

### 使用LCR测试仪实现无损水果果实状态分析



#### 客户简介

国内多所深耕植物科学的高校,立足当地的地域特色,在林木培育、旱区农业、药用植物研究与资源保育领域成果卓著。依托重点学科与科研平台,植物/农业类别学科实力均居国内前列,为生态建设与农业发展提供核心支撑。

#### 客户Q&A



我需要一种能够在不破坏水果的条件下确认**水果果实是否存在损伤或变质**的方法,可以应用什么方案?

CR因测试信号频率范围较广,且信号强度较小,不会穿透生物细胞膜,造成细胞损伤,被广泛应用于农作物成熟度或内部缺陷的无损检测。



要了解果实内部的变化,应该以什么参数作为主要参考对象?

推荐使用**LCR测试仪IM3570搭配四端子探头L2000**,对果实在特定频率段进行**扫频测试**,可直观看出阻抗Z等参数在不同情况下的扫频曲线变化。



#### LCR测试仪IM3570

1台仪器即可实现LCR测量、DCR测量、扫描测量等的连续测量和高速检查。LCR模式下最快0.5ms(100kHz)的高速测量,基本精度±0.08%。分析仪模式下可进行扫频测量、电平扫描测量、时间间隔测量。依托丰富的治具种类,大大增强了不同被测物的适配能力。



#### 四端子探头L2000

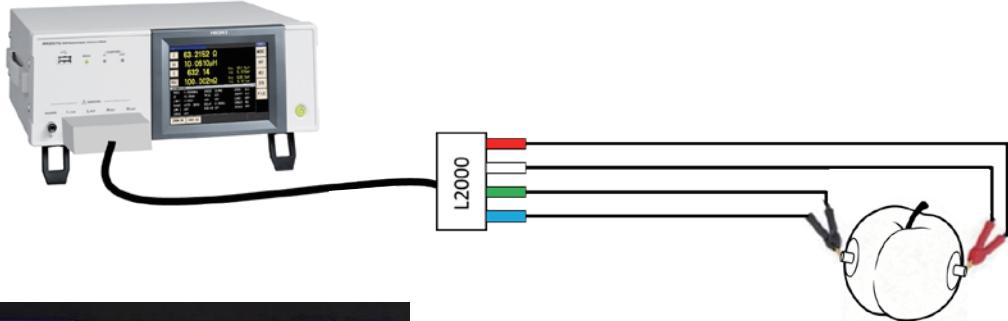
长度为1m的四线制开尔文夹型测试治具,支持DC-8MHz。



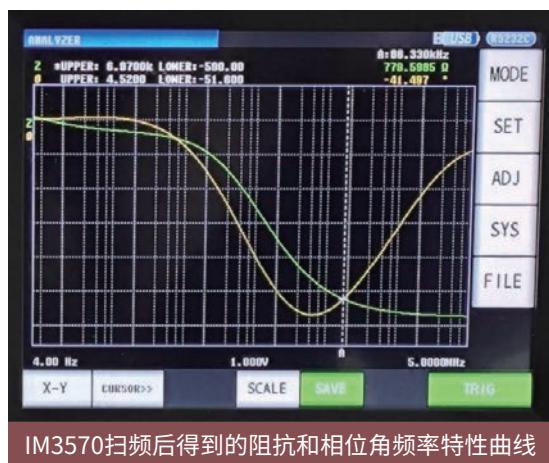
# 实测回顾

## 接线方式

长度为1m的四线制开尔文夹型测试治具,支持DC-8MHz。



## 测试结果

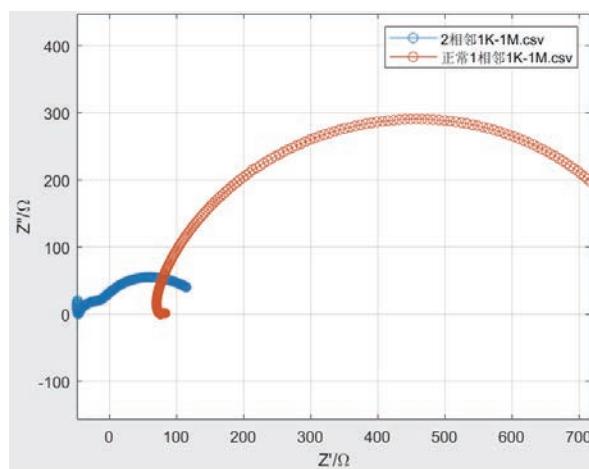


IM3570扫频后得到的阻抗和相位角频率特性曲线

通过控制变量的方式,测试果实在各种状态下4Hz-5MHz频段中阻抗和相位角的扫频曲线,获得并保存原始数据。将阻抗的实部与虚部分别作为X轴和Y轴,拟合出符合客户要求的曲线,其中变量控制包括不同的果实以及同一果实不同损伤情况下的参数变化。

