

## 尊敬的顾客

感谢您购买、使用武汉鄂电电力试验设备有限公司、武汉鑫华福电力设备有限公司生产 ED0202-DJ 电机综合试验系统。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

公司地址： 武汉市汉口古田二路汇丰·企业总部丰才楼 118 号

销售热线： 400-034-8088

售后服务： 027-83313329

传 真： 027-83313327

E-mail: whhfdq@163.com

网 址: [www.cepee.cn](http://www.cepee.cn)

## ◆ 慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。三年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

## ◆ 安全要求

### 警告

在使用中，请随时注意遵守下述注意事项，这是为了避免因电击、短路、事故、火灾或其它危险而可能给使用者造成的严重伤害或者说死亡。注意事项如下，但并不仅限于此。

不要随意打开仪器设备或试图分解其中的部件，也不要对内部作任何变动，此仪器设备没有用户可维修部件。如果使用中出現功能异常，请立即停止使用并交由指定的维修员检修。

避免该仪器设备遭受雨淋，不要在水边或潮湿环境下使用。不要在仪器设备放置盛有液体的容器，以免液体流入仪器设备内。

如果交流电源适配器的电线和插头磨损或损坏及在使用过程中突然没有声音或有异味及烟雾，则立即关闭电源，拔下适配器插头并交由指定的维修员检修。

清洁仪器设备前请先拔电源插头，不要用湿手插拔电源插头。

定期检查电源插头并清除积于其上的污垢。

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。400-034-8088

## 一安全术语

---

**警告：**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

---

---

**小心：**小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

---

# 目 录

一、发电机综合参数测试仪仪器说明 .....	5
1. 总述 .....	5
2. 工作原理 .....	6
3. 主要技术参数.....	8
4. 操作说明.....	9
5. 维护保养 .....	17
二、发电机综合参数测试仪软件说明.....	18
1. ED0202-DJ 电机综合试验系统系统综述 .....	18
2. 基本操作 .....	19
3. 功能详述 .....	20

## 第一部分：发电机综合参数测试仪仪器说明

### 1. 总述

ED0202-DJ 电机综合试验系统是一综合性较强，性能完善的多 CPU 系统，共由三片 80196 CPU 组成。

ED0202-DJ 电机综合试验系统完成信号的采集、计算、显示及与系统机通讯等主要任务，并且具备完善的自检功能。ED0202-DJ 电机综合试验系统采用精密 12 位 A/D 转换器，测量精度均在 0.5 级以上，部分可达 0.2 级，共可测量 30 个发电机主要电气参量，见下表：

序号	名称	符号	量纲
1	发电机定子电压	$U_{AB}$	kV
2	发电机定子电压	$U_{BC}$	kV
3	发电机定子电压	$U_{CA}$	kV
4	发电机定子电流	$I_A$	kA
5	发电机定子电流	$I_B$	kA
6	发电机定子电流	$I_C$	kA
7	发电机有功功率	P	MW
8	发电机无功功率	Q	Mvar
9	发电机功率因数	$\cos\Phi$	
10	发电机转子电压	$U_f$	V
11	发电机转子电流	$I_f$	A
12	发电机转子温度	$t_f$	°C
13	发电机转速	n	rpm
14	主励磁机转子电压	$U_{Lf}$	V
15	主励磁机转子电流	$I_{Lf}$	A
16	系统侧电压	$U_j$	kV
17	厂用侧电压	$U_s$	kV
18	发电机定子负序电流	$I_2$	kA
19	发电机定子零序电流	$U_{AB}$	kV
20	系统与发电机相位差	$U_{BC}$	kV
21	发电机功角	$U_{CA}$	kV
22	系统频率	$I_A$	kA
23	主励磁机定子电压	$I_B$	kA
24	主励磁机定子电压	$I_C$	kA
25	主励磁机定子电压	P	MW
26	副励磁机定子电压	Q	Mvar
27	副励磁机定子电压	$\cos\Phi$	
28	副励磁机定子电压	$U_f$	V
29	主励磁机定子频率	$I_f$	A
30	副励磁机定子频率	$t_f$	°C

正是由于 ED0202-DJ 电机综合试验系统可同时测量以上各电气参量，因而它可达到基本完成电气总启动试验的功能，如：副励空载频率特性、主励空载试验、主励负载及发电

机短路试验、发电机空载试验，还可完成发电机频率特性以及同期并网等试验过程。试验数据均为自动录制，测量结果精确、曲线完整。空载、短路等试验曲线可随励磁调节过程动态显示出来，一些试验中的暂态过程则能自动捕捉，这些暂态过程的录制对发电机特性的分析起到很关键的作用。

## 2. 工作原理

系统框图见下图。

### 2.1. 自检功能

本机设计了对机内主要部件的自检功能，可以对内存、通讯缓冲区、A/D 接口等进行自检（详见操作说明）。

### 2.2. 测量原理

#### 电压电流等一般参量的测量

发电机定子电压、电流及转子各量均是将输入信号经隔离后，由通道处理电路进行处理，然后送到 A/D 转换器，由 CPU 控制进行采样、处理、计算等。主励及付励定子的参量还可观察波形，采样间隔为 50 点/周期，可观察最小周期为 2ms(相当于 500Hz)。

#### 转速的测量

转速信号经过零检测电路产生标准方波信号，为和汽机测速信号匹配，内部设有 60 分频电路，可由用户设定是否接入分频电路。方波信号送入 80196 外部中断输入，采用中断方式拾取信号，使转速测量更加准确。其测量原理为：

$$n = 60f = \frac{60}{T} = \frac{60}{N * 2 * 10^{-6}} = \frac{3 * 10^7}{N}$$

其中 N 为 80196 定时器 1 在两次中断间的计数值(8 M 时钟)。

#### 功角的测量

功角的基本定义是：发电机内部空载电势和端电压之间的时间相角，另一个意义则表示发电机在运行过程中其定子与转子间气隙中的两个旋转磁场（转子的空载磁场 $\Phi_d$ 与气隙中的合成磁场 $\Phi_\Sigma$ ）之间的夹角，通过同步电机的基本理论 Park 变换公式便可得出这样两

个结论：

A、发电机机端的二次线电压  $U_{BC}$  的每个正弦波波形的上升过零点所对应的电压矢量方向与  $\Phi_{\Sigma}$  的矢量方向成一个固定的角度  $\delta_i$ ，此  $\delta_i$  不随发电机的运行工况的改变而改变。

B、 $\Phi_d$  是转子的 d 轴方向，它位于转子径向某个固定不变的位置上，我们只要在旋转着的转子径向上找到任何一个与 d 轴成固定不变的角度（设这个角度对应的为  $X_o$  轴线）。那么 d 轴与这个  $X_o$  轴的夹角也就不变，在转子（无论汽机侧还是励磁机侧）某一表面上找到或埋设一个凸起或凹陷部位，在对应处静止部位固定磁阻探头或涡流探头，此探头就可以在转子每周期  $X_o$  轴位处产生一个尖脉冲，利用在转子上涂白漆，然后用光电转换原理测量也是可以的。

如无以上信号，可利用转子的测速信号，一般情况此信号都是转子每转一周产生 60 个脉冲，此信号输入仪器后进行波形处理，变成脉冲量进入一个 60 分频电路，输出的便可以认定为  $X_o$  轴线。

