

交流断路器级差配合测试仪

使用说明书

目 录

一、概述	1
二、主机尺寸及接口说明	2
2.1 尺寸	2
2.2 外观及接口说明	3
三、功能特点及技术参数	5
3.1 功能特点	5
3.2 技术参数	6
3.3 使用要求	7
四、操作说明	8
4.1 准备工作	8
4.2 接线说明	8
4.3 界面操作	9
4.7 报表转换	22
五、问题及处理	29
六、售后服务	30

交流断路器级差配合测试仪

一、概述

站用电系统由站用变压器电源、站用变压器、380V 低压配电屏、保护测控、交流供电网络组成的系统。站用电负荷宜由站用配电屏直接供电，对重要负荷应采用分别接在两段母线上的双回路供电方式。断路器、隔离开关的操作及加热负荷，可采用按配电装置区域划分、分别接在两段站用母线，各区域分别设置专用配电箱，向各间隔负荷辐射供电。配电箱采用双电源进线时，配置双投刀开关进行手动切换，一路运行，一路备用，分别接到 380V 两段工作母线上。站内交流保护电气要求如下：变电站站用交流电源系统 380V 供电交流馈线断路器宜按照 1.2 倍及以上负载额定电流选择；交流馈线断路器与下级断路器之间的级差配合最小应为两级，并满足对应断路器生产厂家相关级差配合要求；变电站内设置的交流保护断路器的级数不宜超过 4 级；交流馈线不宜采用交流断路器与交流熔断器混用；380V 低压配电屏进线断路器应具备过流及短路保护功能，并配置保护出口接点用于闭锁 380V 备自投装置。

目前变电站的交流馈电网络多采用辐射结构，一般经过三级配电，每级配电大多采用交流断路器作为保护电器。由于上下级直流断路器保护动作特性不匹配，在系统运行过程中，当下级用电设备出现短路故障时，经常一起上一级断路器的越级跳闸，从而引起其他馈电线路的断路事故，进而引起变电站一次设备如高压开关、变压器、电容器

等的事故。为防止因交流断路器及其他直流保护电器动作特性不匹配带来的隐患，目前，发电厂、变电站的交流配电系统基本上都能按照相关标准进行设计，保证 2-4 个级差，但现场运行的断路器级差配合是否满足选择性保护的要求，检修维护人员因不具备相应的测试手段和工具，无法进行试验验证，这就给电力系统安全留下隐患，为此我公司推出了一种适合变电站现场使用、方便携带、自动化程度高的交流断路器级差配合测试仪，以方便运行维护部门对保护电器级差配合进行校验，提高直流系统运行的可靠性，保证电网安全可靠运行。

本测试仪适用电压等级 AC110V、AC220V、AC380 的交流电源系统适用。

二、主机尺寸及接口说明

2.1 尺寸



490

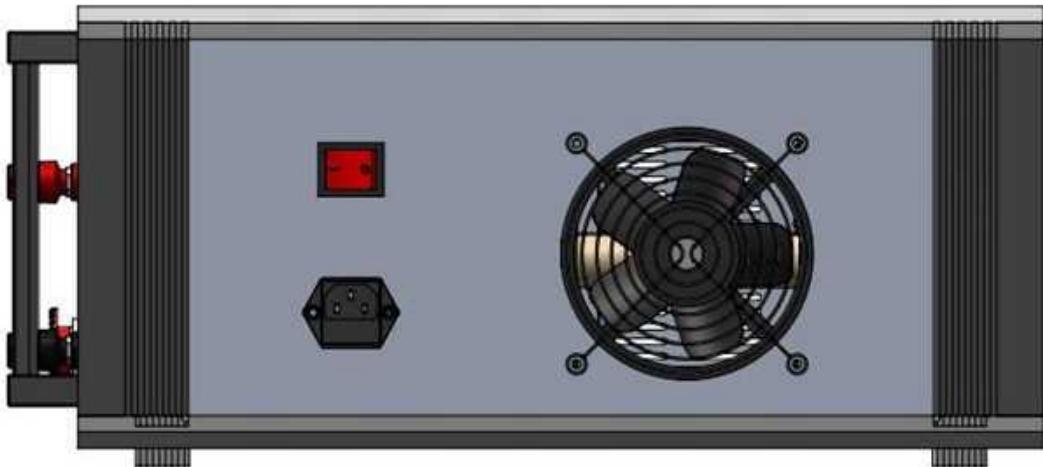


单位: mm

误差: ±2mm

2.2 外观及接口说明





- ①：USB 接口：备用
- ②：备用接口：备用
- ③：延时调节：延时调节时间继电器：用于保护测试过程，调整范围：1~1000ms
- ④：电源开关：设备电源开关
- ⑤：电源插座：设备供电电源接口
- ⑥：急停开关：用于强制断开短路测试，按下为断开测试，向左旋转半圈，按钮弹上来后，方可正常测试
- ⑦：三相接口（A,B,C）：用于接入三相交流电源，香蕉插座接入三相母线电源，该接口用于检测交流电源信号；大电流接线端子用于接入断路器末级开关输出侧，**请勿接入单相电源，不可与单相同时进行测试**
- ⑧：单相接口（L,N）：用于接入单相交流电源，香蕉插座接入单相母线电源，该接口用于检测交流电源信号；大电流接线端子用于接入断路器末级开关输出侧，**请勿接入三相电源，不可与单相同时进行测试**

⑨：接线端子：接大地

⑩：指示灯：运行指示灯：表示设备正在运行；

报警指示灯：

（当选择电源类型为三相时），请检查面板三相放电端子，采集端子信号是否正常接入，信号是否小于三相电压报警下限设置；

（当选择电源类型为单相时），请检查面板单相放电端子，采集端子信号是否正常接入，信号是否小于单相电压报警下限设置；

查看主界面的负载箱温度是否超过温度报警上限设置。

三、功能特点及技术参数

3.1 功能特点

- ① 采用 32 位 168M 高速微控制器作为主控芯片，配合 1M 采样速率，高精度 ADC 采样芯片，保障信号的可靠，准确记录；
- ② 具有回路电阻、短路电流预估；
- ③ 模拟交流回路金属性短路故障试验，测试回路开关级差配合可靠性；
- ④ 模拟漏电开关的漏电流跳闸试验；
- ⑤ 三相电压不平衡测试；
- ⑥ 短路校验发生异常故障时，可提供自动延时断开和人工急停按钮切断回路保护方式。
- ⑦ 采用可控硅控制。稳定输出电流，保障装置安全运行。

