高频柔性电流探头(罗氏线圈)

HRCP系列用户手册



HRCP-XS 系列

深圳麦科信科技有限公司
Shenzhen Micsig Technology Co., Ltd.
0755-88600880 www.micsig.com.cn sales@micsig.com
广东省深圳市宝安区西乡街道铁仔路 56 号金环宇大厦 6 楼

免责声明

本文档所提供的资料均按“现状”交付，未来版本若有内容更改，可通过访问麦科信官网（www.micsig.com.cn）或微信公众号“麦科信科技”获取最新内容。

在适用法律允许的最大范围内，麦科信不对本手册及其中包含的任何信息，提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于对信息适销性、特定用途适用性的暗示担保。对于因提供、使用或运用本文档及其中信息，所导致的错误、意外损害或必然损害，麦科信 (Micsig) 不承担任何责任。

若麦科信 (Micsig) 与用户已签署的单独书面协议中，包含涉及本文档内容的担保条款，且该条款与本声明内容存在冲突，应以单独书面协议中的担保条款为准。

保修

本电流探头主体保修 3 年。在产品保修期内，凡属于正常使用情况下，由于产品本身质量问题引起的故障，未经拆修，本公司将负责给予免费维修。

以下情况保修失效，但提供维修服务，免收人工费，只收取配件费：
a. 消费者因使用、维护、保管不当造成任何配件的损坏。
b. 由不可抗力因素所引致的损坏，如天灾等。

在下列情况，本公司将拒绝提供维修服务或提供收费维修服务：
a. 无法提供产品包装或产品包装上的防伪标签。
b. 防伪标签内容经涂改，或模糊不清而无法辨认。
c. 由任何未经麦科信公司授权人士拆动过的（如：换线，拆卸内部元器件等）。
d. 无销售凭证或销售凭证内容与产品不符。

目录

常规安全概要 2
维修安全概要 3
符合性信息 4
安全符合性 4
环境注意事项 5
认证符合标准 5
产品概述 6
探头结构 6
操作说明 7
获取最佳测量值 8
产品规格参数 9
物理特性 9
电气特性 10
环境特性 10
使用注意事项 11
维护 12
故障排除 12
清洁 13

常规安全概要

请仔细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。
为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。
只有合格人员才能执行维修过程。

避免火灾或人身伤害

正确地对设备进行连接与断开。
* 探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。
* 连接电流探头或断开电流探头的连接之前请将被测电路断电。
* 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。
* 在连接探头输入端之前，请先将探头基准导线与被测电路连接。
* 将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头基准导线与被测电路断开。

遵守所有终端额定值。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。不要将电流探头连接到电压超过其额定值的任何导线上。
切勿拆机操作。请勿在外盖或面板打开时使用产品进行测量。
怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。请让麦科信 (Micsig) 指定的维修人员进行检测。
远离外露电路。电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。
请勿在潮湿环境下操作。
请勿在易燃易爆的环境中操作。
请保持产品表面清洁干燥。

本手册中的术语

本手册中可能出现以下术语：

⚠ 警告： “警告”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”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

维修安全概要

只有拥有相关资质的合格维修人员才能执行维修操作。在执行任何维修操作之前，请阅读此“维修安全概要”和“常规安全概要”。

请勿单独进行维修：除非现场有他人可以提供急救和复苏措施，否则请勿对本产品进行内部维修或调整。

断开电源：为避免电击，请先切断仪器电源，然后再断开与主电源的电源线。

带电维修时请注意：本产品中可能存在危险电压或电流。在卸下保护面板，进行焊接或更换元件之前，请先断开电源和测试导线。

为避免电击，请勿接触外露的接头。

符合性信息

本部分列出了仪器遵循的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准。

安全符合性

设备类型

测试和测量设备。

污染等级说明

用来确定电气间隙或爬电距离的微观环境污染等级可分为 4 级。

* 污染等级 1：无污染或仅有干燥的非导电性的污染；
* 污染等级 2： 一般情况仅有非导电性污染，偶尔会发生由凝露引起的临时传导。典型的办公室 / 家庭环境属于这种情况。只有当产品处于非使用状态时，才会发生临时凝结；
* 污染等级 3：有导电性污染，或由于预期的凝露使干燥的非导电性污染变为导电性的；
* 污染等级 4：造成持久性的导电性污染，例如由于导电尘埃或雨雪所造成的污染。

