

NEPRI®

NEPRI-6391 高压开关动特性测试仪校准装置(时间+行程)

1、概述：

本仪器 NEPRI-6391 是在 GKJZ-D（停产）第一代产品上升级换代产品，本装置采用 ARM 控制配合 CPLD 芯片产生高精度、宽范围的定时信号，并能模拟高压断路器的动作，可用于校验和检测高压断路器动特性测试仪的时间基准，用于校验高压开关测试仪时间测量功能。断路器行程速度校准运动平台，采用美国进口高速磁悬浮电机和驱动系统，精度 1 微米的光栅传感器采样，准确测试传感器运动行程和速度。

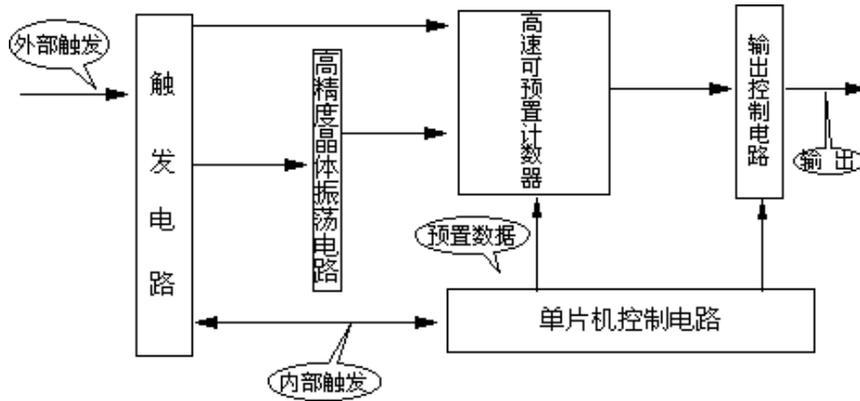
本装置既可单机使用，也可以联接电脑使用。本文前面以单机操作作为介绍，联机操作可参考后文软件操作说明。

2、主要技术指标和使用条件：

- 2.1 本装置可 12 路断口同时输出，可同时模拟 12 个高压断路器触头断口的合/分闸。
- 2.2 可同时模拟高压断路器合闸或分闸时间，可在 1ms—64s 范围内任意设置，分辨率：1 μ s，精度：0.001% \pm 5 μ s。
- 2.3 弹跳脉冲个数可在 0—1000 个范围内任意设置，弹跳频率 1kHz、2kHz、4kHz、8kHz 可选择。
- 2.4 支持不同期测试。
- 2.5 行程设置范围：10mm-499mm，分辨率：0.01mm，精度：0.1%读数 \pm 0.15mm
- 2.6 速度设置范围：0.1m/s-3.5m/s，分辨率：0.01 m/s，精度：0.1%读数 \pm 0.01 m/s
- 2.7 支持内部触发、外部触发、有源触发、无源触发。
- 2.8 时间校验工装系统 52kg，行程速度校验工装平台约 163kg。
- 2.9 环境温度：10—30 度 环境湿度：小于 85%

3、工作原理简介：

时间校准装置电路划分为：触发电路、高速可预置计数器电路、高精度晶体振荡电路、单片机控制电路、输出控制电路，如图（1）所示。

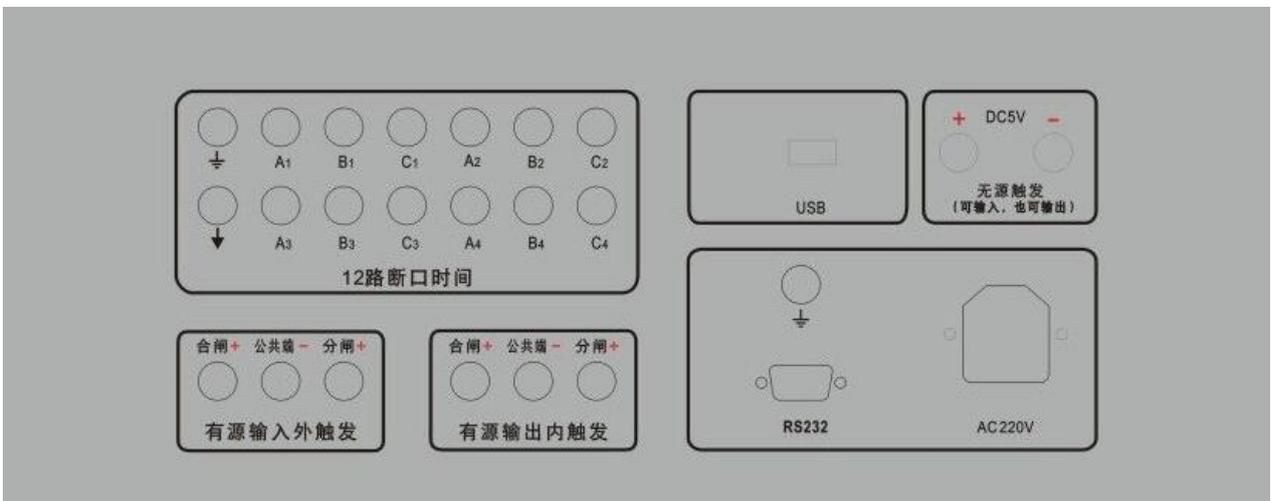


图（1）

NEPRI-6391 校准装置时间校准的特点是：

- 3.1 实时性强，装置努力做到了触发实时，计数实时，输出实时。为了能实现实时，触发环节采用恒流触发，计数环节采用高速可编程逻辑电路构成同步计数器，保证计数输出和基准脉冲同步，输出电路采用晶体管模拟输出。
- 3.2 采用高精度石英晶振，保证基准脉冲的精确性和稳定性。

4、仪器背板主要部分说明：



4.1 12 路断口时间：

模拟高压断路器 12 路触头输出，前 6 路 A1, B1, C1, A2, B2, C2 与其前端黑色接地插孔共地，后 6 路 A3, B3, C3, A4, B4, C4 与其前端黑色接地插孔共地，称之为虚地。如果要同时测量 12 路，则要保证两个地相连。