- ⑧ 采用过零触发功能，不损伤交流开关。
- ⑨ 装置支持任意间的相相测试和相零测试，可显示短路电流、分断时间、燃弧时间、熄弧时间及开关分断时波形曲线。
- ⑩ 装置使用可视图形化界面，自带数据库管理系统，可随时查看记录、生成 EXCEL 报表或转换成 WORD 报表供打印，存档。
- ⑪ 装置具有容量记忆功能，可以点击快速测试，不必每次重复输入同样的开关容量参数。方便快捷测量，大大提高工作效率。

3.2 技术参数

- ① 工作电源： AC220V±15% 频率 50HZ
- ② 测试电源电压等级： AC110V、 220V、 AC380V， 50Hz
- ③ 电压精度： 0.5%
- ④ 电流精度： 1%
- ⑤ 预估精度： <5%
- ⑥ 电流测量范围： 预估测量范围： 0-8000A
- ⑦ 短路测量范围： ≥2000A
- ⑧ 延时保护： ≤1000ms
- ⑨ 安全： 采用 3 重保护： 可控硅保护、 时间继电器延时保护、 手动强制断电保护。
- ⑩ 短路方式： 相线短路、 相零短路。
- ⑪ 延时调节范围： 5%～100%
- ⑫ 录波时间： 测试前半个周期， 测试后半个周期。

- (13) 录波分辨率：24位；
- (14) 装置外型尺寸：492*210*490（mm），重量：25kg

3.3 使用要求

3.3.1 现场条件

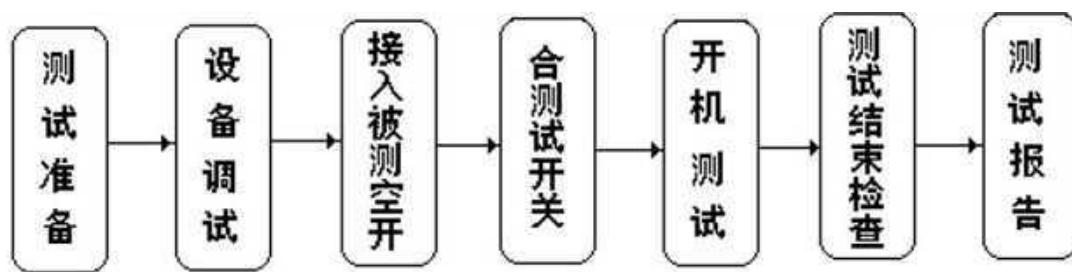
- 1) 配电盘设有单相220V交流输出，输出功率不小于1KW，输入有自动空气开关保护。
- 2) 配电盘的电源与被测试交流电源不同回路。

3.3.2 对操作人员要求

- 1) 带安全手套、佩戴防护眼镜；
- 2) 携带常用五金工具和万用表；
- 3) 使用绝缘的工具接线（防止漏电）。

3.3.3 短路测试及注意事项

- 1) 测试流程



- 2) 级差配合试验要求及注意事项

- ✓ 交流电源接线务必关断电源，确保接线过程安全；
- ✓ 身体（特别是手）和衣物鞋子保持干燥。有人在旁边辅助，以应对紧急情况发生；
- ✓ 设备供电电源与待测试回路应属于不同回路，保证测试过程的

可靠；

- ✓ 测试过程中，禁止触碰接线端子裸露部分，防止触电。

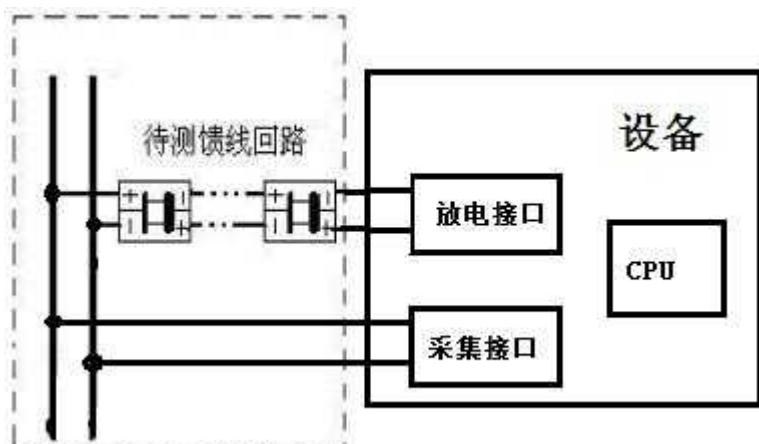
四、操作说明

4.1 准备工作

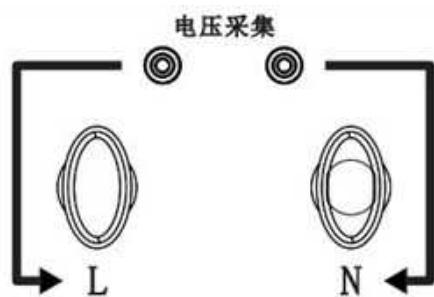
- ✓ 确认急停开关处于正常位置，可以用手顺时针旋转急停开关，开关不会跳起，则此时位置正确；
- ✓ 确认时间继电器位置正常，将时间继电器旋钮顺时针旋转到约 1/3 刻度位置，本时间继电器可调节时间延时范围为：1~1000ms；
- ✓ 确认待测电源是单相或是三相；
- ✓ 确认设备轮子已经按下，设备可靠；
- ✓ 确定接地电缆已可靠接地。