### ①完好的两颗不同果实,

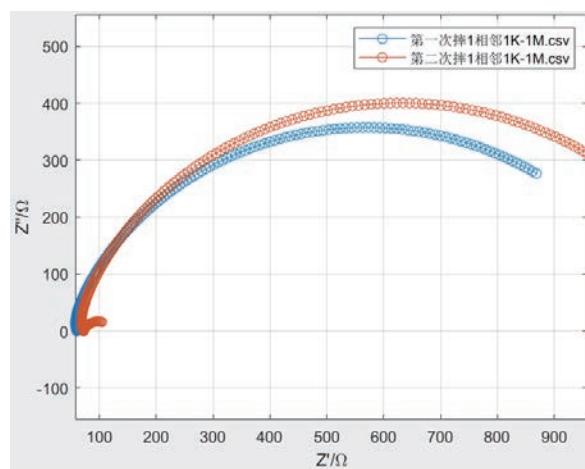
在1kHz-1MHz频段内拟合曲线,发现明显的差异。验证了不同果实的电学特性存在差异。



■ 果实1 ■ 果实2

### ②跌落果实使其发生损伤后,

在1kHz-1MHz频段内拟合曲线。结果表明,跌落1次和跌落2次扫频得到的曲线存在差异,验证了不同损伤程度的果实电学特性发生变化。



■ 跌落1次 ■ 跌落2次

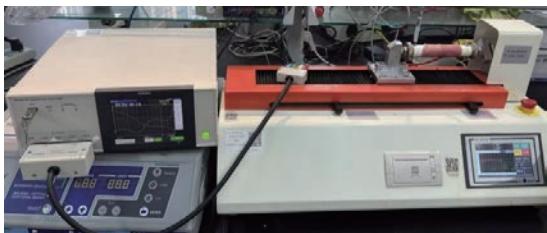
\*以上曲线由第三方软件生成,非仪器本身界面。

©日置(上海)测量技术有限公司  
application\_IM3570\_教育\_ZCH\_C1\_251220

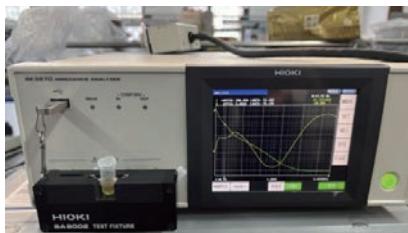
## 案例衍生

### LCR测试仪活跃在生物和医疗等领域

LCR测试仪在医疗和教育科研中有诸多应用,对于掌握被测物的电学特性有非常大的帮助。常见的被测物有生物组织、人体、植物等等。



生物组织测试



细胞液(液体专用治具)

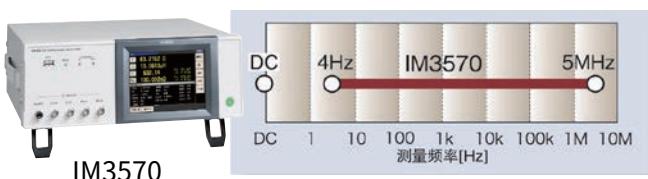


人体测试

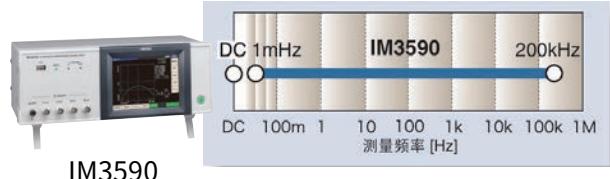
### HIOKI 阻抗分析仪系列产品

HIOKI LCR以及阻抗分析仪设备产品线覆盖**1mHz-3GHz**频段,低频范围(100MHz内)LCR测试仪采用电桥法;高频阻抗分析仪(1MHz-3GHz)基于RF I-V法。可进行测量频率、测量信号电平扫描测量等,配备丰富的专用测试治具,助理高频下测试结果的准确和稳定。

#### 基于电桥法的低频段阻抗分析仪



IM3570



IM3590

#### 基于RF I-V法的高频段阻抗分析仪

