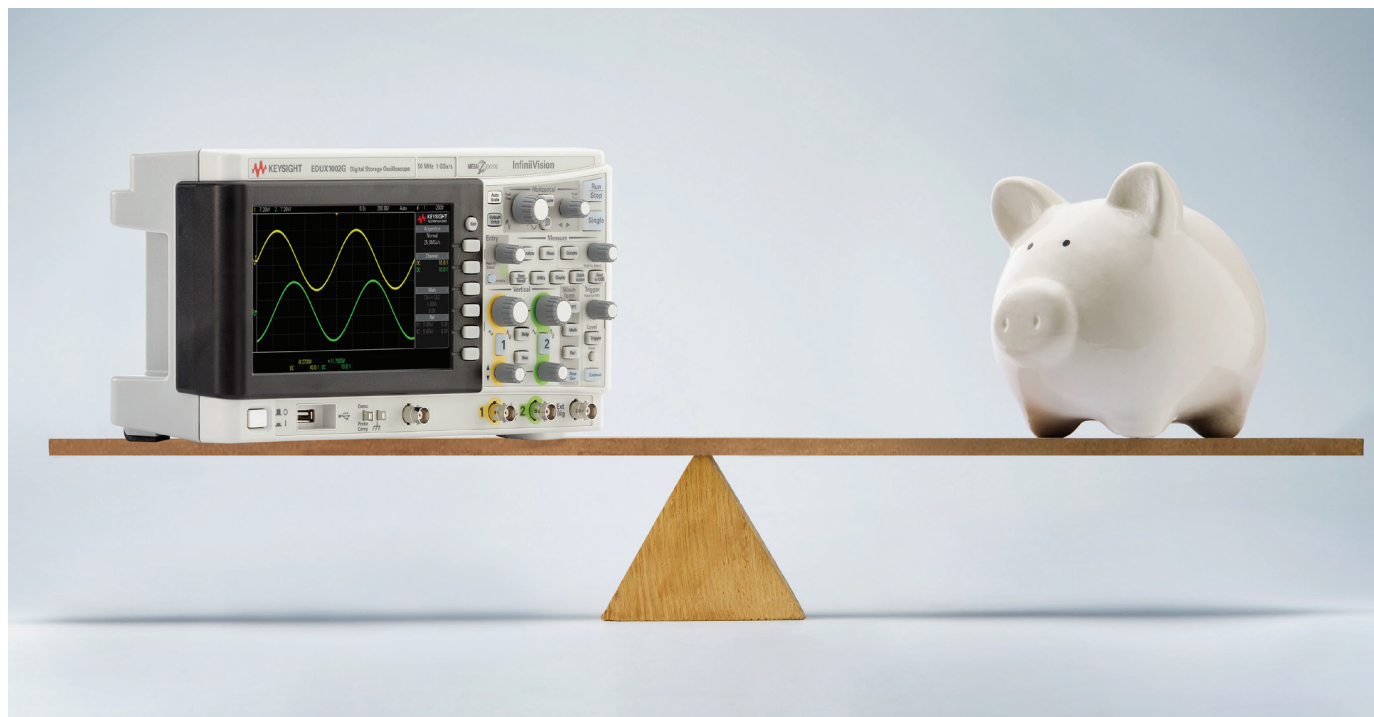


是德科技

购买低成本示波器时的 5 个常见错误

应用指南



引言

根据测试需求选择合适的示波器并不容易，尤其是当您的预算不太多时。因为您没有更多的钱可以浪费，同时又不想降。通过了解人们在购买低成本示波器时最常犯的错误，您可以做出最好的购买决策。

查看人们在购买低成本示波器时的 5 个常见错误：

- 没有选择足够的带宽
- 选择USB示波器方案
- 低估了易用性的重要
- 没有考虑售后支持风险
- 只关注技术指标

第 1 个错误: 没有选择足够的带宽

示波器最重要的技术指标 — 带宽是指输入信号正弦波衰减至 -3 dB (幅度衰减 30%) 时所在的频率点。

虽然带宽是大多数人在选择示波器时最先考虑的技术指标,但他们选择的带宽往往还是不够大。他们可能会问:“我的信号只有 10 MHz,为什么不能用30 MHz 带宽的示波器?”答案是,如果您只测量正弦波,它是够用的。但是,方波是由基波和无数个奇次谐波组成的。因此,“带宽 = $3 \times$ 信号频率”这一定律在大部分情况下都不适合。

