
SDFD-188 发电机转子交流阻抗 测试仪

使用说明书



中国 江苏
扬州苏电电气有限公司

地址：江苏省宝应县城南工业园区兴园一路 邮编：225800
电话：0514-88278018/88305855 传真：0514-88273278
网址：www.yzsddq.com E-mail：sddq@yzsddq.com
咨询热线：400-058-8018

目 录

1. 概述
2. 主要功能特点
3. 主要技术指标
4. 工作原理
5. 面板结构及使用说明
 - 5.1 面板结构说明
 - 5.2 使用说明
 - 5.2.1 仪器脱离计算机单独使用
 - 5.2.2 仪器在计算机的控制下完成各种自动测试
6. 测试及数据分析注意事项—实测数据
7. 装箱清单

1. 概述

1.1 本仪器的主要用途：以最简单的操作充分利用计算机的智能控制技术，准确判断发电机转子绕组有无匝间短路故障。

1.2 发电机转子绕组匝间短路故障的形成原因主要有两个方面：

- a. 制造方面有原材料的质量问题，加工工艺、装配工艺等。
- b. 运行方面主要有机械、电磁场、高温等综合应力或油污等长期作用，引起绕组变形，绝缘损伤等造成匝间短路。

1.3 发电机转子绕组匝间短路的危害

一旦形成匝间短路即必然引起转子电流增大，温度异常升高，亦可能引起机组异常振动增大，限制功率输出，进一步破坏绝缘，引起更大的事故，甚至被迫停机，可见对匝间短路必须足够重视并及时排除，才能保证发电生产的安全运行。

1.4 试验依据

现行的 DL/T596-1996《电力设备预防性试验规程》表 1 之 14 条规定大修时要进行转子交流阻抗及功率损耗的测试，有关的高压电气设备试验方法亦提出相应的要求：判断匝间有无短路。

鉴于上述理由，扬州苏电电气有限公司根据运行现场试验的环境并结合火电、水电厂、站有关技术人员的建议，利用现代电子技术、计算机技术、国际流行的虚拟仪器技术研制了 **SDFD-188 智能型发电机转子交流阻抗测试仪**，它适合发电机的动态、静态、膛内、膛外测试并可自动存贮，对比分析智能判断，计算机通讯、多方式打印试验报告，应该说是满足现场使用最理想的多功能高效设备。

2. 主要功能特点：

- ✓ 适合膛内、膛外、动态、静态

-
- ✓ 适合火电机组，亦适合水电机组，可单极也可多极测试
 - ✓ 可带隔离线电压测试
 - ✓ 完善的多功能保护措施，安全可靠
 - ✓ 虚拟仪器技术、名牌笔记本电脑控制，新技术、高档次
 - ✓ 全中文彩色界面，全鼠标操作，毫无操作障碍
 - ✓ 可多电压一次自动测试，亦可单电压自动测试
 - ✓ 大容量自动存贮
 - ✓ 两组测试数据同屏比较功能，便于故障分析
 - ✓ 多种打印方式
 - ✓ 多种通讯方式
 - ✓ 脱离计算机亦可人工自动测试，灵活方便
 - ✓ 计算机可用来组成其它仪器，也可用做数据分析、办公自动化等其它工作，真正一机多用
 - ✓ 仪器内置使用说明书，可随时调出查阅

3. 主要技术指标

输出电压： 0—250V_{AC}

输出电流： 0—25A_{AC}

输入电压： 380V_{AC} / 220V_{AC}

电压测试精度： ±0.5% 分辨率 10mV

电流测试精度： ±0.5% 分辨率 10mA

阻抗测试精度： ±1% 分辨率 10mΩ

功率损耗精度： ±1% 分辨率 10mW

电压自动控制精度： ±0.5V

数据自动存贮量： 256 组

重 量： 隔离保护器 15kg

4. 工作原理

4.1 基本测试原理如图 1 所示

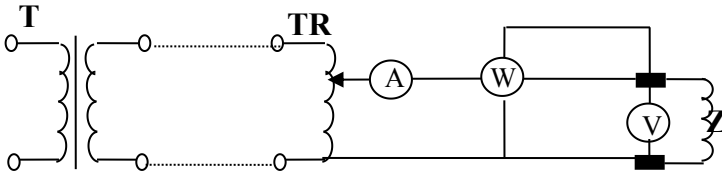


图 1. 测试交流阻抗和功率损耗的原理图

将线电压 380V 经 T 隔离变换后加入主路调压器 TR, 调压器的输出经安培表、瓦特表、电压表接到待测转子滑环上, 调整 TR 从 0 到额定电压, 得到一组电流、阻抗、功率损耗值, 与以前的数据比较判断。

