

本手册是北京博电新力电气股份有限公司的出版物。任何形式的复制均需征得北京博电新力电气股份有限公司的同意。

本手册只代表出版时的技术动态。手册中的产品信息、说明以及所有技术数据均不具有合同约束力。北京博电新力电气股份有限公司保留随时对技术、配置进行修改而不另行通知的权利。北京博电新力电气股份有限公司对本手册中可能发生的错误不承担责任。

注意事项：

 当输入 36V 以上电压时，注意安全防止触电事故的发生。

 当输入大电流时，注意人身及被测设备安全。

 记录仪为精密电子设备，请注意防水防潮。

 装置工作异常时，请及时与厂家联系，请勿自行维修。

目 录

第一章 概述.....	4
第二章 装置特点.....	6
第三章 技术指标.....	7
第四章 接口说明.....	13
第五章 操作说明.....	17
第六章 数据的导出.....	49
第七章 变换器的安装和更换.....	51

第一章 概述

电力系统便携式波形监视记录仪是用于记录和分析电力系统相关电信号参数变化过程的装置，利用其长时间记录的系统运行数据可以很方便地调取、分析电力系统运行过程中多个电信号的运行状况，对于随机性电信号参数异常等情况可以准确记录以备事后分析。记录仪作为电力系统的“黑匣子”，以其便于携带、功能强大、可应用于多种场合等优点已在电力系统中得到广泛应用。

MR 系列便携式多通道波形监视记录仪能够多通道高采样率长时间显示和记录电压、电流波形并进行谐波分量、矢量图等数据分析。记录仪所记录的数据为波形的原始数据而非计算值或参数值，所以能够真正实时和无失真地显示和记录所监测波形的特性。该产品主要针对变电站长时间高采样率波形采集和数据分析；发电厂空载和短路特性试验、励磁试验等各种发变组电气试验及故障录波；试验室多通道高采样率实时、无失真地示波录波等需求。

目前该记录仪有多种不同型号供用户选择，分别为 MR1200 S 型、M 型、L 型、D 型四种标配型号以及 MR1200 E 、MR2400、MR2400C 型用户可选配型号。其中，标配 S 型、M 型、L 型主要应用于供电局长时间波形监测、谐波分析等；D 型主要应用于发电厂启机相

关试验，如空载、短路试验、励磁试验等，该款产品具有丰富的试验功能，采用图形化界面，实时显示试验数据记录过程，试验结束后显示整个试验数据曲线并可进行分析，试验数据可保存至硬盘供以后调用；选配型，用户可根据现场需求自由选配记录仪模拟量输入信号的变换器类型，使所配置记录仪更具现场实用性。

典型应用：

- 电力系统相关电气信号长时间高采样率多通道在线监测、记录和数据分析；
- 动态试验信号波形的监测、记录和数据分析；
- 输变电工程投产、调试时相关电气信号的监测与记录；
- 故障录波与分析；
- 发电机启机试验；
- 线路及电力设备调试、检修；
- 与其他设备配合完成各种电力试验。

装置遵循标准

MR 系列便携式波形监视记录仪符合以下部颁标准：

1. 《220 ~ 500KV 电力系统故障动态记录技术准则》(DL/T 553-94)
2. 《220 ~ 500KV 电力系统故障动态记录装置检测要求》(DL/T 663-1999)
3. 《微机型发电机变压器组动态记录装置技术条件》(DL/T873-2004)
4. 《静态继电保护及安全自动装置通用技术条件》DL/T478-2001
5. 《电气继电器第 24 部分：电力系统暂态数据交换(COMTRADE)的通用格式》IEC

第二章 装置特点

1. 集数字示波器示波和长时间高采样率录波器数据采集、记录、分析处理功能于一体, 示波同时可以录波。
2. 长时间连续记录波形原始数据; 记录时间长度取决于硬盘容量;
3. 全通道高采样率示波录波, 即在全通道信号采集工况下, 采样率仍可设置为最高 100kS/s 进行示波录波。
4. 采用高精度 AC/DC 电流和电压变换器, 以保证录波器能够真实准确显示并记录带直流分量的故障电流及电压信号波形。
5. 模/数转换分辨率 16 位, 测量精度 0.2%。
6. 记录仪所采集和记录的数据为波形的原始数据而非计算值或参数值, 能够真正实时和无失真地显示和记录所监测波形的特性和趋势。
7. 具备发电机—变压器组试验功能, 试验采用图形化界面, 实时显示试验数据记录过程。
8. 通道配置采用模块化设计, 用户可根据需要选配多种模拟信号变换器, 各种变换器类型系统可自动识别。
9. 各通道均采用隔离输入方式, 保证被测系统的安全以及提供更高的抗干扰能力。
10. 部分变换器具备滤波单元, 可滤除 1800Hz/300Hz/50Hz 以上频率波形。
11. 可以带 GPS 时标记录波形数据。

12. 能对所记录的波形曲线进行各种缩放、拖动、裁取及跟踪显示所有波形曲线各时刻的对应值；可实时观测波形局部细节及其变化趋势。
13. 可以分析每通道的瞬时值、平均值、最大值、最小值、真有效值、基波有效值、频率、开关信号的动作时序分析，也可以分析谐波、功率、矢量图、功率序分量等等。
14. 可利用光标的方式显示各通道同一时刻的测量值。用双光标测量任意两点间的时间差、保存数据时间段及数据分析数据段。
15. 可以测量各种继电器、开关的动作顺序及动作时间。测量分辨率达 0.01ms。
16. 具有手动启动、开关量状态改变启动以及模拟量的瞬时值、有效值、频率等参数的越限等多种录波启动方式。
17. 仪器体积小，重量轻，抗震性能好。

第三章 技术指标

1.同步采样模拟通道

- A/D 分辨率：16 位
- 有效值计算精度：0.2%
- 模拟通道数：MR1200 S 型 8 路

MR1200 M 型 12 路

MR1200 L 型	12 路
MR1200 D 型	12 路
MR1200 E 型	用户选配 4-12 路
MR2400	用户选配 4-24 路
MR2400C	用户选配 4-24 路

MR1200 系列 S 型记录仪配置 2 个信号调理模块；

MR1200 系列 M 型、L 型、D 型记录仪配置 3 个信号调理模块；

MR1200 系列 E 型记录仪可选配 1-3 个信号调理模块；

MR2400 系列可选配 1-6 个信号调理模块；

MR2400C 系列可选配 1-6 个信号调理模块；

每个信号调理模块由 4 路模拟通道组成。具体配置见下表所示：

采样通道配置

	MR1200 S	MR1200 M	MR1200 L	MR1200 D
交/直流 (AC/DC) 电压通道	4×1000V	4×1000V	4×1000V	4×1000V
交流 (AC) 电流通道	4×100A	8×100A	4×100A	
外接电流钳式	无	无	4×100A (AC) /4×300A (AC/DC)	4×100A
直流通道	无	无	无	1x ±1000V 1x -10~10V 1x 0~200mV 1x 4~20mA
开关量采样通道数	16	16	16	16
最高采样率	100KHz	100KHz	100KHz	100KHz

信号调理模块的种类配置也可根据用户要求调整，可供配置的变换器类型如下表所示，

软件可自动识别；每个模块有多个量程，用户可分别设置各模块量程。

用户可选配变换器类型表：

模块类型		名称	信号类型	通道配置及量程	精度
电压模块		MRV1000B	AC/DC	4×1000V	±0.2%
				4×200V	±0.2%
				4×20V	±0.2%
电 流 模 块	非电流钳式	MRC100A	AC	4×100A	±0.2%
				4×10A	±0.2%
				4×1A	±0.2%
		MRC100B	AC/DC	4×100A	±0.2%
				4×10A	±0.2%
				4×1A	±0.2%
	电流钳式	MRC100CA	AC	4×100A	±0.2%
				4×10A	±0.2%
				4×1A	±0.2%
		MRC100CB	AC/DC	4×100A	±1%
				4×10A	±1%
		MRC300CB	AC/DC	4×300A	±1%
4×40A	±1%				
4×100A	±0.2%				
MRC20CA	AC	4×10A	±0.2%		
		4×20A	±0.2%		
直流模块		MRDC	DC	1×±1000V	±0.2%
				1×0-200mV	±0.5%
				1×±10V	±0.2%
				1×4-20mA	±0.2%

