

世界是相同的，不同的是掌握它的方法
时间是相同的，不同的是使用它的效率
资源是相同的，不同的是我更善于整合
电力是相同的，不同的是它不能储存
保护是相同的，不同的是绝大部分时间都处于等待
测试是相同的，不同的是始终只与您同时工作

尊敬的用户：

感谢您使用 ONLLY-i 系列手持式数字分析仪，希望本手册能够为您对本公司产品的熟悉和使用提供尽可能详细的帮助信息。如果仍有未尽之处，或者您需要其他的技术支持和服务，

欢迎致电：020-39211672 13711118864

也可以访问：www.onlly.com

广东昂立（ONLLY）电气自动化有限公司

声明

在保证不影响产品性能和用户使用的前提下，昂立保留改进本手册所有参数的权力，手册中的画面可能有所改变，请以实际画面和实体为准，恕不另行通知。

由于编写时间匆忙，书中难免有遗漏或错误的地方，恳请您的指正，不胜感激！

版权

ONLLY®商标为昂立（广州）电气所有，已经在中华人民共和国登记注册（第9类测量仪器设备注册号：1384458）；

ONLLY系列计算机自动化测试调试（继电保护）系统的测试软件，已经在中华人民共和国登记软件版权（登记号：2000SR0536），所有权归昂立（广州）电气。

目录

1、产品简介.....	1
1.1 功能说明.....	1
1.2 面板说明.....	2
1.3 技术参数.....	4
1.4 功能配置.....	5
1.5 注意事项.....	6
2、软件说明.....	7
2.1 通用测试.....	7
2.1.1 SMV 监视.....	7
2.1.2 Goose 报文监视.....	15
2.1.3 串接侦听.....	18
2.1.4 环网报文侦听.....	20
2.1.5 智能终端测试.....	26
2.1.6 相位核对.....	30
2.1.7 报文记录.....	34
2.1.8 网络报文.....	35
2.1.9 极性测试.....	37
2.1.10 光功率测试.....	39
2.1.11 遥信遥控测试.....	40
2.2 合并单元测试.....	44
2.2.1 MU 同步性测试.....	44
2.2.2 MU 延时测试.....	49
2.2.3 MU 对时守时测试.....	51
2.3 继电保护测试.....	54
2.3.1 电压电流.....	54
2.3.2 状态序列.....	68
2.3.3 谐波试验.....	75
2.3.4 波形回放.....	82
2.3.5 整组试验.....	91
2.3.6 线路保护定值校验.....	105
2.3.7 阻抗特性测试.....	122
2.3.8 滑差递变.....	133
2.3.9 差动试验.....	143
2.3.10 光数字测试.....	157
2.4 辅助工具.....	161
2.4.1 系统配置.....	161
2.4.2SCD 导入查看.....	164
2.4.3IEC61850 配置.....	167
2.4.4 报文分析.....	196
2.4.5 软件升级.....	203
2.5 试验举例.....	208

1、产品简介

- 作为数字化万用表使用，监测与分析数字化变电站各种报文数据。
- 作为数字化测试仪使用，可对智能变电站/数字化变电站保护、测控、合并单元、智能终端、计量等IED设备快速测试。

1.1 功能说明

- 支持各种规约测试：IEC61850-9-1，IEC61850-9-2LE，国网公司IEC61850-9-2，IEC60044-8 FT3，国网公司FT3，就地化环网协议；
- 具有4路光网口发送接收（支持单光口收发），1路光串口接收，1路光串口发送；
- 最大支持四路 1000兆 光网口数据收发，且100/1000兆可自适应；
- 支持变电站系统配置文件（SCL，SCD，ICD，CID）导入，支持IED连接与虚端子可视化显示，支持自动完成测试配置；
- 支持网络报文侦听，自动与选定的SCL文件进行匹配，可通过扫描侦听网络报文完成测试配置；
- 支持电流电压输出，12路电压12路电流独立通道映射。支持多个控制块，支持双AD配置。SV采样率任意可设；
- FT3支持同步/异步模式，支持2.5M，5M，10M多种速率；
- 支持多组GOOSE发送和接收；
- SMV 异常报文测试功能，可模拟丢帧、失步、飞点、错序、品质异常、错值测试、报文抖动等；
- GOOSE 异常报文测试功能，可模拟丢帧、错序、心跳时间异常、失步等；
- 支持带时标报文录波；支持pcap和标准COMTRADE 格式录波回放；
- 具有IRIG-B、IEEE1588 、PPS同步对时功能；
- 基于航插的 2对开入量，2对快速开出量，支持保护、智能终端的完整闭环测试，支持 5V 直流电输出，支持遥信风暴；
- 软件测试功能丰富，能够对线路保护、母线保护、变压器保护、发变组保护等各种微机保护装置以及备自投等装置进行测试。支持电流电压、整组实验、状态序列、谐波、波形回放、时间测试、功率振荡、差动实验、递变实验、同期实验等各种功能菜单；
- 支持 MMS 功能，模拟 MMS 客户端，实现压板、定值、遥信遥测、录波文件、报告、数据模型的可视化显示与操作；
- 支持多机同步输出，数量不限；
- 支持合并单元（MU）报文同步性监测；
- 支持合并单元（MU）报文输出延时监测；
- 支持合并单元对时守时测试；

- 支持 GOOSE 发送机制监测；
- 支持 GMRP 组播报文的发送及监测；
- 具备串接侦听功能，可串接在两个 IED 之间对 SMV、Goose 报文进行实时侦听；
- 具有光数字 SV 控制块的极性校核功能和核相功能。
- 采用嵌入式实时操作系统，低功耗，待机时间长。
- 大屏幕彩色液晶显示，按键操作人性化。