如图 1 所示,所有示波器都会呈现低通频率响应,即在较高频率上幅度会迅速下降。带宽为 1 GHz 及 1 GHz 以下的示波器大多数是高斯频率响应,这种响应类似于单极点低通滤波器的特征。信号在 -3 dB 频率点的衰减转是 30% 幅度误差。换句话说,如果将一个 1 Vp-p、100 MHz 正弦波输入 100 MHz 带宽的示波器中,使用该示波器测得的峰峰值电压会在 700 mVp-p 左右 (-3 dB = $20 \text{ Log } [0.707/1.0]$)。因此,如果信号频率与示波器带宽十分接近,根本无法进行精确测量。

若要确定所需的示波器带宽,要做的第一步就是确定最快信号的上升时间和下降时间。通常可以从设计所用器件的公开技术指标中获得这一信息。

第二步是根据信号的最快的边沿速度确定待测信号最大的频率分量,您可以使用一个简单的公式来计算待测信号最大的“实际”频率分量。Howard W. Johnson 博士已经针对此主题撰写了一本书《Highspeed Digital Design – A Handbook of Black Magic》。他将这个频率分量称为“拐点”频率 (f_{knee})。所有快速边沿都有无穷多的频率分量。然而,在快速边沿的频谱图中有一个曲折点(或“拐点”),此处高于 f_{knee} 的频率分量对于确定信号的波形影响不大了。上升时间按照 10% 至 90% 准则计算的信号, f_{knee} 等于 0.5除以信号的上升时间。对于上升时间按照 20% 至 80% 准则计算的信号(这在当前许多器件技术指标中十分常见), f_{knee} 等于 0.4除以信号的上升时间。

第三步是根据在测量上升时间和下降时间时希望达到的精度,确定测量信号所需要的示波器带宽。针对高斯响应的示波器来说,一般的要求是示波器带宽要不小于待测信号最大频率分量 f_{knee} 的 1.9 倍。

因此高斯响应示波器带宽选择的标准公式是: 示波器带宽 = $0.95 /$ 信号最快上升时间 (10%-90%)

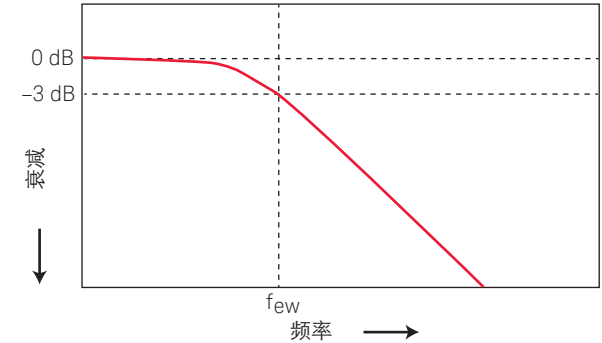


图 1. 示波器的高斯频率响应。

除了要基于当前待测信号选择示波器带宽外,还必须考虑到未来的带宽需求,例如信号速度的增加,这种增加将需要更大的带宽。

即使有人决策错误,没有得到足够的带宽,如果选择的示波器型号允许,他们能够通过升级获得更高的带宽。例如,Keysight InfiniiVision 1000 X 系列中包括 70 MHz 示波器型号,它的价格并不贵,而且允许您通过购买软件许可证,轻松升级到 100 MHz 型号。

第 2 个错误: 选择USB示波器方案



乍一看, 有些人认为 USB 示波器可能比台式示波器更好, 因为它体积更小, 更便于携带, 而且在他们看来其成本更低。不过, 一旦他们想要使用 USB 示波器进行测量, 就会发现需要连接额外的硬件, 例如计算机或是波形发生器, 整个测量系统变得既笨重又不方便。最终, 他们往往需要占用比独立示波器更大的桌面空间。如果 USB 示波器的功能不足以满足用户的全部需求, 他们还不得不购买其他功能选项。相比之下, 独立的示波器能够结合多种仪器的功能于一身, 例如函数发生器、串行协议分析仪、频率响应分析仪等等, 为您节省大量资金和宝贵的桌面空间。

