

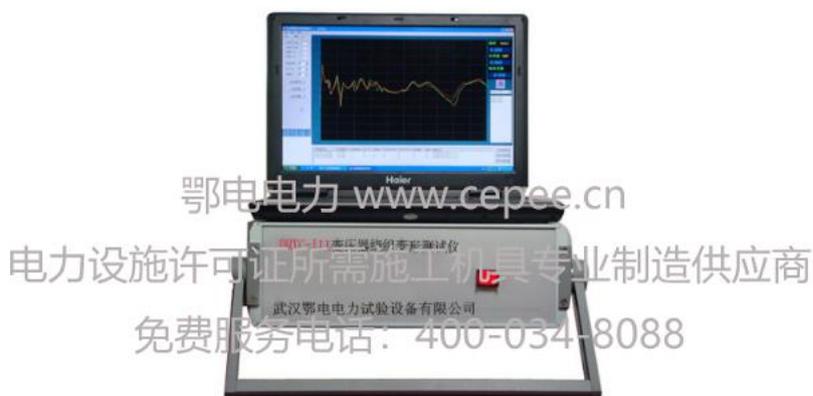
# 技术方案

## 二、电气测量仪器

变压器绕组变形测试仪 频响法

BTRC-II 变压器绕组变形测试仪

### 1、产品图片



### 2、产品介绍

BTRC-II变压器绕组变形频率响应测试仪（变压器绕组变形测试仪）根据对变压器内部绕组特征参数的测量，采用目前世界发达国家正在开发完善的内部故障频率响应分析(FRA)方法，能对变压器内部故障作出准确判断。

变压器设计制造完成后，其线圈和内部结构就确定下来，因此对一台多绕组

的变压器线圈而言,如果电压等级相同、绕制方法相同,则每个线圈对应参数( $C_i$ 、 $L_i$ )就应该是确定的。因此每个线圈的频域特征响应也随之确定,对应的三相线圈之间其频率图谱具有一定可比性。

变压器在试验过程中发生匝间、相间短路,或在运输过程中发生冲撞,造成线圈相对位移,以及运行过程中在短路和故障状态下因电磁拉力造成线圈变形,就会使变压器绕组的分布参数发生变化。进而影响并改变变压器原有的频域特征,即频率响应发生幅度变化和谐振频点偏移等。并根据响应分析方法研制开发的HX021变压器绕组频率响应测试仪,就是这样一种新颖的变压器内部故障无损检测设备。它适用于63kV~500kV电力变压器的内部结构故障检测。

变压器绕组变形频率响应测试仪是将变压器内部绕组参数在不同频域的响应变化经量化处理后,根据其变化量值的大小、频响变化的幅度、区域和频响变化的趋势,来确定变压器内部绕组的变化程度,进而可以根据测量结果判断变压器是否已经受到严重破坏、是否需要大修。

对于运行中的变压器而言,无论过去是否保存有频域特征图,通过比较故障变压器线圈间特征图谱的差异,也可以对故障程度进行判断。当然,如果保存有一套变压器原有的绕组特征图,更易对变压器的运行状况、事故后分析和维护检修提供更为精确有力的依据。

BTRC-II变压器绕组变形频率响应测试仪由笔记本电脑及单片机构成高精度测量系统,结构紧凑,操作简单,具有较完备的测试分析功能,对照使用说明书或经过短期培训即可自行操作使用。

### 3、主要特点

- ☆ 采集控制采用高速、高集成化微处理器。
- ☆ 笔记本电脑与仪器之间通信USB接口。
- ☆ 笔记本电脑与仪器之间通信无线蓝牙接口。
- ☆ 硬件机芯采用DDS专用数字高速扫频技术(美国),通过测试可以准确诊断出绕组发生扭曲、鼓包、移位、倾斜、匝间短路变形及相间接触短路等故障。
- ☆ 高分辨dB值测量,双通道16位A/D(现场试验改变分接开关,即有明显输出变化)。
- ☆ 信号输出幅度可以软件调节,最大幅度峰值±10V。

