

## 在选择中不断成长

在五年前《海洋电子仪器通讯》一期刊首寄语中,我曾写道:人生成功三要素——能力、选择、时机,是三个都不能少的三要素。年过不惑,现在回味这些要素,觉得更有道理,选择确实重要。

最近公司在招聘一些重要岗位的同事,前几天面试了几个做人力资源的人员,其间我们谈了很多,最终都落在“选择”两个字上,到底是在选择他们,还是他们在选择我们,对我而言最终,还是没有答案。总之,到最后我往往会说这几句话:“你回去想想,我要说的都说完了,你想明白了,就打电话给我,我们一起共事。”但往往这些都是没有下文的问号。其实我心里很明白:这一切都是我在给这些准同事们一段时间,让他们思考,选择自己能否适应?能否共事?因为在我心里,始终认为:选择就是一个思考的过程,不要盲目判断,选择既要简单,更要遵从自己心灵的理解。

选择确实是一个说简单但实质很难的行为,因为一旦选择错了,不仅浪费时间,而且更浪费收入,更影响人的成长。俗话说得好“女怕嫁错郎,男怕选错行”,实质都是选择正确与否的结果。人从小就是从开始选择小伙伴、在选择吃什么的不断选择过程中成长起来的,选择也是

一种能力的体现,人一旦选择对了,前景就会一片光明。

本期,我们围绕“选择”这个动作,重点会连续几期推出“十五大如何选择您的基础电子仪器”。在此我们不是说我们选择的如何正确,也不是想对读者们进行说教,我们只是想把“选择”的重要性说给大家,只是想把“选择”电子仪器的一些概念简单概括出来,让读者们自己体会,实质就是抛砖引玉,让读者们有时间思考你们手头的电子仪器,是不是你们真是需要选择的“合适品”。本期我们抛出“选择万用表”、“选择示波器”、“选择信号源”、“选择逻辑分析仪”、“选择频谱分析仪”、“选择半导体测试系统”等六大如何选择,是简单地浓缩一些选择的核心指标,让读者们参考,产生共鸣,引起心得也许就是我们本期的价值。

在选择中不断成长;在选择中,让自己满意;学会选择吧!

2015年11月09日

### 新品上市

www.oitek.com.cn

### 博计电子推出一款1000A精密电流分流器

2015年9月23日,北京海洋兴业科技有限公司(Oitek)代理的博计电子股份有限公司(prodigit)推出一款高达1000A的精密交直流电流分流器。

该款精密电流分流器功能强大:

- 0.01% 高精度
- 内置5位半交直流电流表
- 内含过电流保护
- 温度系数低于10ppm/℃
- 稳定度高,值得信赖
- 可选置于后面板的输入端子
- 多种接口可选: GPIB、RS232、USB或LAN

1000A精密电流分流器本身是一个可外接5位半电压表的精密

电流分流器,更是一款测量电流1uA~1000A的交直流电流表(安培表),也是一台检验室电流标准器,广泛用于校准和检验交直流电流表、交直流电流传感器、交直流功率表、交直流电源供应器、交直流电子负载。



### 新品上市

www.oitek.com.cn

### 海洋仪器荣获ROHDE&SCHWARZ 14/15财年北方区最佳业绩进步奖

2015年10月09日,北京海洋兴业科技有限公司(简称海洋仪器)荣获14/15财年ROHDE&SCHWARZ分销产品“北方区最佳业绩进步奖”,此次获奖,是R&S与海洋仪器共同努力协力合作的结果,也是海洋仪器与德国罗德与施瓦茨公司(ROHDE&SCHWARZ)合作以来,连续获得的第5个奖项。



### 2015年北京地区电工学会圆满召开

2015年10月17日,北京海洋兴业科技有限公司(简称海洋仪器)应邀参加了在北京邮电大学世纪学院举办的“2015年北京地区电工学会年会”,北京各大高校电工电子学教授及致力于电子测试的参展商和专业技术人员参加,会议进行了电工学教学学术交流,并讨论了下一年度的学会活动。