2.同步采样开关通道

- ◆ 通道数为 16 路
- ◆ 开关量分辨率: 0.01ms

- ◆ 信号类型：既可以是无源触点也可以是有源触点，软件自设；

3.实时计算量误差

- ◆ 有效值误差：0.2%
- ◆ 频率误差： $\pm 0.01\text{Hz}$
- ◆ 相位误差： $\pm 0.5^\circ$

4.同步采样开关通道

同步采样频率：1kS/s ~ 100kS/s，用户可通过软件设置采样频率

5.长时间连续记录波形原始数据

记录仪的记录时间取决于通道数量、记录频率以及硬盘容量等。

6.波形编辑：

可以对波形进行幅度调整、选时段、选通道、用光标显示某一时刻各通道值；

7.故障启动方式

- ◆ 模拟量启动
瞬时值、有效值、频率的过量、欠量启动
- ◆ 开关量启动

开关量变位启动（包括开关量的断开和闭合）

- ◆ 手动启动

用户可通过软件设定手动启动

8.发电机-变压器组电气试验功能

MR1200 系列 D 型记录仪具备发电机-变压器组启机试验功能，可进行如下的电气试验：

- ◆ 发电机特性试验，包括发电机空载试验，发电机短路试验等。
- ◆ 励磁试验，包括灭磁试验、10%阶跃试验等。
- ◆ 同期试验
- ◆ 用户要求的其它试验（如变压器试验等）

9.通讯接口

- ◆ 网络接口：1 个 10Mbps/s 网络接口
- ◆ 通用串行总线接口：4 个 USB 接口

10.显示屏

- ◆ 10.4” 262144 色 TFT 显示屏
- ◆ 分辨率：800x600

11.外形尺寸 (mm)

- ◆ **MR1200 系列:** 391 (长) ×297 (宽) ×189 (高)
- ◆ **MR2400 系列:** 391 (长) ×297 (宽) ×237 (高)
- ◆ **MR2400C 系列:** 485 (长) ×364 (宽) ×176 (高)

12.重量

- ◆ **MR1200 系列:** 约 9kg (视配置而定)
- ◆ **MR2400 系列:** 约 11kg (视配置而定)
- ◆ **MR2400C 系列:** 约 12kg (视配置而定)

13.电源

- ◆ **电压输入范围:** 88 ~ 264VAC / 47 ~ 63Hz ; 125 ~ 373VDC
- ◆ **功耗:** 不大于 50W

第四章 接口说明

4.1 MR 系列便携式波形监视记录仪正面板

记录仪正面板如图所示，分为以下几部分：



1. 液晶屏 显示波形、菜单和相关数据等信息；
*触摸屏，可在屏幕上直接操作。**
2. 菜单操作键 *屏幕右侧一列软键，其作用参照屏幕右侧的显示。**
3. 波形操作/数字键 当输入数字时，做数字键使用；

当显示波形时，做波形操作键使用；



按左右移动键可以对屏幕中的所有波形进行左右移动;



按通道移动键可以上下移动当前选中通道的波形;



按幅值键可以对当前选中通道的幅值轴进行放大和缩小;



按时间键可以对波形的时间轴进行放大和缩小;



按通道选择键可以选择屏幕中的某一个通道作为当前选中通道



按波形排列键可以对各个通道的波形进行快捷的纵向调整

4. 方向控制键

按方向键可以将目标按所需方向移动;



如: 菜单操作;

触发电平光标的方向操作;

时间光标的切换和移动等;

5. 录波控制键



录波控制键包括保持/运行、开始、录波、停止键

运行/保持键： 按动此键可以在示波状态下暂时保持当前显示波形；

开始键： 按动此键可以开始示波和采集数据；

录波键： 按动此键可以开始录波；

停止键： 按动此键可以停止示波或录波。

6. 功能组合键

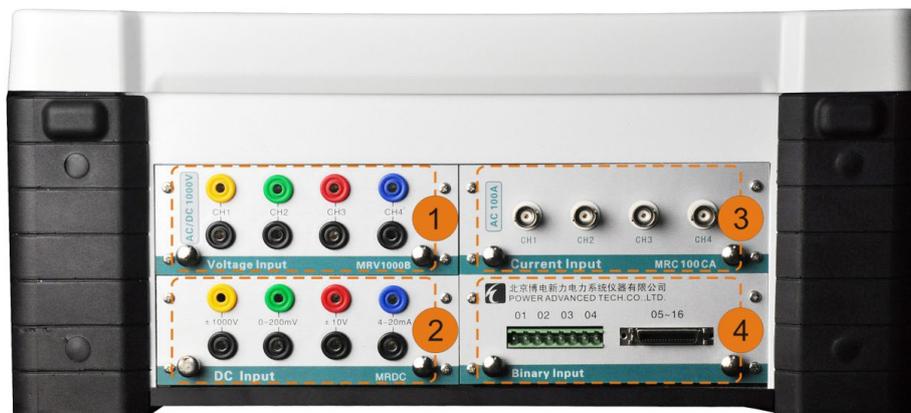


功能组合键和其它按键配合使用可提供更加丰富和便捷的功能

*: 为某些机型配置

4.2 MR 系列便携式波形监视记录仪后面板

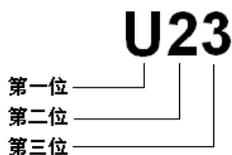
记录仪后面板如图所示：



- ◆ 各模拟量和开关量从记录仪后面板输入；
- ◆ 模拟量通常以变换器的形式从后面板插接安装的，一般为每四个模拟量一组；
- ◆ 变换器位置顺序如记录仪图例所示；

4.3 MR 模拟输入量

- ◆ MR 系列记录仪的模拟量均通过模拟变换器输入，博电公司提供了丰富的变换器类型，用户可随意搭配，具体参数如前文所述。
- ◆ 每个模拟变换器的型号及相关数据都可以被记录仪智能识别；
- ◆ 在记录仪上每个通道的名称默认为三位：
 - 第一位：U:表示电压量；I 表示电流量；
 - 第二位：表示该通道所在的变换器在记录仪中的位置；
 - 第三位：表示该通道所在变换器中的位置；如：U23 表示电压通道，该通道的变换器位于记录仪的位置 2 上，该通道为所在变换器的第 3 个通道。



MR1200 系列机型中的 1-3 位置可随意搭配模拟变换器；

MR2400 及 MR2400C 系列机型中的 1-6 位置可随意搭配模拟变换器；

- ◆ 注意：模块的更换或安装都必须在关闭设备电源的情况下进行，以免损坏记录仪。

4.4 MR 开关输入量

- ◆ MR 系列记录仪提供 16 路开关输入量

MR1200 系列机型中的 4 位置安装的是开关量变换器，第 1-4 路开关输入量位于该变换器上，其余通过开关量扩展装置扩展；

MR2400 系列机型的第 1-4 路开关输入量位于记录仪侧面，其余通过开关量扩展装置扩展；

MR2400C 系列机型中的第 1-16 路开关输入量全部位于记录仪后面板；



开关量扩展装置正面



开关量扩展装置后面板

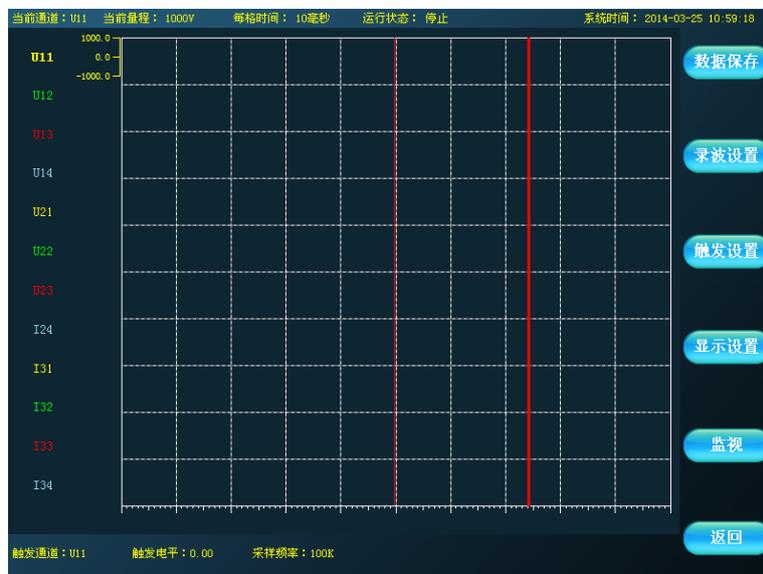
第五章 操作说明

- ◆ 打开记录仪电源，开机页面如下图所示：



5.1 示波录波功能

- ◆ 示波录波功能界面如下:



5.1.1 示波:

5.1.1.1 示波操作:

进入示波录波界面后界面会处于静止状态,请在进入示波运行状态之前,进行合理的录波设置,示波或录波状态中将无法进行录波设置和截屏操作;

开始:

用户可以按开始  键,记录仪随即开始采集数据,进入示波运行状态,视窗中开始绘图,采集指示灯点亮,此时记录仪处于实时监视波形的状态;

在示波运行状态下,记录仪只对输入信号进行显示,并不进行任何记录;

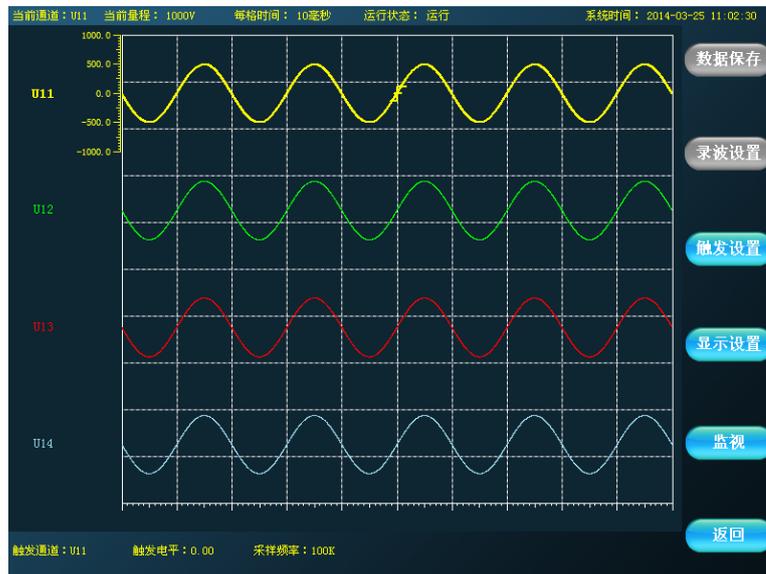
保持:

在示波运行状态下,用户可以按保持/运行  键,显示波形立刻停止,便于随时观察波形。

停止:

在示波运行状态下,用户按停止  键,记录仪会停止示波功能,指示灯熄灭。

5.1.1.2 示波界面：



中间区域为显示波形的区域，波形区域左侧为当前通道的电压刻度，波形区域的下侧为时间刻度。

\lrcorner 符号为触发电平的光标，用户可使用方向键改变其位置，触发电平数值显示于屏幕最下方；

录波界面上方的信息栏显示当前通道、当前量程、每格时间、运行状态以及系统时间等；

上方信息栏	
当前通道:	当前被选中的通道，如需改变请按通道选择键；
当前量程:	当前通道所在的量程，如需改变请到主界面下，选择系统设置-量程设置；
每格时间:	波形显示区域中，每一横格所代表的时间；

运行状态:	显示当前记录仪运行状态, 分为运行、保持、停止等。
系统时间:	显示记录仪当前的系统时间。

录波界面下方的信息栏显示触发通道、触发电平、采样频率、录波时间等;

下方信息栏	
触发通道:	显示当前触发通道, 如需更改, 请先选为当前通道, 在按触发设置-设为当前通道;
触发电平:	显示当前通道触发电平, 运行状态下如需改变请按上/下键;
采样频率:	显示当前的采样频率, 如需更改请按录波设置-记录频率;
Δt :	显示两光标间的时间差, 光标操作请按方向键;
$\Delta \Phi$:	显示两光标间的角度差, 光标操作请按方向键;
录波文件:	显示当前录波文件的默认文件名;
录波时间:	显示当前录波工作的总时长;
记录时间:	显示当前录波工作已录制的时长;
录波进度:	显示当前录波工作已录制的百分比。

录波界面左方一列显示各通道名称和所在位置, 其中当前通道的名称及波形被加粗显示;

录波界面右方为软键显示区, 记录仪会根据当前状态变化情况, 灵活安排操作软键。

5.1.2 录波：

5.1.2.1 录波操作

手动录波：

当记录仪在示波运行的状态下，按录波  键，记录仪会启动录波功能，波形数据被记录，录波指示灯点亮。

录波进度在屏幕的右下角显示；

条件录波：

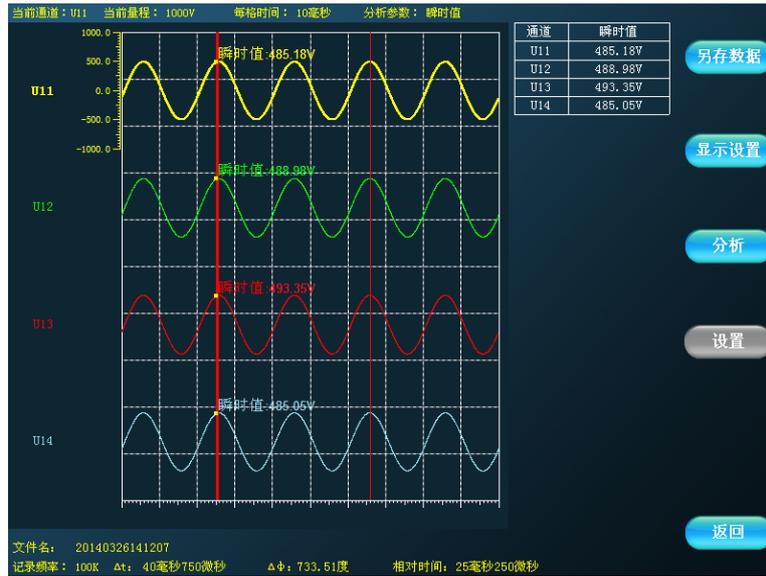
当记录仪在示波运行的状态下，如果接入信号条件满足用户在录波设置中的录波条件，则记录仪会自动开启录波功能，记录下波形和数据。

录波进度在屏幕的右下角显示；

录波停止：

在录波状态下，用户按停止  键，记录仪会停止录波功能，录波指示灯熄灭。

在录波停止状态下，可以另存数据、分析、设置和多种显示功能。



另存数据:

当录波停止的时候, 记录仪已经保存了所有录波数据;

另存数据功能可以把已录制的波形数据另存为图片格式、博电格式、Comtrade 文本格式、Comtrade 二进制格式;

另存数据的范围还可以选择为全部数据或光标之间的数据。

显示设置:

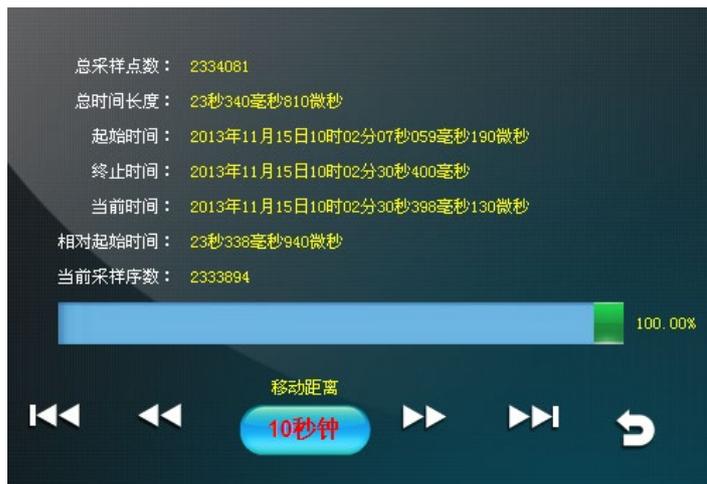
零线设置: 请参照 5.1.6;