支持每一个断口设置不同的时间，支持不同期设置。

4.2 有源输入外触发：

由被校验的高压开关测试仪提供触发电压，输入触发电压的范围为：DC20—250 伏。

4.3 有源输出内触发：

由本校准装置提供触发电压来触发被校验的高压开关测试仪，输出电压：DC 110V 左右。

4.4 无源触发端：

主要用于对本装置进行校准。此端口无法承受电压，否则会损坏设备。

4.5 USB 接口和 RS232 联机接口：

USB 接口主要用于设备优盘升级和数据导出功能。RS232 接口用于本校准装置与计算机联机通讯使用。

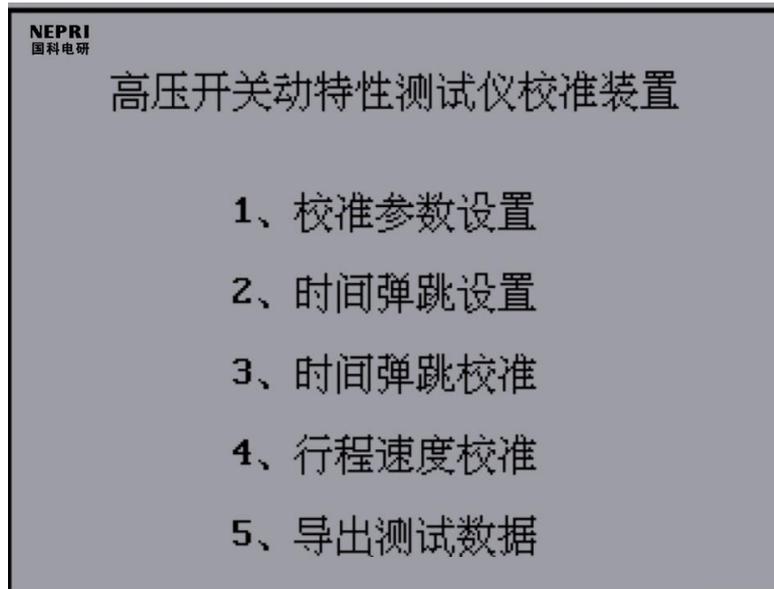
注意：输出端口可以设置成节点输出或者 TTL 电平输出，不管哪种输出方式，都严禁输出端口短路，短路会损坏设备。

5、使用具体说明：

5.1 接好高压开关测试仪和 NEPRI-6391 高压开关测试仪校准装置之间的连线（包含：地线、断口线和控制线）。然后打开电源开关（时间弹跳参数对应的按键开关为必须开启的开关，行程速度校准对应的开关，在需要校准行程速度的时候开启，平时可选择关闭。此开关开启后需等待 1-2 分钟，让内部负责驱动行程速度的电脑完成启动）。为保证 NEPRI-6391 校准仪器测试的可靠性，开机预热 5 分钟以上再进行测试。

5.2 参数设置和操作：

NEPRI-6391 高压开关测试仪校准装置的具体操作方法：开机后进入主界面，如下：



进入主菜单中的【1、校准参数设置】，对 NEPRI-6391 校准装置和被校开关测试仪分别进行如下设置。

A、NEPRI-6391 校准装置设置： 触发方式：外触发

触发类型：有源触发

脉冲输出：节点输出

弹跳频率：1K

被校准高压开关测试仪设置：触发方式：内触发

输出电压：调整为 DC100-DC220V 之间为宜

弹跳频率可选 1K,2K,4K,8K。弹跳频率大小对应弹跳的精细程度。频率越大，弹跳越精细。1KHz 弹跳间隔时间为 $1/1000=0.001S=1ms$ ，2KHz 弹跳间隔时间为 $1/2000=0.0005S=0.5ms$ ，4K,8K 类推。

具体接线，如图：



NEPRI-6391 校准装置红色接线柱接高压开关测试仪内部直流输出电源的合闸+，黑色接线柱接高压开关测试仪内部直流输出电源的负一，绿色接高压开关测试仪内部直流输出电源的分闸+。

然后进行时间弹跳等时间量的设置，具体操作方法如下：

进入主菜单中的【2、时间弹跳设置】，如图：

CH	合闸时间	弹跳	分闸时间
A1	16000.000	001	0.001
B1	0.010	001	0.001
C1	0.001	001	0.001
A2	0.001	001	0.001
B2	0.001	001	0.001
C2	0.001	001	0.001
A3	0.001	001	0.001
B3	0.001	001	0.001
C3	0.001	001	0.001
A4	0.001	001	0.001
B4	0.001	001	0.001
C4	0.001	001	0.001

【 保存 】

按向上键进入所要修改的位置，如 A1 合闸时间断口处，按【确定】键后，然后按左右键，可以左右移动光标，移动到相应的位置上，按上下键修改数字大小。修改好后按【确定】键保存该项设置，然后再按上下左右键可以进入到其他需要修改的地方，按照上面的方法进行修改即可，修改完后，将光标移动到屏幕最下端的【保存】处，按【确定】键保存所有时间弹跳参数的设置。

然后再将光标移动到主菜单界面的【3、时间弹跳校准】，按【确定】键进入，如图：

CH	合闸时间	弹跳	分闸时间	状态
A1	16000.000	001	0.001	分
B1	0.010	001	0.001	分
C1	0.001	001	0.001	分
A2	0.001	001	0.001	分
B2	0.001	001	0.001	分
C2	0.001	001	0.001	分
A3	0.001	001	0.001	分
B3	0.001	001	0.001	分
C3	0.001	001	0.001	分
A4	0.001	001	0.001	分
B4	0.001	001	0.001	分
C4	0.001	001	0.001	分

【 合闸校验 】 【 分闸校验 】 【 开始校验 】

按【确定】键选中“合闸校验”，如下图示：

CH	合闸时间	弹跳	分闸时间	状态
A1	16000.000	001	0.001	分
B1	0.010	001	0.001	分
C1	0.001	001	0.001	分
A2	0.001	001	0.001	分
B2	0.001	001	0.001	分
C2	0.001	001	0.001	分
A3	0.001	001	0.001	分
B3	0.001	001	0.001	分
C3	0.001	001	0.001	分
A4	0.001	001	0.001	分
B4	0.001	001	0.001	分
C4	0.001	001	0.001	分

【◆ **合闸校验**】 【 分闸校验】 【开始校验】

再按右键将光标移动到“开始校验”，如下图所示：

CH	合闸时间	弹跳	分闸时间	状态
A1	16000.000	001	0.001	分
B1	0.010	001	0.001	分
C1	0.001	001	0.001	分
A2	0.001	001	0.001	分
B2	0.001	001	0.001	分
C2	0.001	001	0.001	分
A3	0.001	001	0.001	分
B3	0.001	001	0.001	分
C3	0.001	001	0.001	分
A4	0.001	001	0.001	分
B4	0.001	001	0.001	分
C4	0.001	001	0.001	分

【◆ 合闸校验】 【 分闸校验】 【**开始校验**】

按【确定】键开始测试：

观察 NEPRI-6391 校准装置屏幕右端的断口状态会发生变化。如果断口状态先前是分，则此时会直接操作被校准高压开关测试仪进行合闸测试（如果断口状态先前是合。则此时会直接操作被校准高压开关测试仪进行分闸测试）， NEPRI-6391 校准装置动作（会听到蜂鸣器响声），等待测量结束，被测试高压开关测试仪会出现相应的波形和时间、同期、弹跳等数据。