4.2 接线说明

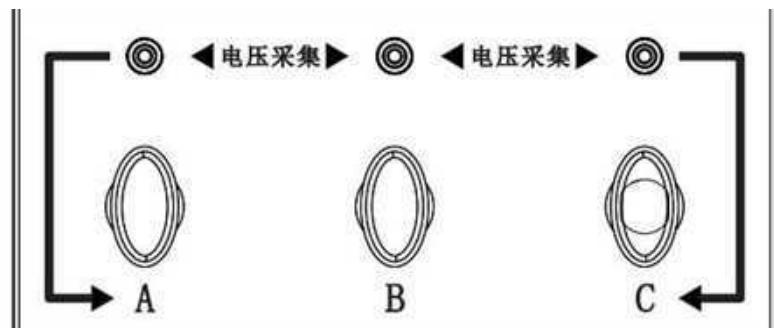
4.2.1 接线原理图



4.2.2 单相接口



4.2.3 三相接口



4.2.4 将入设备供电电源。

4.3 界面操作

4.3.1 开机界面



- ✓ 测试：系统进行级差测试的相关设置及测试内容入口。

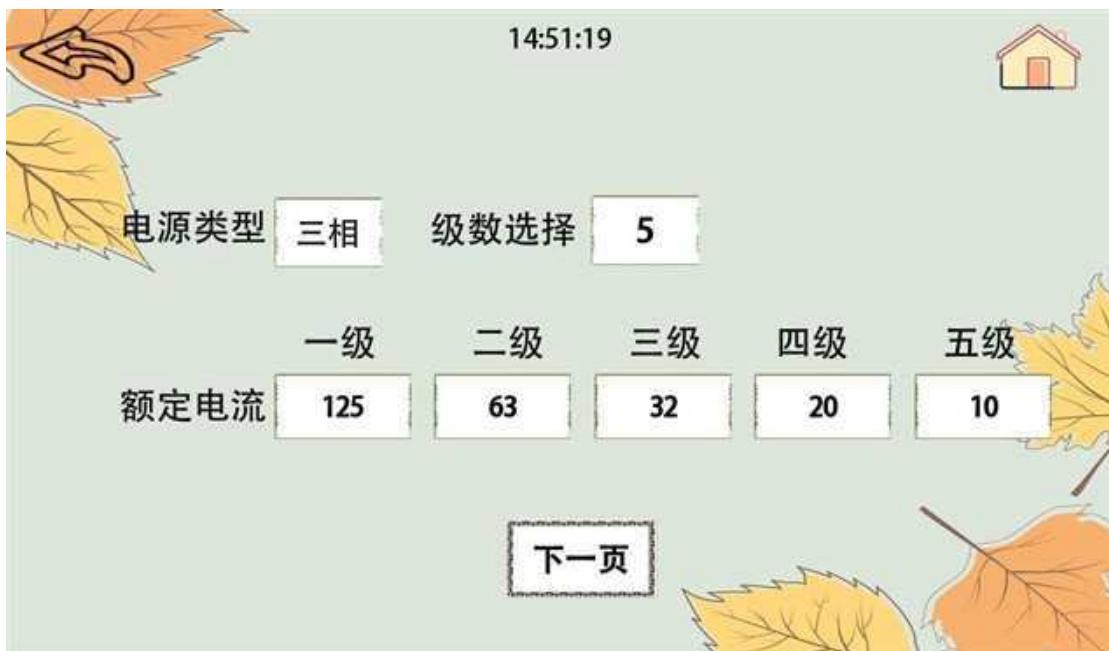
- ✓ 报警：系统对相关参数的报警设置入口。
- ✓ 参数设置：包括时间设置，出厂设置，系统更新入口。
- ✓ 历史数据：数据管理，包括文件浏览，删除，导出。

4.3.2 厂站信息



- ✓ 使用厂站：厂站信息输入，可输入中文，最多不超过 9 个汉字。
- ✓ 使用人员：使用人员信息输入，可输入中文，最多不超过 9 个汉字。
- ✓ 备注：备注信息输入，可输入中文，最多不超过 9 个汉字。
- ✓ 左上角返回按钮：返回上一层界面。
- ✓ 右上角返回主界面按钮：快速返回主界面。

4.3.3 交流断路器参数设置



- ✓ 电源类型：根据实际交流电源规格选择相应电源类型，可点击框内参数进行选择，可选参数：单相/三相。
- ✓ 级数选择：交流回路级数选择，最多不超过 5 级设置，不可设置为 1 级。
- ✓ 额定电流：根据实际情况，设置相应级数的断路器规格。

4.3.4 功能选择



测试功能分 3 项内容：

- ✓ 级差测试：分为预估测试和短路测试两个部分。

预估测试：测试交流回路阻抗，预估交流回路短路电流。

短路测试：实际模拟金属性短路故障，验证交流断路器级差配合特性。

- ✓ 漏电流测试：模拟交流漏电故障，测试漏保开关漏电保护特性。
- ✓ 不平衡度测试：测试三相交流电压不平衡度，不平衡度超过 2% 为异常。

4.3.4.1.1 预估测试

单相测试，三相测试界面根据相数略有不同，以下以三相测试界面做说明：



The screenshot shows a measurement interface with a green background featuring autumn leaves. At the top right is the time '05:48:37'. Below it is a 3x4 grid table for '预估测试' (Estimated Test) with the following data:

	AB相	BC相	CA相
母线电压(V)	390.63	390.98	390.50
断路器末端电压(V)	386.76	388.59	386.95
电流(A)	12.47	12.49	12.48
阻抗(Ω)	0.27	0.27	0.27
预估短路电流(A)	1425.75	1426.22	1423.52

Below the table, there are two sets of numerical values:

母线电压: AB相 393.22 BC相 393.90 CA相 392.79

断路器末端电压: AB相 392.82 BC相 394.98 CA相 392.71

On the right side of the interface, there are two buttons: '短路测试' (Short Circuit Test) and '开始测试' (Start Test).