- ☆ 计算机将检测结果生成电子文档(Word)
- ☆ 选用精密、高稳定元器件,对同一相重复试验,测量重复率在99.5%以上。
- ☆ 成品电路板,表面有特殊处理,具有抗水和有害气体污染。
- ☆ 仪器具有线性扫频测量和分段扫频测量双测量系统功能,兼容当前国内两种技术流派的测量模式
- ☆ 幅频特性符合国家关于幅频特性测试仪的技术指标。横坐标(频率)具有线性分度及对数分度两种,因此打印出的曲线可以是线性分度曲线也可以是对数分度曲线,用户可根据实际需要选用。
- ☆ 检测数据自动分析系统,横向比较A、B、C三相之间进行绕组相似性比较,其结果为:①一致性很好,②一致性较好,③一致性较差,④一致性很差。纵向比较A-A、B-B、C-C调取原数据与当前数据同相之间进行绕组变形比较,其结果为:①正常绕组,②轻度变形,③中度变形,④严重变形。
- ☆ 自动生成Word电子文档,供保存和打印。
- ☆ 该仪器完全满足电力标准DL/T911-2004《电力变压器绕组变形的频率响应分析法》的技术条件。

## 4、技术参数

### 4.1 扫描方式:

(仪器具备线性扫频测量和分段扫频测量双测量系统)

频点范围:

0.5~10kHz	分辨率为0.02kHz
10~100kHz	分辨率为0.2kHz
100~500kHz	分辨率为1kHz
500k~1000kHz	分辨率为1kHz
1~10000 kHz	

频率间隔:<1kHz

正弦信号源频率精度:0.01%

测试精度: 1dB

幅度测量范围: +20-100dB

幅度测量精度: 频点偏移  $f_{Ni} \leq 5\% \cdot f_{Ni}$  (频域内的平均值)

幅度分辨率 0.01dB

量化分辨率: 12位

采样通道: 2通道, 同时测量变压器绕组首、末端的信

采样速率: 100M

电压测量范围: 25V~500V

最高电压: 600V

可外接PT变比: 1~10000

电压基本精度: 0.1%

可外接CT变比: 1~10000

阻抗测量范围: 0~100%

阻抗测量精度: 0.1%

功率测量范围: 15W~10kW

有功功率精度: 0.2%(功率因数>0.5), 0.5%(功率因数>0)

视在功率精度: 0.5%

无功功率精度: 0.5%(功率因数>0.5)

功率因数:

测量范围: 0.000~±1.000

基本精度: 0.5%

自动切换: 具有单相和三相换线的内部自动切换功能。

测量仪器尺寸(长宽高)300X340X120(mm)

仪器铝合金箱尺寸(长宽高)310X400X330(mm)

总体重量:10Kg

## 二、质量保证及试验

设计是产品质量形成中的关键环节, 公司通过设计把来自用户和其它要求转化为设计输入和输出。设计控制就是要从设计策划开始到设计确认的全过程实施控制和验证, 通过制定并执行产品设计控制和验证的文件化程序, 使设计工作有计划按程序地进行, 以确保产品适用性能满足用户和有关要求。

- 设计和开发的策划

在设计和开发策划中，我们总是根据用户的需要，市场的状况，大量地走访电力系统单位，如中调所、中试所及各配电站等单位，了解他们的要求，吸收他们的意见，然后才开始设计和开发的策划。针对具体的设计项目策划设计活动，根据其实际需要和公司设计部门情况，划分设计项目的全过程，规定组织和技术接口，配备有资格的人员（包括设计任务人员，设计评审人员、设计验证及设计确认人员）。