以上操作是用高压开关测试仪内部输出电源来触发 NEPRI-6391 校准装置。NEPRI-6391 处于待命状态，高压开关测试仪输出信号，使检测系统正常工作。

B、NEPRI-6391 校准装置设置： 触发方式：内触发

 触发类型：有源触发

 脉冲输出：节点输出

弹跳频率：1K

被校准高压开关测试仪设置：触发方式：外触发

弹跳频率设置与前文一样的方法，此处不再赘述。

这是用 NEPRI-6391 校准装置来触发高压开关测试仪。高压开关测试仪处于待命状态，NEPRI-6391 输出信号，使检测系统正常工作。此种方式下的设置参数也可以用于 NEPRI-6391 校准装置本身的运动行程校验。

具体接线方法，如图：



如果高压开关测试仪外触发只有两根线，则合闸测试时候接合闸+和公共端-；分闸测试时候接分闸+和公共端-。如果高压开关测试仪外触发有三根线，则按照对应方式将线接好。

具体操作方法参考前文。

根据 NEPRI-6391 上显示的断口状态：如是分，则操作高压开关测试仪做合闸测试；如是合，则操作高压开关测试仪做分闸测试。先操作高压开关测试仪使之处于等待触发状态，然后将 NEPRI-6391 的光标移动到右侧的【开始校验】上面，按一下【确定】按键发触发命令：内触发信号由等待变为输出，校准装置驱动仪器完成动作，仪器界面出现相应的波形和时间、同期、弹跳等数据。

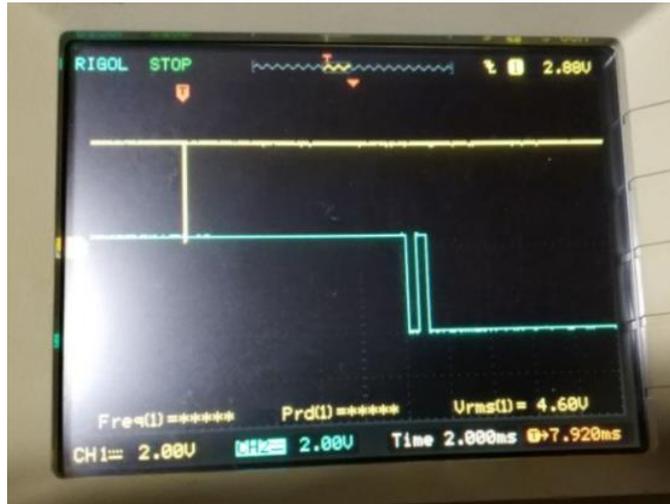
5.3、校准 NEPRI-6391 高压开关测试仪校准装置的具体设置和操作：

将 NEPRI-6391 校准装置设置：触发方式：内触发

触发类型：无源触发

脉冲输出：TTL 电平输出

用高精度示波器可观察：无源触发负极-接示波器的地，探头 1 接无源触发正极+，探头 2 接 NEPRI-6391



被检测断口，如 A1。

无源内触发是下降沿触发，合闸时候是上升沿，分闸时候是下降沿。

然后按照上文 B 介绍的操作即可。也可以采用 Agilent 53230A 通用计数器进行时间校准。

5.4、NEPRI-6391 与被测开关特性测试仪的行程速度校准

行程速度校准运动平台工作原理：位移及速度装置启动磁悬浮电机按照设定行程和速度参数运行，电机上安装有反馈位移的光栅尺，在电机运行的过程中会有正交脉冲输出，标准装置采集并存储此脉冲信号同时记录时间参数，从而获得电机运行的行程-时间曲线，再对该曲线进行微分计算获得速度-时间曲线，并根据高压开关相关行程和速度参数的定义计算得到开距、超程等行程标准量和刚分速度、刚合速度等速度标准量。

将备测开关特性仪的直线电阻传感器与校准装置可靠相连接。安装时请尽量使用传感器行程的中部位置（传感器中间部分线性度最好），一定要确保校准装置的运动行程包含在滑杆的行程中，以避免超过传感器行程吗，将其拉坏。在安装时直线电阻传感器测试时要注意，传感器本体固定不动，传感器内部滑杆与校准装置一起运动,运动轴线与滑杆轴线间的同轴度误差 $\leq 0.2\text{mm}$ 。

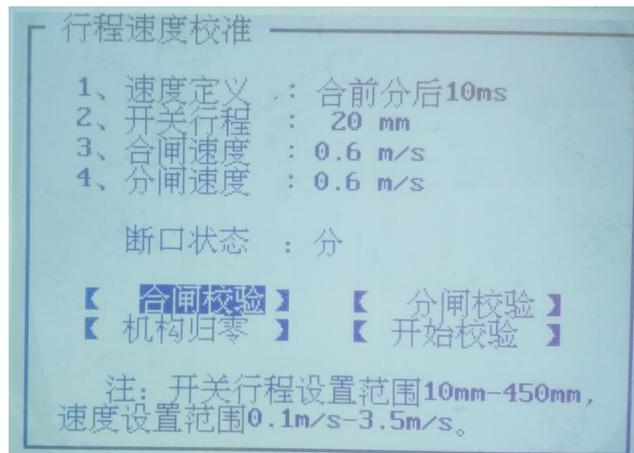
如果测试出来有发现开关测试仪的行程-时间曲线不是很光滑，且与 NEPRI-6391 校准装置的时间有较大差异，则应排除传感器的影响，最简单的方式是将传感器的滑动轴，稍微旋转一点点，让其内部电刷接触充分且滑动顺畅减小毛刺。

如果 NEPRI-6391 校准装置触发方式设置为内触发，则被校验开关测试仪触发方式必须设置为外触发。操作测试时，先启动被校验仪器处于待命状态，然后再操作 NEPRI-6391 校准装置触发动作，完成校准。注意：切不可两者都设置为内触发，则两者都设置为内触发，则都有电源输出，则肯定会损坏 NEPRI-6391 校准装置和被校验仪器。

如果 NEPRI-6391 校准装置触发方式设置为外触发，则被校验开关测试仪触发方式必须设置为内触发。

操作测试时，先启动 NEPRI-6391 校准装置处于待命状态，听到电机的电流声音时候（这个过程可能会耗费几十秒钟，）方可再操作被校验开关测试仪触发动作，完成校准。如果没有听到电流声音就提前触发，则完成不了测试。