1.2 面板说明

✚ 前面板



正面视图

- ① 光纤接口：2 个光串口，4 对光网口；
- ② 显示屏：5.6 寸显示屏；
- ③ 功能键：具体功能依当前窗体菜单栏提示而定，显示在界面下方一行；
- ④ 电源开关键：长按开关键进行开机、关机操作；
- ⑤ 数字键：数字键与字母键复用，
- ：切换键，用于切换数字/字母输入方式；

- : 删除键，用于数字输入时，退格删除前一个字符；
- : 返回键，返回上一级菜单；
- : 切换键，切换界面，具体切换功能详见各个菜单的说明；
- : 长按三秒截屏；在个别菜单用于切换上翻页/下翻页；
- : 确认键；
- ←→ ↑ ↓: 左、右、上、下方向移动键。

 顶视图



顶视图

- ① RX: 可任意配置为 FT3 报文接收端口或 IRIG-B 码/PPS 秒脉冲接收端口；
- ② TX1 RX1、TX2 RX2、TX3 RX3、TX4 RX4: 4 对标准 LC 接口，可任意配置为 9-1/9-2 的 SMV 发送接收端、GOOSE 发送接收端：
 - 百兆光模块与千兆光模块插入自适应，百兆光模块显示绿色，千兆光模块显示黄色；
 - 默认 TX1 RX1、TX2 RX2 支持报文串接侦听，需要其他光口可自行配置；
 - TX4 RX4 可配置为 1588 对时的发送与接收端口。
- ③ TX: 可任意配置为 FT3 报文发送端口或 IRIG-B 码/PPS 秒脉冲发送端口

右视图



CHARGING/DC12V: 充电指示灯/交流电源接口，建议使用厂家配送的适配器进行充电。
BI/BO: 开入开出接口，通过航空插口转接线转接到被测装置，开出为快速开出，反应时间<100us；
RESET: 复位按钮（厂家专用）；
DEBUG: 调试口（厂家专用）；
USB 口: 用于外接 USB 设备，可以用来导入 SCD 文件，拷贝录波文件，拷贝试验配置，升级软件等。
LAN 口: 以太网通讯接口（厂家专用）。

1.3 技术参数

供电电源	功耗	<10W
	供电	内置锂电池，充电电源输入 220VAC/50Hz, -20%~+20%, 输出 DC 12V±10%
	供电时间	连续工作 8 小时以上
支持协议		IEC-61850 9-1/9-2, IEC-60044-7/8
光纤以太网接口	传输网络	100BASE-FX/1000BASE-X (100/1000M 全双工光纤网络)
	传输端口	4 对标准 LC 接口，可任意配置为 9-1/9-2 的 SMV 发送接收端或 GOOSE 发送接收端
	传输介质	50/125μ m 或 62.5/125μ m 多模光纤，波长1300nm（千兆传输波长为 850nm），有效传输距离>1公里
	传输指示	LED
FT3 光纤接口	传输网络	实时快速单向光纤传输网络，速度可配置
	传输端口	2 个标准 ST 接口,包括 1 个 FT3 的 SMV 报文发送端口(兼容 IRIG-B, PPS 发送)及 1 个 FT3 的 SMV 报文接收端口(兼容 IRIG-B, PPS 接收)
	传输介质	62.5/125μ m 多模光纤，波长850nm, 有效传输距离>1公里
	传输指示	LED
SMV 通道映射		24 路独立的 SMV 通道映射（12 路电压+12 路电流）

SMV 报文发送均匀性	<1us	
光功率测试	4 路	
其他参数		
人机界面	5.6 寸液晶屏+键盘	
内部存储空间	4G 片内存储, 16G SD 卡存储	
debug 调试接口	micro USB 接口 1 个 (用于出厂调试)	
其他接口	USB 2.0 接口 1 个 (用于软件升级、导入 SCD 文件、导出报文数据等); 网口 1 个 (用于连接 PC)	
时间同步	同步方式	IRIG-B/PPS(ST 光口), IEEE-1588 (PTP, LC 光口)
	同步精度	IRIG-B, <1us typ. IEEE-1588, <1us typ.
开入量	2 对, 可接空节点翻转及带电位节点 (0~250V)	
开出量	2 对, 快速开出量 (反应时间<50μ s)	
工作环境参数	<ul style="list-style-type: none"> ● 正常工作温度: -15~65℃ ● 极限工作温度: -20~75℃ ● 贮存及运输: -25~80℃ ● 相对湿度: 5% ~ 95% ● 大气压力: 60 ~ 106KPa ● 海拔: <5000 米 	
整机尺寸	168mm×256mm×56mm (长×宽×高)	
整机重量	<1.6kg	

1.4 功能配置

- 支持各种规约测试: IEC61850-9-1, IEC61850-9-2LE, IEC61850-9-2, IEC60044-8 FT3, 国网公司FT3, 就地化环网协议;
- 具有4路光网口发送接收 (支持单光口收发), 1路光串口接收, 1路光串口发送;
- 4路光网口均支持 1000兆数据收发, 且支持100/1000兆可自适应;
- 支持变电站系统配置文件 (SCL, SCD, ICD, CID) 导入, 支持IED连接与虚端子可视化显示, 支持自动完成测试配置;
- 支持网络报文侦听, 自动与选定的SCL文件进行匹配, 可通过扫描侦听网络报文完成测试配置;
- 支持电流电压输出, 12路电压12路电流独立通道映射。支持多个控制块, 支持双AD配置。SV采