通过一些常规的电子测量手段，便可以测量出  $U_{BC}$  与转子  $X_o$  轴线间的夹角  $\delta_{\Sigma}$ 。由此可得出电机的当前功角  $\delta_i$ ：

$$\delta_i = \delta_{\Sigma} - (\delta_1 + \delta_2) = \delta_{\Sigma} - \delta_0$$

发电机在并网前机端电压已升到额定值（或接近额定值）的功角是恒为零的，即：

$$\delta_i = \delta_{\Sigma} - \delta_0 = 0 \quad \text{此时有 } \delta_{\Sigma} = \delta_0$$

确定了  $\delta_0$  后，仪器即可自动准确测量  $\delta_i$ 。

### 转子电流的测量原理

转子电流信号的拾取是通过分流器得到的，信号为毫伏信号。毫伏信号的测量有两大难点：一是传输压降大，毫伏信号一旦远距离传输，线路上的压降就严重影响测量精度，而转子电流信号从励磁间到主控室有几十米，所以线路压降必须加以考虑；二是干扰问题，毫伏信号由于信号本身较弱，抗干扰能力较差，故干扰是一大问题。

基于以上两方面的原因，保证转子电流的测量精度是一个很关键的问题。

该仪器借助二端口网络的电路分析，建立一套数学公式，通过数学方法消除线路压降的影响，同时由于仪器供一恒流源，抑制干扰的影响，也给消除压降提供依据。这种原理的运用避免了使用变送器，提高了瞬态响应特性。

### 转子温度测量原理

转子温度是由  $U_f$  和  $I_f$  计算得出的平均值。

其中： $R_x$ ——转子绕组的热态电阻  $R_x=U_f/I_f$

$R_0$ ——转子在  $t_0$  温度下的冷态电阻

$K_1$ ——常数，铜导体为 235，铝导体为 225

### 3. 主要技术参数

#### 3.1. 输入信号性质和范围

名称	符号	性质	输入范围
发电机定子电压	$U_{ABC}$	交流	0-150V
发电机定子电流	$I_{ABC}$	交流	0-5.5A
发电机转子电压	$U_f$	直流	0-900V
发电机转子电流	$I_f$	直流	0-75mV
主励转子电压	$U_{Lf}$	直流	0-150V
主励转子电流	$I_{Lf}$	直流	0-75mV
主励定子电压	$U_{LAB BC CA}$	交流	0-750V
副励定子电压	$U_{PAB BC CA}$	交流	0-250V
系统侧电压	$U_j$	交流	0-150V
厂用侧电压	$U_s$	交流	0-150V
转速信号	$U_d$	交流或脉冲	0-200V

#### 3.2. 通道隔离

所有通道输入均有隔离，可避免设备与系统间的相互影响，保证设备与系统的安全。

各通道输入端对地、各通道输入端对输出端及输入端各通道之间绝缘均在 2500V 以上。

为适应不同机组，有些通道设有多个量程。

#### 3.3. 显示方式

该仪器采用大屏幕液晶显示，可同时显示 6 个参量，经过按键切换，共可显示 23 个参量。

窗口最下面一行还显示当前的运行状态。如下图：



所有信息全部汉字显示，直观、明了，大大方便了使用。



### 3.4.故障启动方式

本系统可自动捕捉故障，启动故障的方式为：利用某个参量或某几个参量的变化量是否超过设定值来判断，在一定时间内（如 100 个周波）超过设定值的总数达到给定数值则启动故障。故障启动后，系统自动保留该时刻前一秒钟的全部数据，并继续录制 29 秒的数据，因而整个故障数据为 30 秒。

也可以用开关量启动，只要前面板的开关量输入在“投”的位置，且与之对应的开关量通道确实接入了开关接点，则此开关量即可参与启动。

### 3.5.测量精度

该仪器测量精度均在 0.5 级以上，部分可达 0.2 级。

### 3.6.外形尺寸

本仪器体积为：470×180×350mm

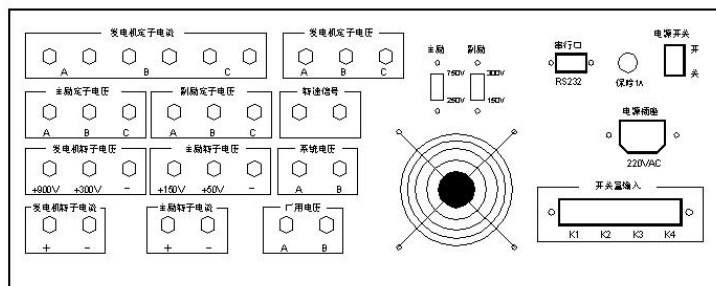
### 3.7.重量

本仪器重量为：约 18kg

## 4. 操作说明

### 4.1. 信号的连接

ED0202-DJ 后面板布置图如下图所示：



#### 发电机定子电压输入端

发电机定子 PT 二次 A 相接仪器输入端子的 A 相；

发电机定子 PT 二次 B 相接仪器输入端子的 B 相；

发电机定子 PT 二次 C 相接仪器输入端子的 C 相；

PT 二次应为 100V。

输入阻抗>50k<sub>Ω</sub>。

#### 发电机定子电流输入端

发电机定子 CT 二次 A 相电流出端接 IA+；

售后服务电话：400-034-8088

网址：[www.cepee.cn](http://www.cepee.cn)

发电机定子 CT 二次 A 相电流流入端接  $I_{A-}$ ;

发电机定子 CT 二次 B 相电流流出端接  $I_{B+}$ ;

发电机定子 CT 二次 B 相电流流入端接  $I_{B-}$ ;

发电机定子 CT 二次 C 相电流流出端接  $I_{C+}$ ;

发电机定子 CT 二次 C 相电流流入端接  $I_{C-}$ ;

若发电机定子 CT 二次为 5A, 则  $I_{A+}$ 、 $I_{B+}$ 、 $I_{C+}$  应接在 5A 端子上, 若发电机定子 CT 二次为 1A, 则  $I_{A+}$ 、 $I_{B+}$ 、 $I_{C+}$  应接在 1A 端子上。

输入阻抗  $< 0.05 \Omega$ 。

### 发电机转子电压 $U_f$ 输入端

发电机转子电压一次侧正端接  $U_{f+}$ ;

发电机转子电压一次侧负端接  $U_{f-}$ ;

根据输入电压的大小可选择不同的量程输入, 选择不同量程时要修改仪器的量程值。

输入阻抗  $> 78k \Omega$ 。

### 发电机转子电流 $I_f$ 输入端

发电机转子回路分流器毫伏电压的正端接  $I_{f+}$ ;

发电机转子回路分流器毫伏电压的负端接  $I_{f-}$ ;

输入阻抗约  $100 \Omega$ 。

-

### 主励磁机转子电压 $U_{Lf}$ 输入端

主励磁机转子电压一次侧正端接  $U_{Lf+}$ ;

主励磁机转子电压一次侧负端接  $U_{Lf-}$ ;

根据输入电压的大小可选择不同的量程输入, 选择不同量程时要修改仪器的量程值 (详见系统软件说明)。

输入阻抗  $> 50k \Omega$

### 主励磁机转子电流 $I_{Lf}$ 输入端

主励磁机转子回路分流器毫伏电压的正端接  $I_{Lf+}$ ;

主励磁机转子回路分流器毫伏电压的负端接  $I_{Lf-}$ ;

输入阻抗约  $100 \Omega$ 。

-

## 主励磁机定子电压 $U_L$ 输入端

主励磁机定子一次侧 A 相电压接相应量程的 A 相端;