波形排列设置: 请参照 5.1.6;

显示最值和当前参数操作: 可显示设置区域内的最大值、最小值和当前参数。

数据定位:

数据定位功能可以对时间进行检索, 迅速找到所需数据段, 其界面如下:



进度条右侧为时间百分比;

移动距离  为每次移动的步长, 可按照需要设置;

按  和  键可移动设置步长的时间;

按  和  键可移动至记录文件头部或尾部;

按  键可返回。

时间显示: 可选择显示相对时间或绝对时间。

分析:

当前参数设置: 可设置当前参数;

参数表: 可显示频率、瞬时值、有效值、基波有效值、基波相角等, 可通过设置按钮选择通道。

矢量图: 可显示矢量图、有效值、相角等, 可通过设置按钮选择通道。

谐波: 可显示谐波表或柱状图等, 可通过设置按钮选择通道。

固定 50.0Hz: 记录仪依据固定 50Hz 的频率进行分析和计算。

频率跟踪: 记录仪依据跟踪实际信号频率进行分析和计算。

数据分析长度: 记录仪依据用户选择的周期长度进行分析和计算。

5.1.3 数据保存

记录仪处于非示波状态下，按下屏幕右上方的数据保存按钮



可以把当前内容保存成多种格式文件；

保存波形图片:

将当前屏幕存储为 png 格式图片，位置在安装文件夹的 bitmap 文件夹下；

关于图片的导出详见第六章。

保存全部数据:

将当前所录波形数据全部保存。

保存光标间数据:

将当前所录波形数据的两光标之间那一段保存。

5.1.4 录波设置

录波设置是在示波运行之前必要的设置，主要包含对录波通道、频率、启动条件以及时间的设置

按下录波设置按钮  可进入设置界面，如下图所示：



5.1.4.1 通道设置

记录仪为客户提供了模拟通道以及开关通道的设置，根据各机型配置不同，记录仪会自动识别并显示当前通道参数，用户可根据实际使用需要自行设置；

5.1.4.2 记录频率设置

采样率可根据实际需要进行设置，可分别调整为：1 kS/s、2 kS/s、5 kS/s、10 kS/s、20 kS/s、50 kS/s 以及最高 100 kS/s。

记录频率：

指记录仪每秒从连续信号中提取并组成离散信号的采样个数。

记录频率越高，即采样的间隔时间越短，则在单位时间内记录仪得到的连续信号样

本数据就越多，对信号波形的表示也越精确。

记录频率与被测信号频率之间有一定的关系，根据奈奎斯特理论，只有采样频率高于被测信号最高频率的两倍时，才能把数字信号表示的被测信号还原成为原来的被测信号。

5.1.4.3 记录时间设置

记录时间：

用户根据实际需要设置的录波时间，该时间包括追忆时间；

记录时间用完录波就会停止；

记录时间必须大于追忆时间。

追忆时间：

指以录波启动时间作为初始时间，在该初始时间之前所需要追加录波的时间；

最大录波时间：

根据客户所选用的数据采样率、通道数以及磁盘空间，由记录仪自行计算所得到的最多录波时间；

该时间用户无法设置；

5.1.4.4 录波条件设置

在录波设置界面按下右侧录波条件按钮 ，即可出现录波条件菜单，如下

图所示：



满足一定的录波条件即就可自动启动录波，达到和手动录波同样的效果；

录波条件通过录波判据设置，判据包括模拟量判据和开关量判据两种类型；

模拟量和开关量至多各可以设置 3 组判据。

模拟量判据设置：

通道	点击通道按钮，用户可设置该判据所判断的通道，选择范围为该记录仪上面的所有模拟通道；
参数	点击参数按钮，用户可设置所判断该信号的有效值、瞬时值或频率；

判断类型	点击判断类型按钮，用户可设置高于或低于某一个阈值；
阈值	点击阈值按钮，用户可设置用来判断的具体阈值；
频率	点击频率按钮，用户可设置用来判断的具体频率值；

开关量判据设置

通道	点击通道按钮，用户可设置该判据所判断的通道，选择范围为该记录仪上面的所有开关通道；
判断类型	点击判断类型按钮，用户可设置开关信号由高到低或由低到高；

5.1.5 触发设置

触发是保证每次时基扫描或采集的时候，都从输入信号上与定义的相同的触发条件开始，这样每一次扫描或采集的波形就同步，可以每次捕获的波形相重叠，从而显示稳定的波形。

5.1.5.1 设为触发通道

按动设为触发通道按钮，可以将当前通道设置为触发通道；

5.1.5.2 触发极性

记录仪提供两种触发极性选择：

上升沿触发

下降沿触发

5.1.5.3 触发模式

记录仪提供三种触发模式

自动触发：

选择自动触发，则在一段时间内，有触发事件则按照触发事件进行触发，无触发事件则自动进行触发；

正常触发：

选择正常触发，则只有触发事件满足条件，才能触发，否则不触发；

单次触发：

选择单次触发，则触发条件满足后，只触发一次便停止；

5.1.6 显示设置

5.1.6.1 零线显示

选择零线显示，则每通道的零值线以细实线的形式显示在屏幕上，便于比较观察；

5.1.6.2 零线隐藏

选择零线显示，则每通道的零值线不做显示；

5.1.6.3 波形平铺排列

选择波形平铺排列，则每通道的波形平均分布于整个屏幕上；

5.1.6.4 波形居中排列

选择波形居中排列，则每通道的波形居中分布于屏幕中央；

5.1.6.5 通道选择

选择通道选择，系统会弹出通道选择界面，界面会列出记录仪当前配置的所有模拟和开关通道，用户可自行选择需要显示的通道

5.1.7 监视

5.1.7.1 参数监视

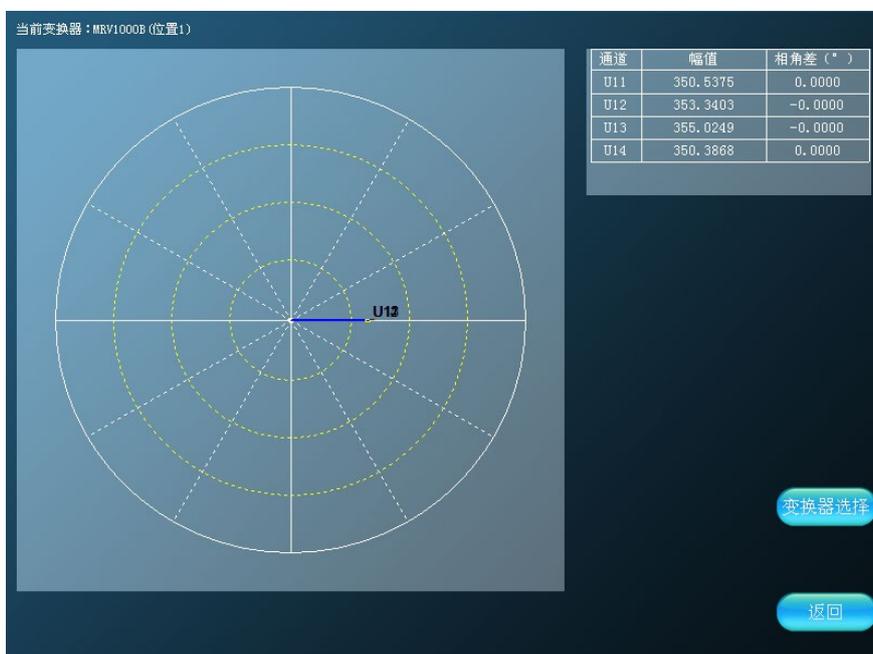
选择参数监视，系统会弹出参数监视界面，当前所有模拟通道的频率、有效值/平均值将被显示；