海洋仪器自从2000年参加北京地区电工学会年会以来,这次是连续第15次参加,会上海洋仪器推出了自有品牌的独立台式逻辑分析仪、泰克混合域分析仪等产品。



# “十五大”如何选择您的基础电子仪器

## 一、如何选择您的万用表

### ① 显示位数和精度

显示位数和精度是万用表二种最基本的也是最重要的指标。二者关系紧密，一般来讲万用表显示位数越高精度也越高，反之相反。但是由于测量原理和各个生产厂家的质量标准不一样，在同一位数，有的万用表精度高，有的却差。譬如：同样是4 1/2位万用表，有的型号精度高达0.025%而有的仅有0.8%。显示位数有二种方式：计数显示和位数显示。计数显示是万用表显示位数范围的实际表达。只不过由于人们习惯与传统叫法上的方便，一般用位数显示表达。譬如：3000位计数显示，表示万用表最高显示值可到3999而1000位计数显示只能到1999，在测量220VAC电压时，可明显看到3000位显示比1000位后多1个小数位显示，这样分辨率上高一个数量级。这在高灵敏度的微信号调试与测试中，高灵敏度的万用表将会发生更大的作用。与此同时，计数显示与位数显示可以进行换算：先计算计数显示位数中有多少个0，然后把前面的数作为分子的分母，然后把该数减去1成为分子，就成为位数显示，譬如：3000位计数，位数为3 2/3位。



### ② 测量方法和交流频率

万用表的测量方法主要对交流信号测量而言，大家都知道交流信号很多种类和各种复杂情况，并且伴随交流信号频率的改变，出现各种频率响应，影响万用表的测量。万用表对交流信号的测量，一般有二种方法，平均值和真有效值测量。平均值测量一般是对纯正弦波而言，它采用估算平均的方法测量AC信号，而对非正弦波信号将会出现较大的误差，同时，如果正弦波信号出现谐波干扰时，其测量误差也会有很大改变，而真有效值测量，是用波形的瞬时峰值再乘以0.707来计算电流与电压，保证在失真和噪声系统中的精确读数。这样如果您需要检测普通的数字数据信号，用平均值万用表测量就不会到达真实的测量效果。同时交流信号的频率也至关重要，有的高达100KHz。

### ③ 功能和测量范围

不同的万用表，其生产厂家将会设计不同的功能测量范围。普通的万用表都能测试交直流电压、电流、电阻、通断等，但是有的万用表为了降低成本不设置电流功能。在此基础上，有的万用表考虑使用方便，增加了些其它功能。譬如：二极管、“万用表电池测试”、三极管h<sub>FE</sub>、电容、频率、温度等。现在，由于电子技术的发展，在传统参数和元件的基础上，增加了更先进的功能。譬如：占空比测试、dB<sub>m</sub>值测试、最大和最小值记录保持功能等。总之万用表的功能将随着测试的需要，有经验的厂家将会创造更多更优越的功能。但是我们在追求万用表功能的基础上，也不能忽视其测量范围，同样测试电流，有的万用表可到20A，而有的却只有40mA或更小。

### ④ 测量稳定性和保护性

和大多数仪器一样，万用表自身也有测量稳定性，其测量结果的准确性与其使用时间、环境温度等相关。如果万用表的稳定性差，在使用一段时间后，万用表有时就会“自相矛盾”——测量结果不一致。

大多数维护工程师使用万用表，最担心万用表的保护性差，不经意中表笔线插错或测试档错误，导致万用表不必要的损害，影响工作，因此万用表的安全性非常重要，有些好的万用表自我保护性很好，像有些万用表插错表笔线时，会自动产生蜂鸣报警……万用表的选购，不要盲目贪图便宜，要实用、好用。

### ⑤ 因需而动：特殊功能满足具体要求

1. 温度测量：在电子维修时，可方便您检验电子元件的发热程度，如焊接提取元件时，测量温度防止损伤元器件，例如101859CF万用表。
2. 同时测量AC和DC分量：在电子测试中，我们所碰到的信号并非是很纯真的交流或直流信号，我们需要观测波形的总真有效值（包括AC和DC部分），以便分析电路的功耗量，找出部分零件烧坏的原因——DC失调。
3. dB<sub>m</sub>和电压值测量：低电平测量——dB值测量。dB一般用此公式表达：dB=20logV测/V参。如果改变V参参考电压，通过测试比较，我们可以测量相对值；譬如用来分析电压放大器的电压增益。
4. 尖峰保持：利用万用表真有效值测量，我们在此功能可以测量宽度大于0.25毫秒非规则交流信号的瞬时峰值电压，并且自动保持，有利于寻找元件和设备损坏的原因。
5. Δ相对值测定：利用此功能，我们可以进行相对值测定，即我们测试电压或电流与参考电压或电流的差值，电容相对模式可以消除读数中的杂散电容。
6. 相序万用表：在通用万用表基础上，增加PST测量，识别电源相序，检查电机转向或相序。