母线电压：表示交流母线电压，单位：V；

断路器末端电压：表示最末端断路器出口电压，单位：V；

当正确接入电源后，设备方可进行测试；

开始测试：设备会根据断路器最后一级的电流规格，选择合适的测试电流，对交流回路进行测试，计算各相回路阻抗，点击“开始测试”按钮，启动预估测试……

电流：实际用于测试的电流；

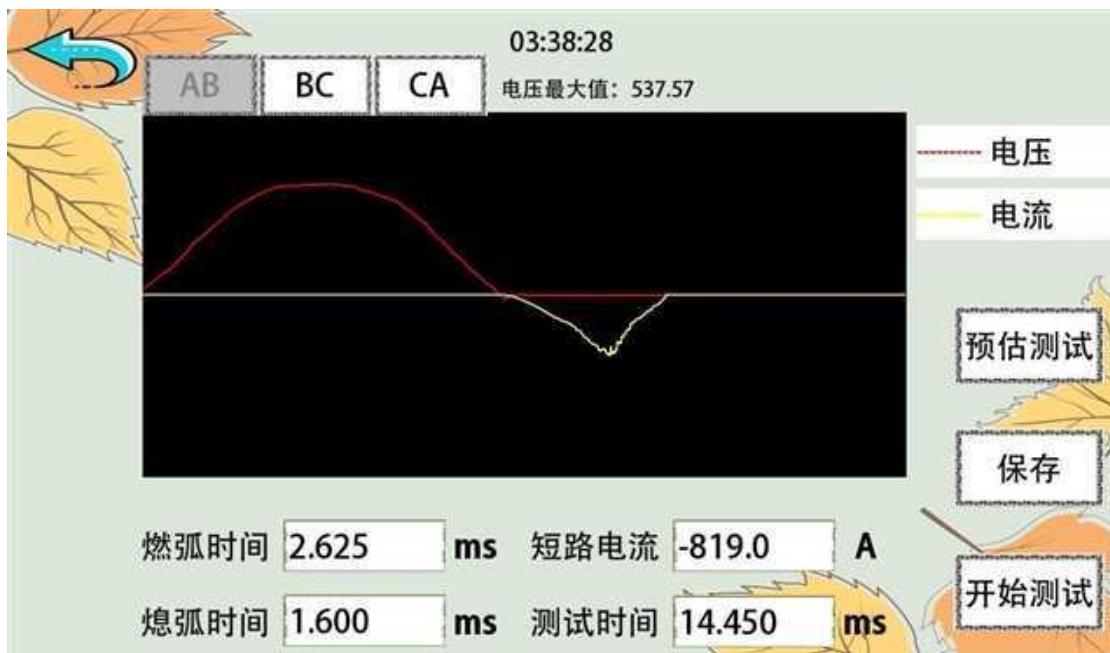
阻抗：计算所得的交流回路阻抗；

预估短路电流：计算所得的交流短路电流。

短路测试：测试完成后跳出“短路测试”按钮，点击“短路测试”按钮，进入短路测试页面。

4.3.4.1.2 短路测试

单相测试，三相测试界面根据相数略有不同，以下以三相测试界面做说明：



选项卡：可通过点击 AB/BC/CA 对相间进行短路测试。