行程速度设置操作界面如下：



注意：必须先设置好前面 1,2,3,4 条设置参数，然后再选择下面的操作界面。如果选中操作界面后又发现前面 4 个设置参数有需要修改的，则必须在修改好后再次重新选择操作界面，否则会出现操作错误。

6、高压开关动特性测试仪校准装置上位机操作说明

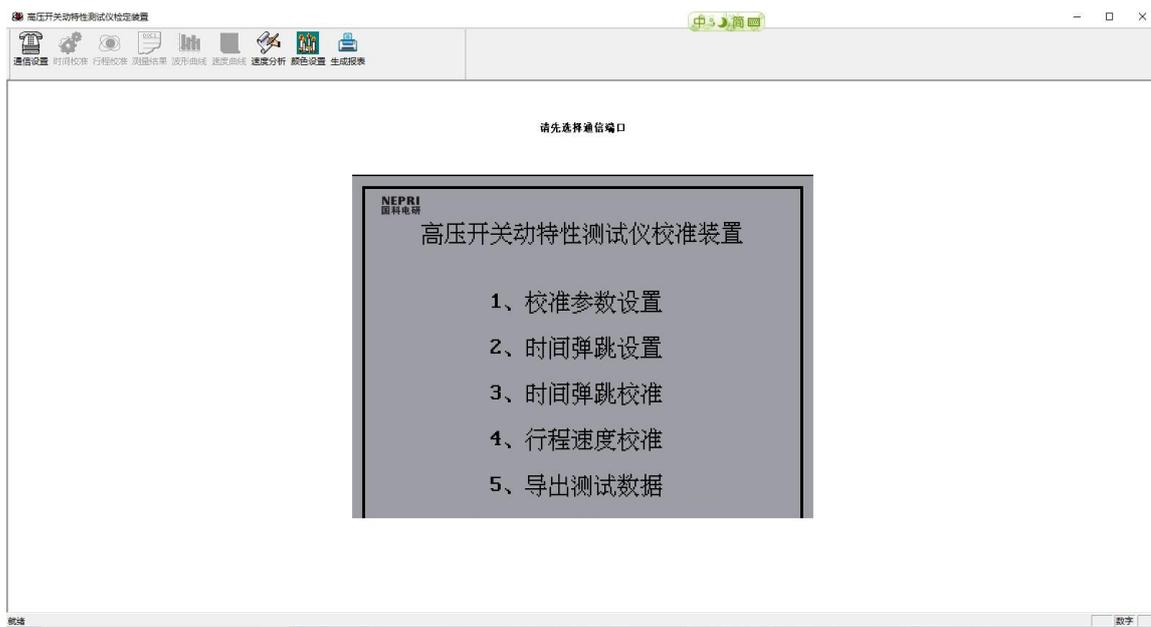
6.1、程序运行环境

Windowsxp 以上微软操作系统，office 2003 以上版本 office 软件。

6.2、运行程序



点击桌面上程序快捷菜单，运行程序。



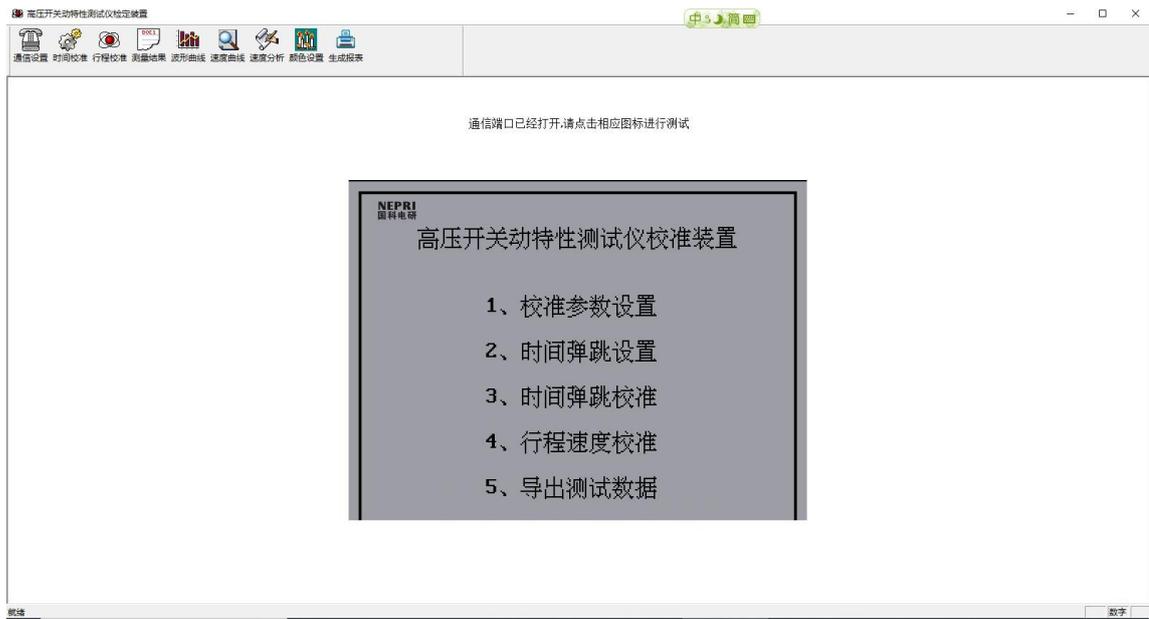
程序主要功能菜单如下：



点击【通信设置】按钮：



设定通信串口，打开通信端口后,出现如下界面：



程序如上所示。

6.3、时间弹跳校准



单击【时间校准】按钮，进入时间测试对话框，如下：



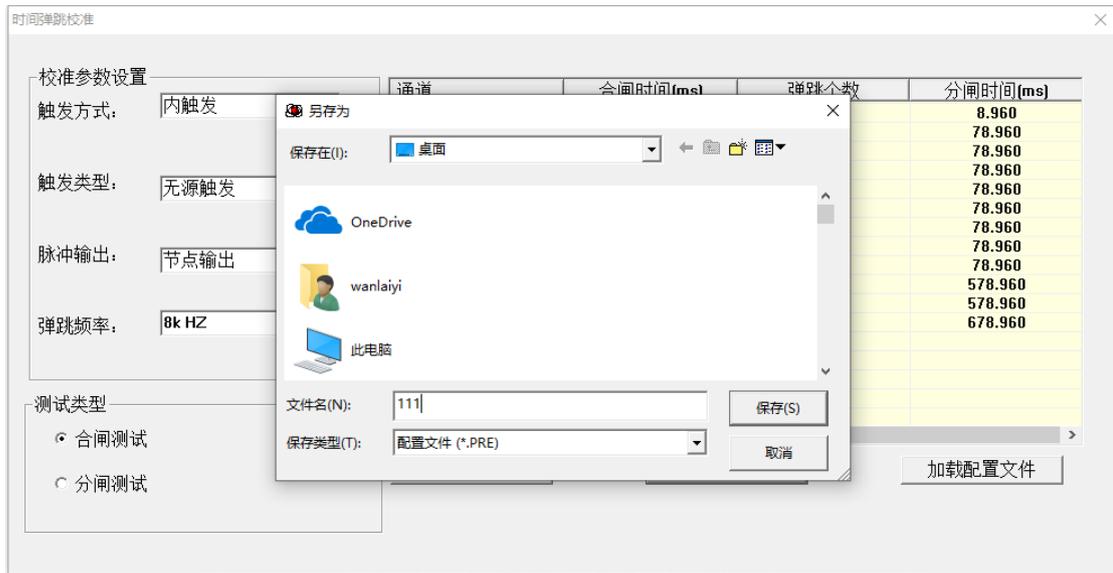
设定相关测试参数后，选 **开始测试** 按钮即可开始时间测试。