样率任意可设；

- FT3支持同步/异步模式，支持2.5M, 5M, 10M多种速率；
- 支持多组GOOSE发送和接收；
- SMV 异常报文测试功能，可模拟丢帧、失步、飞点、错序、品质异常、错值测试、报文抖动等；
- GOOSE 异常报文测试功能，可模拟丢帧、错序、心跳时间异常、失步等；
- 支持带时标报文录波；支持pcap和标准COMTRADE 格式录波回放；
- 具有IRIG-B、IEEE1588 、PPS同步对时功能；
- 基于航插的 2对开入量，2对快速开出量，支持保护、智能终端的完整闭环测试，支持 5V 直流电输出，支持遥信风暴；
- 软件测试功能丰富，能够对线路保护、母线保护、变压器保护、发变组保护等各种微机保护装置以及备自投等装置进行测试。支持电流电压、整组实验、状态序列、谐波、波形回放等各种功能菜单；
- 支持标准化的自动测试功能，可对智能变电站IED进行批量检测；
- 支持 MMS 功能，模拟 MMS 客户端，实现压板、定值、遥信遥测、录波文件、报告、数据模型的可视化显示与操作；
- 支持多机同步输出，数量不限；
- 支持合并单元（MU）报文同步性监测；
- 支持合并单元（MU）报文输出延时监测；
- 支持合并单元对时守时测试；
- 支持 GOOSE 发送机制监测；
- 支持 GMRP 组播报文的发送及监测；
- 具备串接侦听功能，可串接在两个 IED 之间对 SMV、Goose 报文进行实时侦听；
- 具有光数字 SV 控制块的极性校核功能和核相功能。
- 采用嵌入式实时操作系统，低功耗，待机时间长。
- 大屏幕彩色液晶显示，按键操作人性化。

1.5 注意事项

- 1、测试仪为精密仪器，请轻拿轻放；
- 2、为确保测试仪正常工作，请勿堵塞散热风口；
- 3、注意防尘防潮。当测试仪不用时，请及时放入包装箱内；
- 4、当测试仪出现硬件故障，请及时联系我公司，切勿自行拆卸维修。

2、软件说明

2.1 通用测试

2.1.1 SMV 监视

通过 SMV 监视软件，可以实现扫描侦听 SMV 报文，实时显示 SMV 控制块中各通道的有效值、波形、相量、序量、功率、谐波、双 AD 信息、报文详细信息显示及报文统计等多种方式的检测。在主界面选择“SMV 监视”，按 Enter 键进入 SMV 监视界面，如下图：



按 F1 进入功能显示切换的区域，有效值、波形、相量、序量、功率、谐波、双 AD、报文监视、报文统计、异常列表可通过上下方向键切换。

有效值：在 SMV 报文列表选中某 SMV 控制块，按 Enter 进入有效值检测界面，如图所示，显示该 SMV 报文所有通道的幅值、相位、频率等相关信息，所有信息实时更新。

SMV报文监视_V20190115_01			
2019/01/20 02:30:15		RX	TX
APPID:0x4102 dst-Mac:01-0c-cd-04-01-01			
名称	幅值	相位	频率
1 通道1	500 us		
2 ● 通道2	1.000 A	0.00 °	50.000 Hz
3 通道3	1.000 A	0.00 °	50.000 Hz
4 通道4	2.000 A	-120.00 °	50.000 Hz
5 通道5	2.000 A	-120.00 °	50.000 Hz
6 通道6	3.000 A	120.00 °	50.000 Hz
7 通道7	3.000 A	120.00 °	50.000 Hz
8 通道8	1.000 A	0.00 °	50.000 Hz
9 通道9	2.000 A	-120.00 °	50.000 Hz
10 通道10	3.000 A	120.00 °	50.000 Hz
11 通道11	10.001 V	-0.00 °	50.000 Hz
12 通道12	10.001 V	-0.00 °	50.000 Hz
13 通道13	20.001 V	-120.00 °	50.000 Hz

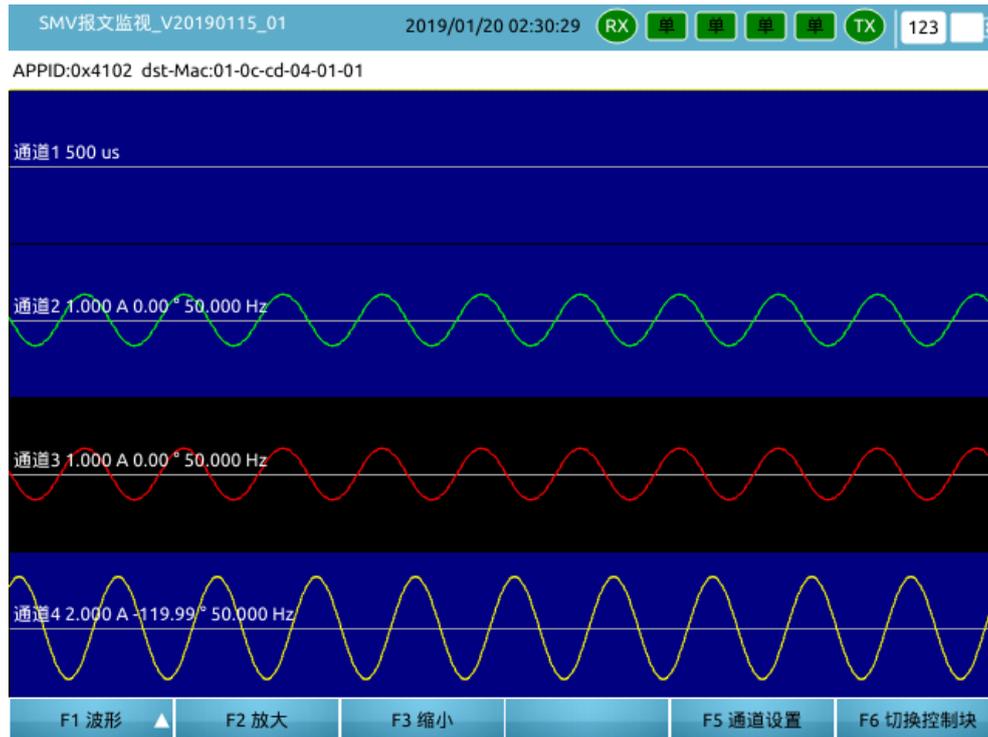
F2 基准通道：通过光标上下移动通道，选择需要设置的通道，按 F2，设置为基准通道。则其他通道的相位为相对于基准通道的相位。