## 二、如何选择您的信号发生器

在电子测试和测量中，通常会要求信号源，生成只有从外部提供才有的信号。下面列出了为您的应用选择信号发生器时可能要考虑的常见功能。



### ① 采样（时钟）速率

采样率通常用每秒百万样点或每秒千兆样点表示，指明了仪器可以运行的最大时钟速率或采样率。采样率影响着主要输出信号的频率。一般来说，您应该选择采样率是生成的信号最高频率成分两倍倍的仪器，以保证准确地复现信号。最大采样率还决定着可以用来创建波形的最小时间增量。在典型情况下，这个数字使用下面的公式计算得出：T=1/F，其中T是用秒表示的定时分辨率，F是采样率。

### ② 内存深度（记录长度）

内存深度或记录长度在信号保真度中发挥着重要作用，因为它决定着可以存储多少个数据点来定义一个波形。内存越深，存储的波形细节更多，存储所需波形的周期数越多。

### ③ 垂直（幅度）分辨率

垂直分辨率与仪器DAC的二进制字长度有关，用位数表示。位数越多，分辨率越高。DAC的垂直分辨率决定着复现的波形的幅度精度和失真。尽管越高越好，但大多数任意波形仪器都会有一个整体折衷，因为分辨率越高，采样率越低。

### ④ 特点和功能

有些信号发生器提供一系列特点和输出功能。在选择信号发生器时，您还应该评估标准波形、调制功能、输出幅度和波形编辑软件，确保仪器满足您的需求。

## 三、如何选择您的示波器

市场上有许多不同应用和用途的示波器，为帮助您根据自己需求快速选择适合的示波器，下面列出了示波器选型最常用的指标，以及确定您的要求的实用技巧。



### ① 带宽

所有示波器都有一个在较高频率上滚降的低通响应。示波器带宽是指正弦曲线输入信号衰减到信号真实幅度70.7%的频率，也就是-3dB点。您的示波器必须有足够的带宽，以便捕获信号的所有相关频率成分。如果您定期处理数字信号，那么通过比较信号和示波器的上升时间指标，可以比较容易考察带宽。使用的示波器的上升时间指标应该比信号上升时间快五倍，以使误差保持在2%以下。

准则：带宽 > 最高信号频率的五倍

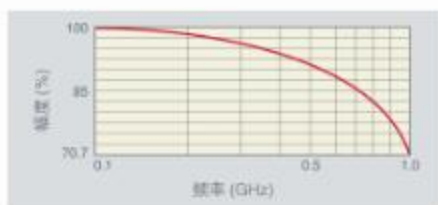


图1 通用示波器典型的频率曲线

### ② 采样率

示波器采样速度越快，分辨率就越高，显示的波形细节也就越好，关键信息或事件丢失的可能性也越小。海洋仪器推荐您选择最低5倍过采样，以保证捕获信号细节，避免出现假信号。

准则：采样率 > 5 × (最高的频率成分)

### ③ 记录长度

记录长度是示波器在一次采集中可以数字化和存储的样点数量。由于示波器只能存储数量有限的样点，所以波形时长或捕获的“时间”长度与示波器的采样率成反比。记录长度越长，以高分辨率捕获的时间窗口越长。

准则：捕获的时间 = (记录长度) / (采样率)

## “十五大”如何选择您的基础电子仪器

### ④ 数字通道和频谱分析仪输入等混合域测试

当今示波器为在系统级测试复杂设计不仅仅提供了模拟通道。

- 如果您需要分析一条并行总线或多条串行总线，混合信号示波器为一次分析多个信号提供了16条数字通道及最多4条模拟通道。
- 如果您正在处理RF信号，混合域示波器提供了内置频谱分析仪，能够以时间相关的方式分析模拟信号、数字信号和RF信号。

### ⑤ 特性和分析功能

在选择示波器时，应考虑提供的触发功能、波形搜索工具、自动测量功能及分析软件包，如串行总线分析、抖动和电源分析，确保满足您的需求。

## 四大：如何选择您的逻辑分析仪

为帮助您选择适合自己需求的相应逻辑分析仪，下面列出了最常用的选型指标，以及确定您要求的实用技巧。



### ① 通道数量

逻辑分析仪分成模块化形式和预先配置形式。模块化逻辑分析仪可以增加额外的采集卡，提高提供的通道数量。预先配置的逻辑分析仪提供的通道数量是固定的，在客户后不能改变通道数量。