通道	合闸时间(ms)	弹跳个数	分闸时间(ms)
A1	23.456	2	8.960
B1	123.456	8	78.960
C1	123.456	2	78.960
A2	223.456	2	78.960
B2	223.456	2	78.960
C2	223.456	2	78.960
A3	323.456	2	78.960
B3	323.456	16	78.960
C3	323.456	2	78.960
A4	423.456	2	578.960
B4	423.456	2	578.960
C4	423.456	2	678.960

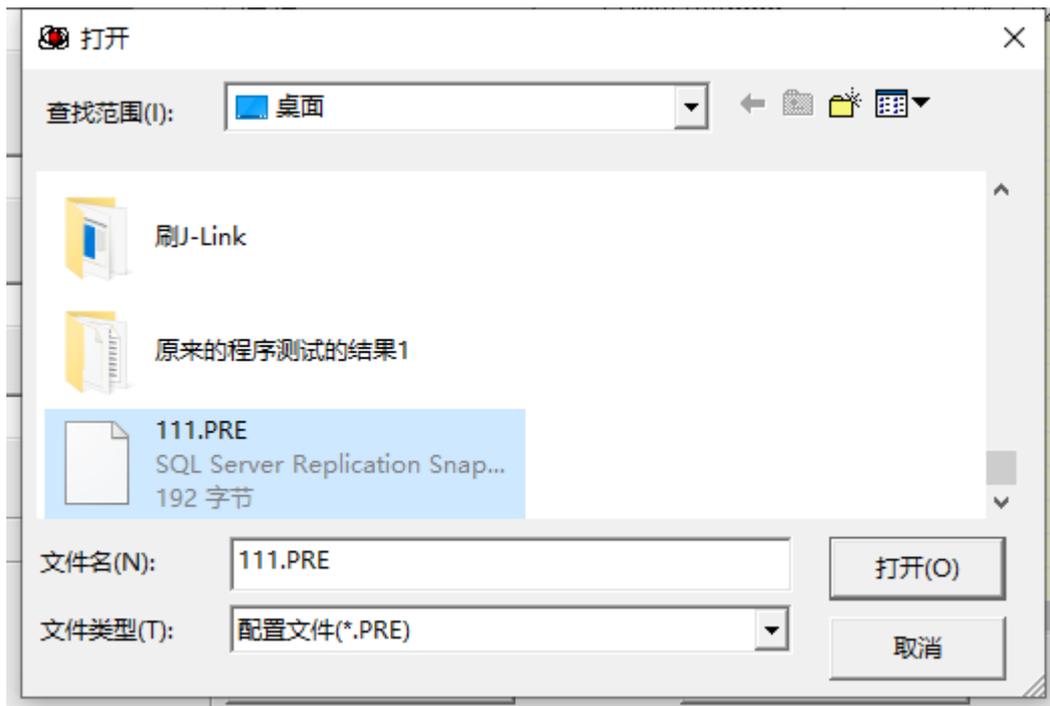
时间测试详细参数设置比较多，可以将当前设置保存 **保存设置文件** 以便于下次快速加载

加载配置文件

如将当前设置文件保存为



然后下次找到该配置文件 **加载配置文件**



即可快速加载。

6.4、行程速度校准

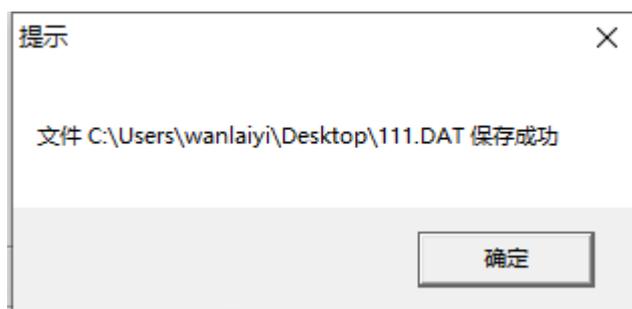
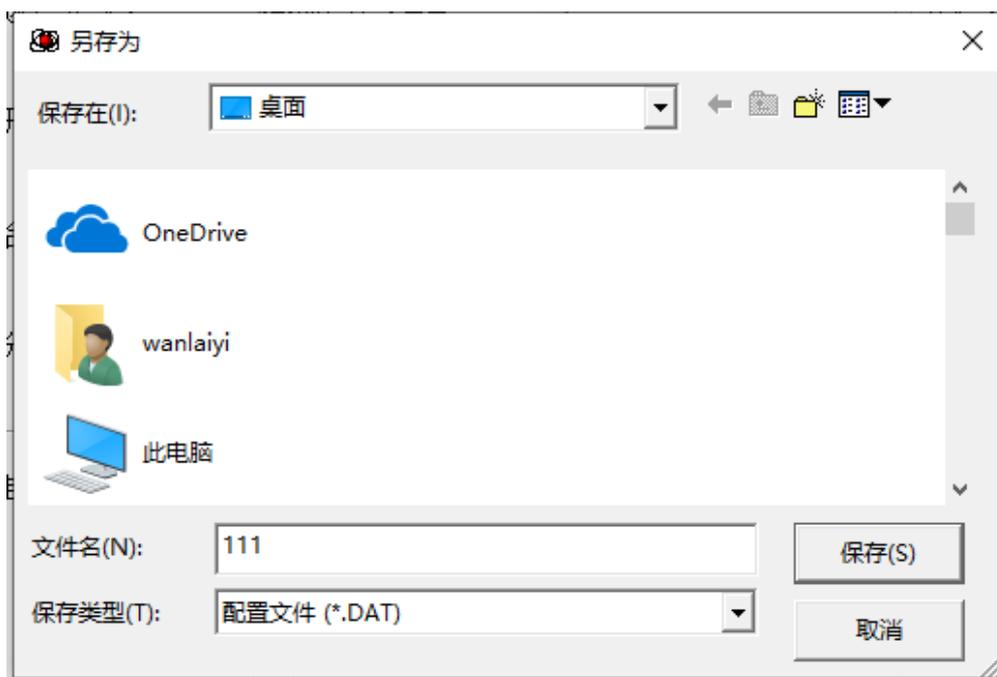