污染等级

污染等级 2

过压等级说明

过压等级是依据 IEC60664 标准来划分，分为 CAT I、CAT II、CAT III、CAT IV 四个等级。

* I 级别是低压低能量级别，并带保护装置，一般指电子设备的内部电压；
* II 级是低压高能量级别，从主供电电路分支出来的，家里照明电路 220V 电压属于此类；
* III 级是指高压高能量级别，指固定安装的主供电电路，一般指 380V 三相电压；
* IV 级是指公用电力连接处的三相线路，任何室外导体。

过压等级

过压等级 2

环境注意事项

本部分提供了有关产品环境影响的信息。

产品报废处理

回收仪器或组件时，请遵守下面的规程：

设备回收：生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备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，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以得到恰当的重复使用或回收。



此符号表示该产品符合欧盟有关废旧电子和电气设备（WEEE）以及电池的 2002/96/EC 和 2006/66/EC 号指令所规定的相关要求。

认证符合标准

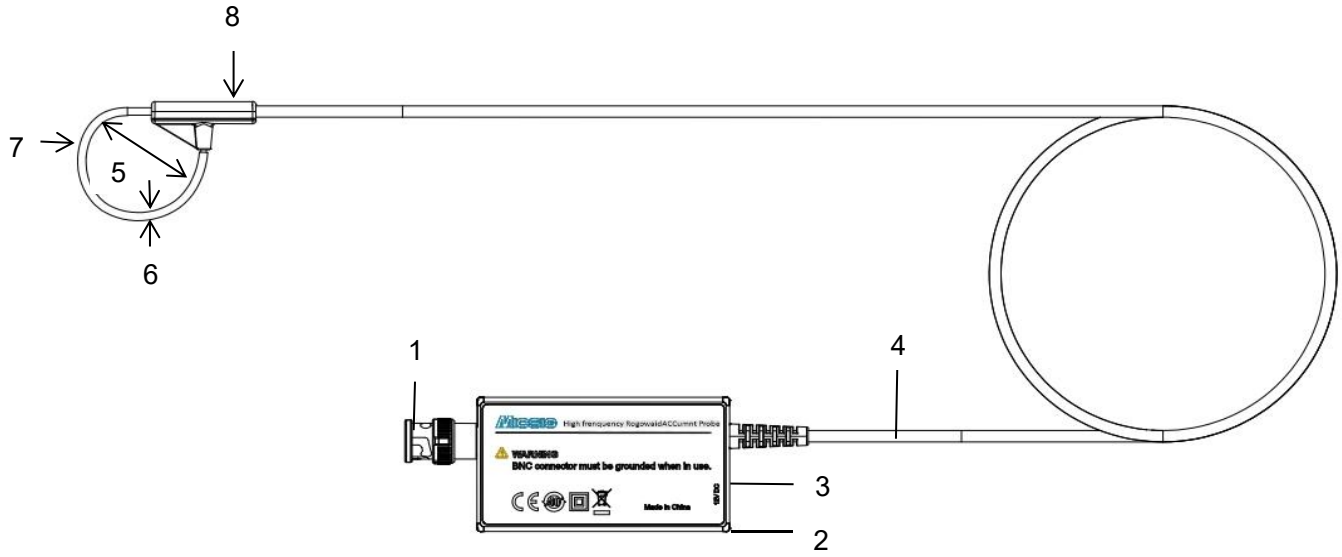
EC 符合性声明 - 低电压
经证明符合《欧洲共同体官方公报》中所列的以下技术规范：
低电压指令 2014/35/EU
EN 61010-1:2010 /A1:2019
电器设备的安全要求用于测量，控制和实验室
EN 61010-2-032:2023
手握电流夹的特定规定用于电器测量及实验设备