4.2 本仪器工作原理如图 2 所示:

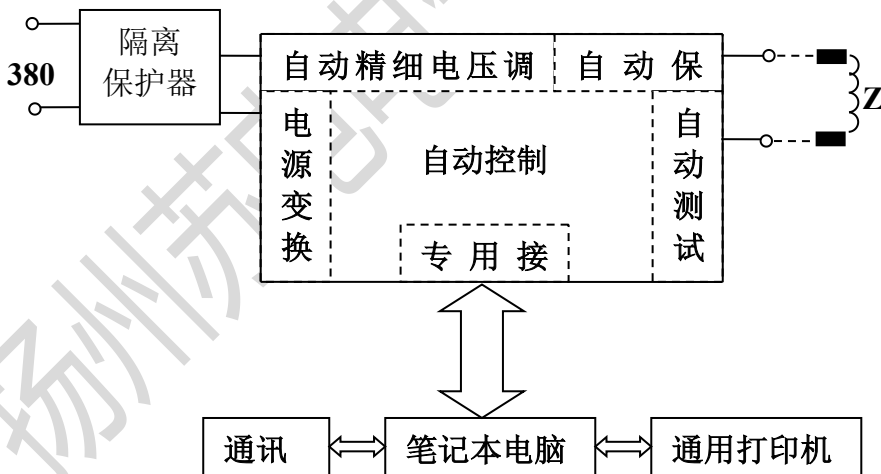


图 2. SDFD-188 智能型发电机转子交流阻抗测试原理图

由上图可见本仪器总共由四部分、主要由两部分组成, 即交流阻抗测试仪基本硬件和笔记本电脑组成。可选件隔离保护器主要完成 380V 线电压的变换、隔离和保护, 有些场合可不配。可选件通用打印机做为输出设备完成数据和曲线的打印, 由于仪器软件设计考虑了较大的自动存储空间 (多达 256

组)，因此现场根本无需带打印机，测试完毕后，回办公室分析、打印才是最佳选择。

由上图亦可清楚看出本仪器方案先进，原理可行性高，构造简单，开放性好，可靠性高。其原理简述如下：

输入 380V 线电压，经隔离保护器变换隔离后送入仪器基本硬件，基本硬件在计算机的控制下按照软件默认参数或人工通过仪器软面板（电脑屏上虚拟仪器面板）设置参数完成各种自动测试、分析、运算和各种反馈控制最后将所得数据自动存贮并显示在仪器屏幕上，当然也可按需要用打印机输出或经通讯口传输给其它管理计算机。特别指出两点：