F4 显示一次值/二次值：通过 F4 快捷方式，切换当前有效值为一次值显示还是二次值显示。

F5 通道设置：通过 F5 通道设置可以设置通道类型，相别，一次额定值和二次额定值。在当前界面 F1 设置通道类型，可批量设置电压、电流的通道类型，选择好对应的通道之后按应用就可以了。

F6 切换控制块：通过 F6 切换控制块，切换显示其他控制块的相关信息。

波形：在 SMV 报文监控界按 F1 功能键，选择“波形”，显示当前 SMV 通道波形，如图所示，可按方向键切换其他 SMV 通道面。



F2 放大：通过 F2 放大通道的波形显示。

F3 缩小：通过 F3 缩小通道的波形显示。

相量：在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键，选择“相量”，可选择显示当前 SMV 任意 4 个通道对应的向量图，如图所示，选择通道 1-4 可下拉选择当前控制块通道。



通道 1/2/3/4 实时值：显示选择通道的有效值和角度。

右视图以向量图的形式显示当前选中的通道的有效值和角度。

F2 放大：通过 F2 放大向量图的显示。

F3 缩小：通过 F3 缩小向量图的显示。

序量：在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键，选择“序量”，可选择显示当前 SMV 任意 3 个通道对应的正序\负序\零序的有效值和相位，如图所示，选择通道 A、B、C 可下拉选择当前控制块通道。



功率：在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键，选择“功率”，可选择显示当前 SMV 控制块的电压电流，如图所示，进行有功/无功/视在功率的计算。

	A相	B相	C相	总功率
1 电压	通道11	通道13	通道15	
2 电流	通道2	通道4	通道6	
3 电压: 值	10.001 V ∠0.00°	20.000 V ∠-120.00°	30.000 V ∠120.00°	
4 电流: 值	1.000 A ∠0.00°	2.000 A ∠-120.00°	3.000 A ∠120.00°	
5 有功: 值	10.002 W	40.001 W	89.999 W	140.002 W
6 无功: 值	0.000 Var	-0.001 Var	-0.000 Var	-0.001 Var
7 视在: 值	10.002 VA	40.001 VA	89.999 VA	140.002 VA
8 因数: 值	1	1	1	1

- ✚ **谐波:**在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键, 选择“谐波”, 可选择显示当前 SMV 控制块电压、电流通道的直流、基波以及各次谐波的相关信息, 如图所示。

SMV报文监视_V20190115_01 2019/01/20 02:50:35 RX [单] [单] [单] [单] TX 123

APPID:0x4102 dst-Mac:01-0c-cd-04-01-01

有效值 频谱图

通道	直流	基波	2次	3次	4次	5次	6次
1 通道1							
2 通道2	0.001 A	1.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
3 通道3	0.001 A	1.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
4 通道4	0.001 A	2.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
5 通道5	0.001 A	2.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
6 通道6	0.001 A	3.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
7 通道7	0.001 A	3.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
8 通道8	0.001 A	1.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
9 通道9	0.001 A	2.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
10 通道10	0.001 A	3.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
11 通道11	0.004 V	10.001 V	0.000 V	0.001 V	0.000 V	0.000 V	0.000 V

F1 谐波 F6 通道设置

- ✚ **双 AD:** 在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键, 选择“双 AD”, 自动显示当前 SMV 控制块双 AD 通道的幅值差和相位差, 如图所示。

SMV报文监视_V20190115_01 2019/01/20 02:50:48 RX [单] [单] [单] [单] TX 123

APPID:0x4102 dst-Mac:01-0c-cd-04-01-01

AD1	AD2	AD1 - AD2	相位差
1 通道2	通道3	0.000 A	0.00°
2 通道4	通道5	0.000 A	0.00°
3 通道6	通道7	0.000 A	0.00°
4 通道8	通道9	1.000 A	120.00°
5 通道10	通道11	-17.271 V	120.00°
6 通道12	通道13	9.999 V	120.00°
7 通道14	通道15	10.000 V	120.00°
8 通道16	通道17	-19.999 V	120.00°
9 通道18	通道19	10.000 V	120.00°
10 通道20	通道21	0.000 V	0.00°

F1 双AD F6 通道设置

- ✚ **报文监视:** 在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键, 选择“报文监视”, 可显示当前 SMV 控制块的报文头及采样值等报文信息, 如图所示, 移动上下方向键可以逐一显示报文信息并且选中对应的