产品概述

麦科信（Micsig）HRCP 系列柔性罗氏线圈电流探头具备高达 100MHz 的带宽与12000Apk 的最大可测电流。 探头的插入阻抗几乎为零，能最大限度地减少对被测电路的干扰。线圈具有极高的耐压性（最高 3 kVpk），线圈周长，导线长度，罗氏线圈内直径，以适应复杂应用场景。

典型测量精度高达 2 %，精确捕捉高频大电流信号，非常适用于第三代半导体器件（如 SiC 、GaN）的双脉冲动态测试，以及功率半导体开关瞬态电流波形的实时监测与分析。

探头结构



1）输出接口：采用标准 BNC 接口设计，适配所有品牌示波器。
2）供电接口：DC 12V 供电接口，与标配适配器相连为电流探头供电。
3）电源指示灯：通电后电源指示灯亮绿色。
4）导线长度：1.5m，指积分器到罗氏线圈的长度。
5）罗氏线圈内直径。
6）罗氏线圈截面直径。
7）罗氏线圈长度。
8）电流方向标识：当电流以标识方向流过时，输出为正，否则为负。

操作说明

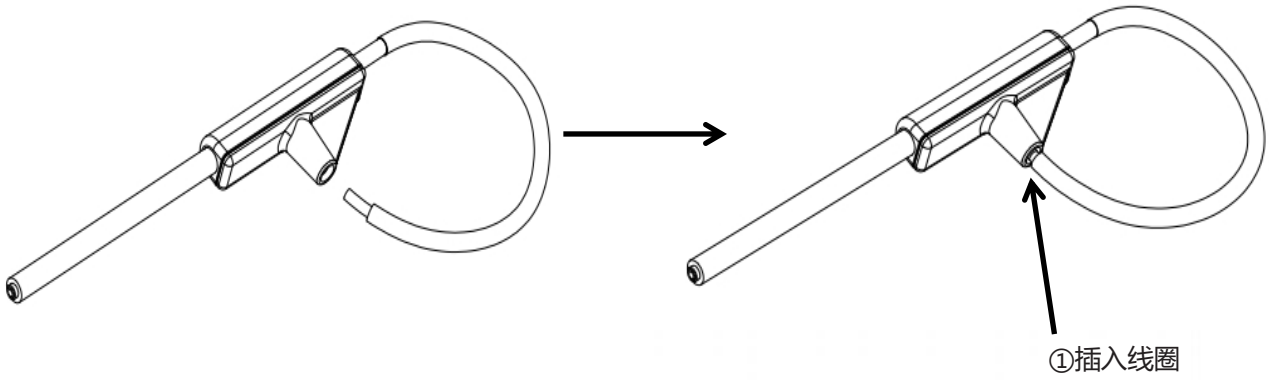
连接到示波器

1. 将探头控制模块接入示波器通道 BNC 接口；
2. 用探头标配的 12V 电源适配器给探头控制模块供电。

⚠ 注意：必须使用探头标配的适配器供电。

操作步骤

1. 将探头连接到示波器的任意通道。
2. 设置示波器输入阻抗为 1MΩ。
3. 使用标配适配器给电流探头供电，通电后电源指示灯亮绿色。
4. 将电流探头连接至被测对象开始测量，请确保线圈插头已插到位，且被测导线或引脚从线圈合适位置穿过。
5. 调节示波器相关设置或使用示波器的自动设置功能显示稳定波形。看到出现稳定波形后，即表示探头工作正常了。