#### ● 设计验证

在设计和开发中，验证是对某项规定活动的结果进行检验的过程。我们在新产品设计中，例如电源板，电压、电流功放板等，采取各种计算方法，将新的设计与已证实的类似设计进行比较，进行试验和证实。对复杂的产品设计，必须进行一次或多次不同方法的验证，表明规定要求已经满足认可。

#### ● 设计确认

通过检查和提供客观证据表明预期用途的要求已经满足认可，这是设计确认的目的。公司在每一新型号产品设计中，有的按阶段性进行确认通过样品或产品发现问题得以在设计最后确认前，消除不能满足用户需求的问题。通常是在规定的使用条件下，针对最终产品进行确认，当然新产品的鉴定也是一种设计确认的方式，目的都是为了确保设计质量符合要求。

在生产全过程中确保每一过程处于受控状态，包括生产工艺参数、人员、设备、材料、加工和测试方法、环境等加以控制。

#### ● 生产过程控制

公司每一产品的形成，先后要通过插件工位、结构工位、组装工位、测试工位、调校工位及试验工位，每一工位履行自己的职责，明确本工位的工序与技术要求，对每一工位，公司制定了工序操作说明书，如《整机生产工序及技术要求》，《PCB 板插件工序及技术要求》、《生产跟踪表》等，均详细地编写了操作过程和顺序。

#### ● 产品检验和试验

检验是对产品的特性进行测量、检查、试验、度量；而试验是对产品一种或多种性能进行功能实验与检查。

公司实行进货检验和试验，包括采购的原材料、元器件，委托加工的 PCB 板均进行进货检验或试验，保证未经检验或试验的材料，元器件等不投入使用或

加工。

过程检验和试验，是在生产的全过程中确定的各控制点，一旦发现问题可以及时纠正，避免造成更多损失，目的是为了保证上道工序流入下道工序的产品都是合格品。公司采用 PCB 半成品板检验，CPU 板通电测试检验，整机组装后通电检验，整机测试检验，老化后整机调校检验。

最终检验和试验是全面考核产品质量是否符合规范和技术文件的要求。公司采取第二老化后的整机检验，第三次老化后的整机联机试验。只要前面的检验和试验没有通过，绝不转入后面的检验和试验，以此层层把关，保证产品的质量满足技术要求。

#### ● 不合格品的控制

为了防止不合格品的错误使用或安装，对不合格品采取标识、记录、评价、隔离和处置。公司分别实行对采购进货检验不合格品的控制，PCB 板检验不合格品的控制，PCB 半成品板检验不合格品的控制，整机组装检验不合格品的控制，整机测试不合格品的控制，整机检验不合格品的控制，联机试验不合格品的控制，用户返回不合格品的控制及废品的控制。确保合格品转入下一道工位。

质量记录是为证明满足质量要求的程度，用以证明产品是否符合要求。公司对质量记录采取了管理控制，各种质量记录以书面形式保存三年，以满足用户验证需要。

公司每隔半年，根据社会环境、市场要求、用户意见，对已投放市场的产品进行质量评审。为了防止潜在的不合格、缺陷或其它不希望情况的发生，进行调查分析，有效地处理用户的意见和产品不合格报告。对于用户所提出的期望和要求，公司会组织人力，改进产品设计，提高产品质量，很快设计出质量更高的新一代产品，以满足用户的要求。

### 三、技术文件

序号	内 容	份数	交付时 间	收图单位
1	<b>图纸类</b>			
1.1	电气原理图			
	<b>使用说明书</b>	2		
1	测试仪完整说明和技术数据资料。	1		
2	测试仪和所有附件的全部部件序号的完整资料及说明	1		
3	测试仪的结构图外型尺寸及对基础的技术要求	1		
	<b>试验报告</b>	1		
1	出厂试验报告	1		
	<b>其他资料</b>			
1	测试仪及主要附件标准	1		
2	现场测试规定和标准	1		
3	测试仪运输、包装贮存规定	1		
4	产品保修卡	1		
5	产品合格证	1		
6	质量反馈单	1		