二进制报文。按 F5 选择显示或者隐藏二进制报文，按“F6 刷新”可刷新至当前最新一帧报文。

The interface displays SMV message monitoring data for 'SMV报文监视_V20190115_01' at '2019/01/20 02:51:10'. The message length is 245 bytes. The data is presented in two views:

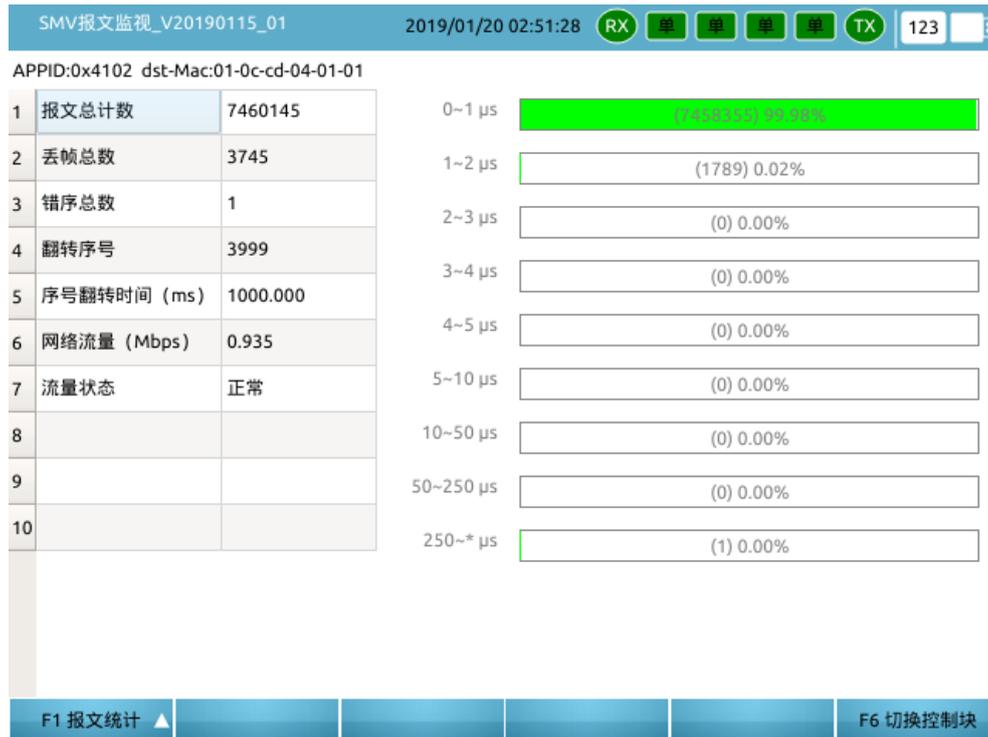
Top View (Hex Dump): Shows the raw binary data in hexadecimal format, indexed by byte offset (0-15).

Offset	Hex Data
0	01 0C CD 04 01 01 48 49 4A 4B 4C 4D 81 00 80 00
1	88 BA 41 02 00 E3 00 00 00 00 60 81 D8 80 01 01
2	A2 81 D2 30 81 CF 80 15 4D 4C 32 32 30 31 41 4D
3	55 2F 4C 4C 4E 30 2E 73 6D 76 63 62 30 82 02 0D
4	D9 83 04 00 00 00 01 85 01 01 87 81 A8 00 00 01
5	F4 00 00 00 00 FF D6 10 5B 00 00 00 00 FF D6 10
6	5B 00 00 00 00 00 17 C2 A2 00 00 00 00 00 17 C2
7	A2 00 00 00 00 00 59 E0 CF 00 00 00 00 00 59 E0
8	CF 00 00 00 00 FF D6 10 5B 00 00 00 00 00 17 C2
9	A2 00 00 00 00 00 59 E0 CF 00 00 00 00 FF D1 E9
10	8C 00 00 00 00 FF D1 E9 8C 00 00 00 00 00 1A 2E
11	06 00 00 00 00 00 1A 2E 06 00 00 00 00 00 62 E6
12	38 00 00 00 00 00 62 E6 38 00 00 00 00 FF D1 E9
13	8C 00 00 00 00 00 1A 2E 06 00 00 00 00 00 62 E6
14	38 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00
15	00 00 00 00 00

Bottom View (Structured Data): Shows the message data in a structured tree view, including Ethernet header, SV 9-2 information, APDU details, and ASDU[0] data.

- Ethernet:** Dst MAC: 01-0C-CD-04-01-01, Src MAC: 48-49-4A-4B-4C-4D, Ethernet Type: IEC-SV (88BA)
- SV 9-2:** AppID: 0x4102, PDU Length: 227, Reserved1: 0000, Reserved2: 0000
- APDU:** APDU Length: 216, Number of A...: 1, Seq of ASDU...: 210
- ASDU[0]:** smvID: ML2201AMU/LLN..., smpCnt: 3545, confRev: 1, smpSynch: 1
- Seq of d...:** 01: v= 500, q=0x00000000; 02: v= -2748325, q=0x00000000; 03: v= -2748325, q=0x00000000; 04: v= 1557154, q=0x00000000; 05: v= 1557154, q=0x00000000; 06: v= 5890255, q=0x00000000; 07: v= 5890255, q=0x00000000; 08: v= -2748325, q=0x00000000; 09: v= 1557154, q=0x00000000

报文统计: 在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键，选择“报文统计”，可显示当前 SMV 控制块报文丢帧情况，如图所示：