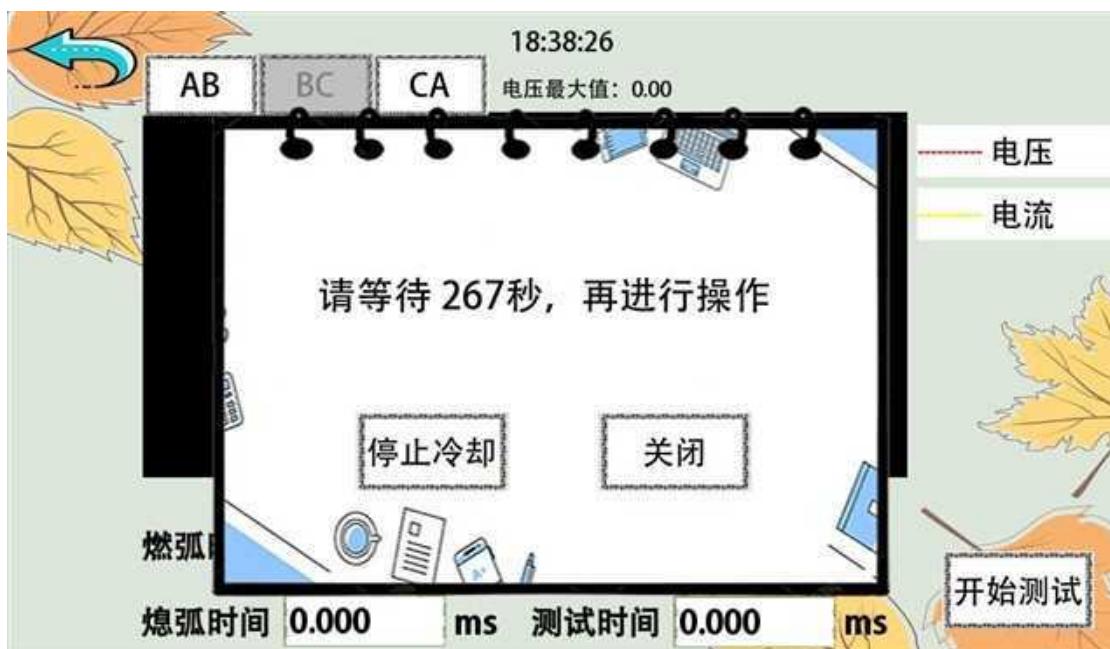
开始测试：当满足测试条件时，可通过点击“开始测试”对交流

级差进行校验。

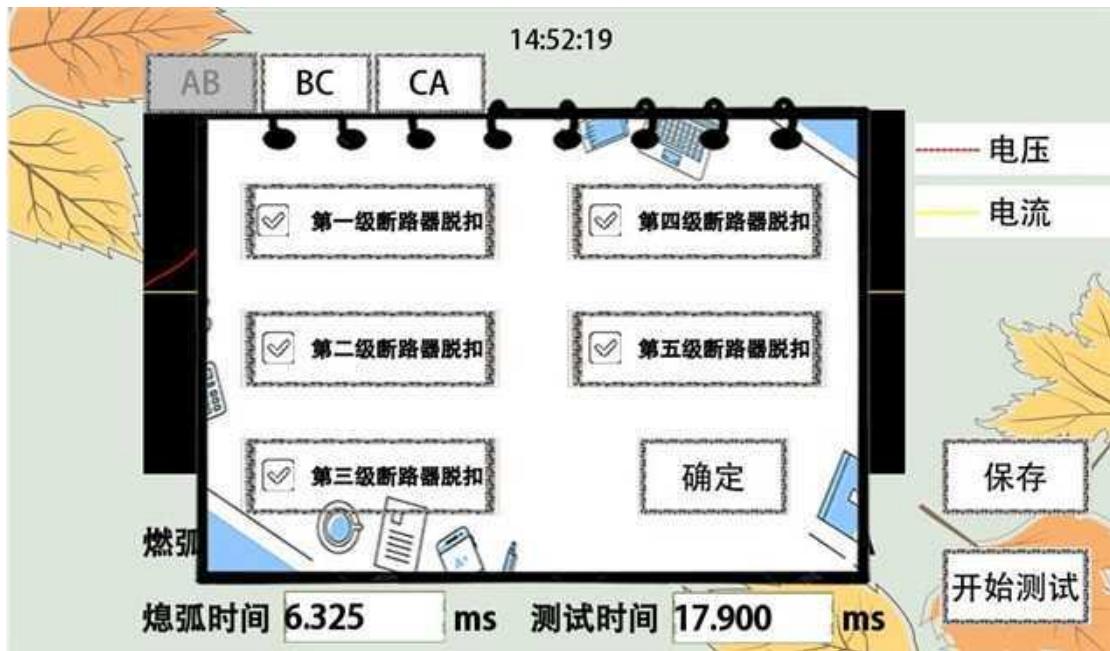
预估测试：点击“短路测试”按钮，进入预估测试页面。

注意事项：

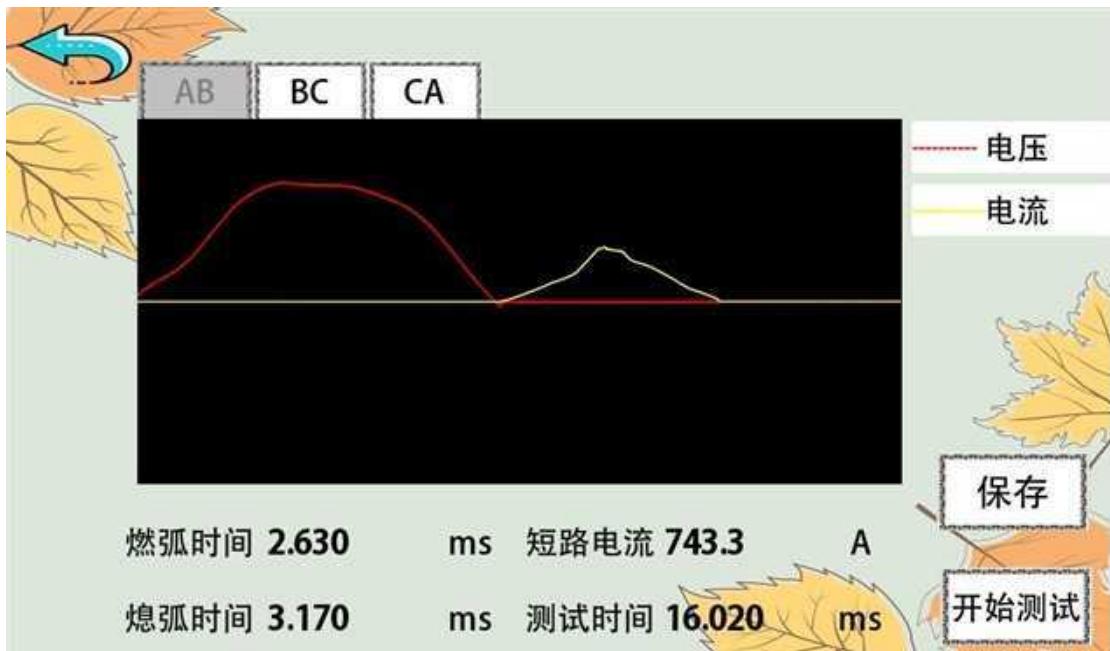
- ✓ 本设备电源不可取自被测回路的交流电源；
- ✓ 当交流电源存在异常时，不可启动短路测试；
- ✓ 当交流级数小于 2 级时，理论上不可启动短路测试，以免对开关产生永久性故障；
- ✓ 短路测试时，系统会模拟金属性短路故障，开关会产生电弧及开关会跳闸，人尽量带护目镜保护眼睛免受伤害。
- ✓ 断路器短路测试时间间隔建议设置 10 分钟。



