

PF 系列配电故障指示器自动测试系统

为了提升配电自动化建设实用化水平，确保设备功能完备性能可靠，随着大量故障指示器尤其暂态录波型故障指示器的批量采购及应用，就需要有能够适用于新型暂态录波型故障指示器以及批量测试的检测手段。

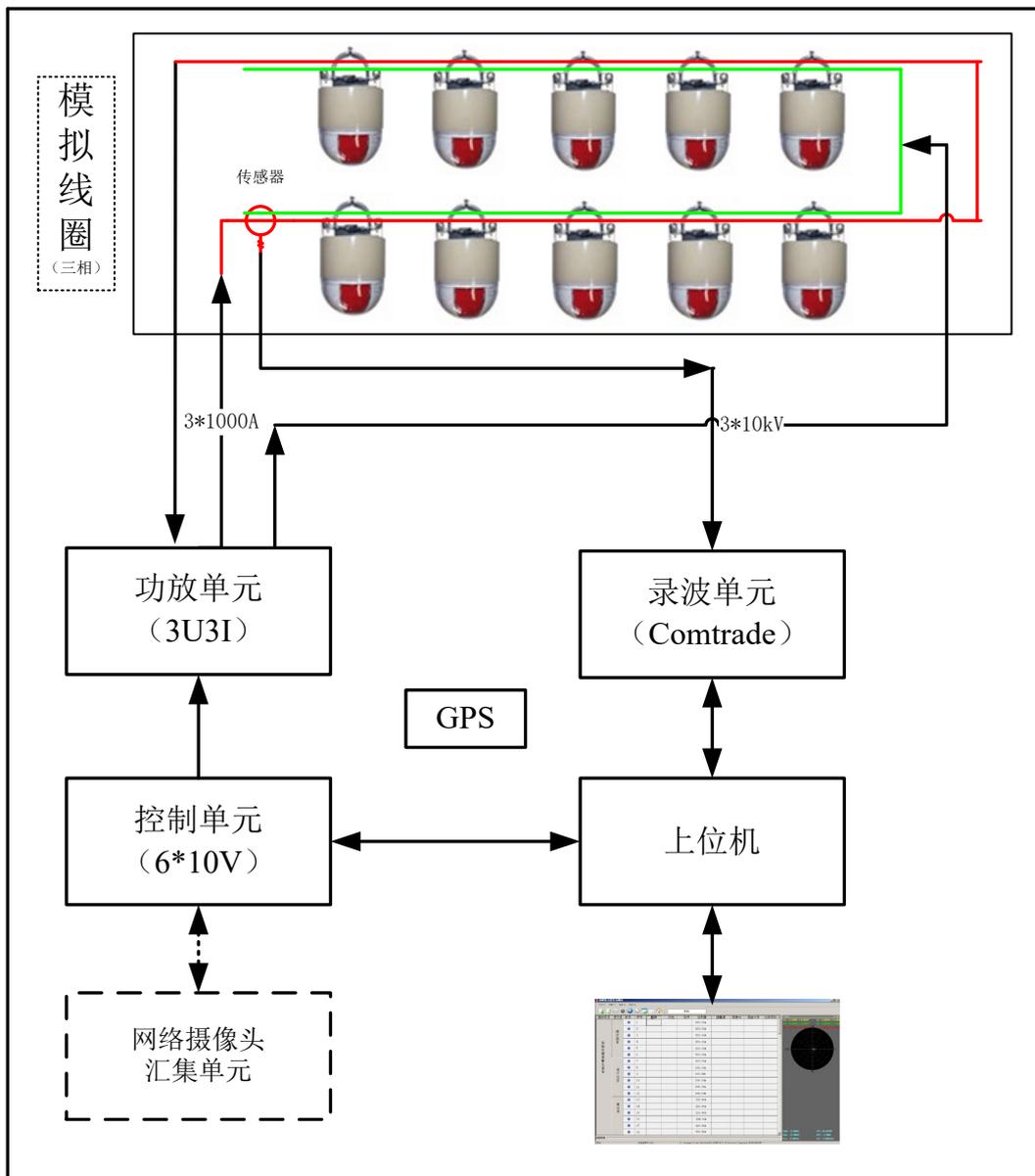
我公司研制的配电线路故障指示器测试平台满足新老标准的故障指示器的批量检测。功能及指标说明如下：

一、项目概述

该套配电线路故障指示器全自动检测系统能够完成各类故障指示器包括新型录波型故障指示器的全面检测。适用于电科院以及生产厂家使用。

该套系统在上位机测试软件的控制下输出幅值及相位可控的大功率三相电压和三相电流信号，能够精确模拟仿真配电线路各种稳态工况（正常运行状态、短路故障、接地故障、合闸涌流、负荷波动、线路突合负载等），并具有回采功能。该系统可以采用自动和手动方式完成故障指示器功能和电气性能的全面测试，并自动生成规定格式的测试记录和报告。