通道	频率	有效值/平均值
U11	50.0004	350.5327
U12	50.0004	353.3362
U13	50.0004	355.0078
U14	50.0004	350.3814
U21	50.0004	253.6437
U22	50.0004	49.0568
U23	50.0004	2.3111
I24	50.0004	5.4915
I31	50.0004	39.1351
I32	50.0004	39.0805
I33	50.0004	39.1124
I34	50.0004	40.2789

[返回](#)

5.1.7.2 矢量监视

选择矢量监视，系统会弹出矢量监视界面，显示选定变换器的幅值、相角、矢量图；



5.1.7.3 谐波监视

选择谐波监视, 系统会弹出谐波监视界面, 以柱状图或列表的方式显示当前通道的 2~50

次谐波;

当前通道: V11

谐波次数	含有率(%)	谐波有效值	相角(°)	谐波次数	含有率(%)	谐波有效值	相角(°)
基波	100.00%	350.52	-43.16	26	0.00%	0.00	-179.91
2	0.01%	0.02	154.99	27	0.00%	0.00	132.98
3	0.00%	0.01	128.79	28	0.00%	0.00	-178.89
4	0.00%	0.01	167.16	29	0.00%	0.00	168.71
5	0.00%	0.00	-150.26	30	0.00%	0.00	-179.02
6	0.00%	0.01	171.67	31	0.00%	0.00	-124.86
7	0.00%	0.01	-166.33	32	0.00%	0.00	-178.80
8	0.00%	0.00	174.14	33	0.00%	0.00	-172.17
9	0.00%	0.01	166.93	34	0.00%	0.00	-178.70
10	0.00%	0.00	175.55	35	0.00%	0.00	153.34
11	0.00%	0.00	148.04	36	0.00%	0.00	-178.51
12	0.00%	0.00	176.75	37	0.00%	0.00	114.90
13	0.00%	0.00	-174.63	38	0.00%	0.00	-177.50
14	0.00%	0.00	177.41	39	0.00%	0.00	-162.64
15	0.00%	0.00	-166.40	40	0.00%	0.00	-177.58
16	0.00%	0.00	177.86	41	0.00%	0.00	-150.89
17	0.00%	0.00	-176.26	42	0.00%	0.00	-177.03
18	0.00%	0.00	178.50	43	0.00%	0.00	163.56
19	0.00%	0.00	149.15	44	0.00%	0.00	-176.41
20	0.00%	0.00	178.80	45	0.00%	0.00	171.68
21	0.00%	0.00	-122.01	46	0.00%	0.00	-176.58
22	0.00%	0.00	179.47	47	0.00%	0.00	121.55
23	0.00%	0.00	-172.78	48	0.00%	0.00	-175.70
24	0.00%	0.00	179.87	49	0.00%	0.00	156.94
25	0.00%	0.00	-171.27	50	0.00%	0.00	-176.55

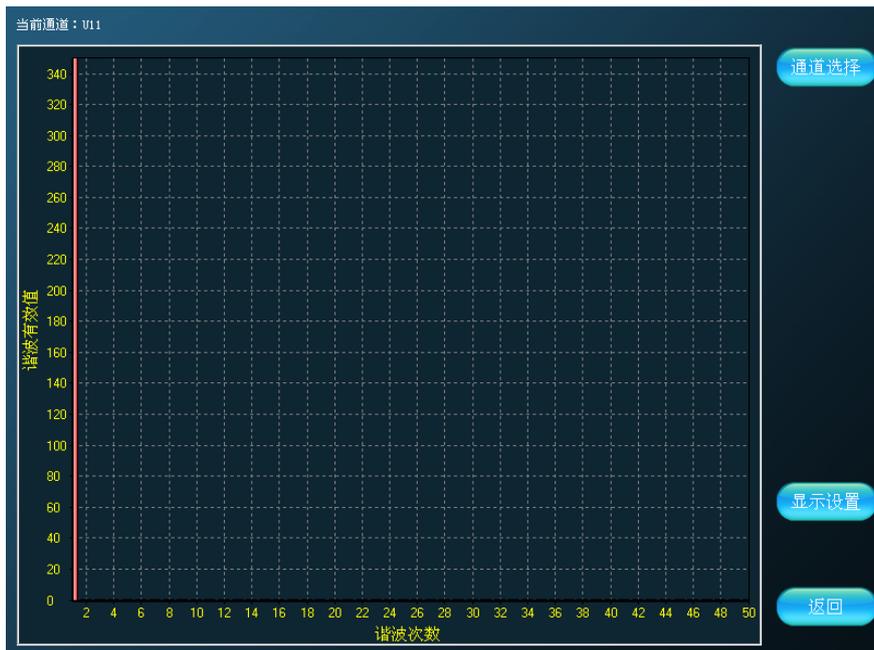
通道选择

显示设置

返回

通道选择按钮可以选择要监视的通道;

显示设置按钮可以在列表和柱状图之间切换;



5.1.7.4 功率序分量监视

选择功率序分量监视，系统会显示功率序分量参数；

名称	相关通道	值
三相电流正序分量	I31, I32, I33	0.016
三相电流负序分量	I31, I32, I33	0.016
三相电流零序分量	I31, I32, I33	39.112
三相电压正序分量	U11, U12, U13	1.309
三相电压负序分量	U11, U12, U13	1.309
三相电压零序分量	U11, U12, U13	352.970
三相有功功率	(U11, I31), (U12, I32), (U13, I33)	41411.828
三相无功功率	(U11, I31), (U12, I32), (U13, I33)	0.000
三相视在功率	(U11, I31), (U12, I32), (U13, I33)	41411.828
单相有功功率	U11, I31	13718.096
单相无功功率	U11, I31	21.436
单相视在功率	U11, I31	13718.113

设置

返回

选择设置按钮，界面会列出记录仪当前配置中可选择的三相电压、三相电流、以及单相

电压电流，用户可根据实际使用情况自行设置；



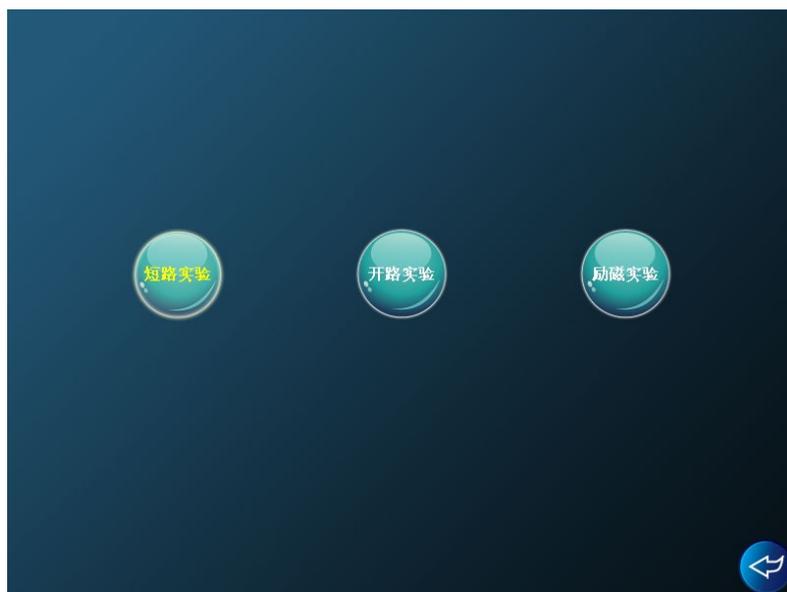
5.2 联机模式

进入联机模式，用户可通过联机方式对记录仪进行各种操作。

5.3 发电机试验

本节将对发电机实验进行描述，包括发电机特性试验和励磁试验。

按确定键，进入发电机实验界面，其中包括短路试验、空载试验和励磁试验。



5.3.1 短路试验

发电机短路试验是发电机系列试验中的一项重要试验，它关系到整个机组能否安全、可靠的运行。此试验是指原动机在额定转速下，定子绕组三相稳态短路时，**定子绕组电流和转子励磁电流**的关系曲线，理想情况下，此曲线为经过原点的一条直线。