测试结果：



断路器跳闸后，根据实际跳闸情况，选择相应断路器脱扣选项。



保存：当完成三相短路测试后，点击“保存”，可对当前测试进行保存。

4.3.4.2 漏电流测试



漏电流设置：可设置的漏电流分两档：30mA/300mA，可根据实际需求，设置相应漏电流档位。

开始测试：当被测漏保开关正确接线，点击“开始测试”，系统将模拟对地漏电流，直到漏保开关跳闸，系统将记录断路器跳闸时间。



保存：点击“保存”，设备将存储此时测试数据。

4.3.4.3 不平衡测试

测试三相交流电源电压不平衡度，交流不平衡度应小于 2%，不超过 10V。

系统将根据断路器末级规格 (Ie)，产生相应测试电流，试验三相交流电源电压不平衡度。



4.4 报警设置

设置系统报警参数，短路测试等待时间间隔。

单相电压报警下限：用于设置单相电压的下限，在对单相电源进行测试时，实际电压低于该设置值时，禁止系统进行各种测试；

三相电压报警下限：用于设置三相电压的下限，在对三相电源进行测试时，实际电压低于该设置值时，禁止系统进行各种测试；

负载箱温度报警上限：当机箱内部温度高于该设置值时，禁止系统进行各种测试；

短路电流禁止测试上限：当预估短路电流值超过该设置值时，禁止进行短路测试；

短路测试等待时间：每次短路测试间隔时间。



4.5 参数设置

包括时间设置，出厂设置，系统更新，关于本机。



时间与日期设置：

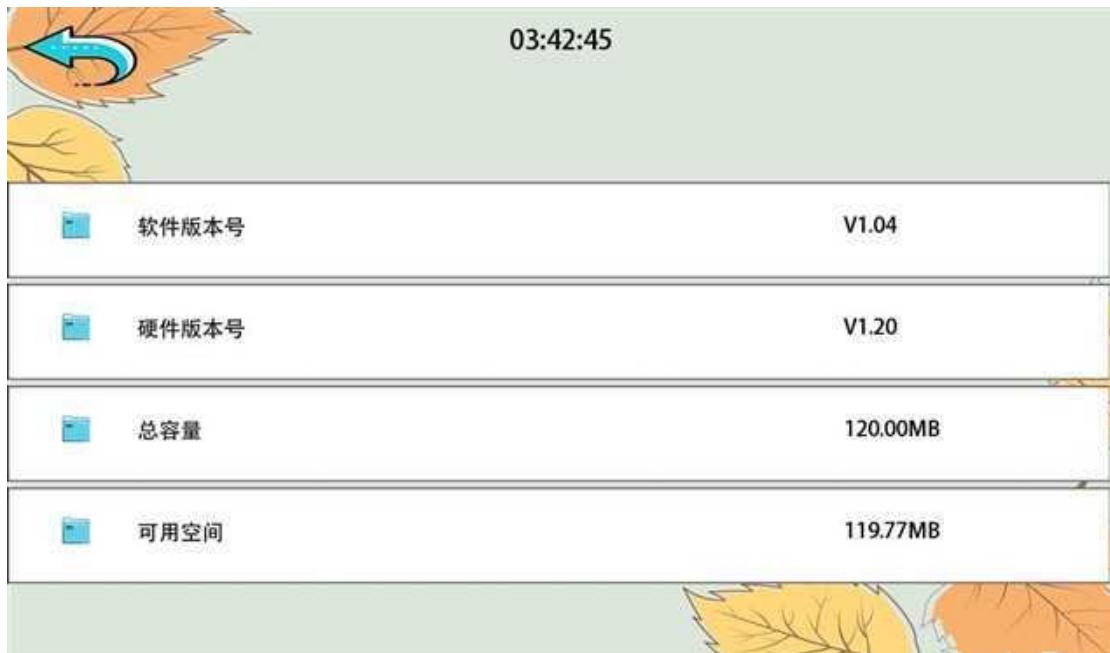


出厂设置：用于工厂对设备进行出厂调试的设置。

系统更新：用于产品程序升级服务。



关于本机：查看与设备相关信息。



4.6 历史数据

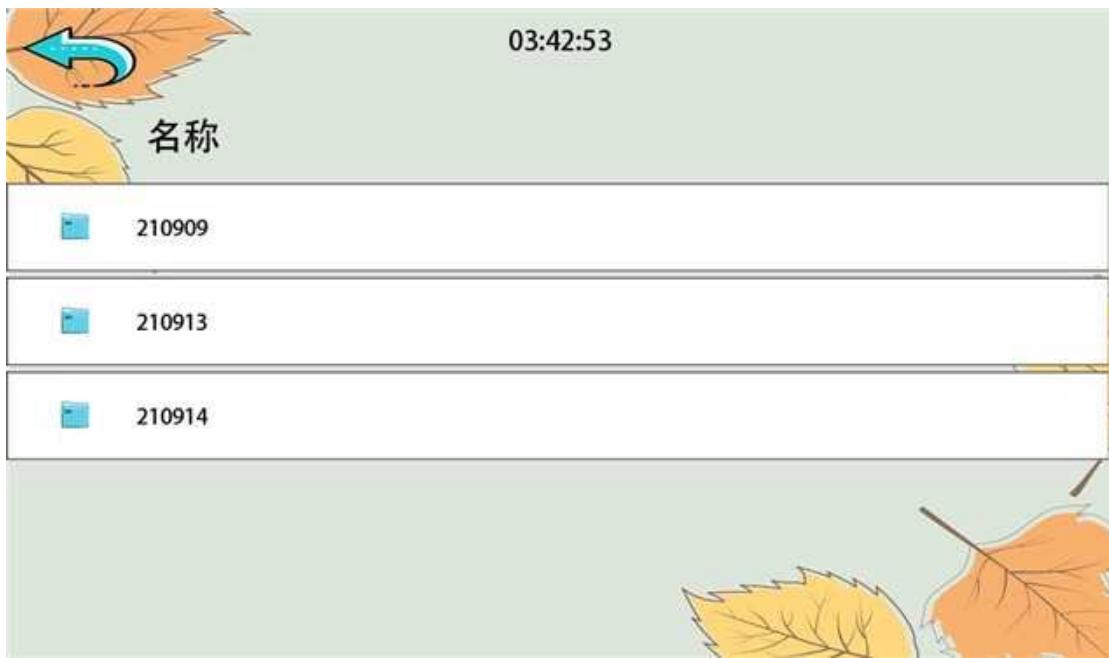
对存储的数据进行浏览，导出，删除操作。可存储文件：

	存储数量
预估测试	1000 次
短路测试	500 次
漏电测试	1000 次
平衡测试	1000 次

建议测试后，及时将数据导出并保存到电脑。



数据浏览：对预估测试，短路测试，漏电流测试，不平衡测试的保存文件进行浏览查看。



数据导出：长按对应的列表项，对预估测试，短路测试，漏电流测试，不平衡测试的保存文件进行导出操作。

数据删除：长按对应的列表项，对预估测试，短路测试，漏电流测试，不平衡测试的保存文件进行删除操作。



4.7 报表转换

4.7.1 系统要求

为使内阻数据分析软件正常运行，电脑的最低配置要求如下：

- 操作系统： WindowsXP,Windows7
- 中央处理器： 3.30Ghz
- 内存： 2GB
- 显卡： Super VGA（800 x 600） Super VGA（800 x 600） 或更

高分辨率

- 硬盘剩余空间： 1.5GB 或 1.5GB 以上

4.7.2 软件安装

(1). Net Framework 4.0 安装

Net FrameWork 4.0 的安装程序位于 DotNetFX40 文件夹下。

名称	大小	类型
dotNetFx40_Full_x86_x64.exe	49,268 KB	应用程序
dotNetFx40LP_Full_x86_x64_zh-Hans.exe	3,077 KB	应用程序

图中 dotNetFx40_Full_x86_x64.exe 是 .Net FrameWork 4.0 的安装文件。

dotNetFx40LP_Full_x86_x64zh-Hans.exe 是 .Net FrameWork 4.0 的语言汉化文件。

II. 双击 dotNetFx40_Full_x86_x64.exe，开始安装。

III. 双击 dotNetFx40LP_Full_x86_x64zh-Hans.exe 开始安装语言汉化文件。

(2). 交流级差报表导出工具安装

I. 交流级差报表导出工具位于交流级差报表导出工具文件夹内，解压后运行交流级差报表导出工具.exe 即可使用。

 DealAccess.dll	2018/5/7 9:54	应用程序扩展
 DealCSVData.dll	2018/11/27 15:05	应用程序扩展
 DocHelper.dll	2018/6/25 11:29	应用程序扩展
 Kingsoft.Office.Interop.Wpsapi.dll	2018/6/9 9:53	应用程序扩展
 Microsoft.Office.Interop.Word.dll	2018/12/6 9:24	应用程序扩展
 交流级差报表导出工具.exe	2021/8/14 15:50	应用程序