点击  测试投标，即可进入行程校准对话框，如下：

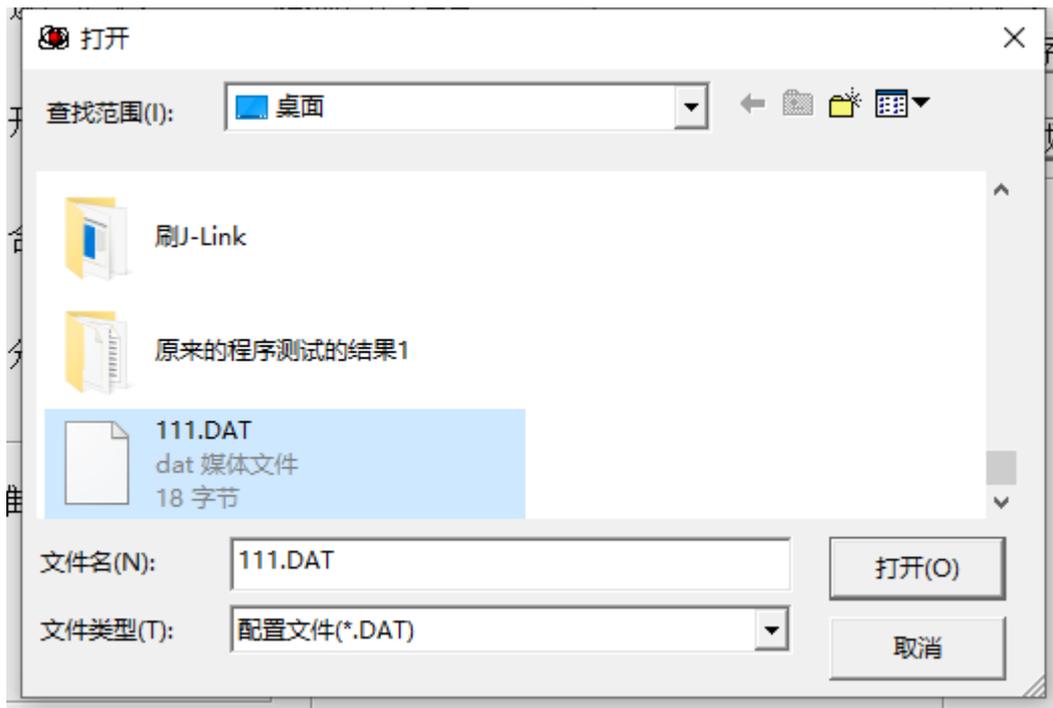
选定相应参数后，单击 **OK** 菜单，既可记忆行程测试。

为了快速加载相关配置，也可以将当前设置爆出，然后快速加载。

例如将当前行程校准设置保存，单击 **保存设置**



下次即可快速加载，单击 **加载设置**

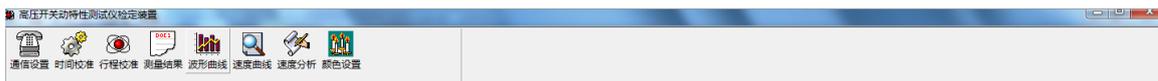


即可快速加载行程设置相关设定。

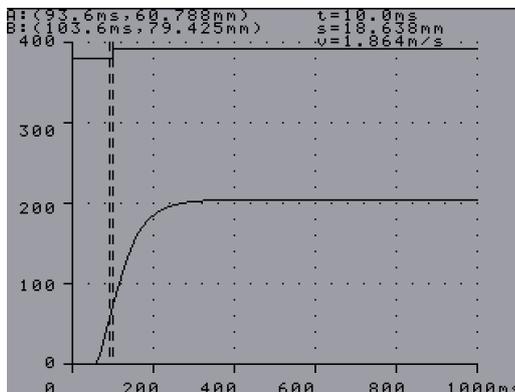
6.5、测量结果查看

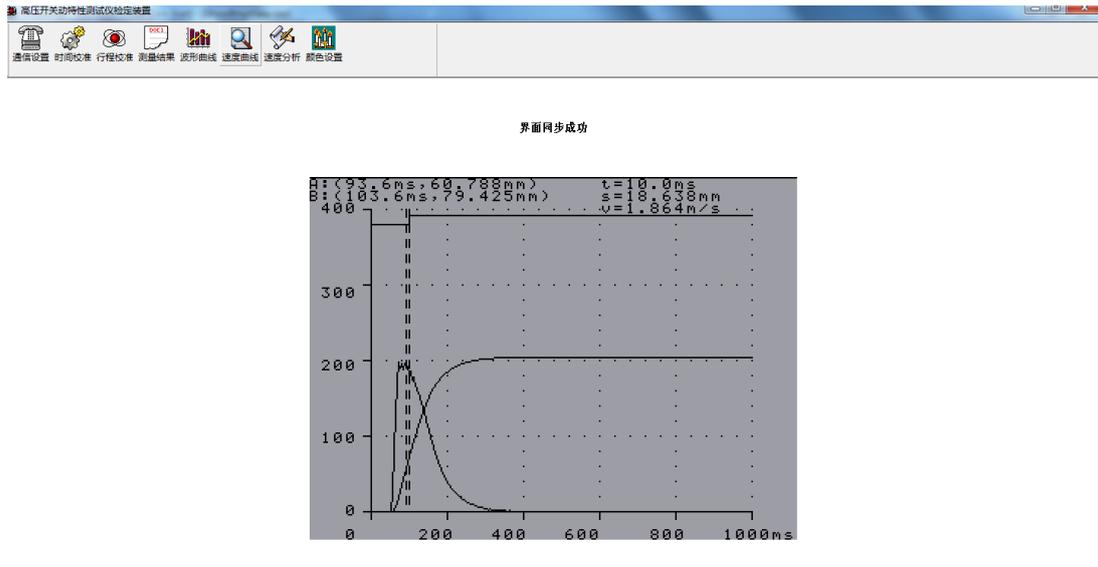


行程测试完毕后，单击任意菜单，即可查看相关测量结果或曲线。



界面同步成功