将光标移动至短路试验，按确定键进入试验界面。

发电机短路试验设置

定子设置

交流电流变换器：未设置

变换器量程：未设置

变换器位置：未设置

A相（端口1）名称：la

B相（端口2）名称：lb

C相（端口3）名称：lc

定子一次侧额定电流（A）：未设置

定子二次侧额定电流（A）：未设置

三相信号接入情况：

A相 B相 C相

励磁电流设置

励磁变换器：未设置

端口选择：未设置

励磁变换器设置：未设置

变换器位置：未设置

通道名称：lf

励磁一次侧额定电流（A）：未设置

励磁二次侧额定值：未设置

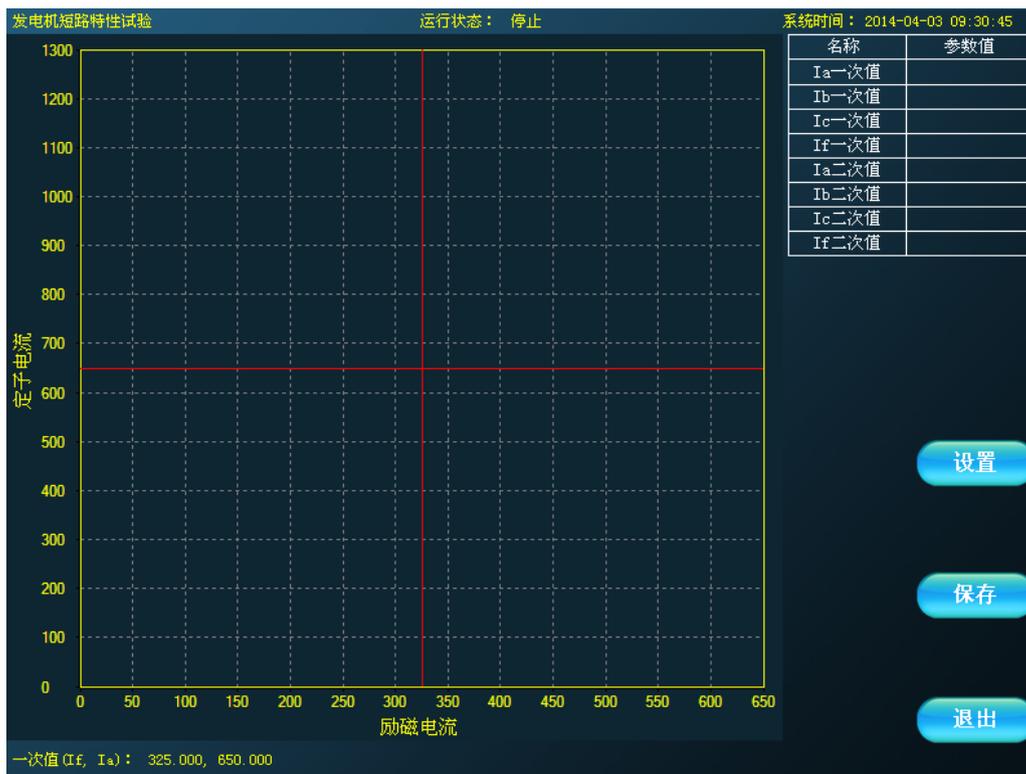
励磁二次侧初始值：未设置

确定

取消

在此界面能够需要进行定子电流和励磁电流的通道设置。

使用方向控制键左右方向控制鼠标，鼠标所到之处会红色突出显示。例如将移动鼠标至交流电流变换器处选择处，按确认键会弹出一个下拉列表，此列表描绘了本机所配置的交流电流变换器的类型和个数。接下来在弹出的下拉列表中，选择你需要的变换器。其他设置以此类推。设置完成后按确认（即 F5 键）进入发电机短路特性试验界面。



此界面最上方菜单栏处为试验名称、试验运行状态和计算机系统时间

此界面中间为试验数据记录区，试验开始后使用试验数据进行曲线绘制。

此界面右上方为一次定子电流数据、二次定子电流数据和一、二次励磁电流数据记录区，右下方为三个功能按键，设置、保存和退出。

如果使用者发现上一步的通道设置错误可按‘设置’进行重新设置。‘保存’则用于试验结束之后数据的存储，‘退出’则用于直接退出发电机空载特性试验进入发电机试验界面。

使用录波控制键的开始键，开始试验。按停止键，结束试验。

如用户需要导出文件，可进入‘数据管理’界面能够找到试验数据文件，如下图所示

文件名称	文件大小	创建日期
20140403095553	1.21 KB	2014年04月03日09时55分59秒

文件类型：发电机短路试验
 数据个数：31个
 开始时间：2014年04月03日09时55分42秒812毫秒800微秒
 结束时间：2014年04月03日09时55分48秒428毫秒800微秒
 记录时长：5秒616毫秒

导出
 磁盘清理
 删除
 打开
 返回

单击右侧的‘打开’按钮，可将数据文件打开，如下图所示



单击右下角的‘保存图片’按钮，可将当前屏幕内视图保存为 png 图片，保存于根目录

下的  `Bitmap`。注：原始数据文件保存于根目录  `data` 下。

5.3.2 空载试验

发电机空载试验是发电机系列试验中的另一项重要试验，它关系到整个机组能否安全、可靠的运行。此试验是指发电机在空载运行工况下，发电机**转子励磁电流**和**定子电压**之间的变化关系。此曲线可以反映发电机的电压变化率、同步电抗、短路比和负载特性，还可以检查发电机三相电压的对称性及定子绕组匝间绝缘情况。

将光标移动至空载试验，按确定键进入试验界面。

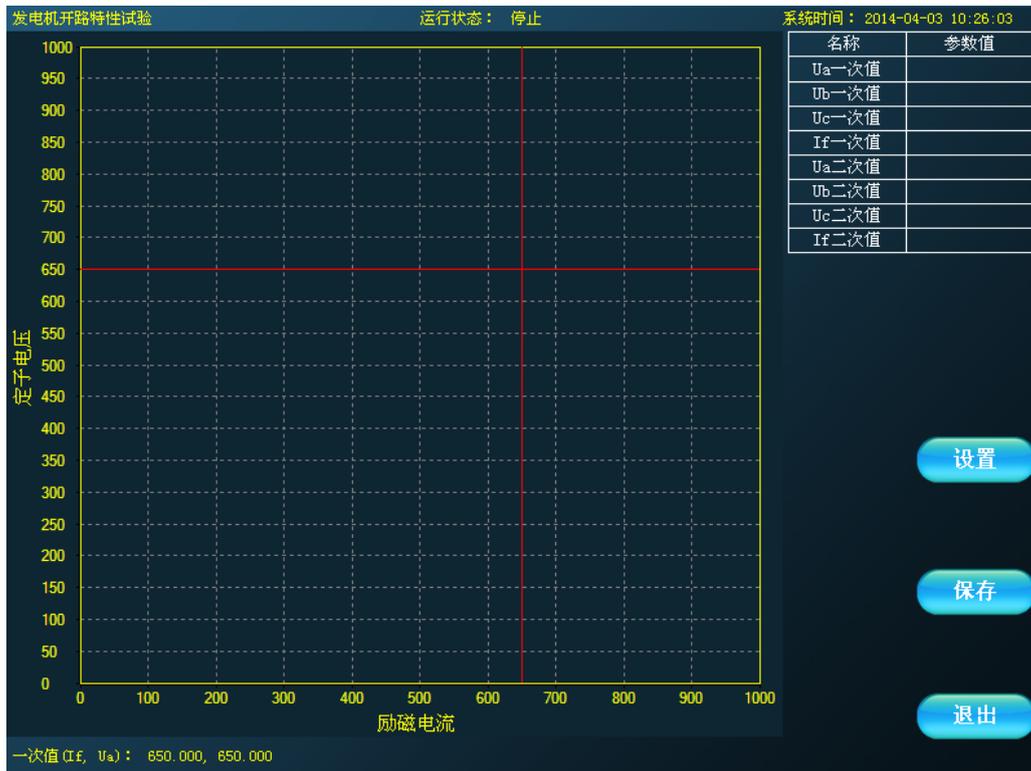
发电机开路试验设置

定子设置	励磁电流设置
交流电压变换器：未设置	励磁变换器：未设置
变换器量程：未设置	端口选择：未设置
变换器位置：未设置	励磁变换器设置：未设置
A相（端口1）名称：Ua	变换器位置：未设置
B相（端口2）名称：Ub	通道名称：If
C相（端口3）名称：Uc	励磁一次侧额定电流（A）：未设置
定子一次侧额定电压（V）：未设置	励磁二次侧额定值：未设置
定子二次侧额定电压（V）：未设置	励磁二次侧初始值：未设置
三相信号接入情况：	
<input type="checkbox"/> A相 <input type="checkbox"/> B相 <input type="checkbox"/> C相	