4.7.3 使用说明

4.7.3.1 软件功能介绍

交流级差报表导出工具具有以下主要功能：

- 分析导入的级差测试数据并显示在界面
- 将导入的级差测试数据导出为 word 文档

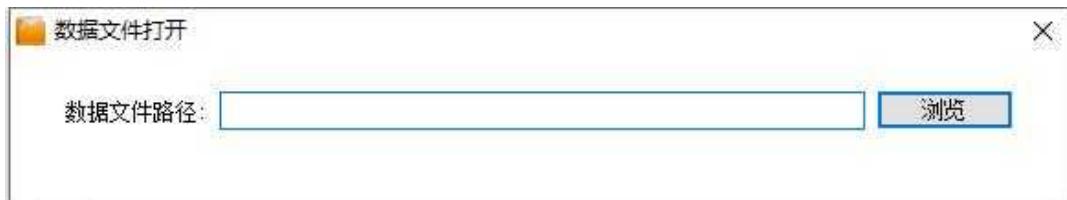
4.7.3.2 软件主界面



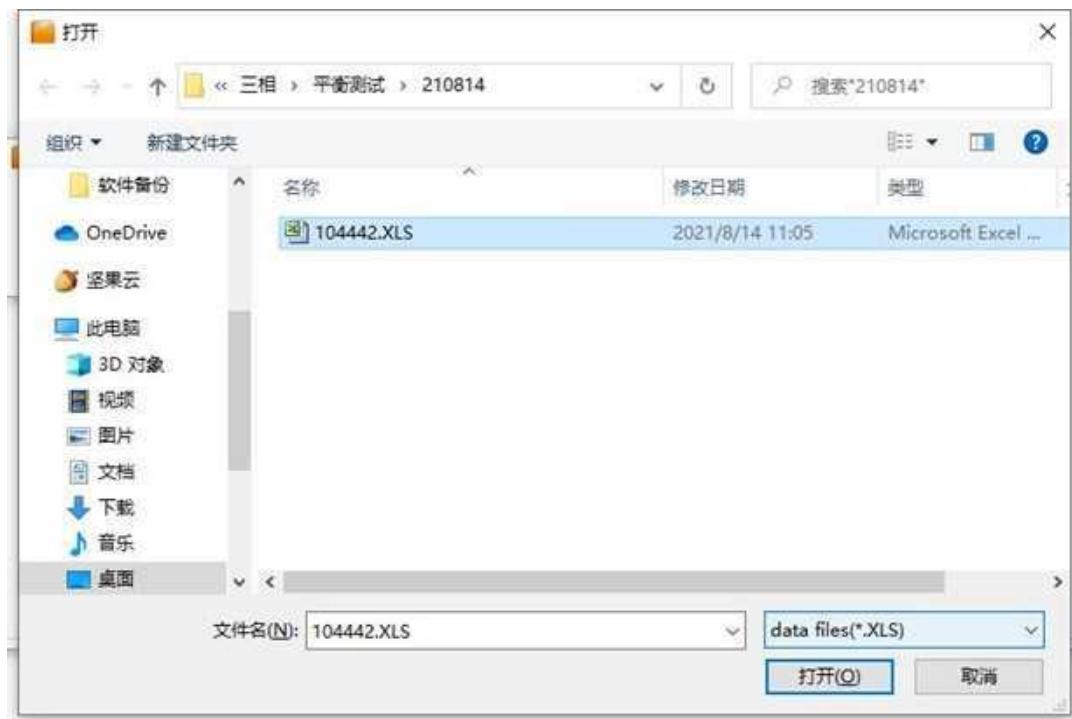
左侧用于显示测试基础信息，右侧显示具体的测试信息

4.7.3.3 数据导入

单击菜单栏导入数据按钮，会打开导入数据窗口。



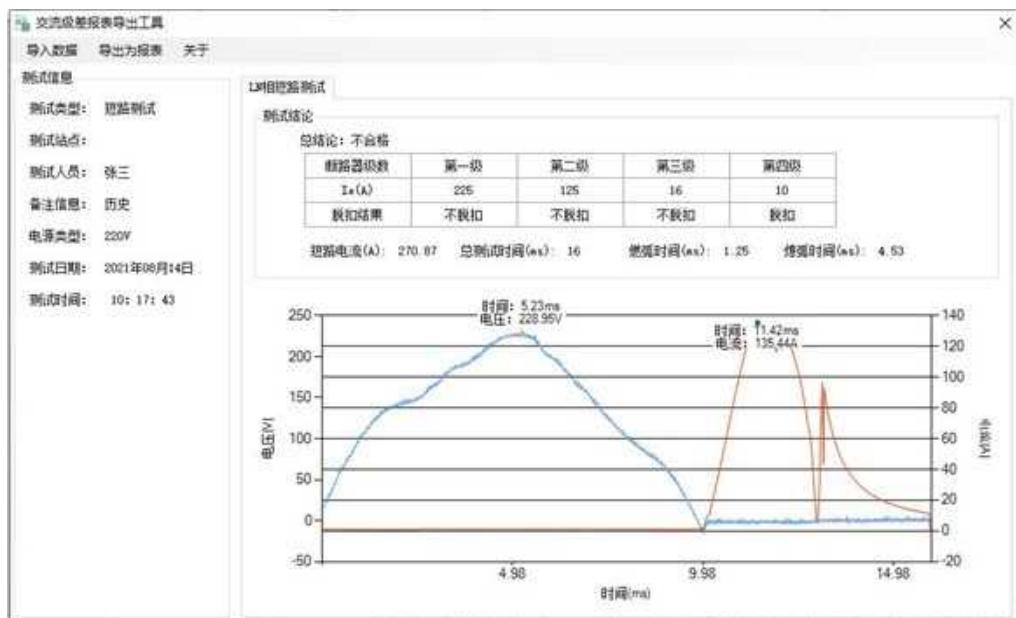
单击浏览，找到需要导入的测试数据文件。



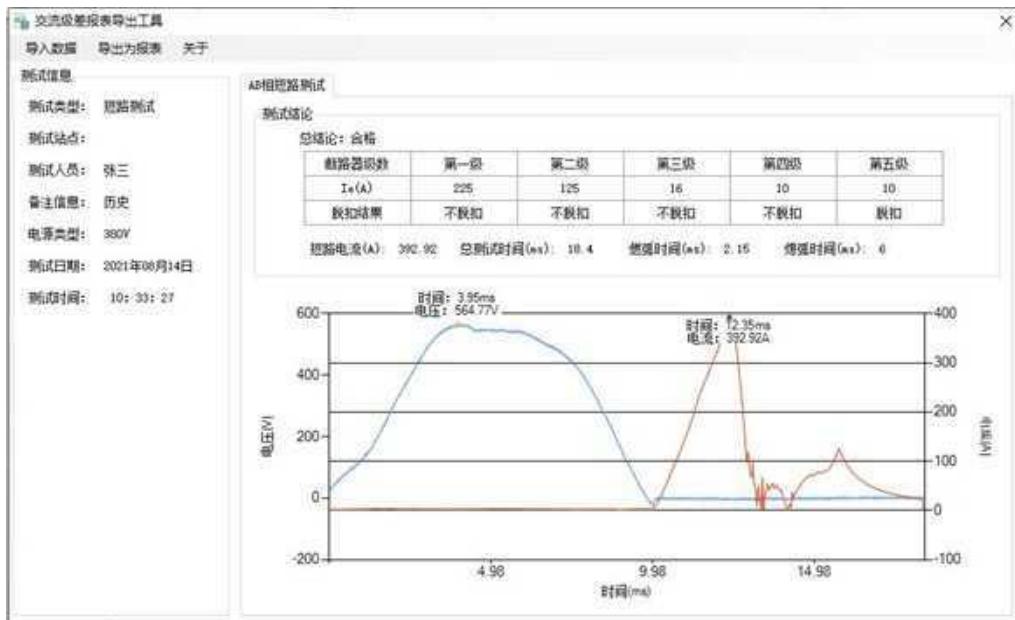
单击打开。

4.7.3.4 数据显示

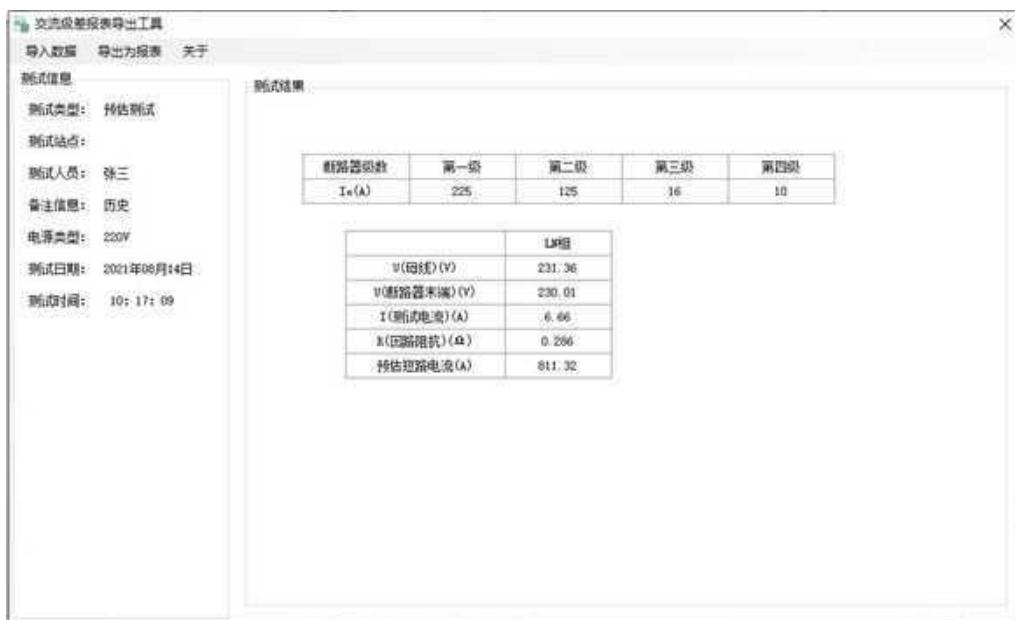
1) 单相短路测试数据



2) 三相短路测试数据



3) 单相预估测试数据



4) 三相预估测试数据



5) 漏电流测试数据