主励磁机定子一次侧 B 相电压接相应量程的 B 相端;

主励磁机定子一次侧 C 相电压接相应量程的 C 相端;

-

## 副励磁机定子电压 $U_P$ 输入端

副励磁机定子一次侧 A 相电压接相应量程的 A 相端;

副励磁机定子一次侧 B 相电压接相应量程的 B 相端;

副励磁机定子一次侧 C 相电压接相应量程的 C 相端;

-

## 系统侧电压 $U_j$ 输入端

正常测量时:

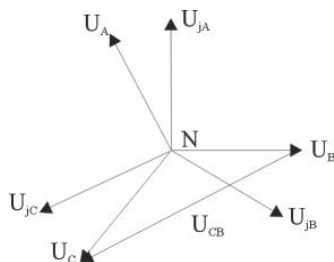
发电机系统侧或系统母线侧 PT 二次 A 相电压接  $U_{jA}$ ;

发电机系统侧或系统母线侧 PT 二次 B 相电压接  $U_{jB}$ ;

作同期试验时:

为了同期试验中测量  $U_j$  与  $U_{BC}$  间拍频信号, 对  $U_j$  的接线应特别注意。

按机组的升压变压器 U/D-11 点接线形式说明, 发电机侧与系统侧的矢量图为:



要想使仪器测量同期过程中的  $U_j$ 、 $\Delta U$ 、 $\theta_i$  (同期角度), 就必须使  $U_j$  信号的幅值、方向都与定子侧  $U_{CB}$  一致, 因此实际测量应特别注意:

A. 如果升压变压器为 Y/ $\Delta$ -11 接线形式, 则  $U_{jC}$  接在 “A” 端,  $U_{jN}$  接在 “B” 端。如果系统开口三角输出的  $U_{jCN}$  的 PT 二次值为额定 100 伏, 则可直接测量。

B. 以上条件不具备时, 须根据实际情况修正相应变比值和初始角。

如果  $U_j$  的 PT 二次值为额定  $100/\sqrt{3}$  伏时, 可把  $U_j$  的一次值改为原来的  $\sqrt{3}$  倍(修改方法见系统软件说明)。

有时还需要考虑主变分接头位置带来的变比差。

如此修改后便可正确测量。

输入阻抗 $>50\text{k}\Omega$

### 厂用侧电压 $U_S$ 输入端

厂用侧电压 PT 二次侧 A 相电压接  $U_{SA}$ ;

厂用侧电压 PT 二次侧 B 相电压接  $U_{SB}$ ;

输入阻抗 $>50\text{k}\Omega$

### 转子 d 轴位置 $U_d$ 输入端

发电机转子轴位信号的正端接左侧端子;

发电机转子轴位信号的负端接右侧端子;

如不需要测量 $\delta$ (功角)、 $n$ (转速)参数时, 便可不用输入此信号。

一般情况下,  $U_d$  有两种类型:

A. 转子每旋转一周发出 1 个脉冲信号, 如热工方面给出的鉴相信号。

B. 转子每旋转一周发出 60 个脉冲信号, 这是汽轮机组普遍采用的转子测速信号。

如果接入的  $U_d$  是 A 中形式, 须用系统软件参数设置将每转脉冲数改为 1。(修改方法见系统软件说明)

如果接入的  $U_d$  是 B 中形式, 须用系统软件参数设置将每转脉冲数改为 60。(修改方法见系统软件说明)

输入阻抗:  $\leq 10\text{Hz}$  时,  $\geq 2\text{k}\Omega$

$\geq 45\text{Hz}$  时,  $\geq 50\text{k}\Omega$

输入电压波形: 正弦信号或脉冲信号

脉冲信号的占空比 $\geq 10\%$ , 脉冲最低值应 $\leq 0.3\text{V}$  或 $\geq -0.3\text{V}$ 。

### 开关量输入端

本机提供四路开关量输入, 需分别接入开关的独立接点, 开关状态的变化可启动故障, 四路开关是否参与启动由“开关量输入”确定, 选择开关为“投”时表示参与启动, 为“退”时则不参与启动。

同期并网时, 同期开关的辅助接点必须接在  $K_1$  通道上, 且  $K_1$  的选择开关在“投”位置。

## 4.2. 键盘及显示说明

装置前面板布置如下图：



液晶窗口的含义已经在前一节说明，这里不再重述。这里只介绍键盘和开关的意义。

### 屏幕切换键

参量分为 4 屏，分别对应“第一屏”到“第四屏”，每屏显示 6 个参量。

### 数字键

0-9 数字键，用以在菜单上选择对应功能。

### 控制功能键

控制功能键要与控制键“Ctrl”配合使用，先按住“Ctrl”键，再按下所需控制键。

#### 1) “自检”键

按下自检功能键后，显示会切换到自检功能界面，有三项功能选择：

- 1---自检内存
- 2---自检通讯缓冲区
- 3---自检 A/D 接口
- 0---退出

自检结束后，在最下面的信息行中显示自检结果。

#### 2) “ $I_f$ 、 $I_{Lf}$ 零点”修正键

$I_f$ 、 $I_{Lf}$  由于测量原理的原因，在实际接入信号时要根据现场接线情况修正零点，方法如下：

在现场接线完成后，信号尚未加入时（即信号为零），将系统机与下位机连接好，则下位机的  $I_f$ 、 $I_{Lf}$  显示一个不为零的值，此时按【Ctrl】+【 $I_f$  零点】键，仪器则自动修正  $I_f$  零点，下位机此时显示 0~1 的值，表示零点修正正确。同样按【Ctrl】+【 $I_{Lf}$  零点】键，仪器则自动修正  $I_{Lf}$  零点。

以下情况下按【Ctrl】+【 $I_f$  零点】、【Ctrl】+【 $I_{Lf}$  零点】键不起作用属正常现象：

下位机显示的该通道的值已超过其额定值的 1/4。如端子处开路时。（额定值输入错误也可能产生此类问题）。

装置当前的零点值（可以在参数设置的通道修正中看到）不为 0。

因此，在修正前应将零点值改为 0。

有信号时切不可按此键，否则测量值无意义。

### 3) 副励脱机试验“录数”键

该仪器设计了副励磁机电电压频率特性试验的脱机录数功能，即不需要系统机长期联机工作，而是用下位机人工录点来存储试验数据，试验数据长期存储（掉电也没关系），只有用系统机发出清除数据命令方可清除。试验数据可由上位机读出，并显示、打印。

在正常工况下，按一次【Ctrl】+【录数】键则下位机在已存的数据中添加一组数据。若要进行一次新试验就必须用系统机清除数据功能清除原有的数据。

试验过程中若长时间无人使用应关掉电源，以免其它人乱按键，造成数据混乱。

### 4) 参数重写键

通道修正参数的数据保存在仪器内的一片 E<sup>2</sup>PROM 中，这些参数对仪器的运行至关重要，因而万一因特殊原因被破坏，仪器的运行会混乱(表现一般为显示乱，显示刷新速度不正常，按复位键不能恢复等)，这时按下【Ctrl】+【0/E2】键，即可将程序芯片内的正确数据重新写入 E<sup>2</sup>PROM 中，使仪器恢复正常。