USB 示波器的另一个问题是, 它们无法提供易于使用的前面板控制界面。优秀的独立示波器可以提供直观易用的控制界面; 不用通过对计算机进行优化来提供示波器的用户界面。USB 示波器的菜单位置可能异乎寻常, 或者图形用户界面 (GUI) 可能很难使用。USB 示波器也没有专用的控制旋钮。此外, USB 示波器的标度值用起来可能非常麻烦, 因为它们只能提供 1-2-5 满标度量程。USB 示波器的另一个缺陷是, 它们相比独立示波器, 输入范围极其有限。有的最大只有 5V。

如果您仅仅满足于 USB 示波器, 那么可能会因为没有较高的波形捕获率而无法查看偶发的事件或信号异常。例如, Keysight 1000 X 系列示波器可以提供 50,000 波形 / 秒的更新速率, 让您能够查看更深入的信号细节。而使用 USB 示波器, 不可能得到如此高的更新速率, 您可能点一下计算机键盘就要等一会儿, 点一下, 等一会儿。USB 示波器的速度较慢, 响应迟缓。很可能无法查看和捕获毛刺, 更难以对设计进行调试, 但是, 这不应该是您起初购买示波器的一个主要原因?

当您考虑 USB 示波器的成本时, 如果加上笔记本电脑以及连接需要的隔离器和电缆, 您会发现它们的价格与完全综合的独立示波器相比其实差不了多少。如果您花同样的钱就能得到一台专业级性能的独立示波器, 那么一台 USB 示波器又怎会让您心满意足呢?

第 3 个错误: 低估了易用性的重要

“易用性”、“用户体验”和“易于使用”不仅仅是时髦词汇。您能够多么容易地使用示波器进行高效测量，其重要性可能与性能特征相提并论。不要低估直观的 GUI、丰富的旋钮或帮助系统的重要性。按下这些旋钮，您就可以加快做出选择，而帮助系统可以提供真正实用的帮助，并允许您即时访问。您希望减少学习示波器使用方法的时间，而将更多时间用于进行精确的测量。

易用性是一个主观的概念。这个特定参数无法通过各家厂商的技术资料来比较。您需要考虑许多因素。

易用性包含多种显示要素，例如显示质量，它让您可以查看波形的微观细节。其他显示要素包括更新速率、显示屏尺寸、显示分辨率、视角、彩色与单色，以及用户可以选择的显示模式，如变量和无限余晖。

直观的图形用户界面 (GUI)、旋钮和按键

使用简便的示波器提供了多个旋钮，让您可以直接控制全部常用变量，包括垂直标度 (V/格)、垂直位置、水平标度、水平位置和触发 (图 2)。

例如，当您进行调试时，您可能想快速完成 FFT 测量。FFT 用于通过模拟输入通道或算数运算，计算快速傅里叶变换结果。使用旋钮调节设置，以及使用前面板上的按钮进行快速访问，看起来可能是很小的功能特性，但是却能起到很大的作用，让您可以更容易地进行测量，节省测量时间。

多种语言的图形用户界面 (GUI) 和内置帮助

您希望示波器能够采用您最熟悉的语言界面。当您对其某个特性或功能有疑问时，例如它如何工作或是我为什么要使用它，以您首选语言版本提供的内置帮助将给您带来极大方便。对于有些示波器来说，例如 Keysight 1000 X 系列，您只需按住示波器上的某个按钮，便可获得简明扼要的介绍，告诉您关于特定功能特性的设置技巧。



图 2. 示波器前面板上的旋钮应包括全部关键设置变量的旋钮。

第 4 个错误: 没有考虑售后支持风险

您可能以为“它是一种非常简单的产品,我不需要什么支持!”但是一旦您购买了示波器,如果遇到问题怎么办?如果您收到的产品有瑕疵,或者它在保修期内就出现故障,又该如何是好?再或者有特性不像您想象的那样怎么办?许多用户当发现他们的问题不在示波器保修范围内,或极难获得维修和更换服务的时候,已经太晚了。您一定要检查厂商的服务和支持,以避免支持风险让您后悔不及。

评测制造厂商

您知道制造厂商吗?他们的声誉如何?您希望找到的公司是行业中的领导者,在解决问题方面具有良好的信誉度。这家公司是否有提供专业产品和服务的历史?许多用户容易犯的错是选择了低成本示波器,而没有考虑其制造厂商可能靠不住,其经营地址很难到达,或者是并不专业。应慎重考虑其软件质量、测量专业技术和提供的服务。

示波器附送什么培训和支持材料?