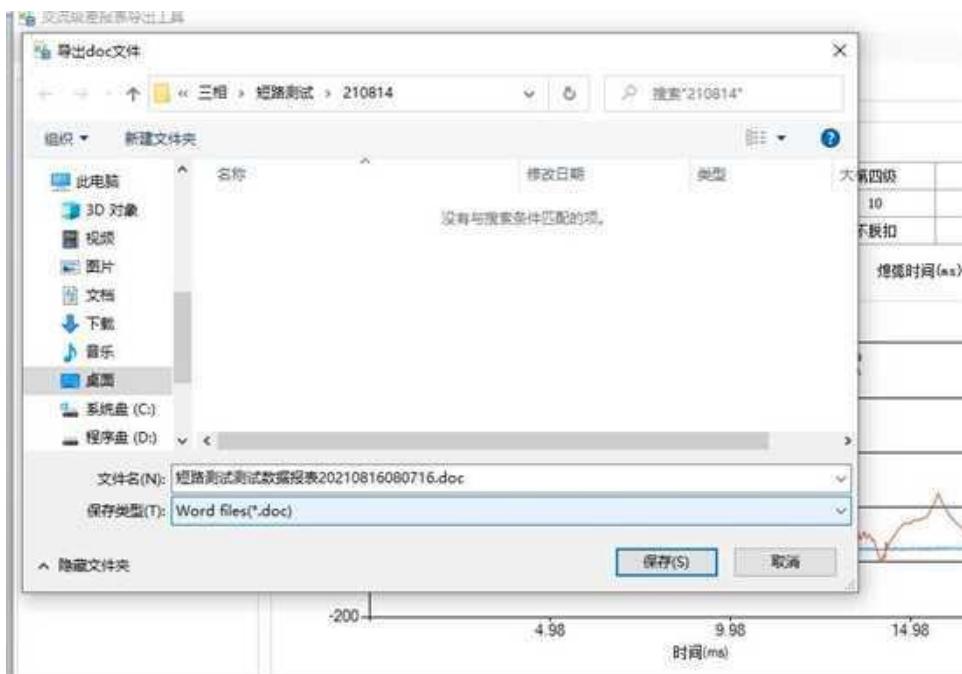
6) 不平衡测试数据



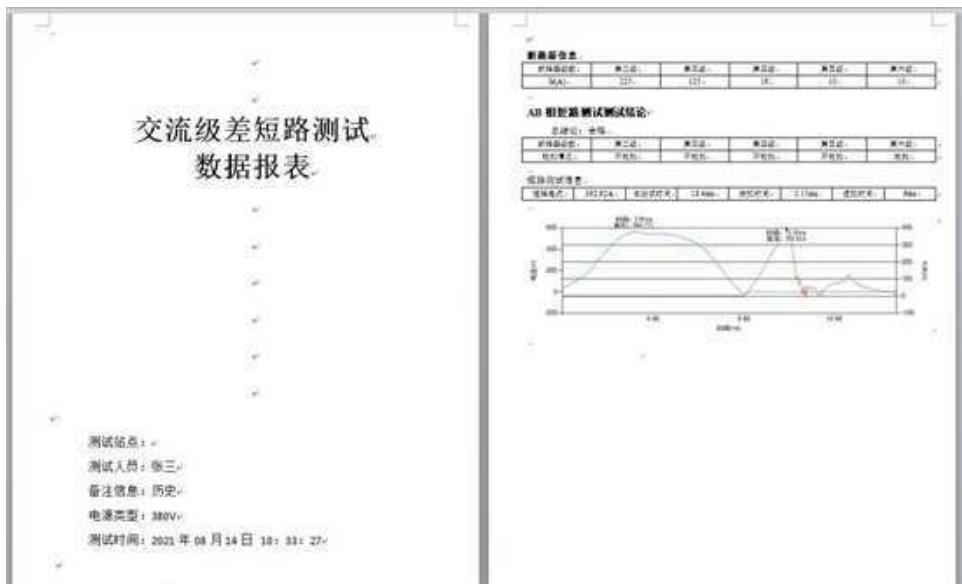
4.7.3.5 导出

单击菜单栏的导出为报表按钮，会打开导出 doc 文件窗口，选择好保存的位置，则会开始将数据以及数据图导出成 word 保存在选择的位置。

导出过程可能会占用一些时间。



导出文档内容



五、问题及处理

状况	处理
无法开机	查看设备交流插座里保险是否正常，本设备采用 5A 保险
测试无法启动	检查是否存在告警信息
测试过程无电流	检查急停按钮是否被按下
文件无法升级或导出	检查 U 盘格式是否是 FAT 或 FAT32

六、售后服务

- 1) 凡订购本公司产品，本公司将免费为用户提供技术培训和咨询。用户享受终身维修服务。
- 2) 产品质量保证期为：自出厂之日起 12 个月内。
- 3) 在质量保证期内，仪器出现因制造质量引起的故障，负责免费维修。
- 4) 仪器在出厂一个月内，发现制造质量问题，负责免费调换。
- 5) 凡收到质量投诉信息，如不能通过通讯工具或其他沟通方式解决的，保证 72 小时内派维修人员到达用户所在地。