重写入的数据与仪器本身的真实数据可能稍有差别，以出厂提供的清单为准。

### 5) “手动”启动故障键

仪器自动录制故障受启动值、启动参量、启动个数等多种因素的影响，如果某一参数设置不正确，会造成故障不能自动启动，为补救这一问题，仪器设计了一个手动启动的功能。

在任一时刻，只要按下【Ctrl】+【手动 1】键，仪器则以当前点为故障起点，保留此时刻前 0.5 秒的数据，在显示屏上显示“正在录制”，接着继续录制 29 秒的数据，录制完成后，显示“录制完成”；

如果按下【Ctrl】+【手动 2】键，仪器则自动记录下从当前时刻前 30 秒的数据(即当前时刻为故障结束点)，在显示屏上直接显示“录制完成”。

### 6) “清除故障”键

该仪器下位机具有自动捕捉和录制故障数据功能，仪器一旦录到一次故障数据后就不再接受以后的数据，因此为了录制另一组故障数据必须清除原数据。

这存在两种情况：一是录到的数据确实有用，这就需要用系统机读出录到的数据，然后再清除掉。清除的方法可以用系统机命令，也可以用【Ctrl】+【清除故障】键；二是录到的数据无用，则不需连接系统机，用【Ctrl】+【清除故障】键清除即可。

该键在“正在录制”状态下也可以使用。

## 7) 初始功角

本仪器可自动修正初始功角，在机组定子电压达到或接近额定，并网前按下【Ctrl】+【 $\delta_0$ 】键，仪器则自动修正功角，此时仪器显示的功角值应为 0~0.1 的值。

初始功角一旦修正完成，不要用系统机参数修正改动，否则会影响功角的测量准确度。

建议用系统机将初始功角读出后记录下来，下次一旦仪器内初始功角损坏，可用系统机“参数设置”改正之。

注意：试验状态下以下按键不起作用属正常现象：

【Ctrl】+【I<sub>0</sub>】

【Ctrl】+【I<sub>L0</sub>】

【Ctrl】+【 $\delta_0$ 】

【Ctrl】+【0/E<sup>2</sup>】

【Ctrl】+【清除故障】

## 4.3. 精度的校准

仪器在使用前都要检查和校验精度是否达到要求，仪器工作是否正常。

校准精度时有以下几方面要求：

仪器通电预热必须在 30 分钟以上；

严格按量程接入信号；

使用不同量程时要先输入相应的修正系数或量程；

一定要输入稳定后方可进行校准。

$$\frac{\text{标准值}}{\text{显示值}} \times \text{原通道修正系数}$$

修改通道修正系数要严格按以下公式计算：

注意：仪器经出厂校准后，一般不会出现偏差，使用时间较长或仪器受到过潮过热的侵蚀，可能会出现偏差，但不会很大，此时可以校准。如果出现较大偏差，说明仪器出现了故障，需维修。

具体校准过程如下：



## (1)交流电压的校准

交流电压通道包括发电机定子电压、系统侧电压、厂用侧电压。发电机定子电压按 A、B、C 三相正确接入即可，系统侧与厂用侧电压则任意接入一线电压即可，调节输入值使线电压为 100V，观察显示值若与标准值不一致，按修改通道修正系数的公式将之修改正确，使显示值与标准值一致即可。（通道修正系数的修改方法参见系统软件使用说明）若只有单相电压源可对 AB、BC、CA 线电压分别修正。

## (2)交流电流的校准

交流电流通道只有发电机定子电流，分为 A、B、C 三相，校准时将三相电流信号按同名端一致方向接好，仪器上左侧端子为电流流入端；仪器上右侧端子为电流流出端。先将原通道修正系数输入，然后调节输入值至满量程，观察显示值，若与标准值不一致，按修改通道修正系数的公式将之修改正确，使显示值与标准值一致即可。（通道修正系数的修改方法参见系统软件使用说明）。

## (3)直流电压的校准

直流电压通道包括发电机转子电压和主励转子电压，各分为两个量程。

将直流电压源按正确方向接入仪器，调节输入值至满量程，观察显示值，若与标准值不一致，按修改通道修正系数的公式将之修改正确，使显示值与标准值一致即可。（通道修正系数的修改方法参见系统软件使用说明）

修正其他量程时，要先用系统软件变比设置一项输入相应量程，然后再按上述方法修正。

## (4)直流电流的校准

直流电流通道实际输入的是毫伏信号，它包括发电机转子电流和主励转子电流。

由于本仪器对此信号的测量采用了一种特殊的测量方法，因而本仪器要求此信号不可直接用毫伏源加入。其校准方法是：

在输入端接一个 200~500 的电位器，将电位器调至零，用系统软件通道修正一项将通道零点改为零，然后按  $[\text{Ctrl}] + [\text{I}_{\text{no}}]$  组合键或  $[\text{Ctrl}] + [\text{I}_{\text{Lno}}]$  组合键，仪器自动修正零点，显示变为 0~0.01 左右的值。

调节电位器，使输入电压为 75mV（要在电位器侧测量），观察显示值，若与标准值不一致，按修改通道修正系数的公式将之修改正确，使显示值与标准值一致即可。（通道修正系数的修改方法参见系统软件使用说明）

## (5)主励和副励的定子通道的校准



这两个通道各分两个量程，通道修正不针对下位机，但由于下位机不显示此参量，必须用常量监测显示方可进行修正。

将信号接入通道，调至满量程后，观察显示值，若与标准值不一致，按修改通道修正系数的公式计算出正确的修正系数，各通道各量程均计算出后，退出常量监测一起修正。

（修改方法参见系统软件使用说明）

## 5. 维护保养

本仪器是电子产品，由于器件的要求，工作温度应在  $0^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$  之间，湿度应  $<80\%$ 。由于仪器内部接插件离上盖很近，因此不可用力压上盖，更不可放太重的物品或坐人。

运输过程中要采用良好的防护措施，尽可能不要立放，更不许倒置，以免剧烈振动造成仪器内器件的松动或脱落。

如果一时不慎使仪器受到振动，请不要立刻通电，先打开上盖，检查一遍器件和插件有无松动和脱落，确认无问题时方可通电，否则脱落的器件很可能会造成短路，损坏整个仪器。

由于仪器很多通道都设有多个量程，因而使用时要严格按量程连接。

转子电压和主励转子电压由于受输入电路功率限制，极限输入为超过量程的 1.5 倍，不可超过 5 分钟。

两个转子电流的测量方法较特殊，因而电路有特殊要求，在试验室校准或通电检查时，不可直接接入毫伏信号，可接一  $500\Omega$  电位器，通过调电位器来改变输入值。

## 第二部分发电机综合参数测试仪软件说明

### 1. ED0202-DJ 发电机综合参数测试系统综述

ED0202-DJ 发电机综合参数测试系统是新一代发电机综合参数试验系统，测量通道齐全。直流、交流工频、交流中频等发电机电气量（包括转子电流的毫伏信号等）均可测量，参量覆盖面大，除发电机定子电压、电流；转子电压、电流；主励定子电压、电流；转子电压、电流；副励定子电压等发电机基本参量外，还可测量系统侧电压；厂用电压；转速等。由于参量全，因此可完成全部的发电机电气试验的曲线录制，大大方便了现场试验的过程。

