

光伏电抗器研发阶段的感量损耗评估



客户简介

某高新技术企业客户，聚焦于半导体器件和电驱系统的研发。运营总部位于上海市，目前已在国内及海外多处设立研发生产中心。已与目前国内多家主流整车厂及新能源客户达成长期合作。

客户Q&A



在光伏逆变器中，**滤波电抗器产生的损耗会直接影响光伏逆变器的效率**。因此，在电抗器的前期研发阶段，为了准确把握电感特性，怎么样进行测试？



在电抗器的前期研发步骤中，建议实施静态测试，后期成品则可进行动态测试来做评估。**在静态测试中我们可以使用LCR测试仪/阻抗分析仪来评估电感的特性。**



我想要了解该电感在10kHz-100kHz频率段之间的特性，应该使用什么方案来测试？

使用**LCR测试仪IM3570搭配测试夹具L2000**即可进行测试。此外，HIOKI针对元器件特性测量提供了不同频段主机型号以及配件和软件等丰富的周边配套生态，能够满足不同客户的个性化测试需求。



IM系列LCR测试仪/阻抗分析仪

测试频率范围覆盖1mHz~3GHz, 结合丰富的治具选件可满足多样化的测试需求。中

低频段 (约5MHz以下) 的IM35XX系列采用平衡电桥法, 基本精度

Z : 0.05 % rdg. θ : 0.03° (代表值, 精度保证范围: 1m Ω ~200M Ω);

中高频段 (约5MHz以上) 的阻抗分析仪IM758X系列采用RF-IV测试方法, 基本精度 Z :

± 0.65 % rdg. θ : $\pm 0.38^\circ$ 。



IM3570



IM7587

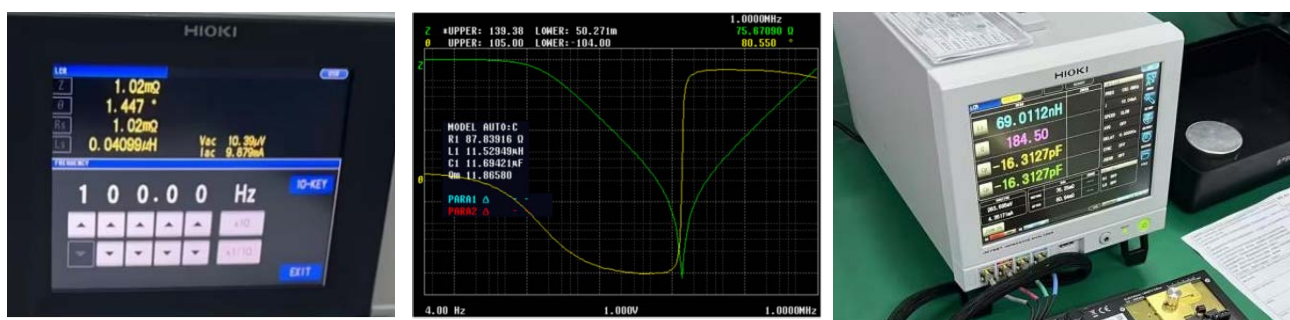
实测回顾

使用IM系列LCR/阻抗分析仪搭配相应的治具进行电感的 L_s 参数测试, 并且可选择带引脚元器件专用测量治具, 有效提升测试精度。从元器件的研发端到各类检测机构中都有广泛的应用

接线示例



测试结果



使用基于电桥法的LCR测试仪IM35XX系列, 或基于RF-IV法阻抗分析仪IM758X系列进行定频测试、绘制扫频曲线和等效回路分析等功能。

电抗器的静态测试和动态测试

静态测试指的是电抗器在未工作状态下的测试，主要于研发阶段中进行。通过LCR或阻抗分析仪测试电抗器的频率特性和等效回路。这种方法相对简单，易于操作，且不会对电抗器产生额外的能耗和热量。其测试结果也能够验证电抗器的基本性能。

动态测试则在电抗器工作状态下进行，在不同负载和频率下测试电抗器感量变化。由于功率因数低，且相位角接近90°，加之开关器件的高频化发展趋势，往往需要用到能实现高精度测试的设备。这种测试方法能够更真实地反映电抗器在实际运行中的性能，对于可靠性的评估具有重要意义。通过动态测试，可以更好地掌握电抗器在不同负载和频率下的感量变化，确保其长期稳定性和可靠性。

评估电抗器的电感损耗的目的是？

如今高频电感的应用非常广泛，例如EV和HEV中，从电池到变频器的升压DC/DC逆变器、电池充电电路中的AC/AC逆变器等。为了实现系统整体的高效率化，需要对各个回路中的效率进行评估和改善。在回路中，造成损耗占比最高的部件一般而言就是电感，这些电感大多被使用在高频开关上。开关频率方面，以往如IGBT等开关器件的频率往往在10kHz左右，近年来随着SiC和GaN等元件的实用化，超过100kHz的开关频率也变成了可能。

以下是电感损耗静态测量的原理和方法：

电感总损耗 = 铜损 (电感绕组损耗) + 铁损 (磁芯损耗)

铜损 (Copper loss) = $I_{RMS}^2 * R_{DC} (m\Omega) / 1000$

铁损 (Iron loss) 一般在电感供应商的出厂参数中提供 (与电感值有关)