许多低成本的示波器除了示波器本身之外,就只附送一本用户手册。许多示波器不提供帮助功能,因此每当您遇到问题时,都不得不翻看用户手册或到互联网上寻找解决办法。请考虑您能够获得什么帮助,让您可以更容易地学习使用示波器和设置测量。这是所有低成本示波器买家都应关注的问题,尤其是教育工作者。他们通常还希望获得内置训练信号和教学实验等工具,以帮助他们更好地授课。

厂商是否提供本地支持?

您希望厂商有许多支持工程师派驻各地,这样在您需要支持时,能够方便地找到他们。选择能够通过方便的途径提供专业技术的厂商,这样您就可以快速获得所需的帮助。

服务成本是什么?

许多厂商的经营地址可能与您相距很远,并且还没有在您所在的地区设立服务中心,因而无法快速响应您的服务请求。将示波器运到服务中心,以及在运输途中所经历的停机时间,都会给您增加大量成本。实力不强的厂商可能通过第三方提供服务,这会带来更长的延期。您应选择具有良好声誉、能够提供可靠设备的厂商,这样您的示波器出现故障的概率更低。您还应考察他们是否提供方便的软件更新。了解他们提供的保修期—3 年是标准,您可能还要购买等同保修期服务。



第 5 个错误: 只关注技术指标

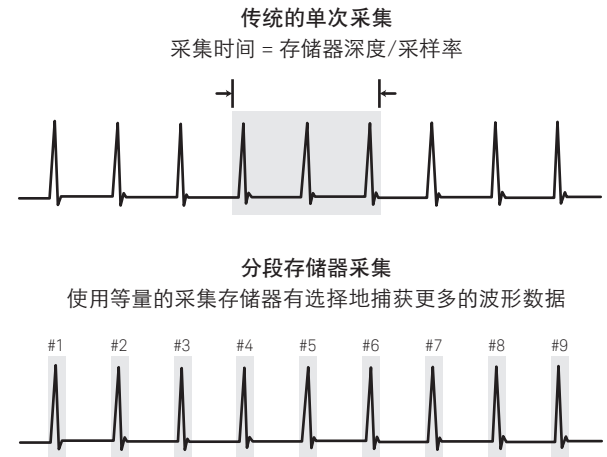
根据所宣传的技术指标来比较示波器, 似乎是理所应当的。但是技术指标不是万能的。您需要做进一步探究, 阅读详细内容并提出问题。

实例: 规定的存储器深度是否能够提供完整的数据?

示波器的存储器深度决定了它在特殊采样率下能够捕获的时间量。如果您需要以高采样率捕获长时间的波形, 同时还想将其转换为数字信号, 那么可以花高价购买配有更深存储器的示波器, 也可以购买支持分段式存储器采集功能的示波器。分段式存储器采集通过将示波器的可用采集存储器分割成较小的存储器分段, 能够延长示波器的总采集时间(图 3)。与串行总线协议解码和触发相结合, 这种采集模式可以更高效地调试串行应用。

用户可能以为存储器越多越好, 但是他们并不一定需要那么多。这样做可能会妨碍他们完成任务, 同时增加不必要的花费。在深存储器方面需要注意的权衡是, 使用它可能导致示波器响应迟缓, 很难使用。特别是某些示波器总是自动将存储器深度设为最大。利用分段式存储器延长示波器的采集时间, 是一种明智的解决方案, 它可以更高效地利用存储器, 同时保持很快的采样速度。

您可能想要考虑的其他技术指标还有本底噪声、最大输入范围、最小 V/格设置, 以及 FFT 功能。



总结

如果您正在市场中选购示波器，千万别像其他示波器买家一样犯错。您完全可以找到一款低成本、高质量的示波器，同时也不会牺牲其功能特性、带宽或易用性。有一家厂商不仅可以为您提供专业级的示波器，同时还提供您所需要的培训和支持。除了示波器所宣传的技术指标之外，深入探索其他功能特性，可以帮助您找到更适合测试需求的示波器。