在此界面能够进行定子电压和转子励磁电流的通道设置

此设置与发电机短路试验设置类似，不再赘述。

设置完成后按确认（即 F5 键）进入发电机空载特性试验界面。



此界面最上方菜单栏处为试验名称、试验运行状态和计算机系统时间

此界面中间为试验数据记录区，试验开始后使用试验数据进行曲线绘制。

此界面右上方为一次定子电压数据、二次定子电压数据和一、二次励磁电流数据记录区，右下方为三个功能按键，设置、保存和退出。

如果使用者发现上一步的通道设置错误可按‘设置’进行重新设置。‘保存’则用于试验结束之后数据的存储，‘退出’则用于直接退出发电机空载特性试验进入发电机试验界面。

使用录波控制键的开始键，开始试验。按停止键，结束试验。

注：绘制曲线使用平均电压绘制。

数据导出请参阅‘短路试验’导出方法。

5.3.3 励磁试验

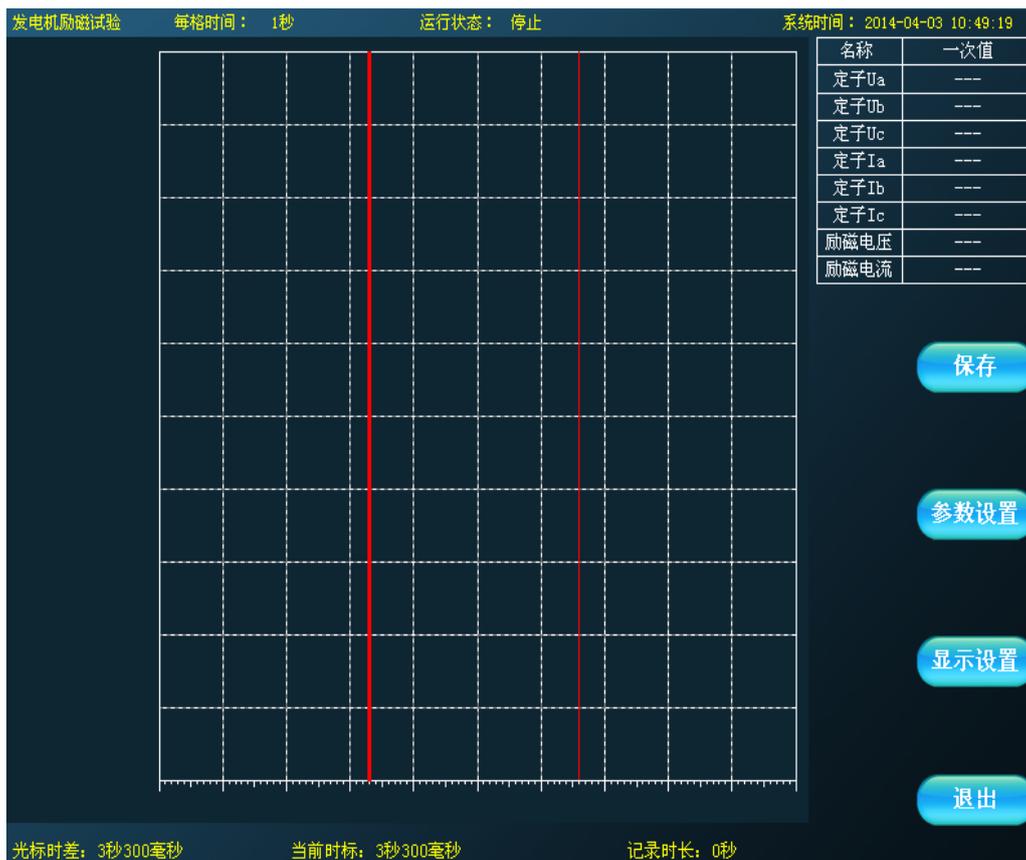
发电机电气试验功能的另一内容是励磁系统试验，在发电机大修或更换励磁调节器时，需要对励磁调节器的性能做全面测试，包括零起升压试验、灭磁试验和阶跃试验等多种试验，试验的结果可以表征发电机励磁系统的性能和稳定性。在本软件中将所有试验内容统一采用同一个界面完成，用户只需设置一次即可完成所有试验。

将光标移动至励磁试验，按确定键进入试验界面。

定子电压设置		定子电流设置	
电压变换器	变换器量程	电流变换器	变换器量程
未设置	未设置	未设置	未设置
A相 (端口1):	Ua	A相 (端口1):	Ia
B相 (端口2):	Ub	B相 (端口2):	Ib
C相 (端口3):	Uc	C相 (端口3):	Ic
一次侧额定电压:	未设置 单位 (V)	一次侧额定电流:	未设置 单位 (A)
二次侧额定电压:	未设置 单位 (V)	二次侧额定电流:	未设置 单位 (A)
励磁电流设置		励磁电压设置	
直流变换器	端口选择	变换器	端口选择
未设置	未设置	未设置	未设置
变换器设置:	未设置	变换器设置:	未设置
通道名称:	If	通道名称:	Uf
一次侧额定电流:	未设置 单位 (A)	一次侧额定电压:	未设置 单位 (V)
二次侧额定值:	未设置	二次侧额定值:	未设置
二次侧初始值:	0 单位	二次侧初始值:	0 单位
开关设置			
开关通道:	未设置	工作方式:	未设置
		确定	
		取消	

在此界面能够进行定子电压、定子电流、励磁电流和励磁电压的通道设置。并可配置变比。设置与发电机短路试验设置类似，不再赘述。

设置完成后按确认（即 F5 键）进入发电机励磁系统试验界面。



此界面最上方菜单栏处为试验名称、试验运行状态和计算机系统时间

此界面中间为试验记录区，横轴为时间轴，纵轴为所设置的通道即 Ua、Ub、Uc、Ia、Ib、Ic、If、Uf

此界面右方为数据显示区。

此界面上有两个红色光标，点亮显示为主光标。使用方向组合控制键可以选中光标并进行左右移动。使用两个光标可以查看连个光标之间的时间间隔。

如果使用者发现上一步的通道设置错误可按‘参数设置’进行重新设置。‘保存’则用于试验结束之后数据的存储，‘退出’则用于直接退出发电机空载特性试验进入发电机试验界面。