### ② 定时分辨率

定时分辨率是逻辑分析仪采样率的倒数。定时分辨率越高，相对于其它信号放置信号边沿的精度越高，定时测量越准确。

### ③ 状态时钟速率

除定时模式外，逻辑分析仪还有第二个采集模式，称为状态模式。在这种模式下，来自电路的时钟告诉逻辑分析仪什么时候对数据采样。状态时钟指标指明逻辑分析仪可以使用的时钟的最大频率。

### ④ 记录长度

记录长度或存储深度指明可以存储的样点数量。较长的记录长度有助于调试原因和症状在时间上相距较远的问题。

## 五大：如何选择您的频谱分析仪

选择频谱分析仪时主要考虑的项目如下：

### ① 频率范围

当然，选择的分析仪必须覆盖要测量的所有频率。在选择时应考虑谐波和杂散信号，例如，基础信号可能在2.4GHz，但您可能要查看高达10阶



谐波的信号，才能满足设计的所有需求。

### ② 采集/实时带宽

在频谱分析仪中，这决定着有保障地捕获和触发窄带信号的最大带宽，也是调制测量的限制因素。例如，802.11n信号要求最低40MHz的采集带宽，以便采集和解调所有信号要素。但是，可能要考虑关心的信号的整个工作频率，例如，蓝牙信号的频段相对较窄。使用RTSA的标配采集带宽就能解调，但您可能要观察蓝牙发射机工作时的整个跳频码型，这时应用会要求最低85MHz的带宽。

### ③ 动态范围

这个指标可能会很复杂，动态范围应视具体情况确定。考虑邻近功率比动态范围、特定频率范围中无杂散动态范围或谐波失真指标。可能对应用重要，也可能对应用不重要。

### ④ 特性和功能

选配功能包括预放、采集带宽选项和分析选项，包括WLAN和通用调制分析、脉冲测量和绘图、EMI接收机测量。

## 六大：如何选择您的半导体测试系统

下面介绍了半导体检定系统的主要指标。

### ① 参数测试系统

半导体参数测试系统是用于处理工艺控制监测、工艺可靠性监测和器件检定中要求的DC和C-V测量设计的，用于涉及广泛的器件和技术的生产环境和实验室环境。



### ② 检定软件

检定软件自动在器件级、晶圆级和组件级进行半导体器件检定，在与源端测量仪器或集成测试系统结合使用时，可以填补基于实验室的互动设置与高速生产测试系统之间的空白。

### ③ 参数分析仪

参数分析仪支持参数测试的所有方面，从基本DC I-V和C-V扫描到高级超快速I-V、瞬态信号、波形捕获和脉冲式I-V测量。

### ④ 示仪器解决方案

为功率器件检定提供完整的解决方案，配备各种优质仪器、线缆、测试夹具和软件。

另外“九大”，未完接下期！

## ① 优惠活动

www.oitek.com.cn

### ▶ 用购买直流电源的价格配置高性能可编程直流电源

HT2100系列：3个型号，单路，电压有20V、32V、64V可选，售价仅1300元/台。

HT2300系列：4个型号，三路，电压有20V、32V、36V、64V可选，售价仅2500元/台。

HT2400系列：3个型号，单路，电压有20V、32V、120V可选，售价仅1800元/台。

HT2600系列：5个型号，16位D/A和14位A/D转换，分辨率高达1mV/100μA，电压20V、32V、36V、64V可选，售价仅为3800元/台。

### ▶ 2500元就可拥有一台5 5/6位高精度台式万用表

海洋仪器让您拥有台式万用表不再困难，降价100%。用手持万用表的价格让您用2500元就配置一台高性能5 5/6位台式双显示万用表，HT5106是一款双显示数字台式万用表，以物超所值的价格提供丰富的测量功能，可满足生产测试、研发和认证工作等各种应用场合。

- ◆600000计数分辨率（5 5/6位显示）
- ◆自动/手动量程
- ◆VFD双显示功能
- ◆±0.02%直流电压测量基本准确度
- ◆ACV可测量频率达100kHz
- ◆电流测量档位使用高性能保险丝保护
- ◆2000点数据记录功能