报文总计数：进入报文统计页面以来所接收的总报文数。

丢帧总数：进入报文统计页面以来检测到的丢帧数。

错序总数：进入报文统计页面以来检测到的错序报文帧数。

翻转序号：报文序号翻转时的报文计数值。

序号翻转时间：相邻 2 帧报文序号翻转的时间间隔。

网络流量 (Mbps)：显示当前光口的报文流量。

流量状态：显示当前流量状态是否正常。

- 异常列表：**在 SMV 报文监控界面按 F1 功能键，选择“异常列表”，可显示当前 SMV 控制块的异常情况：比如丢包，超时等，如图所示：

SMV报文监视_V20190115_01		
2019/01/20 02:51:40		RX 单 单 单 单 TX 123
APPID:0x4102 dst-Mac:01-0c-cd-04-01-01		
时间	异常信息	备注
1 2019-01-20:10-27-54.21 ms	超时/丢包/	
2 2019-01-20:10-29-19.50 ms	错序/	

F1 异常列表 ▲

- F5 设置：进入报文监控界面，选择 F5 进行系统设置，可以对当前显示采样值、采样频率、9-2 协议的比例因子以及电流变比、电压变比进行设置，如图所示：

SMV报文监视_V20190726_01	
2019/12/13 15:02:57 RX 单 单 单 单 TX 123	
系统设置 (数据设置完成后请点击应用!)	
▼ 数据设置	
采样值显示	二次值
采样频率	4000 点/秒
▼ <input checked="" type="checkbox"/> 应用系统频率?	
系统频率	50 Hz
▼ SMV9_2比例因子	
电流比例	1 mA
电压比例	10 mV
▼ 是否输出IEC61850?	
<input type="checkbox"/> 输出IEC61850?	

F1 应用

➤ 数据设置

采样值显示：选择当前为一次值显示还是二次值显示。

采样频率：设置当前显示的采样频率。

➤ 应用系统频率?

系统频率：设置当前频率作为系统频率参考，当接收的谐波幅值大于基波幅值时，需要勾选该选项。

➤ SMV9-2 比例因子

电流比例：设置控制块的电流通道的报文值换算比例。

电压比例：设置控制块的电压通道的报文值换算比例。

➤ 是否输出 IEC61850

输出 IEC61850：设置 SMV 报文监视菜单是否输出 IEC61850 控制块，勾选表示会输出 61850 界面配置的控制块，不勾选则表示 SM 报文监视菜单不输出 IEC61850 控制块。

注意：设置好系统设置的相关内容之后请点击应用，把当前设置应用到当前显示。

2.1.2 Goose 报文监视

通过 Goose 报文监视软件，可以实现扫描侦听 Goose 报文，如下图所示：

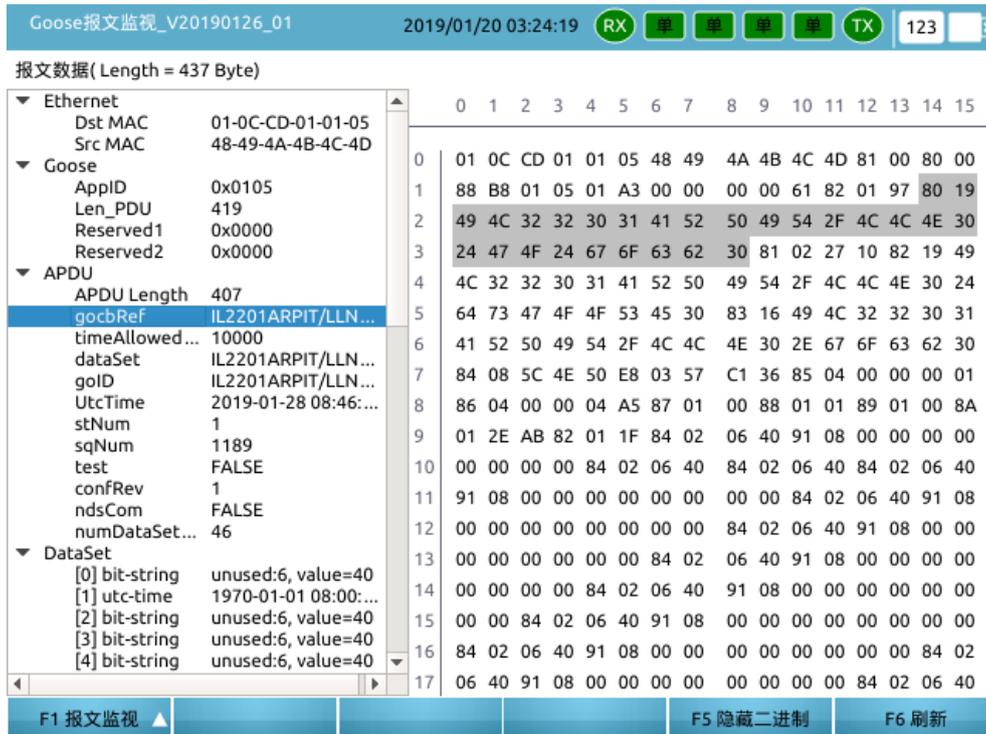
IED名称&描述	APPID	状态	端口
1	0x0105	链接	L1
2	0x0110	链接	L1
3	0x0101	链接	L1

在 Goose 报文监视界面，通过 F1 功能键，可以切换显示虚端子表、报文监视、报文统计和异常列表。

 **虚端子表：**按 F1 功能键，选择“虚端子表”，如图所示，显示当前选中控制块的最新 10 次变位信息，按 F6 切换变位时间显示为绝对时间或者相对时间。



✚ **报文监视:** 按 F1 功能键, 选择“报文监视”, 如图所示, 显示当前选中控制块报文的详细信息, 按 F5 选择显示/隐藏二进制报文, 按 F6 可刷新报文信息。