简要的系统示意图如下：



测试系统所含主要组成部分及其功能如下表所示：

序号	名称	说明		备注
1	上位机软件	自动测试软件安装在笔记本或台式机上，通过以太网接口控制测试系统进行输出测试，支持手动及自动测试。使用上位机软件可预先编制自动测试方案，并能自动生成测试报告。支持叠加谐波及直流分量，支持手动测试、状态序列及 Comtrade 波形回放		
2	控制单元	控制单元采用 DSP+FPGA 方案，配置六路高速 D/A，产生高精度模拟小信号，接到功放单元的信号输入端		
3	录波单元	录波器能够高速记录测试过程中功放单元输出的 3 相电压和电流信号波形，并能够将录波文件保存在本地或上传		
4	功放单元	方案 1：采用开关放大器原理，装置直接输出 3*1000A+3*120V（3 台）（外置升压 PT），暂态特性好，带载能力强，一次能够测试更多的故障指示器。适用于电科院检测及生产厂家生产线及出厂使用。可以配置单相或者三相		如果需要同时测试更多的故障指则选择方案 1
		方案 2：采用大功率线性功率放大技术，装置输出 3*200A+3*120V，通过升流线圈（多匝）及升压 PT 升流升压。该方案暂态特性及精度等级更高，但带载能力较差。适用于电科院检测及生产厂家实验室及研发使用。		
5	模拟线圈	共三个线圈，结构由内至外分别为：漆包线（铜棒）、高压绝缘层、铜皮、高压绝缘层	方案 1：采用单匝线圈，线圈周长 12m。波形暂态特性好，同时测试故障指示器更多	可根据客户要求定制
			方案 2：电流通道采用绕匝的方式达到升流的目的，线圈周长 3m	
6	试验架	试验架个数为 3 个，带移动脚轮，支持升降；也可设计为从顶部升降的试验架		
7	回采单元	采集故障指示器信息		
8	产品形式	支持柜体式设计（线性功放）或者小推车式（开关功放）设计，支持单相或者三相设计		

二、系统功能特点

该配电故障指示器自动测试平台具有以下功能特点：

- 波形暂态特性好（0-1000A 上升时间 100us，带宽 50-1kHz）
- 该测试平台功能强大，可以叠加直流分量及谐波
- 支持手动测试及自动测试功能
- 支持 RTDS 仿真系统模拟小信号输出的接入（0-7V）
- 支持仿真系统数字信号的接入（9-2/FT3）
- 具有波形回放功能，支持读取 comtrade 格式文件，进行波形回放
- 放大器可以选择线性功放（输出精度高）或者开关功放（输出功率大）
- 自动测试平台支持单相系统或三相系统测试
- 适用于传统故障指示器、有源型故障指示器、录波型故障指示器等各种故障指示器的检测

故障指示器测试软件采用模块化设计，软件实现的主要测试功能如下

- 能够完成故障指示器各种功能试验和电气试验相关项目的测试
- 能够按照设定的测试逻辑智能地自动完成故障指示器相关指标和性能的测试工作。
- 能够手动控制故障指示器测试系统的输出，完成手动测试工作。
- 能够自由定制测试方案，能够灵活设定相关测试参数，能够保存测试方案和测试参数。
- 能够生成规定格式 Word 报告或其它格式的测试报告
- 软件预留规约解析模块接口，可以接收故障采集器的上传信息
- 软件支持读取 Comtrade 文件，并对输出文件及上传文件进行比对

三、设备技术参数

(1) PF1000A 暂态电流输出装置（三台）

- 输入电源：380VAC@50Hz，三相五线
- 额定功率：10kW（单相）
- **输出电流：**1000A
- 最大负载电压：10V
- 输出准确度：0.1 级
- 电流上升时间：100us
- 相位准确度：< 0.2°
- 满载最大输出时间：连续
- 频率：50-1kHz
- 频率稳定性：≤0.1%
- 波形失真度：≤2%

(2) 电压放大器

- **输出电压：**3*120V
- 最大输出功率：75VA

- 输出准确度：0.1%
- 相位准确度：< 0.1°
- 重量：100kg

(3) PF10kV 电压输出装置

- 变比：120V：12kV
- 输出准确度：0.2 级
- 体积：30cm*30cm*20cm
- 重量：10Kg
- 带有限流功能，保证人身安全

四、系统优势

本系统最大的优势就是电流采用直接输出的形式，最大电流 1000A，峰值可以达到 2000A。

直接输出型：

- 电流功放采用 1000A 直接输出的形式，更能真实模拟实际故障电流
- 电流功放采用开关放大器原理，设计容量大，带载能力强，能够同时测试超过 50 套故障指示器
- 模拟线路采用单匝导线，电感量小
 - ✓ 解决了多匝升流线圈暂态波形输出波形震荡的问题
 - ✓ 输出电流与线路电流一致，没有多匝导线匝间电容等的影响；
 - ✓ 模拟线路形状及周长方便调整；