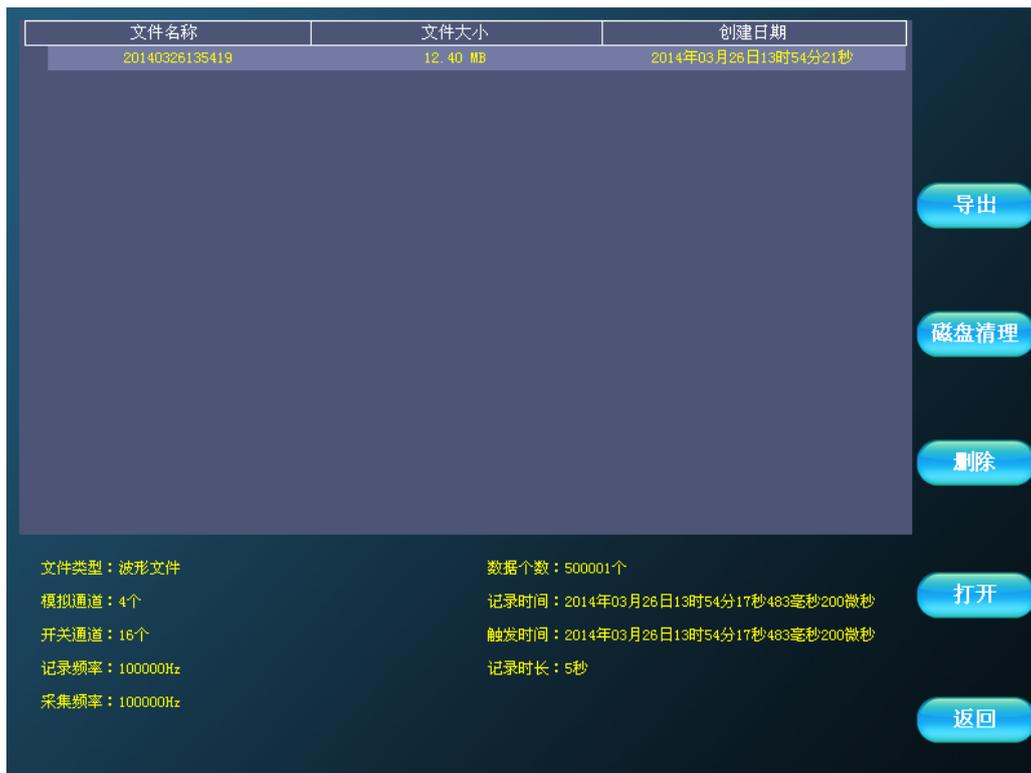
使用录波控制键的开始键，开始试验。按停止键，结束试验。

数据导出请参阅‘短路试验’导出方法。

5.4 数据管理

数据管理功能可以对已保存的录波数据进行打开、查看、编辑、删除、导出等操作。

数据管理界面如下：



5.4.1 文件打开

请先选择要打开的文件对象，然后按打开按钮，波形会被打开，用户可以对波形进行各种操作。

录波文件打开后的相关操作参见 5.1.2.1 录波操作

5.4.2 文件删除

请先选择要删除的文件对象，然后按删除按钮，波形会被删除，删除的数据将无法恢复。

5.4.3 文件导出

请将 U 盘插入任一 USB 口，导出按钮会出现在屏幕右侧，然后选择要导出的文件对象并按导出按钮，记录仪会弹出显示相关信息的导出界面，数据会被导出到 U 盘的 \MR_EXPORT\文件夹下。

5.4.4 磁盘清理

选择磁盘清理可以把记录仪中不完整的波形数据以及文件碎片清理干净。

5.5 系统设置

进入系统设置，界面如下图所示：



5.5.1 量程设置

为了提高示波录波及测量的准确性，各变换器提供了丰富的量程

按量程设置按钮，界面如下图所示：



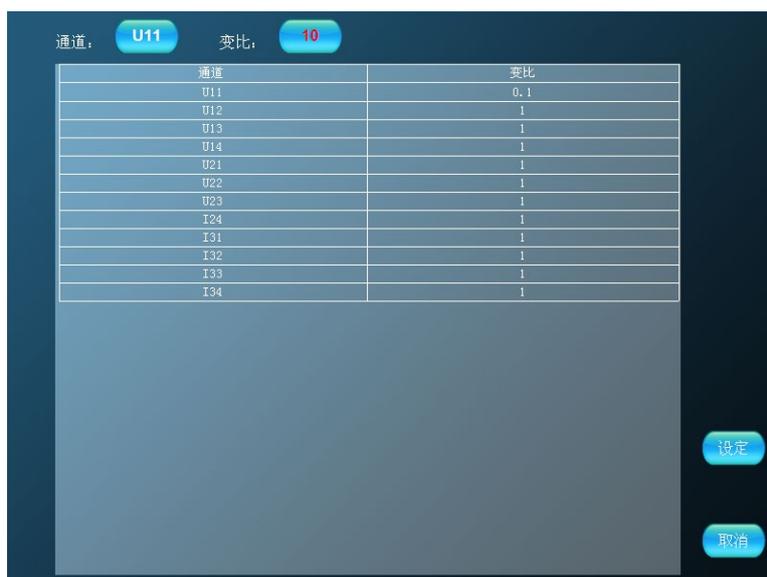
每个位置上变换器的量程由记录仪自动识别并显示，用户可直接选取；

某些型号的滤波条件也由此设置；

按开关量按钮，还可以设置开关量的工作状态，有空接电和电位两种可选。

5.5.2 变比设置

按变比设置按钮，界面如下图：



每个通道可以单独设置变比，用户可输入显示数值与实际输入数值之比。

5.5.3 网络设置

按动网络设置按钮，可显示本机 IP；

还可设置采集数据接收端 IP 和录波数据接收端 IP。

5.5.4 关于

显示记录仪相关信息。

第六章 数据的导出

MR 系列记录仪通常提供两种文件导出方式：USB 口和网口方式；

6.1 USB 口的文件导出功能：

USB 口的文件导出功能是最方便、快捷、安全的导出方式，波形文件的导出首选数据

管理中的 U 盘导出功能，详见 5.4.3；

也可以连接键盘。鼠标，在主界面使用 Ctrl+Q 退回至操作系统，直接将感兴趣的文件拷贝至 U 盘。

示波录波和在线记录文件存放在安装文件夹的\data 文件夹下；

截图文件存放在安装文件夹的\Bitmap 文件夹下。

6.2 网口的文件导出功能：

网口的文件导出功能更为强大，其具体操作如下：

请通过网线将记录仪和计算机相连接；

请正确设置计算机 IP 地址；

通过计算机访问记录仪，查找相关文件；

示波录波和在线记录文件存放在安装文件夹的\data 文件夹下；

截图文件存放在安装文件夹的\Bitmap 文件夹下。

第七章 变换器的安装和更换

用户可根据自己的实际需要配置模拟输入量，甚至可自行安装或更换变换器

变换器的安装和更换：	
工具：	十字螺丝刀 一把
更换方法：	<p>每只变换器均有独立的小面板，小面板四个角上有四只固定螺钉，小面板两端还有两只手拧螺钉；</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 首先关闭记录仪电源，用螺丝刀将四个角上的固定螺钉拧松并卸下； 2. 利用两只手拧螺钉将变换器向外拉出； 3. 将要更换的变换器沿原变换器滑轨方向插入记录仪； 4. 安装 4 只固定螺钉。 5. 打开记录仪电源，进入系统设置，检查记录仪是否正确识别变换器类型，并设置合适的量程。

产品规格可能随时更改，恕不另行通知

编写：徐 铁 齐晓辉

欲了解产品详情，敬请致电博电总部或各地派出机构 24小时技术服务热线：**400-680-0650**
北京博电新力电气股份有限公司 电话：010-58731010 传真：010-58731816
地址：北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦C座 100098 国际部电话：010-82755151-8020

内蒙古东、辽宁 ：024-31314420/31328422	浙江、福建 ：0571-88867519/0591-62700989
广东、海南 ：020-38477905/7099	江苏、安徽 ：025-83344652/4653
西藏、四川、云南 ：028-85257761/6057	重庆 ：023-68625013
贵州、广西 ：0771-5618014	山东 ：0531-87923775
湖南、湖北、江西 ：027-59521918/1919	黑龙江、吉林 ：0451-87535873
河北南、河南、山西 ：0371-67170077/0078	新疆 ：0991-6871822
内蒙古西、陕西、甘肃、宁夏、青海 ：029-87662920	北京、天津、河北北 ：010-83168518
上海 ：021-62036771	南京技术服务部 ：025-83344652/4653

<http://www.ponovo.cn>



2014-04 V1.0 第一次修订