该图片及规格说明均以 HRCP-XS 系列标准模型进行展示

。当用户感觉到线圈的自由端有明显阻力时，即表示线圈已完全插入。

⚠ 警告：在将探头连接或从 危险带电导体上拆下时，不能为用户提供防触电保护。

⚠ 警告： 探头只能在 电路无电（已除电 / 断电） 的情况下进行安装或拆卸。

⚠ 警告：请勿跌落探头或使其受到强烈撞击，否则可能导致损坏探头。

⚠ 警告：请勿将电流探头连接到电压或电流超过探头额定值的任何导线。

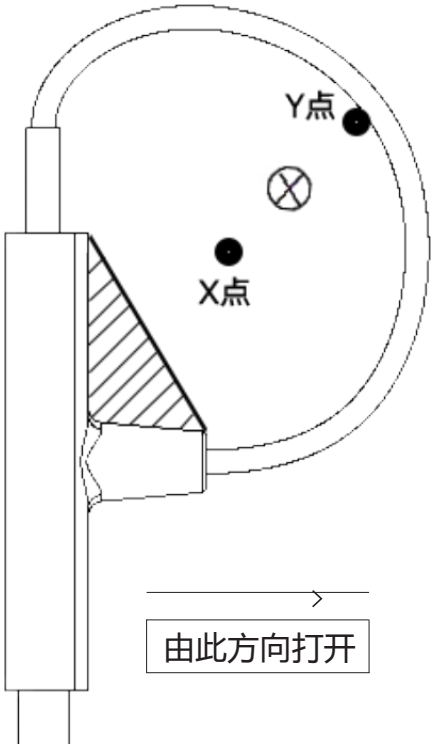
注意事项:

* 使用前必须目视检查罗氏线圈周围的绝缘情况，如果发现损坏迹象，则不得使用
* 在将柔性线圈绕制于导体上时，应避免形成过紧的弯折或锐利边缘，以免损伤线圈。
* 切勿在超过耐压值的环境下使用。随线圈附带的可拆卸硅胶套可提供额外的机械保护。
* 测量时请不要接触被测导体和探头传感器头。
* 罗氏线圈仅限与输入 BNC 已正确接地的示波器或监测设备配合使用。

获取最佳测量值

⚠ 注意：探头头部属精密部件。请勿将探头掉落或对其进行物理震荡、扭曲或使其周围环境剧变。请勿强制测量超过最大导体直径的电线，否则可能导致测量误差。

※ 为保证测量精度，测量时被测导线应尽量位于右图中 X 点和 Y 点之间，其中 X 点为罗氏线圈中心点，Y 点为线圈周长中点。
※ 测量时应尽量远离强磁场干扰源，避免造成测量误差。
※ 可将罗氏线圈放置于被测导线周围，测量周围干扰信号强度，以此判断周围是否存在强干扰。



⚠ 请勿用力弯折、过度扭曲或强行拉伸线圈电缆，以免损伤内部导线或影响测量精度。

产品规格参数

该部分的表格中的技术规格在以下情况下有效：

* 探头已在 23℃ ±5℃ 的环境温度下校准。
* 探头使用 1 MΩ 的输入电阻连接到主机仪器。

柔性电流探头的技术规格分为三类： 物理特性、电气特性和环境特性。

物理特性

表 1：机械规格

下表列出了柔性电流探头机械规格的的典型值。

线圈内直径，导线长度，线圈周长，线圈工作温度，线圈耐压支持定制。

特性	HRCP-XS 系列
罗氏线圈周长 典型值	80mm，支持定制
罗氏线圈内直径	25mm，可测量直径20mm内的导线，支持定制
罗氏线圈截面直径 典型值	1.6mm
典型精度	2%
供电	DC 12V
积分器尺寸	70*40*17mm
导线长度	1.5m，指积分器到罗氏线圈的长度，支持定制
输出阻抗	1MΩ
示波器端接口	通用标准 BNC 接口

电气特性

表 2：HRCP-XS 系列典型电气特性

型号	带宽	峰值电流	输出灵敏度	输出噪声	电流变化率(峰值)	衰减特性	典型精度	耐压(仅罗氏线圈部分)
HRCP60XS-80	150Hz-100MHz	60Apk	50mV/A (20x)	<1.5mV-rms	8kA/μs	80%/ms	2%	3kVpk（1分钟）
HRCP120XS-80	80Hz-100MHz	120Apk	20mV/A (50x)	<1.5mV-rms	20kA/μs	50%/ms		
HRCP300XS-80	40Hz-100MHz	300Apk	10mV/A (100X)	<1.5mV-rms	40kA/μs	25%/ms		
HRCP600XS-80	20Hz-100MHz	600Apk	5mV/A (200X)	<1.5mV-rms	80kA/μs	15%/ms		
HRCP1200XS-80	10Hz-100MHz	1200Apk	2mV/A (500X)	<1.5mV-rms	100kA/μs	8%/ms		
HRCP3000XS-80	5Hz-100MHz	3000Apk	1mV/A (1000X)	<1.5mV-rms	100kA/μs	5%/ms		
HRCP6000XS-80	3Hz-100MHz	6000Apk	0.5mV/A (2000X)	<1.5mV-rms	100kA/μs	2%/ms		
HRCP12000XS-80	3Hz-100MHz	12000Apk	0.2mV/A (5000X)	<1.5mV-rms	100kA/μs	2%/ms		