了解更多

查看我们的 InfiniiVision 1000 X 系列示波器。以令人难以置信的低成本获得专业级、高质量的测量和功能。

www.keysight.com/find/1000X-Series



想要了解示波器的更多信息及其使用技巧？请访问示波器学习中心。

www.oscilloscopelearningcenter.com

KEYSIGHT TECHNOLOGIES LEARNING CENTER OSCILLOSCOPE BASICS TRIGGERING PROBING APPLICATIONS BLOG EVENTS

OSCILLOSCOPE LEARNING CENTER

GET STARTED

Join the Conversation

Oscilloscopes - Programming/Remote Communications
Connectivity, LAN, USB, GPIB, I/O Libraries, VEE, Languages, Drivers, ...
READ MORE

Oscilloscopes - Helpful Tips
Know any good tips for using an oscilloscope? Share them with the community.
READ MORE

myKeysight

myKeysight

www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息！

KEYSIGHT
SERVICES

是德科技服务

www.keysight.com/find/services

我们拥有业界领先的技术人员、流程和工具，可以提供深度的设计、测试和测量服务。最终的结果就是：我们帮助您应用新技术，以及经工程师改进的流程，从而降低成本。

3 年保修

www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty

是德科技卓越的产品可靠性和广泛的 3 年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。



Keysight Assurance Plans

www.keysight.com/find/AssurancePlans

10 年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。



www.keysight.com/go/quality

是德科技公司

DEKRA 认证 ISO 9001:2015

质量管理体系



是德科技渠道合作伙伴

www.keysight.com/find/channelpartners

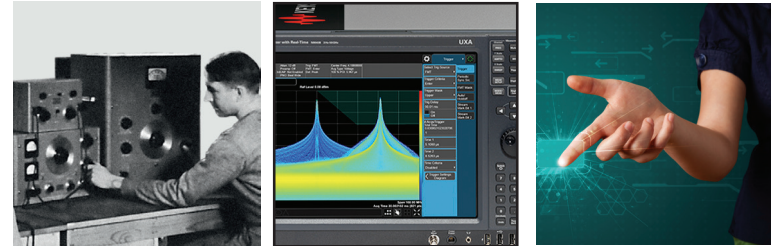
黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

www.keysight.com/find/1000X-Series



演进

我们独有的硬件、软件和技术人员资源组合能够帮助您实现下一次突破。
我们正在开启技术的未来。



从惠普到安捷伦再到是德科技

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线

热线电话：800-810-0189、400-810-0189
热线传真：800-820-2816、400-820-3863
电子邮件：tm_asia@keysight.com

是德科技(中国)有限公司

北京市朝阳区望京北路 3 号是德科技大厦
电话：86 010 64396888
传真：86 010 64390156
邮编：100102

是德科技(成都)有限公司

成都市高新区南部园区天府四街 116 号
电话：86 28 83108888
传真：86 28 85330931
邮编：610041

是德科技香港有限公司

香港北角电器道 169 号康宏汇 25 楼
电话：852 31977777
传真：852 25069233

上海分公司

上海市虹口区四川北路 1350 号
利通广场 19 楼
电话：86 21 26102888
传真：86 21 26102688
邮编：200080

深圳分公司

深圳市福田区福华一路 6 号
免税商务大厦裙楼东 3 层 3B-8 单元
电话：86 755 83079588
传真：86 755 82763181
邮编：518048

广州分公司

广州市天河区黄埔大道西 76 号
富力盈隆广场 1307 室
电话：86 20 38390680
传真：86 20 38390712
邮编：510623

西安办事处

西安市碑林区南关正街 88 号
长安国际大厦 D 座 501
电话：86 29 88861357
传真：86 29 88861355
邮编：710068

南京办事处

南京市鼓楼区汉中路 2 号
金陵饭店亚太商务楼 8 层
电话：86 25 66102588
传真：86 25 66102641
邮编：210005

苏州办事处

苏州市工业园区苏华路一号
世纪金融大厦 1611 室
电话：86 512 62532023
传真：86 512 62887307
邮编：215021

武汉办事处

武汉市武昌区中南路 99 号
武汉保利广场 18 楼 A 座
电话：86 27 87119188
传真：86 27 87119177
邮编：430071

上海MSD办事处

上海市虹口区欧阳路 196 号
26 号楼一楼 J+H 单元
电话：86 21 26102888
传真：86 21 26102688
邮编：200083

本文中的产品指标和说明可不经通知而更改
© Keysight Technologies, 2017
Published in USA, January 31, 2017
出版号：5992-2115CHCN
www.keysight.com