#### 1 系统配置要求

配有 586/133MHz 或更高处理器的 IBMPC 及其兼容机

至少 64M 内存

Microsoft 兼容鼠标

VGA 或更高分辨率的监视器

20M 以上的硬盘空间

#### 2 安装 ED0202-DJ 系统

将光盘插入 CD-ROM 驱动器

在“我的电脑”文件夹里找到光盘驱动器，打开后双击 Setup.exe 文件。

根据安装提示选择安装路径即可正确安装。

#### 3 删除 ED0202-DJ 系统

用户需要删除 ED0202-DJ 系统时，可按下面步骤进行：

在“我的电脑”文件夹里找到 ED0202-DJ 系统的安装目录（或用资源管理器），将以往的试验数据文件拷贝到其它目录（或软盘）中。

从“开始”菜单中选择“设置”，然后选择“控制面板”双击其中的“添加/删除程序”

在“安装/卸载”属性页中通过上、下滚动条找到“ED0202-DJ 发电机特性测试系统”，并双击，则可进入删除 ED0202-DJ 发电机特性测试系统。

### 2. 基本操作

#### 1 了解菜单功能

ED0202-DJ 发电机综合参数测试系统的主菜单如下图



ED0202-DJ 主菜单主要由 4 个部分组成

## 下拉式菜单

## 快捷工具栏

## 状态信息条

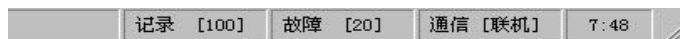
## 监测窗口

## 快捷工具栏

快捷工具栏分四组：监测功能、参数设置、试验特性、数据分析，可由用户选择显示与否

## 状态信息条

工作区的下方为状态工具条，显示当前的工作状态



## 监测窗口

上半部分为 28 个参量的一览表，可由用户用“监测功能”中的“显示选择”来选取某个参量是否显示

下半部分为参量的负荷曲线，最多可监测四个参量，具体参量可由用户通过“监测功能”中的“显示选择”来选取，坐标大小可用“监测功能”中的“曲线参数”来选取，纵坐标显示为标么值。

## 2 基本操作

快捷工具栏与下拉式菜单对应的功能用两种方式进入均可；下面以菜单顺序进行介绍。

## 2. 2. 1 参数设置

包括系统机、前置机（前置机包括精度、通道修正、主励、副励量程等）。其它参数（试验地点等）

在下拉菜单上选择或点击快捷工具栏对应按钮则进入该功能界面。系统机和试验地点不涉及前置机参数。用户修改后按“确定”即可存盘。

前置机的参数都要与前置机通讯才能设置，因此设置前要与前置机用通讯电缆正确连接，并打开前置机电源。

## 2. 2. 2 监测功能

该功能包括：系统图、趋势图、运行极限图、仪表仿真等多种监测形式，从下接菜单上选择或在工具栏上点击对应按钮则进入相应功能。

系统图、运行极限图、仪表仿真都是监测的不同形式（其中仪表仿真中还加入了对备表的一些设置以便更适应用户的不同需要。

趋势图，是为了监视某一参量短时间的变化情况，它比负荷曲线采点要快，可监视一些经常出现的但瞬间消失的异常情况。参量和坐标大小均可设置。

## 2. 2. 3 试验操作

该功能共包括 122 页试验，基本覆盖了发电机启机的全部试验过程。它分为两种：一种是特性类试（前三栏），另一种是动态曲线类试验（最后一栏）。

特性类试验一般从点击“开始”按钮，开始录制上升曲线点击“最高点”后开始录制下降曲线（有些曲线没有下降过程）点击“结束”停止试验，此时自动弹出一个“存文件”对话框，用户选择（或输入）文件名后点击“确定”存盘，点击“取消”则不存盘。

数据分析可以打开所有试验中录制的数据文件，并根据数据文件的种类自动选择分析界面，供用户使用。

# 3. 功能详述

## 1 参数设置功能

### 3. 1. 1 系统机

系统机参数主要包括“各参量的额定值、机组的励磁方式、串行口的选择等。界面如下：



额定值					
副励定子电压	$U_p$ (V)	350	发电机功角	$\delta$ (°)	180
主励定子电压	$U_L$ (V)	5456	转子温度	$t_f$ (°C)	12
主励转子电压	$U_{Lf}$ (V)	345	功率因数	$\cos \phi$	1.5
主励转子电流	$I_{Lf}$ (A)	4	系统频率	$f_j$ (Hz)	50
发电机转子电压	$U_f$ (V)	543	发电机转速	$n$ (rpm)	3000
发电机定子电压	$U$ (kV)	15.75	发电机有功功率	$P$ (MW)	200
发电机定子电流	$I$ (kA)	8.63	发电机无功功率	$Q$ (MVar)	180
发电机转子电流	$I_f$ (A)	4600	副励磁机频率	$f_p$ (Hz)	18
系统电压	$U_j$ (kV)	220	主励磁机频率	$f_L$ (Hz)	124
厂用电压	$U_s$ (kV)	10			

励磁方式		通信端口	
<input type="radio"/> 旋转励磁	<input type="radio"/> 机端励磁	<input checked="" type="radio"/> COM1	<input type="radio"/> COM2

确认 取消

## A 额定值设置

额定值共有 192 页，主要用于曲线中标么值参考（曲线中标么值=实测值/额定值）。其中定子电压、系统电压、转子电流和副励频率还有其他用途：

定子电压：前置机修正功角时，用来对工作机组是否达到额定电压的判断作参考。

转子电流：用来作零点修正时的限制条件，当前值如果大于 1/4 额定值，则不接受修正零点的命令。

系统电压：用来作同期试验时，将定子电压折算到系统。

副励频率：用来作副励试验时，计算转速。

数据输入限制精度（由“变比、精度”设置决定）用户根据当前窗口中显示的精度投入，超过精度范围的数字将自动被截去。

## B 励磁方式

为了适用不同类开型的机组，减少用户对界面的设置，本系统设置了该选项，系统会根据用户的选项自动选择特性曲线的参量使用。如：选择旋转励磁时，系统会自动将空载、短路等使用转子电流的部分更改为使用主励转子电流（因为旋转励磁无法测量转子电流）。

## C 串行口

用户根据实际的连接选择即可。

## 3. 1. 2 前置机

### 3. 1. 2. 1 精度、变比、档位

该项参数包括四部分内容，如下图：



## 精度

设置参数的小数位数，范围 0~3，超过 3 的设置将被认为是 3。

例如：定子电压精度设为 2，则定子电压无论在何处显示（包括其额定值），均以两位小数显示（如：15.00）。

## 变比

变比主要指 CT、PT 及分流器的一次和二次的比值。本系统中二次值已经固定，交流电压为 100V，交流电流为 5A，分流器为 75mV,如果现场使用的二次值与此不同,则需折算出该二次值下的一次值再输入。

## 档位

为测量更精确，直流电压分两个档位，用户根据实际连接选择即可。

## 其它参数

变比一栏中有转子冷态温度，转子冷态电阻和转子每转脉冲三个非变比参数，前两项是为计算转子温度而设的，后面一项是转速信号的性质，用户需根据实际接入的信号输入 1（每转一个脉冲的信号）或 60（每转 60 个脉冲的信号）。

## 操作方法

进入该功能后，在输入栏中显示系统机中存储的默认设定值，用户可直接点击“写入前置机”将该参数传给前置机。

如果用户希望与前置机当前参数作比较，则点击“读前置机”按钮，将前置机中存储的参数读出，显示在绿色背景的栏中，此时用户可通过点击“使用系统机参数”或“使用前置机参数”来选择当前参数设定为哪一组参数。用户还可以用“从文件装入”功能，改变系统机默认参数。