✚ **报文统计:** 按 F1 功能键, 选择“报文统计”, 如图所示, 显示当前选中控制块的报文情况:

Goose报文监视_V20190126_01		2019/01/20 03:24:27		RX	单	单	单	单	TX	123	
APPID:0x0105 dst-Mac:01-0c-cd-01-01-05						stNum=3 sqNum=11					
1	报文总计数	24									
2	异常帧数	0									
3	T0(ms)	5000									
4	T1(ms)	2									
5	T2(ms)	4									
6	T3(ms)	8									
7											
8											
9											
10											
F1 报文统计 ▲								F6 刷新			

报文总计数：进入报文统计页面以来所接收的总报文数。

异常帧数：进入报文统计页面以来检测到的异常报文帧数。

T0(ms)：检测到当前控制块的心跳报文发送间隔。

T1(ms)/T2(ms)/T3(ms)：检测到当前控制块的变位报文发送间隔。

异常列表：按 F1 功能键，选择“异常列表”，可显示当前 Goose 控制块的异常情况：比如 sqNum 丢失等，如图所示：

Goose报文监视_V20190126_01		2019/01/20 03:24:46		RX	单	单	单	单	TX	123	
APPID:0x0105 dst-Mac:01-0c-cd-01-01-05											
时间	异常信息	备注									
1 2019-01-20:11-24-48.32 ms	sqNum 丢失/										
F1 异常列表 ▲											

2.1.3 串接侦听

测试仪的 1 口与 2 口可串接在两个 IED 之间对 SMV、GOOSE 报文进行实时侦听，例如将测试仪串接在继电保护装置与合并单元之间，如图所示：



进入主界面，进行光网口串接侦听设置：

➤ 数据源：

选择数据源的接入光网口。

串接光网口 2/3/4：选择转发光网口。

➤ 光串口串接侦听设置：

光串口 Rx-Tx 侦听串接，选中表示通过光串口 Rx 与 Tx 实现 FT3 协议的串接侦听。

F1 侦听 SMV: 按 F1 开始侦听 SMV 控制块，进入界面之后所有功能菜单使用与“SMV 报文监视”完全相同，如下图。



F2 侦听 Goose: 按 F2 开始侦听 Goose 控制块, 进入界面之后所有功能菜单使用与“Goose 报文监视”完全相同, 如下图。



注意:

- (1)串接侦听功能目前默认是测试仪的 1 口与 2 口支持, 其他的光网口之间的搭配暂时不支持。
- (2)串接侦听功能仅在主界面中的“串接侦听”模块中使用有效。

2.1.4 环网报文侦听

用于就地化环网报文的监视与分析，如下图：

IED名称&描述	APPID	通道	类型	状态	端口
1 环网应用报文	0x4001	29	SV9-2	链接	L4

- 有效值
- 波形
- 相量
- 序量
- 功率
- 谐波
- 报文监视
- 报文统计
- 异常列表

F1 功能 ▲ F4 母差保护 ▲ F5 设置 F6 刷新

F1 功能：用于对当前界面显示页面内容进行选择，包括有效值、波形、相量、序量、功率、谐波、报文监视、报文统计和异常列表。

F4 母差保护：用于母差保护与主变保护的切换。

F5 设置：用于系统参数的设置，包括采样值显示、比例因子、电压电流变比等。

F6 刷新：刷新接收报文。

有效值：显示当前控制块的有效值，包括幅值、相位和频率。

环网报文侦听_V20190320_01 2019/03/29 13:56:42 RX 单 单 单 单 TX 123

APPID:0x4001 dst-Mac:ff-ff-ff-ff-ff-ff

名称	幅值	相位	频率
1 延时通道	100 us		
2 ● 间隔1UA	132.000 V	0.00 °	50.000 Hz
3 间隔1UB	154.000 V	-120.00 °	50.000 Hz
4 间隔1UC	176.000 V	120.00 °	50.000 Hz
5 间隔2IA	3.811 A	150.00 °	50.000 Hz
6 间隔2IB	1.000 A	-0.01 °	50.000 Hz
7 间隔2IC	2.000 A	-120.00 °	50.000 Hz
8 间隔3IA	3.000 A	120.00 °	50.000 Hz
9 间隔3IB	1.732 A	150.00 °	50.000 Hz
10 间隔3IC	1.000 A	-0.01 °	50.000 Hz
11 间隔4IA	2.000 A	-120.00 °	50.000 Hz
12 间隔4IB	3.000 A	120.00 °	50.000 Hz
13 间隔4IC	1.732 A	150.00 °	50.000 Hz

