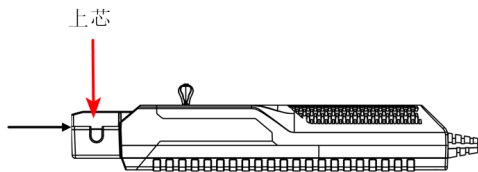
## 6.4 测量注意事项

注意

1. 最大连续输入范围是基于测量过程中仪器内部所产生的热量而定的。注意：输入电流不可超过该范围，否则可能损坏电流探头。
2. 参考 [附录 2 最大输入电流与频率的关系](#)。最大额定电流为标准条件下正弦波输入时的推荐值。当环境温度增加或被测电流含有其它频率成分时将增加自发热。因此，即使电流探头工作在低于额定电流的条件下，也可能由于自发热而损坏。
3. 如果输入电流超出最大连续输入范围，可能导致仪器内部温度过高而启动内置的报警电路功能，该功能会蜂鸣提示过载。此时，请立即断开电流传感器与被测导体的连接或将输入电流降低至 0，待电流传感器充分冷却后，方可重新进行操作。
4. 测量 1kHz 以上（含）的电流将导致电流传感器头温度上升。发生此现象是因为传感头的自发热。在这种情况下，内置的保护电路功能不会被激活。请注意避免事故发生，如灼伤、短路及设备损坏。
5. 即使输入电流未超出额定连续输入范围，但长时间的连续输入也会启动保护电路功能以避免电流传感器发热引起的设备损坏。
6. 当环境温度过高时，即使输入电流低于额定连续输入范围，也可能会启动内置的保护电路功能。
7. 如果输入电流多次超出额定最大连续输入范围而使保护电路反复启动，将会造成设备损坏。
8. 最大输入范围由最大连续输入范围确定，也由最大峰值电流值确定。请确保输入不大于最大连续输入有效值范围。
9. 由于周围导体中的电流可能会使电流传感器温度升高，因此，请勿将带有 10kHz 或更高频率电流的导体放在电流传感器头周围，以免损坏电流传感器，如下图所示。

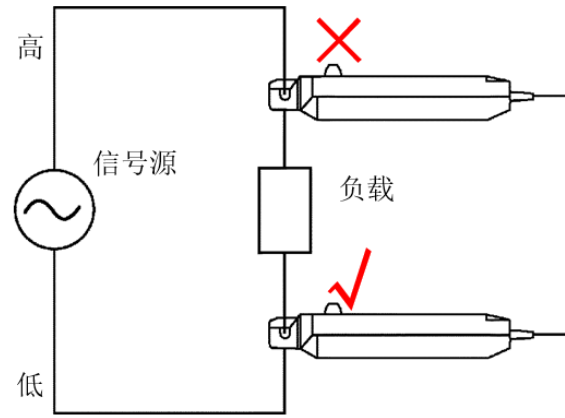


10. 请使用滑动开关打开电流传感器头。传感头锁紧时，如果其上芯被强制打开，则有可能损坏滑动开关的内部结构。



### 备注

1. 刚接通电源时，由于自发热，将产生明显的零点漂移，因此，为防止这种情况的发生，进行测量前，应将电流探头预热 30 分钟以上。
2. 执行连续测量时，请注意由于环境温度等因素而引起的零点漂移。
3. 在某些情况下，将输出连接器连接至通电的波形测量仪器时，可能会产生震荡，该情况不属于仪器故障，可通过开关传感器的卡钳消除震荡并使操作恢复正常。
4. 基于被测电流的幅值和频率，传感器头可能会产生共振噪音。消磁过程中也可能产生共振噪音。这不属于仪器故障。
5. 若电流传感器头的齿合面沾有异物，这将在电流传感器的上层和下层之间产生微小缝隙，这种情况下，电流传感器头将产生共振噪音。因此，请在测量之前使用本手册所述清洁方法清除齿合面上的所有异物。
6. 使用过程中，若共振噪音的音量增大，表示电流传感器的上层和下层之间的缝隙变大。因此，电流传感器的特性将改变。此时，建议您校准探头。
7. 在波形测量仪器上执行消磁操作，将从探头输出一个消磁波形。该波形可能并不以零电压线对称，该情况不属于仪器故障。
8. 请将被测导体连接至电流传感器的钳孔中心，否则，将影响测试结果。
9. 执行电流测量时，请确保传感器头已锁紧，使滑动开关处于锁紧位置。若电流传感器没有完全闭合，将无法得到准确的测量结果。
10. 当仪器周围存在强磁场（如变压器和高电流导体附近）或强电磁场（如无线电发射机附近）时，测量结果可能不正确。
11. 频率较高时，共模噪声可能会影响电路高压端的测量。此情况下，降低波形测量仪器的频率范围或连接电路的低压端。



## 7 规格

当仪器在规定的操作温度 ( $23^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) 下连续运行 30 分钟以上时, 以下指标可以得到保证。

