



### 产品功能

UR-15电缆宽频阻抗谱缺陷定位仪可以针对低压配电电缆、无铠电缆、输电电缆、低压直流电缆等多种不同类型电缆进行缺陷定位，包括浸水、高阻、机械损伤、局部老化、断路、短路等。

在测试过程中，仪器会向被测电缆注入高频正弦交流电压信号，这些信号在电缆中传播时，会与不均匀介质相互作用，产生反射电压。通过应用时频转换算法，可以对这些反射电压的频率和幅值进行处理，从而获取电缆各个区域的波阻抗特征。智能定位辅助功能能够直观地指示用户电缆中缺陷的具体位置和严重程度，为故障排查和维护提供重要参考。

### 产品特点

- 对电缆无损：采用无损、非侵入、非破坏的低压测试技术，保护被测设备完整性。
- 测试效果好：利用宽频带、低衰减技术显著提高早期缺陷识别能力。
- 测试精度高：具备最高140dB的动态范围，提供行业领先的测量精度。
- 测试速度快：快速模式下每相仅需20秒，精准模式下每相仅需2分钟。
- 适用更多场景：适用于不同电压等级的输配电电缆、直流无铠电缆、特种低压电缆等设备，具有广泛的适用性。

### 被测物

低压配电电缆、无铠电缆、输电电缆、低压直流电缆。

### 应用领域

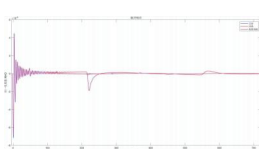
- 电网 ■ 地铁 ■ 铁路 ■ 机场 ■ 核电 ■ 水电 ■ 风电 ■ 光伏
- 市政 ■ 电力检测公司 ■ 油田 ■ 石化 ■ 生产制造企业

### 缺陷类型

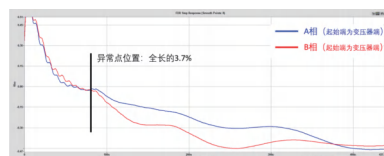
- 本体：局部老化、电树、水树
- 终端与接头：浸水、老化、工艺缺陷
- 外护套：断裂、低阻短路

### 测试原理

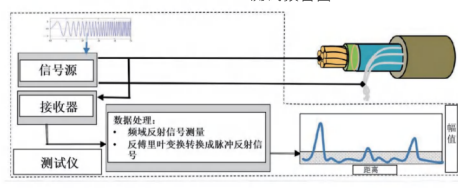
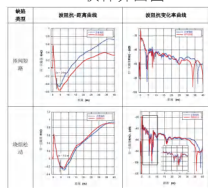
- 仪器向被测电缆施加一组不同频率（例如：9kHz-1GHz）的正弦波电压信号，测量反射电压的幅值与相位，计算反射系数和波阻抗的幅值与相位；
- 通过傅里叶变换将频率 - 波阻抗数据转换成时间 - 幅值的曲线；通过设置的波速度将时间 - 幅值曲线转换成距离 - 幅值曲线；
- 根据不同位置反射特征的变化评估缺陷与故障的类型及严重程度。



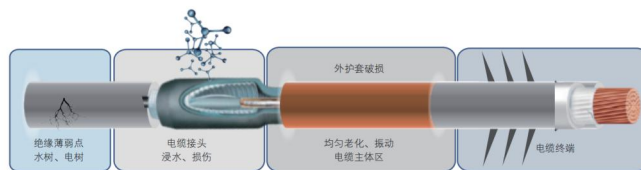
软件界面图



测试报告图



原理图



### 成功案例

■ 2023年5月国内某电厂大修停机检修期间，100V测试电压下B相电缆的绝缘电阻已低于17kOhm。在TDR测试结果未发现明显异常的情况下，通过UR-15宽频行波阻抗技术（FDR）定位出故障位置为电缆全长的3.7%（约2.6米）处。经挖掘作业检验定位准确，电缆外护套受到机械力损伤后产生了放电，并最终导致外护套绝缘的击穿。

■ 2023年6月9日与某地铁供电公司的专家组一起，使用宽频行波阻抗技术对供电公司下辖的263 14-17股道750V无铠电缆进行了状态诊断试验，此次宽频行波阻抗测试共发现两处问题点，分别是断路故障和波阻抗低的缺陷，导致波阻抗降低的可能原因是电缆浸水。电缆的设计全长约500m，对应的断路和低阻位置分别是63米和81米。现场运维人员进入电缆沟进行核查时，确认60米附近区域的位置是电缆井，电缆的铺设情况发生明显的改变，电缆本体易受到阳光照射和水汽入侵的影响。

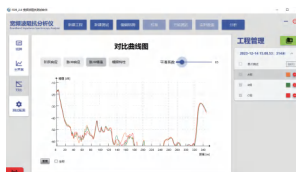
■ 2023年6月1日在江西电科院进行了缺陷模拟试验，首先进行B相电缆（完好）全长测试，全长548.5米。此次宽频行波阻抗测试分别在44.6米、124.2米、213米、283.7米发现四处高阻故障，与预设模拟故障点相互映照。



现场图

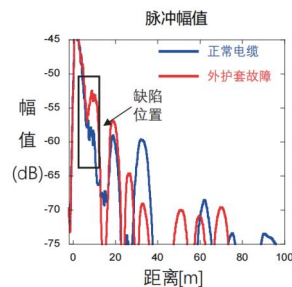
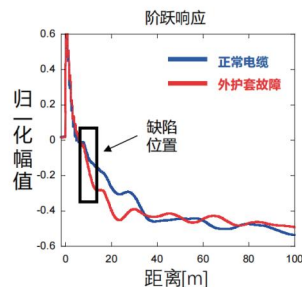
#### ■ 接头受潮和老化缺陷

测试前三相电缆绝缘电阻分别为199MΩ、380MΩ、253MΩ；现场解剖确认60m处接头浸水，修复后绝缘电阻变为3.94GΩ、528MΩ、338MΩ；现场解剖确认160m处接头发生热老化，修复后绝缘电阻变为50GΩ、447GΩ、228GΩ。



#### ■ 220kV充电电缆外护套故障

100V测试电压下B相电缆外护套绝缘电阻低于17kΩ；时域反射（TDR）测试结果未发现明显异常。



#### ■ 解剖确认外护套破损情况



### 技术参数

功能选项	参数说明	
	UR-15	UR-15 Pro
型号	UR-15	UR-15 Pro
频率范围	9kHz ~ 1GHz	9kHz ~ 4.5GHz
最大输出功率	+5 ~ +8 dBm	+5 ~ +10 dBm
动态范围	115 dB	140 dB
测试端口数量	1/3	1/3
频率精度	7ppm	7ppm
测试速度	10000点/秒	10000点/秒
最大扫频点数	50000点	100000点
电缆长度范围	1m ~ 200km	1m ~ 300km
定位精度	全长的±0.1% ± 10cm	全长的±0.1% ± 10cm
被测试品类型	带屏蔽的电缆、无屏蔽电缆 特种低压电缆、电缆外护套	带屏蔽的电缆、无屏蔽电缆 特种低压电缆、电缆外护套
显示方式-原始数据	反射系数、波阻抗	反射系数、波阻抗
显示方式-结果分析	阶跃响应、脉冲响应、脉冲幅值	阶跃响应、脉冲响应、脉冲幅值
分析功能	特征分析、对比分析 带宽调节分析	特征分析、对比分析 带宽调节分析
供电方式	交流电源	交流电源
尺寸	500mm x 400mm x 188mm	500mm x 400mm x 188mm
重量	14kg	15kg