参数设置完成后，点击“退出”按钮返回主界面。

### 3. 1. 2. 2 通道修正

通道修正中的参数为机组固有值，用户不可轻易修改，否则可能使前置机无法工



作或测量不正常。

用户选择该功能后，系统首先核对密码，如下图：



该部分参数包括四个部分：见下图



## 零点漂移修正

此值是各通道的零漂，其中转子电压  $U_f$  和主励转子电压  $U_{Lf}$  以 2048 值为零点。

另外,转子电流  $I_f$  和主励转子电流  $I_{Lf}$  为自动修正值,随每次的接线长度不同会有所不同,因此每次试验前需将此二值改为零,然后在接好线后(保证  $I_f$ 、 $I_{Lf}$  回路连通),用前置机的 Ctrl+ $I_f$  或 Ctrl+ $I_{Lf}$  修正(详见前置机说明)。

## 上限倍率

此值用来修正通道幅值上的偏差，每个通道对应一个参数，其中转子电压  $U_f$  和主励转子电压  $U_{Lf}$  因有两个档位而分别有两个参数：转子电压  $U_f$  对应 900V， $U_f'$  对应 300V；主励转子电压  $U_{Lf}$  对应 150V， $U_{Lf}'$  对应 50V。

## 基准值

此值是设计与实际装配之间因参数的离散性带来的偏差的修正。

带通基准是滤波器的中心频率。

横轴电抗  $X_{q0}$  则是机组本身的设计参数，测量功角时使用。

$I_r-I_f$  或  $I_r-I_{Lf}$  是转子电流和主励转子电流两个毫伏通道为消除压降设计的恒流源电路的基准参数。

## 初始角

此值为通道或互感器的相移产生的初始相差。

$U_{BC\_Ic}, U_{AB\_Ia}$  是功率测量使用的,

$I_{A\_B}, I_{A\_C}$  是零序、负序电流测量使用的,

$\delta$  为功角初始值,  $\theta$  为系统电压与  $U_{BC}$  间初始夹角

## 操作方法

进入此功能时, 系统自动读取前置机的参数; 读完后进入编辑状态, 用户可根据需要修改, 然后按“确定”传给前置机, 按“取消”则放弃修改。

### 3. 1. 2. 3 主、副励量程与道道

该值用来修正主励定子电压和副励定子电压的通道参数和选择与后面板开关对应的量程。如下图



主励、副励各分两档, 每档对应 4 个参数

Zab——AB 相零点值

Kab——AB 相幅值修正值（上限倍率）

Zbc——BC 相零点值

Kab——BC 相幅值修正值（上限倍率）

### 3. 1. 3 其它参数

试验地点设置, 允许用户修改试验地点及机级名称信息等打印输出的信息。

（注：这些信息在打印设置时仍可修改, 用户可暂不设置）

## 3. 2 监测功能

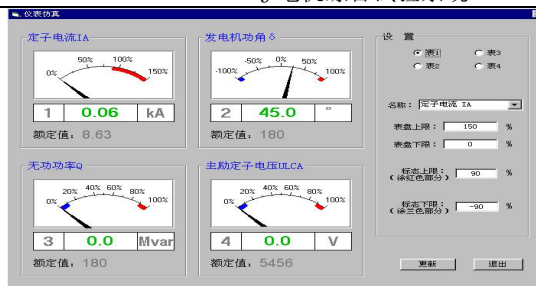
用不同的形式（用户根据需要选择）显示所测的全部或部分参量。

主要形式有：仪表仿真, 系统图, 运行极限图, 还包括主界面中的参量一览表及负荷曲线图。

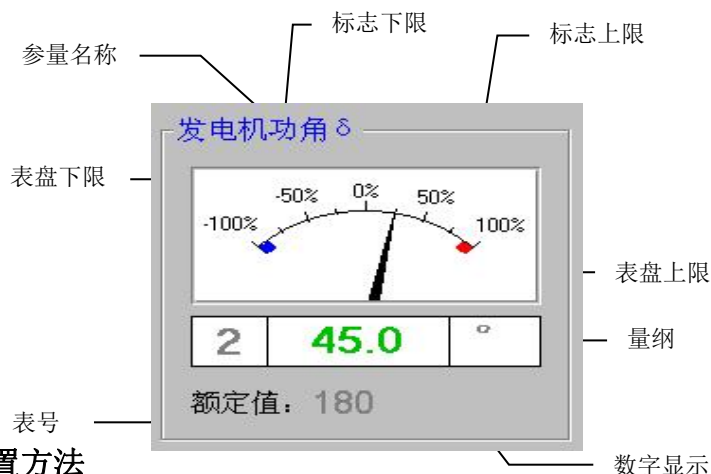
### 3. 2. 1 仪表仿真

界面形式如下图





左侧 4 个仿真表模拟显示 4 个参量，每个表上各处意义如下：



### 表上参数设置方法

点击“设置”栏上部的表 1 到表 4 选择一个表

在名称下拉条中选择参量

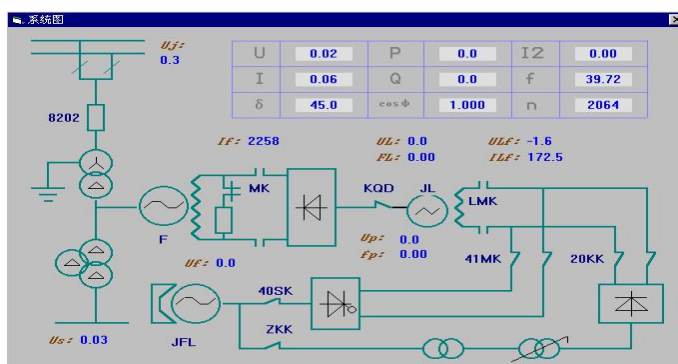
设置表盘的上、下限以适应被测参量（按额定值百分比计）

设置标志上、下限以作为运行警示（按额定值的百分比计）

点击“更新”按钮完成设置

## 3. 2. 2 系统图

形象地用电气接线图的形式显示参量值，参量值的位置直接对应实际的物理位置，使监测更直观。如下图：



图中符号的意义如下：

Uj——系统侧电压

P——有功功率

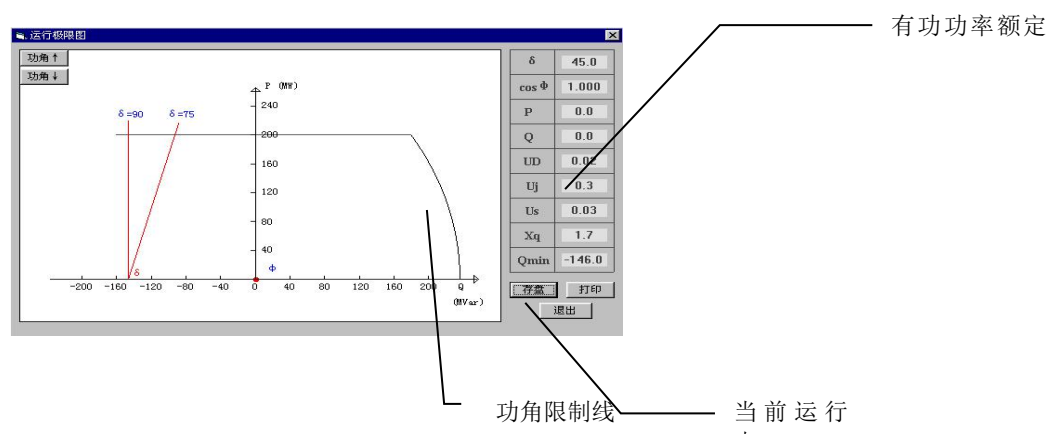
售后服务电话：400-034-8088

网址：[www.cepee.cn](http://www.cepee.cn)