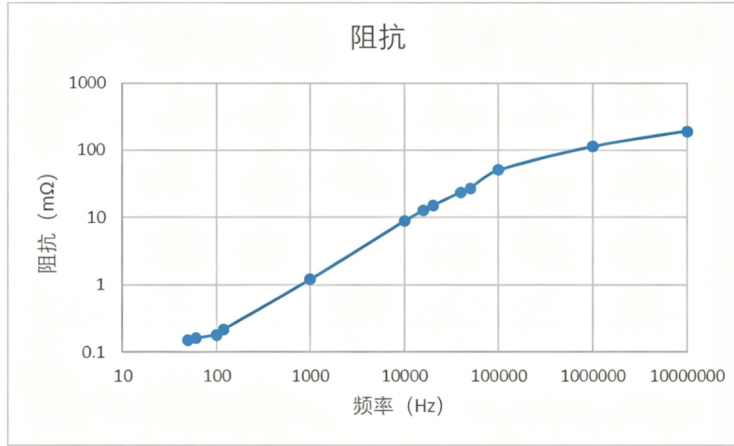
表 7.1 PCA3000 系列

型号	PCA3030	PCA3031
带宽	DC 至 50 MHz (-3dB)	DC 至 120 MHz (-3dB)
上升时间	$\leq 7$ ns	$\leq 2.92$ ns
最大连续电流 (持续时间 2s)	30 Arms (0.1V/A) , 3 Arms (1V/A) , 参考附录 2 最大输入电流与频率的关系	
最大峰值电流值	50A 峰值, 非连续	
电流传输比	0.1 V/A & 1 V/A	
增益精度	$\pm 1.0\%$ rdg $\pm 1$ mV, $\leq 30$ Arms $\pm 2.0\%$ rdg, 30~50 A 峰值 (DC, 45 Hz 至 66 Hz, 输入在最大连续输入范围内)	
静态噪声	$\leq 2.0$ mArms (带宽为 20 MHz 的波形测量仪器)	
灵敏度的温度系数	$\leq \pm 2\%$ (温度范围 $0^{\circ}\text{C}$ 至 $40^{\circ}\text{C}$ , 输入 50 Hz, 30 Arms)	
分辨率	1 mA	
最大额定功率	9 VA	
操作温度和湿度范围	$0^{\circ}\text{C}$ 至 $40^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 $\leq 80\%$ (无凝结)	
储存温度和湿度范围	$-10^{\circ}\text{C}$ 至 $50^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度 $\leq 80\%$ (无凝结)	
应用场所	室内, 海拔 $\leq 2000$ m, 污染等级 2	
外部磁场影响	$\leq 20$ mA (DC/50/60 Hz, 400 A/m 磁场)	
可测量导体的直径	5 mm	
延迟	12 ns	
探头接口	RIGOL Probe 1.0	
可测量导体	绝缘导体	

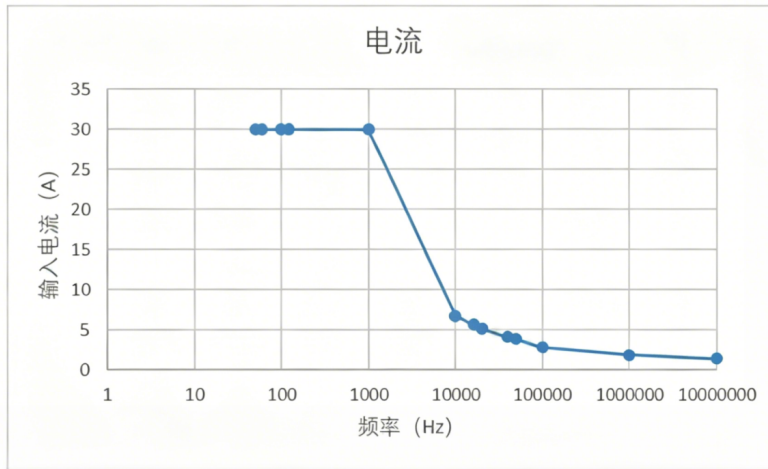
型号	PCA3030	PCA3031
精度保证期	1 年 (开/关次数最多可达 1 万次)	
电缆长度	传感器电缆: 约 1.2m	
外部尺寸	传感器: 约 175W×18H×40Dmm (不包括突出部分) 终端连接器: 约 27H×55W×18Dmm	
重量	268g	
附件	装箱清单, 探头包	
安规	EN61010	
EMC	EN61326	

## 8 附录

### 8.1 附录 1 幅频特性



### 8.2 附录 2 最大输入电流与频率的关系



## 9 保养与清洁

### 保养

请勿将探头及其附件放置在长时间受到日照的地方。



### 注意

请勿使任何腐蚀性的液体沾到探头及其附件上。

### 清洁

请根据使用情况对探头及其附件进行清洁。方法如下：

1. 断开探头与示波器或电压源的连接。
2. 用潮湿但不滴水的软布（可使用柔和的清洁剂或清水）擦拭探头及其附件外部的浮尘。



### 警告

在重新使用前，请确认探头已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

## 10 保修概要

普源精电科技股份有限公司 (RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD., 以下简称 RIGOL) 承诺其生产仪器的主机和附件, 在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。

在保修期内, 若产品被证明有缺陷, RIGOL 将为用户免费维修或更换。详细保修条例请参见 RIGOL 官方网站或产品保修卡的说明。欲获得维修服务或保修说明全文, 请与 RIGOL 维修中心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外, RIGOL 公司不提供其他任何明示或暗示的保证, 包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下, RIGOL 公司对间接的, 特殊的或继起的损失不承担任何责任。