- ①本电脑亦可构成其它测试系统
- ②基本硬件亦可独立工作实现人工自动测试

仪器从设计上考虑了较完善的自诊断系统和自动保护系统，如电源故障、输出过电压、过电流、输出短路、负载开路等。均可实时自检并及时保护，全中文引导排除故障。

5. 面板结构及使用说明

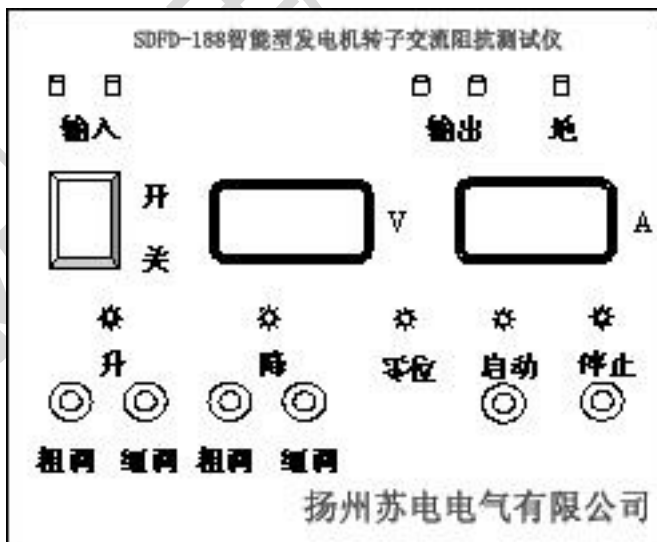


图 3. 基本硬件面板示意图

5.1 面板结构说明

仪器的虚拟面板见 5.2 使用说明

5.2 仪器使用说明

5.2.1 仪器脱离计算机单独使用

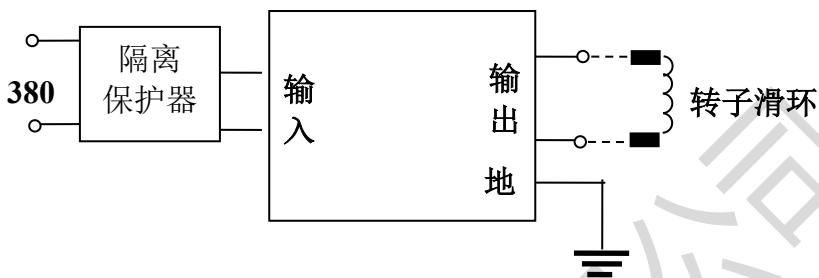


图 4.仪器脱离计算机单独工作接线图

使用步骤：

- 按上图接好线,准备好记录纸和笔;
- 接通仪器电源, 停止指示灯亮;
- 按降按钮使调压器回零 (零位指示灯亮);
- 按启动按钮, 启动指示灯亮;
- 按升压按钮, 观察面板电压表到需要值, 记录电压电流值;
- 如要测多个电压, 则重复 e., 如只测一个电压则按停止;
- 关机拆除连线;
- 人工计算阻抗值、功率损耗值。

这种情况不能自动计算、自动存贮, 打印和通讯。

5.2.2 仪器在计算机的控制下完成各种自动测试:

如此操作才能体现本仪器的优越性和智能化。这种情况仪器基本硬件面板上只有电源开关需要操作, 其它按钮均不需操作, 测试过程中需要的设置、选择、操作均仅用鼠标在电脑屏幕上点击虚拟按键即可完成。接线图如下:

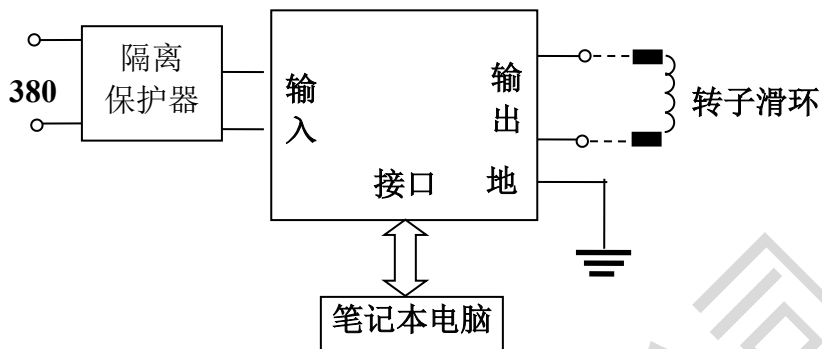


图 5.全自动测试接线示意图

- (1) 按上图可靠接好各种连线，笔记本电脑通过专用电缆连接测试仪基本硬件，翻开屏幕以便操作；
- (2) 闭合隔离保护器电源开关，如不需线电压测试的场合，可将 220V 电源直接接至基本硬件输入接线柱；
- (3) 闭合基本硬件电源开关，其面板上停止指示灯亮，此时仪器并无输出；
- (4) 打开笔记本电脑电源开关，笔记本电脑自动运行至 WINDOWS 界面；
- (5) 进入仪器虚拟面板：鼠标双击 **SDFD-188 快捷键**即可进入本仪器虚拟面板（主页）如图 6 所示：