- ◆可选择测量速度
- ◆外部触发功能
- ◆标配RS-232C和USB接口
- ◆选配GP19（112E-888.2）接口
- ◆AC或AC+DC True RMS测量
- ◆22种内置的测量功能

价格  
¥40000



### ▶ 特价4万元！EMS61000-128阻尼振荡波发生器

EMS61000-128阻尼振荡波发生器主要用于模拟高压和中压变电站中的电力电缆、控制和信号电缆上的重复性阻尼振荡波，具有性能稳定、操作简便等特点，仅售4万元。数量有限，售完为止！

基本参数：

峰值开路电压：3.3kV 振荡频率：100kHz/1MHz  
输出阻抗：200Ω

与电源频率的相位关系：0°~360°（1°步进）同步或异步

第一个半周期的极性：正/负可切换

试品容量：AC，单三相250V/16A，DC，220V/4A

通讯：专用软件，可实现远程控制

①以上活动最终解释权归北京海洋兴业科技有限公司所有！



## OLA2032B每个工程师都用得起的独立式逻辑分析仪

- ◆ 内置6英寸TFT彩色LCD显示器, 中英文菜单, 不同于虚拟逻辑分析仪, 可显示波形、设置、参数等
- ◆ 32数据通道输入, 提供200M状态, 250M定时, 2M后存储深度, 每通道最大为512Kbits
- ◆ 多种信号触发方式: 预触发、延时与连续等触发方式。另外具有高精度按阶触发, 迅速捕获感兴趣的数字信号
- ◆ 多种捕获方式EasyDebug功能, 单次、连续与存储等捕获方式, 容易对数字电路和数字信号进行纠错工作
- ◆ 设置和操作简便, Auto-scale和Auto-store功能, 像市面上最流行的数字示波器那样使用和携带
- ◆ 飞梭键, 用来配合各项功能的控制和设置, 操作更加便捷
- ◆ 文本输入键, 用来输入数字及编辑文字, 轻松定义通道名称
- ◆ 具有触发输出功能, 可以输出到另一台仪器, 用来做同步或扩展使用

- ☆ 中英文菜单, 操作简单
- ☆ 性价比好, 售价不超过2万元
- ☆ EasyDebug 快速容易纠错



- ◆ USB2.0设备端口与OLA应用软件配合, 无缝连接PC, 支持自动测量及远程显示和存储
- ◆ 超薄型, 厚度仅为90mm, 节约工作台或桌面上的宝贵空间



### 一、HM8118一款超值的台式LCR电桥

聚焦在创新产品的电路设计上的需求在持续增长。本文介绍一款超强的台式自动测量电桥HM8118, 作为同档次的代表产品, 其精度高(基本0.5%), 功能多, 特别适合研发、生产、维护和教学。



#### 希望、揣测、抑或测量

汽车、通信、IT和消费电子等产品的研发人员正面临许多外似相互矛盾的挑战, 像功耗小、小型化、坚固可靠、在研发时间和复杂性两者要求降低等等, 这些要求常常需要一些特殊的元件才能实现。过去, 对元件性能验证的话, 简单的LCR表(甚至是手持)就够了, 但是如今元件特性的要求, 很多手头的LCR电桥已无法满足要求。德国BAS的HM8118台式LCR电桥完全可以应对这些要求, 不仅频率宽(20Hz~200kHz)、可变量电压(0.1V~1.5Vrms), 而且具有电压和电流偏置功能(电压内部0V~5.00V, 外部0V~40V, 电流0~200mA); 同时, 它测量电容小到毫微微法拉(分辨率为0.01fF)、电感小到0.1nH(分辨率为0.01nH); 在此基础上, 所有的设置和测量既可通过前面板控制进行手动操作, 也可通过内置浮地绝缘双接口(USB和RS232)或选配的IEEE488接口进行远程控制。

#### 小常意味更多

一方面是LSI大规模集成电路刚刚用在分立电路中, 例如: GPS接收机, 蓝牙发射机, 汽车仪表盘, 或单芯片网络服务器等, 核心在于节省PCB板的空间; 另一方面是对一些残留的外部组件导致了特殊的需求。在低噪声LDO调整器这些明显琐碎的例子中, 整个接收链(LNA, 混频器, VCO……)的性能由单一低ESR电容(等效串联电阻)这一参数确定。