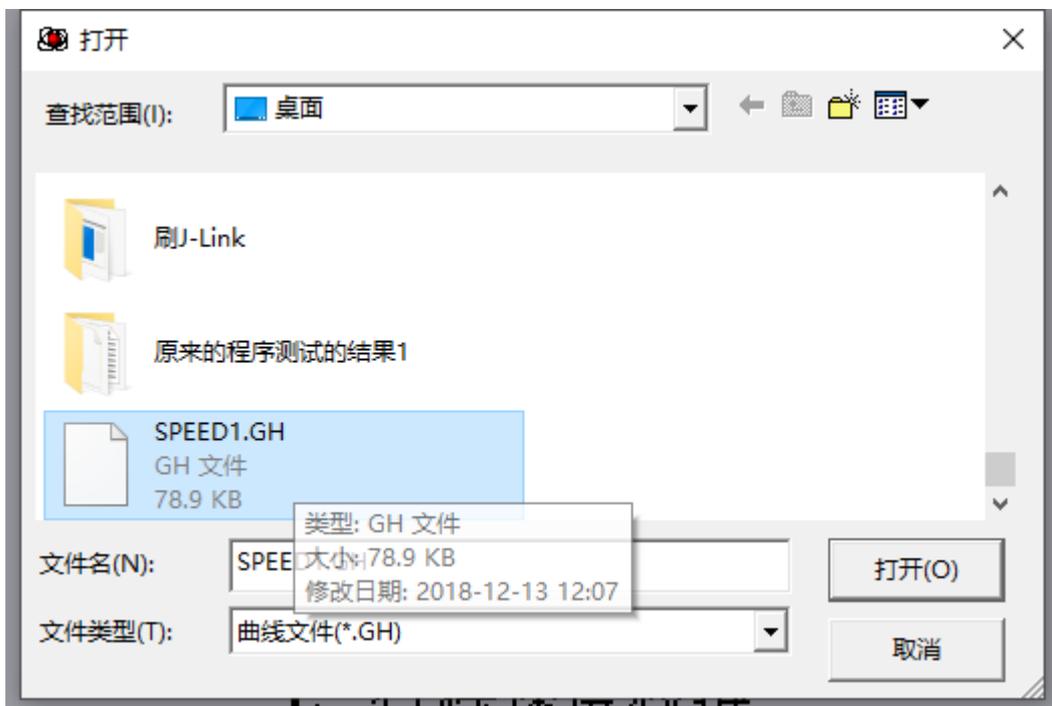




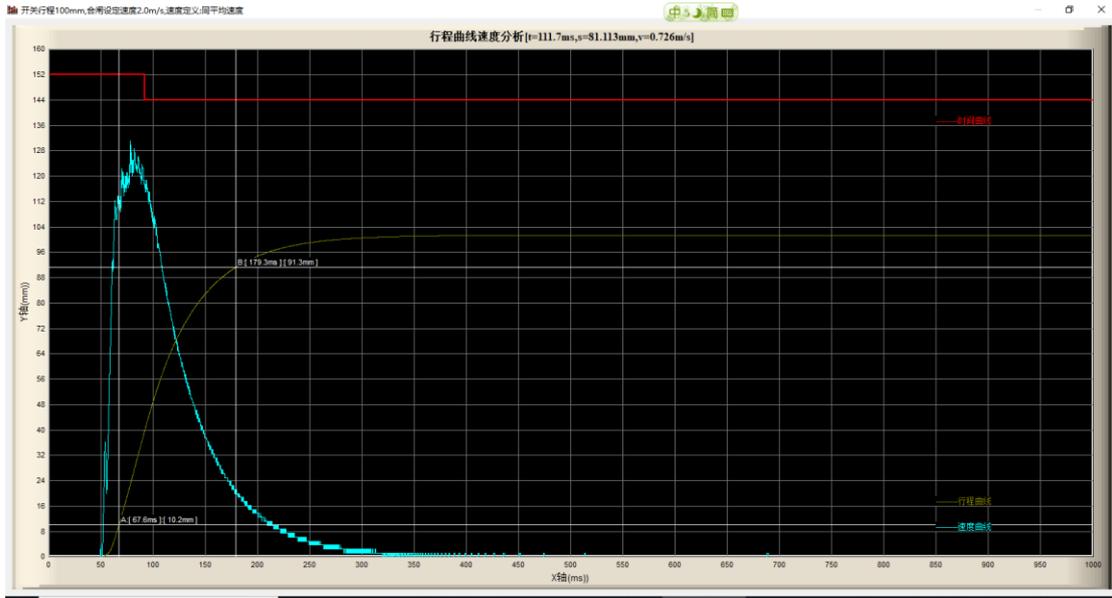
6.6、行程速度分析



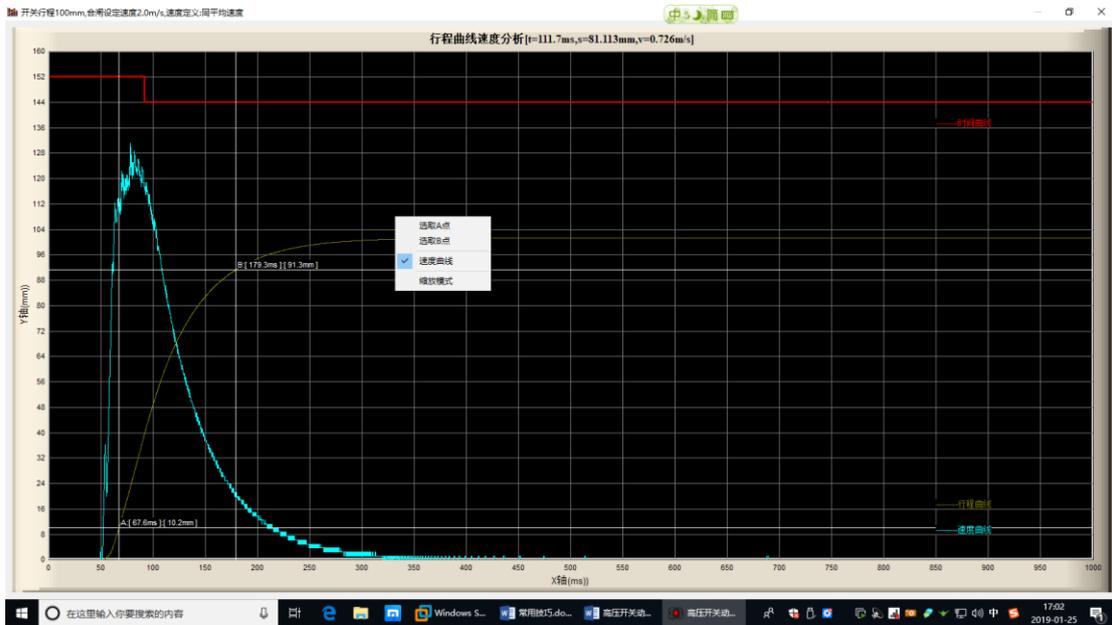
单击  菜单，打开仪器导入的行程数据，



即可查看详细的行程测试曲线



在曲线上，单击右键



点击相应菜单，可以分别拾取速度分析点 A,速度分析点 B,是否显示速度曲线，是否返回曲线原始状态。

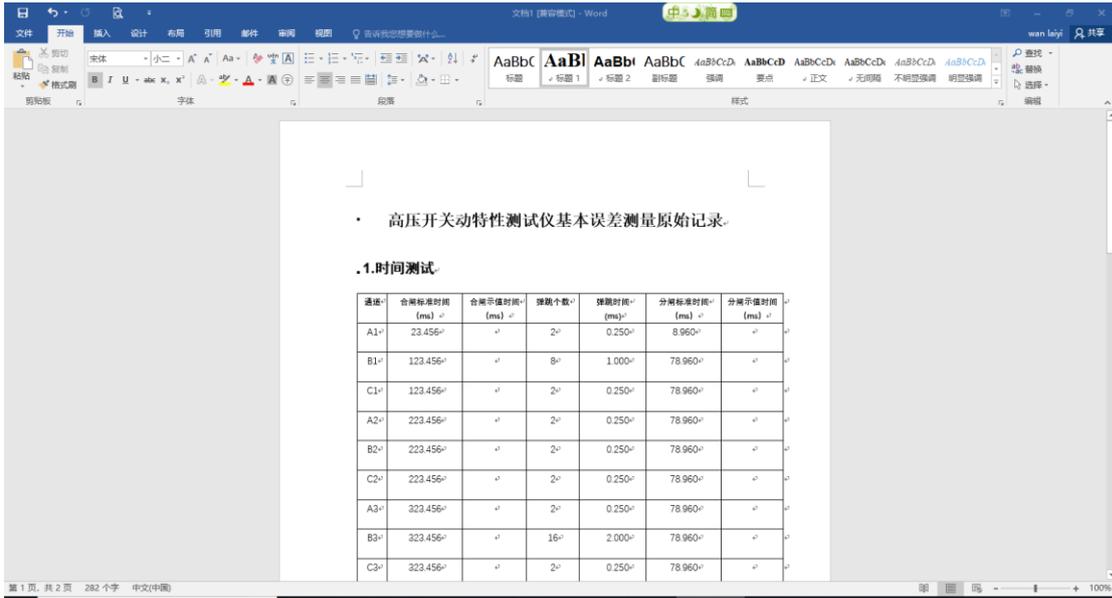


菜单，用于设定速度分析时的相应曲线颜色。

6.7、生产报表数据



单击，可以生成测试的 word 文档。



7、使用注意事项：

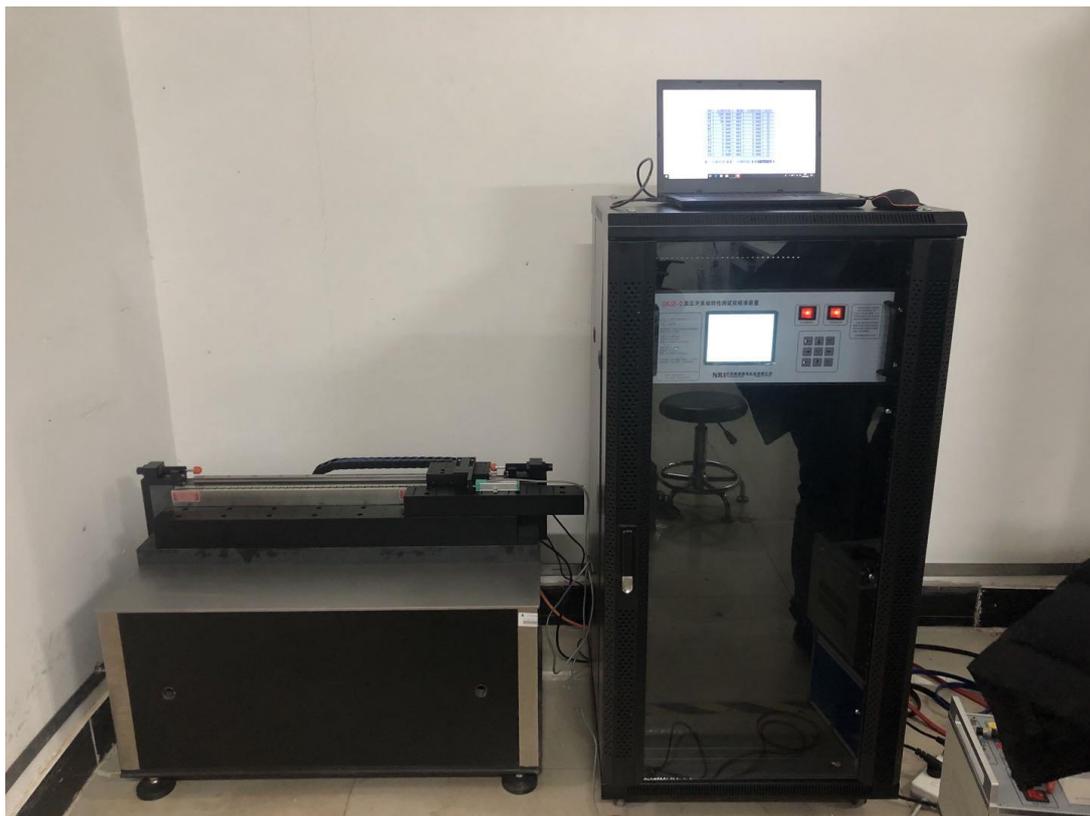
7.1 本装置为脉冲输出方式，要求输出端不能短路，不能和其它任何有源输出端口相连接。否则容易损坏输出端。

7.2 当使用有源内触发功能时，有源触发端将有 110 伏左右的触发电压输出，注意有源触发端不能短路，且严禁用手触碰。

7.3 行程速度校准平台采用磁悬浮技术，具有强磁，所以严禁将铁制物品放置在电机定子附件，一旦被吸入将损坏电机。如果有金属物品掉入其中，请尝试用筷子等非金属物品看能否将物品从槽中取出。

8、系统配置：

- 8.1 NEPRI-6391 高压开关动特性测试仪校准装置 一套
- 8.2 上位机操作软件 一份
- 8.3 RS232 转 USB 联机线 一条
- 8.4 测试线 一套
- 8.5 电源线 一条
- 8.6 接地线 一条
- 8.7 内六角扳手 一套
- 8.8 相关测试附件及铝合金箱 一套
- 8.9 说明书 一份
- 8.10 合格证 一份



陕西省计量院