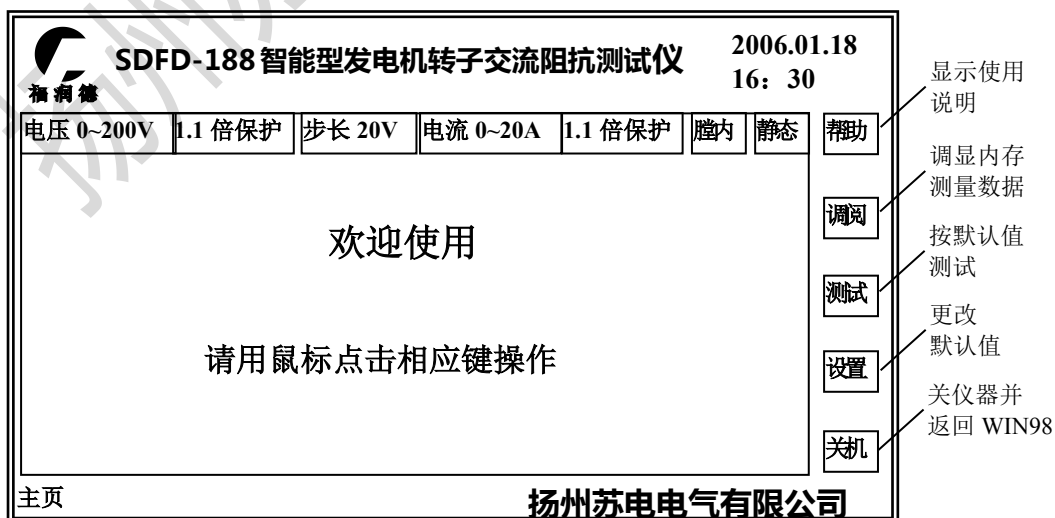


图 6. 仪器虚拟面板——主页

面板左边为显示区，右边为软按键区，右上角为自动日期、时间，左下角为状态提示，显示区最上边是一行设置参数提示区（不设置时提示仪器软件默认值或缺省值）。以下均相同。

(6) 设置：如要改变默认值请点击设置键，这时仪器显示设置面板如图 7 所示，设置参数提示区变色示意可以进行设置，设置参数设计为下拉式菜单用鼠标选择即可，自动确认。

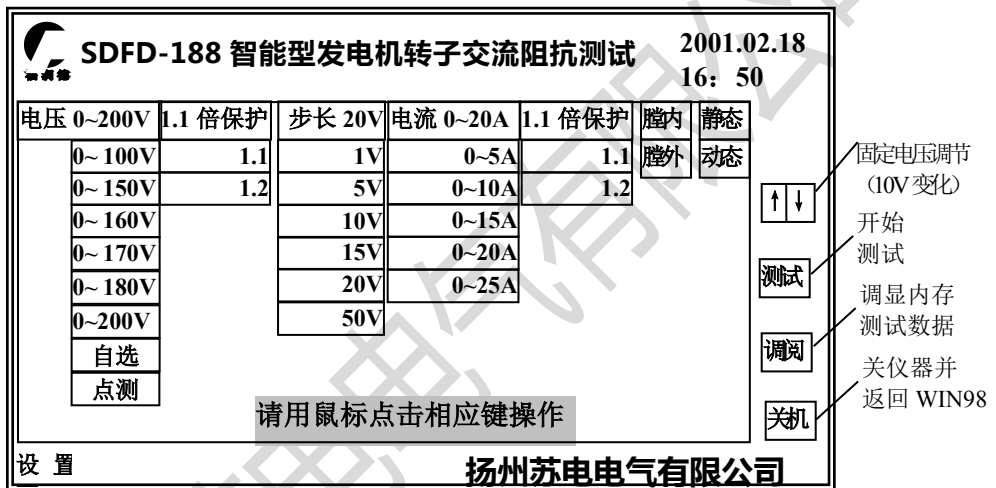




图 7 仪器  面板——设置页

- 电压范围设置：八项选择，其中前六项为常用固定选择，第七项自选中后可由操作者通过屏幕  键任意设置最高至发电机转子额定电压，第八项为测试某固定电压下的阻抗而设计，选中后也是通过  键任意设定其电压值，但应注意不能超过待测转子的额定电压。
- 电压保护设置：两项选择，操作者可据实际情况选择。
- 步长设置：六项选择，操作者可据实际情况选择，但当电压范围设置选择了点测电时，则步长自动默认为 0V，因为此时只测某一点固定电压下的阻抗和功率损耗，如给转子加某固定电压而改变转速测试动态阻抗时则是这样。

- d. 电流范围设置：五项选择，操作者可据实际情况选择，一般宜小不宜大，以便测试中能可靠保护。
- e. 电流保护设置：两项选择，操作者可据实际情况选择。
- f. 镗内、镗外选择：与测试本身没有关系，该设置的目的是数据存贮及打印，通讯时能提示测试条件，以便对数据做同条件比较分析。
- g. 静态、动态设置：作用同 f。