#### 电桥的解决之道

过去的LCR表在测量电容或电感参数受限时, HM8118电桥解决了这些问题。只要按一个按钮, HM8118电桥就能测量电容或电感的串联等效电路的 $R_s$ 、或者电容或电感的并联等效电路的 $R_p$ 。HM8118电桥也能计算衍生的参数, 像品质因数 $Q$ 、损耗因数 $D$ 、相角 $\phi$ , 也包括一些合成复杂值, 例如阻抗 $Z$ 和导纳 $Y$ 。特别引人注意的是, HM8118电桥提供简单和实用的用户界面: 像测量频率、AC测量电压、偏置(V和/或I)、源阻抗(范围)、测量速度、以及开路/短路/负载调整状态等所有影响参数的测量, 以及主测量结果会同时显示在高亮度完整图形显示屏上。仪器标配以下两种测试夹具: HZ188对齐四端SMD贴片测试夹具和容易夹持分离器件的开尔文测试线。此外仪器还选配H181测量穿孔器件的测试夹具, HZ186测量变压器的测试线。仪器选配的H0118组件接口, 提供8个开路收集器输出, 根据相应的误差窗口进行独立L、C、R器件筛选。



#### 变压器? 不再是问题

除了测量L、C、R被动器件的参数外, HM8118电桥还具有一项更强大的功能, 检测变压器一些特殊参数, 此时频率不仅仅是固定频率50/60Hz和100、120Hz, 而是覆盖20Hz~200kHz频率。测量变压器参数如下: 匝数比N(0~500)、互感系数(1uH~100H)。根据短路原理的泄露电感, 以及绕组间的耦合电容, 最典型应用是检测有效变压器的泄露电感, 该指标指示了变压器电路保护质量, 或者评估开关电源的变频器。

#### 在“负载点”的悲剧

仪器不同功能块的电源变化的趋势核心引起了这些不同功能块需要各种多样的操作电压和电流。常常用6个不同的DC/DC转换器——上一代叫它斩波器, 是发现用单一仪器, 例如: LC显示的背光灯要求使用小电流高压, 因此同一设备常常要求使用u型处理器、FPGA, 或ASIC——因为技术的进步——几个小电压而有时带很强的高电流。这个“负载点”概念一方面支持了如今在能效的需求, 另一方面聚焦在去耦和平滑的奇特要求对L和C器件越来越苛刻, 它们的许多特性在其特殊使用前需要验证。因为空间和能效的考虑, 带高散热的圈的高电流开关电源已很少工作在10kHz。因此, 用户使用的LCR电桥, 其频率最好到100kHz, 这样才能有效测量这些器件的高频特性。如果LCR电桥的指标不够, 其频率只到20kHz, 振荡圈的品质因数就会因为频率不够测量不准——这是决定变压器的关键, 那么用户“负载点”评估器件就没有价值了。

#### 多功能延伸是关键

当然, 全能性电桥应有偏置功能, 许多工程师用此功能测量电压变容器, 运用高直流偏置电压测量电解电容。在直流偏置电压的基础上HM8118电桥列时还有高电流偏置功能: 范围0~200mA, 分辨率1mA。射频工程师用此功能测量MMIC芯片。HM8118电桥交流测试电压范围宽, 在0.05~1.5Vrms的范围内以10uV步进, 这可以使仪器在测量元件是测试电压根据器件要求弹性设置, 以此同时, 监控功能使输送到DUT的实际电压能被测量。

### 二、HM8118电桥测量空芯线圈

德国恩美HM8118电桥是一款伟大的LCR表, 广泛用于测量电感、电容、电阻等分立器件。

通过标配和柔性组合适配的各种测试夹具, 方便HM8118电桥连接各种型式的器件, 这些夹具中包含开尔文夹具线(右图)。



如果所测的器件较大, 比较难以握持, 例如空芯线圈, 您可能发现很难保持器件在一个固定位置, 此时只要您使用HAMEG HZ181测试夹具(左图), 就会很容易夹持测量这些器件, 更重要的是, 即使处理“移动部件”时, 它也能保证了更精确的测量。

金属光泽的短路板用作仪器的短路校准, 短路校准后, 这个测试夹具上您可以很容易地安装测试部件, 例如空芯线圈。当然您也可以使用该夹具来测量所有类型的穿孔分立器件, 不只是空芯线圈。右图: 固定在HZ181分立器件夹具上的电容。