$U_s$ ——厂用侧电压       $Q$ ——无功功率  
 $I_f$ ——发电机转子电流       $\cos \phi$ ——功率因数  
 $U_f$ ——发电机转子电压       $I_2$ ——负序电流  
 $U_L$ ——主励定子电压       $f$ ——发电机定子频率  
 $f_L$ ——主励定子频率       $N$ ——转速  
 $U_p$ ——副励定子电压       $\delta$ ——功角  
 $f_p$ ——副励定子频率       $I$ ——发电机定子电流  
 $U_{Lf}$ ——主励转子电压       $U$ ——发电机定子电压  
 $I_{Lf}$ ——主励转子电流

### 3. 2. 3 运行极限图

用 P-Q 图显示部他参量，主要用于进相试验的监测，如下图:



显示的参量有:  $\delta$ ——发电机功角

$\cos \phi$ ——功率因数

P——有功功率

Q——无功功率

UD——发电机定子电压

Uj——系统侧电压

$U_s$ ——厂用侧电压

Xq——横轴电拉参数

Qmin——可进相裕度（以功角限制线为参考）

功角限制值的改变方法:

点击左上角处的“功角 $\uparrow$ ”则增大限制值，按“功角 $\downarrow$ ”则减小限制值最长为 $1^\circ$ 。

售后服务电话: 400-034-8088

网址: [www.cepee.cn](http://www.cepee.cn)

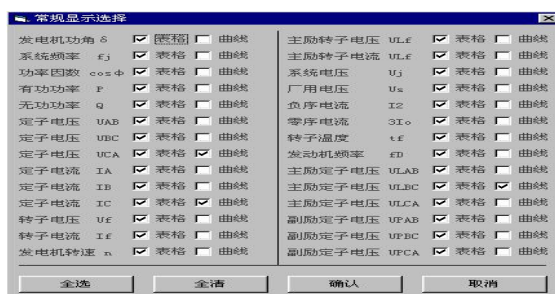
存盘：点击“存盘”按钮可记录当前数据，在数据存盘中则可以更新显示。

打印：打印当前画面。

### 3. 2. 4 参量一览（主界面上）及负荷曲线

参量一览可根据用户需要选择不同参量显示，不被选中的参量窗口则不再刷新，变成暗灰色。

**选择方法：**选择监测功能中的“显示选择”功能，则出现下面选择框：



前面一栏标有“表格”的复选框则是设置参量一览的，用户也可通过点击“全选”来选择全部参量，或是点击“全清”来清除全部参量。

点击单个参量的复选框则选中该参量，再点击一次则取消该参量后面栏数有“曲线”的复选框是选择负荷曲线的，最多只能选取 4 个，一览表取消的参量不参被选。

**记录数据点：**

在主界面监测时，可记录成组的数据，以适应用户作其它试验使用，记录的一组数据中有哪些参量决定于一览表中哪些参量被选中。界面下方显示被记录的参量的个数。

**打印记录的数据：**

选择监测功能中的打印记录数据功能，则可进行数据打印。

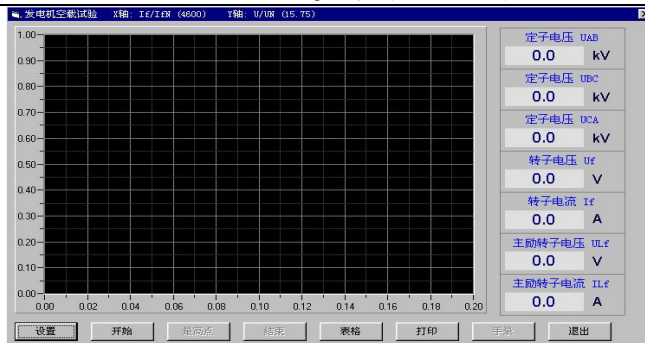
**清除记录数据：**

用户如需要更新记录数据，则可用该功能清除原先记录的数据。

### 3. 3 试验操作

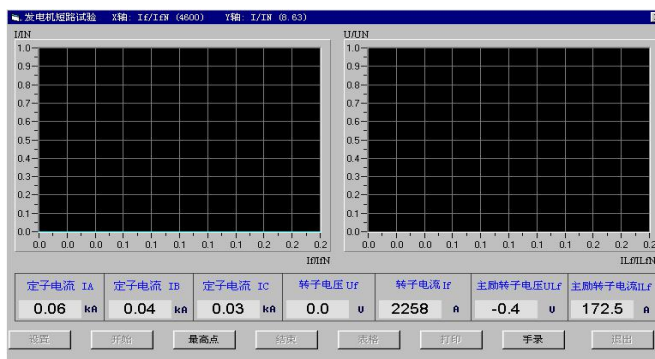
试验界面分为两类有三种：

(1) 特性试验类单坐标：如下图



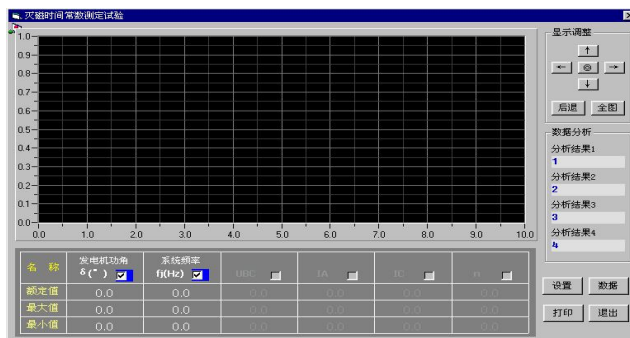
适用于副励电压的特性，副励外特性，主励空载，发电机定子路（无负载曲线）

(2) 特性试验类双坐标：如下图



适用于发电机工作带负载曲线。

(3) 故障类曲线：如下图



适用于灭磁，励磁，同期参数读取，故障录制。

### 3. 3. 1 副励电压频率特性，（联机）

#### 设置

副励定子频率，（决定转速的计算）

副励定子电压额定值，（纵轴标么值用，以下同）

存盘数据路径及名称（名称扩展名建议选用 t01）

横轴坐标的上限值（根据以往试验数据最大值设定）

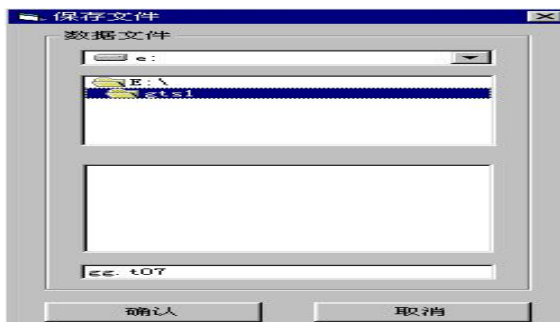
表格点选取，（根据以往试验点选择或另外设定）

## 操作步骤

作好准备后，机组冲转前，点击“开始”按钮，进行试验。（注意：本试验由于可能被中断，因此有自动存盘记忆功能，下次进入界面后自动调出，如用户不需要以前的数据，可点击“新试验”按钮重新开始记录）。