设置完后仪器自动确认，或需设置则设置，不需设置的则按默认值点击测试键，仪器亦自动确认，并按所设参数开始自动测量。

- (7) 在上述 (5) 点击测试键或在第 (6) 点击测试键仪器均开始按默认值或设置值自动测试。

测试过程中仪器显示提示值和测试过程中电压电流的变化及实时曲线如图 8 所示

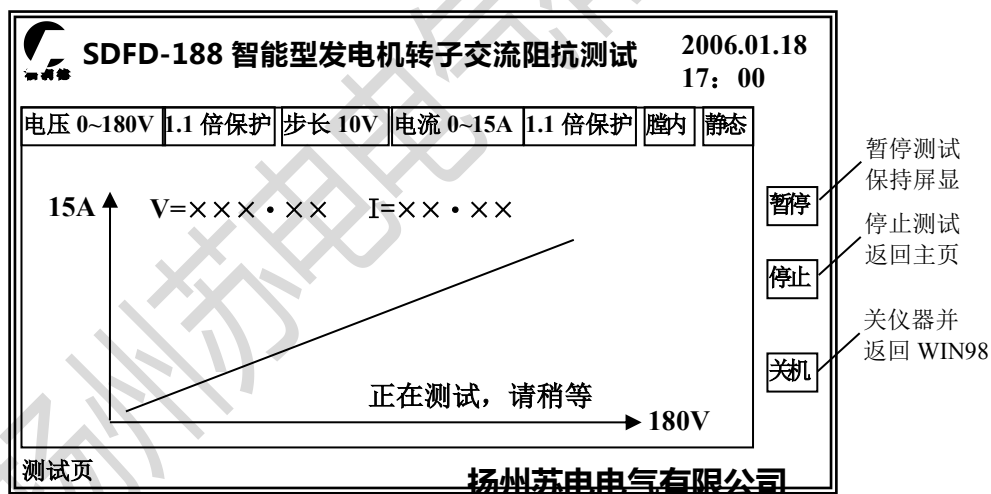


图 8 仪器虚拟面板一测试页

- (8) 测试结果：如测试正常，仪器自动按时间顺序将所有日期、时间、设置值自动存贮数据，并保持数据显示如图 9 所示，这时可进行重测、打印、通讯。
- (9) 异常保护处理：如测试异常，则仪器自动显示异常保护页如图 10 所示，此时应按仪器提示更改设置或检查接线后重新测试，或查阅仪器说明，

或与厂家联系。

SDFD-188 智能型发电机转子交流阻抗测试 2006.01.18
17: 29

电压 0~180V | 1.1 倍保护 | 步长 10V | 电流 0~15A | 1.1 倍保护 | 膛内 | 静态

f=50.1Hz Cos φ=0.91

V	40.00	50.01	60.01	70.00	80.01	89.99	100.00
I	4.00	5.01	6.01	7.00	8.00	9.00	10.00
Z	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	9.998	10.00
P	160	250	360	490	640	810	1000

测试结果页 **扬州苏电电气有限公司**

控制按钮功能说明：
 设置：改变设置后再测试
 对比：测试数据与内存比较
 上下翻页：上下翻页
 计算机通讯：计算机通讯
 考屏打印：考屏打印
 多组打印：多组打印
 重测试：重测试
 关仪器并退回 WIN98：关仪器并退回 WIN98

图 9 仪器虚拟面板—测试结果页

SDFD-188 智能型发电机转子交流阻抗测试 2006.01.18
16: 30

电压 0~200V | 1.1 倍保护 | 步长 20V | 电流 0~20A | 1.1 倍保护 | 膛内 | 静态

调压器未回零——点击回零键使回零
 电源未接好——检查输入电源及开关
 输出未接好（无负载）——检查负载连接
 过流保护——检查电流设置及负载
 短路保护——检查输出接线
 过压保护——电压调节回路失控或保护太灵敏