※ 型号“HRCP***XS-80”中的“80”表示该罗氏线圈的周长为 80 毫米。

环境特性

表 3：环境特性

特性	参数
工作温度	探头主体：0℃ - 40℃　温度范围可定制
储存温度	-30℃ -70℃
工作湿度	≤ 85%RH
存储湿度	≤ 90%RH
使用高度	≤ 3000m
存储高度	≤ 12000m

使用注意事项

本部分包含探头使用过程中常见的问题与注意事项

* 请确认示波器的输入阻抗设置为 1MΩ 而并非 50Ω,否则无法正确测量。
* 被测电流不要超过探头的最大可测电流。
* 接入被测电路前，应避免被测电路有尖刺，锋利的边角容易造成探头环损坏情况发生。
* 测量被测信号时，探头应尽量远离高速变化的高压信号干扰源（如 100V/us 以上信号）或者频率达到 MHz 级别以上的干扰源，否则会引起测量误差。
* 当探头周围存在强磁场（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，可能影响测量结果。
* 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，请连接探头至电路的低压端，或降低信号源的频率范围。
* 判断周围是否有很强干扰源，可以使用如下方法：探头环放在被测导线周围，未夹住导线，测量周围干扰信号强度。
* 使用过程中应避免对探头环进行过度弯折、拉伸或扭转以防止内部线圈受损。
* 测量前应确保罗氏线圈完全闭合并连接牢固，未完全闭合可能导致测量误差或灵敏度下降。

维护

本部分介绍探头的维护信息。

故障排除

如果探头的某些功能没有正常工作，则可能存在错误。请参见下表。

表 4：探头故障排除

故障现象	可能原因
测量波形抖动较大或噪声较多	检查探头附近存在强磁场或强电磁干扰源； 探头环未正确固定，位置发生移动； 被测信号频率过高，超出探头的有效带宽范围。
测量结果明显不准确	检查示波器输入阻抗是否为 1MΩ,请调示波器输入阻抗至1MΩ 才能正常工作。
测量值存在明显零点偏移	环境温度变化较大，导致探头零点漂移； 探头长时间未使用，尚未达到稳定工作状态； 探头附近存在外部磁场干扰。
探头无法测量信号	示波器通道可能损坏，请尝试更换其他通道或其他示波器； 如果探头在其他通道或示波器上工作正常，则考虑是示波器通道因素导致，与探头无关； 如果探头在其他通道或示波器上也不工作，则说明探头可能有缺陷，请联系麦科信 (Micsig) 售后部门进行维修。

清洁

请勿将探头暴露在恶劣气候条件下，探头没有防水功能。

注意： 为防止损坏探头，请勿将其暴露在喷雾、液体或溶剂中。进行探头外部清洁时要避免打湿内部，探头不能防水。

请勿使用化学清洗剂擦拭探头，它们可能会损坏探头。避免使用含有汽油、苯、甲苯、二甲苯、丙酮或同类溶剂的化学品。

用干燥不脱绒的软布或软毛刷清洁探头外表面。如果仍有污垢，请用软布或棉签蘸 75% 的异丙基酒精溶液进行清洁，并用去离子水洗净。棉签可用于清洁探头的狭小空间，所用溶液只要能浸湿棉签或软布即可。

请勿在探头的任何部分使用研磨剂。

MICSIG 麦科信 深圳麦科信科技有限公司
电话：0755-88600880 邮箱：sales@micsig.com 网址：www.micsig.com.cn
地址：广东省深圳市宝安区西乡街道铁仔路 56 号金环宇大厦 6 楼

本内容的最终解释说明权归深圳麦科信科技有限公司所有，相关信息若有更新，敬请关注麦科信官方网站（www.micsig.com.cn）及官方微信公众号。