试验过程中可点击“波形”按钮显示波形

试验到达最高点后，点击“结束”完成试验，此时自动弹出保存文件对话框。见下图：



用户选择或输入文件名后（如果用户显示名使用设置了默认值，不必作任何修改）点击确定即可存盘。

点击“表格”可显示根据“表格设置”中设定的数据点挑选出的各组数据，无数据的空格表示试验中录制的数据点没有接近设定值的。

点击“打印”则弹出打印页面设置界面，用户可根据需要修改后点击打印进行输出。

### 3.3.2 副励电压频率特性（脱机）

设置：参见同 3.3.1：文件扩展名建议使用 t02。

#### 操作步骤：

前置机录完全部数据后，与系统机正确连接然后点击“读取数据”即可将前置机的数据读出，并显示。

如用户需要可点击“清除数据”清除前置机中的数据，以便录制其它新的数据。

注意：在作一个新试验前务人力清除前置机的数据，不然，本次数据将与以前的数据合并一起造成错误。

表格，打印参见 3.3.1

### 3.3.3 副励外特性

#### 设置

副励定子电压额定值（纵轴）

主励转子电流额定值（横轴）

存盘数据路径及名称（文件扩展名建议使用 t03）

横、纵轴坐标上限值

表格点选取

### 操作步骤

在主励转子电流回路连接好后（有刀闸也要合上，以保回路连通），先将 ILF 的零点值改为零（用参数设置“中前置机”的“通道修正”功能）然后按下 Ctrl+Ilf 零点键，此时 Ilf 应显示零。

点击“开始”进入试验过程，此过程中点击“录制”可显示副励定子电压波形。

录完数据后点击“结束”完成试验并存盘。

表格，打印见 3.3.1

### 3. 3. 4 主励空载（带整流柜）

#### 设置

转子电压频率值（纵轴）

主励转子电流额定值（横轴）

存盘文件名及路径（扩展名建议使用 t04）

横纵坐标值

表格点选取

### 操作步骤

确定主励转子电流零点已修正好，方法参见 3.3.3 操作系统中的第（1）项

升励磁前点击“开始”进入试验过程

等升到最高点时，点击最高点按钮，开始记录下降过程

完成后点击“结束”结束试验后存盘

表格，打印参见 3.3.1

### 3. 3. 5 主励空载：（定子三相）

#### 设置

主励定子额定值（纵轴）

主励转子电流额定值（横轴）

存盘文件名及路径（扩展名建议使用 t05）

横纵坐标上限值

表格点选取

## 操作步骤

参见 3.3.4 观察功能，点击“波形”可显示主励定子电压波形

### 3. 3. 6 主励空载（定子单相）

同 3.3.5，文件扩展名建议使用 t06

### 3. 3. 7 发电机短路

发电机短路试验在“其它励磁方式”时可以同时显示主励负载曲线。因此在“其它励磁方式”时，会出现下面对话框：



用户可根据需要进行选择

## 设置

发电机定子电流额定值（纵轴）

发电机转子电流额定值（横轴，其它励磁和机端励磁方式时用）

主励转子电流额定值（横轴，旋转励磁方式时用）

存盘数据路径等文件名（扩展名建议使用 t07）

横、纵坐标上限值

表格点设定

## 2. 操作步骤，参见 3.3.4

### 3. 3. 8 发电机空载

## 设置

发电机定子电压额定值（纵轴）

发电机转子电流额定值（横轴，其它励磁和机端励磁方式时用）

主励转子电流额定值（横轴，旋转励磁方式时用）

存盘数据路径及文件名（扩展名建议使用 t08）

横、纵坐标上限值

表格点设置

## 操作步骤参见 3.3.4

### 3. 3. 9 发电机频率特性

## 设置



发电机定子电压额定值（纵轴）

存盘数据路径及文件名（扩展名建议使用 t09）

横、纵坐标上限值

表格点设置

### 3. 3. 10 灭磁时间常数测定

#### 设置

选择的参量的额定值，一般包括：发电机定子电压，发电机转子电压，转子电流，主励转子电压，主励转子电流。

选择录制参量，启动参量及启动值，启动点数。（此项需与前置机联机时设置）

启动值为有名值，按其精度有效位，无小数点时不超过 225 如：定子电压精度设置为 2 位小数，则 3.00 被认为是 300 超过 225。再如：转子电压精度设置为 1 位小数，测 26.0 被认为是 260 超过 255 但 2.6 则不被认为超过 255，原因是，超过精度设置的位自动被截去，2.63 实际上是 2.6，因此不会超过 255

#### 启动参数：

为故障稳定启动，某参数突变一次并不直接启动故障录制，而是在 100 个周波（2 秒）内累计，有“启动点数”项突变才开始启动录制过程

由于这个原因，当用户录制突变较快或瞬间变化的信号时，应将点数减少，而增加启动值，这样既能抑制误启动，以能可靠启动故障。

存盘数据路径及文件名（扩展名建议使用 t10）

将试验名称选为“灭磁试验”或默认值。

#### 操作步骤

点击“设置”可进入设置要求的各设置项

点击“数据”后弹出数据处理界面。如下图



点击“读取数据”则可从前置机中读取所录制的 30 秒数据。

确认已将数据正确读出并存盘后，可用“清除数据”清除前置机中的数据以便录制新



的数据。

**注意：前置机不消除将拒绝录制新的数据**

点击“打印”可输出曲线

曲线放大、缩小

点击上平移图标后，可作平移，点击回退图标可显示前一视图（只能返回一次），点击全图可显示原始的全部图形。

### 3. 3. 11 励磁调节的试验

此试验各用于 $\pm 100\%$ 阶跃，零起升压，手动由动切换等励磁方面的试验过程。

设置及操作同 3.3.10(文件扩展名建议使用 t11)

### 3. 3. 12 同期试验

同期试验分两项：同期表和参数读取。

试验时，先用同期表模拟显示，并网时前置机会自动捕捉录制到并网前后的数据，然后用“参数读取”读出。

#### 设置

系统电压额定值（同期表上限为系统电压额定值的 1 到 2 倍）。

参数读取用到的参数的额定值，一般包括：发电机功角（在同期试验中对应系统角度 $\theta$ ），发电机定子电压，发电机定子电流，有功功率，无功功率，系统频率，转速。

选择录制启动参量设置启动量，启动值，启动点数。

参数读取中有存盘数据路径和文件名（扩展名建议使用 t12）

#### 操作步骤

选择“同期试验”的“同期表”，进入同期表模拟画面，如下图



其中旋转方向标志： $\leftarrow$ 表示顺时针 $\rightarrow$ 表示逆时针，幅值差为系统电压与发电机电压的幅值差，（压差 $\Delta U$ 为矢量差）

点击“开始”进入试验过程

并网后点击“结束”，结束试验并存盘。（存储并网时数据）

选择“同期试验”的“参数读取”，读取出录制到的数据，具体操作参见 3.3.10 操作步骤中的第（2）项。

曲线放大，打印参见 3.3.10 操作步骤中的（3）、（4）项。

### 故障录制

由于系统中设计的试验有限，为满足用户的需要，加设一个故障录制界面，凡是故障类的录制的试验过程或捕捉机组的异常运行数据均可使用此项功能。

操作及设置等同 3.3.10。

### 数据分析

用户只需选择要打开的文件，系统即可根据数据文件的类型选择分析的界面，此界面与原试验界面类似，因此可参照试验说明。

如果打开的文件不符合要求可能有以下几种提示：

文件类型不对：



表示打开的文件不是试验中录制存盘的文件或文件已损坏，无法读出。

文件中无数据：



表示打开数据文件中数据点个数为零，无法进行分析。