异常保护页 **扬州苏电电气有限公司**

控制按钮功能说明：
 回零：使调压器回零
 设置：设置后再测试
 重新测试：重新测试
 关仪器返回 WIN98：关仪器返回 WIN98

图 10 仪器虚拟面板—异常保护页

(10) 查看使用说明：如在主页图 6 点击帮助仪器会自动弹出使用说明书图 11，点停止键会返回主页。

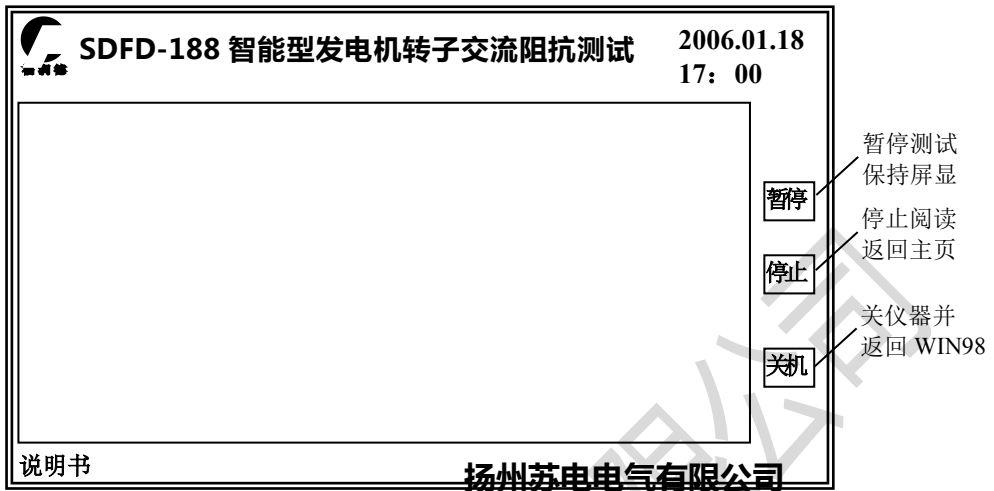


图 11 仪器虚拟面板—使用说明书


- (11) 查阅内存历史数据：如在主页图 6 或设置页图 7 选择点击调阅则仪器自动按时间顺序调出内存历史数据显示在屏幕上如图 12， 键可翻页，亦可打印、通讯、测量，停止返回进主页。



图 12 仪器虚拟面板—内存显示页

- (12) 打印数据曲线：如在数据显示，测试结果图 9，或调显内存数据显示图

12 时点击打印，则仪器如图 13 显示正在拷屏打印或正在多组数据打印请稍候，输出打印结果为试验报告格式如附图 1 所示。

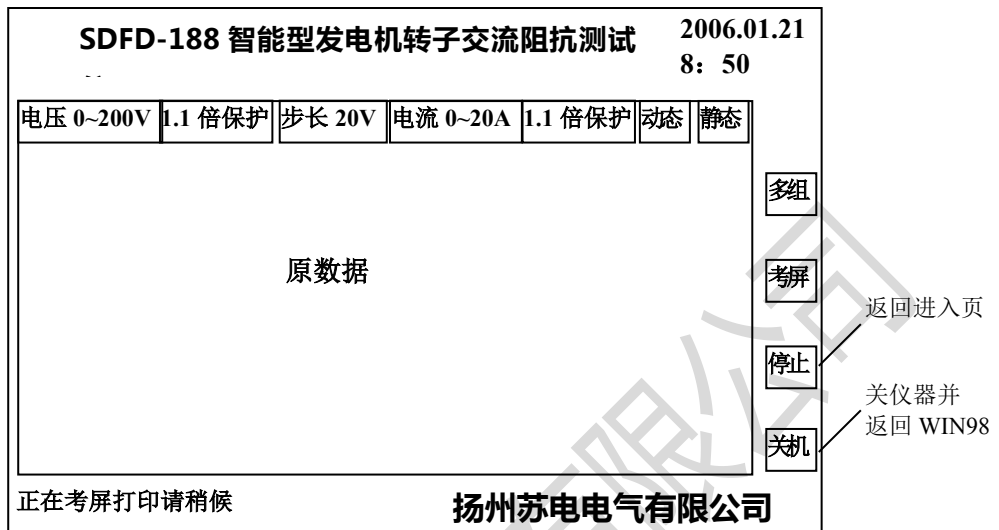


图 13 仪器虚拟面板——数据打印页

- (13) 通讯：如在 (12) 条件下选择通讯则如图 14 所示仪器可与其它计算机拷屏传输或多组传输。
- (14) 对比分析：如在保持测试数据显示时点击对比键则仪器同屏显示测试数据（上部）和选中的历史内存数据以便对比分析如图 11 所示

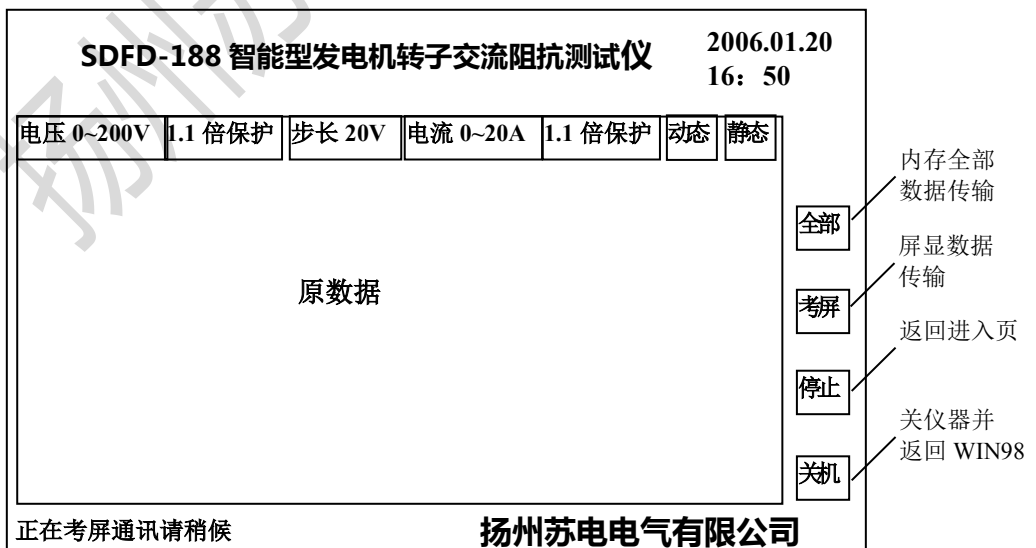


图 14 仪器虚拟面板—数据通讯页



图 14 仪器虚拟面板—对比分析页

(15) 固定电压、动态测试：如在设置页图 7 选择固定电压点测，开始测试后仪器显示如 15 所示，适合固定电压下不同转速时，阻抗和功率损耗的测试。

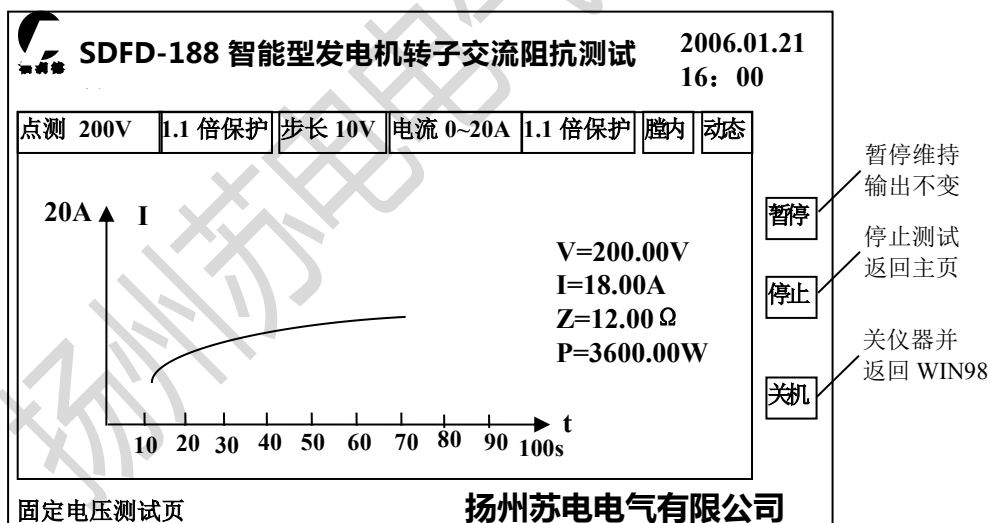


图 15 仪器虚拟面板—固定电压测试页

(16) 可变电电压、动态测试：当然仪器亦可按 (1) - (9) 完成固定转速下，不同电压时阻抗和功率损耗的自动测试。

功能很多，使用灵活，用户操作技术人员可据现场情况灵活选

择，以充分发挥仪器效能，高效解决现场实际问题。

6. 测试及数据分析注意事项

- 6.1 设置电压绝对不能超过电机转子额定电压。
- 6.2 由于是大电流工作各种接线一定要可靠，且线径要够以免出事故。
- 6.3 调压器未回零不能启动测试，遇到该情况应点击异常保护页回零按键使调压器回零位再测试。
- 6.4 做数据分析故障判断时一定要是相同条件下的测试数据比较：镗内都镗外，镗外都镗外，静态都静态，动态都动态（且要相同转速下）否则难以形成正确结论，一般规律是如下表：

条件 项目 及变化	镗内	镗外	静态	动态	无短路	有短路
阻抗	大	小	大	小 (n大更小)	大	小
损耗	大	小	小	大(n大更大)	小	大

尽管各种不同条件时阻抗及损耗有变化，但最为明显的还是有无匝间短路时变化最大，非常明显。

附录给出一组各型发电机转子的实测数据以供广大现场技术人员测试、分析数据，判断故障时参考。

7. 装箱清单

- 7.1 SDFD-188 智能型发电机转子交流阻抗测试仪（硬件） 1 台
- 7.2 笔记本电脑 1 台
- 7.3 输出软线带测试钳（ $4\text{mm}^2 \times 5\text{m}$ ） 1 套
- 7.4 输入软线（ $4\text{mm}^2 \times 2\text{m}$ ） 1 套
- 7.5 选件：隔离保护器（5KVA） 1 台
- 7.6 选件：加长输出软线带测试钳（ $4\text{mm}^2 \times 25\text{m}$ ） 1 套
- 7.7 选件：进口彩色喷墨打印机（A4） 1 台

7.8 说明书

1 本

7.9 合格证

1 个

附录:

几种型号发电机转子不同条件下的
交流阻抗及功率损耗实测值

序号	发电机型号	测量电压 (V)	静态时的阻抗 (Ω)	额定转速时的阻抗 (Ω)	阻抗下降 (%)	静态时的损耗 (W)	额定转速时的损耗 (W)	损耗增加 (%)	短路匝数与总匝数之比 (%)	转子位置	
1	TQ-25-2	200	20.41	19.32	5.34	—	—	—	0	冷态	膛外
		(200)	(20.12)	(18.78)	(6.66)	—	—	—	0	热态	
2	FG500 185/ak	100	16.55	14.43	12.81	—	—	—	0	冷态	
		(100)	(17.30)	(15.90)	(8.09)	—	—	—	0	热态	
3	4H5674/2	120	33.52	25.86	22.85	297.00	390.00	31.31	0		膛内
4	QF-25-2	140	20.11	14.07	30.03	712.00	1044.00	46.63	1.02		
5	TB2-30-2	140	21.21	20.44	3.63	544.00	580.00	6.62	0		
6	TW2-30-2	150	20.27	14.45	28.71	666.00	840.00	26.13	0		
7	TQC5674/2	100	21.51	20.83	3.16	320.00	327.5	2.34	0		
8	TW-50-2	70	14.77	11.38	22.95	194.40	—	—	0	无短路	
			10.90	7.61	29.54	260.00	—	—	1.19	有短路	
9	TQQ-50-2	120	35.10	28.00	20.23	240.00	300.00	25.00	0	无短路	
			22.80	12.30	46.05	335.00	572.00	70.75	2.82	有短路	
10	TQQ-50-2	220	20.65	19.60	5.08	1440.00	1530.00	6.25	0	无短路	
			16.00	7.80	51.21	1600.00	3100.00	93.75	7.89	有短路	
11	TQQ-50-2	200	44.05	22.99	47.81	502.00	990.00	97.21	0	无短路	
			19.90	9.75	51.00	1050.00	2000.00	90.48	1.98	有短路	
12	TQN-100-2	200	9.17	8.99	1.96	—	—	—	0		
			7.02	3.94	43.87	3840.00	6500.00	70.75	2.82		
13	TQN-100-2	80	3.96	3.51	11.36	142.00	152.80	7.61	0		
14	QFQS-200-2	210	8.40	7.50	10.71	3600.00	4050.00	12.50	0		

注: 1. 序号 1~2 中数据不带括号为冷态测试值, 带括号为热态测试值。

2. 序号 8~12 上下两参数分别代表匝间短路前后的数值。

扬州苏电电气有限公司