F1 有效值 ▲ F2 基准通道 F4 二次值 ▲ F5 开关量 F6 切换控制块

F1 有效值：用于切换当前界面显示的内容；

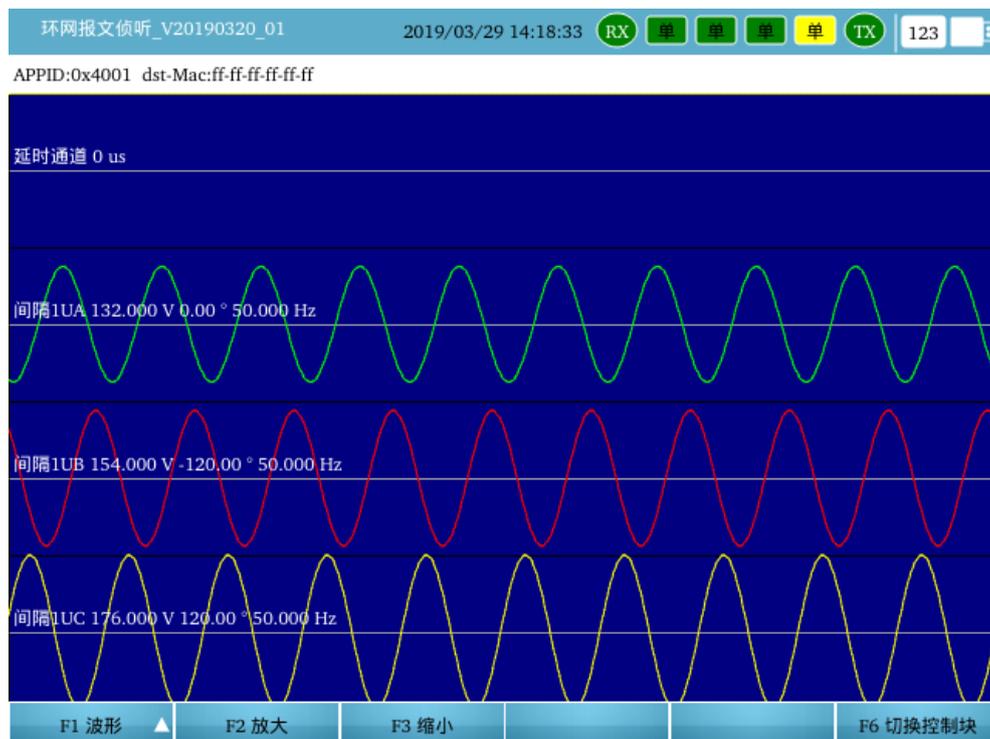
F2 基准通道：选择对应通道设置为基准通道，其他通道相位为相对于基准通道的相位；

F4 二次值：用于一次值/二次值切换，切换当前界面为一次值显示或二次值显示；

F5 开关量：显示当前控制块包含的开关量的位置；

F6 切换控制块：用于切换当前显示的控制块信息。

波形：按 F1 功能键，选择“波形”，显示当前 SMV 通道波形，如图所示，可按方向键切换其他 SMV 通道面



F2 放大：通过 F2 放大通道的波形显示。

F3 缩小：通过 F3 缩小通道的波形显示。

相分量：按 F1 功能键，选择“相量”，可选择显示当前 SMV 任意 4 个通道对应的向量图，如图所示，选择通道 1-4 可下拉选择当前控制块通道。



通道 1/2/3/4 实时值：显示选择通道的有效值和角度。

右视图以向量图的形式显示当前选中的通道的有效值和角度。

F2 放大：通过 F2 放大向量图的显示。

F3 缩小：通过 F3 缩小向量图的显示。

序分量：按 F1 功能键，选择“序量”，可选择显示当前 SMV 任意 3 个通道对应的正序\负序\零序的有效值和相位，如图所示，选择通道 A、B、C 可下拉选择当前控制块通道。



功率：按 F1 功能键，选择“功率”，可选择显示当前 SMV 控制块的电压电流, 如图所示，进行有功/无功/视在功率的计算。

	A相	B相	C相	总功率
1 电压	间隔1UA	间隔1UB	间隔1UC	
2 电流	间隔2IA	间隔2IB	间隔2IC	
3 电压: 值	132.000 V ∠ 0.00°	154.000 V ∠ -120.00°	176.000 V ∠ 120.00°	
4 电流: 值	3.810 A ∠ 0.00°	1.000 A ∠ -150.00°	2.000 A ∠ 90.00°	
5 有功: 值	502.985 W	133.367 W	304.839 W	941.191 W
6 无功: 值	0.000 Var	77.013 Var	176.023 Var	253.037 Var
7 视在: 值	502.985 VA	154.006 VA	352.010 VA	1.009 KVA
8 因数: 值	1	1	1	1

谐波：按 F1 功能键，选择“谐波”，可选择显示当前控制块电压、电流通道的直流、基波以及各次谐波的相关信息，如图所示。

环网报文侦听_V20190320_01 2019/03/29 15:27:21 RX [单] [单] [单] [单] TX 123

APPID:0x4001 dst-Mac:ff-ff-ff-ff-ff-ff

有效值 频谱图

通道	直流	基波	2次	3次	4次	5次	6次
1 延时通道							
2 间隔1UA	0.001 V	132.00...	0.003 V	0.000 V	0.000 V	0.000 V	0.000 V
3 间隔1UB	0.002 V	154.00...	0.004 V	0.001 V	0.000 V	0.000 V	0.000 V
4 间隔1UC	0.003 V	176.00...	0.004 V	0.001 V	0.000 V	0.000 V	0.000 V
5 间隔2IA	0.000 A	3.810 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
6 间隔2IB	0.000 A	1.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
7 间隔2IC	0.000 A	2.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
8 间隔3IA	0.001 A	3.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
9 间隔3IB	0.001 A	1.732 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
10 间隔3IC	0.000 A	1.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A
11 间隔4IA	0.000 A	2.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A	0.000 A

F1 谐波

报文监视：按 F1 功能键，选择“报文监视”，可显示当前 SMV 控制块的报文头及采样值等报文信息，如图所示，移动上下方向键可以逐一显示报文信息并且选中对应的二进制报文。按 F5 选择显示或者隐藏二进制报文，按“F6 刷新”可刷新至当前最新一帧报文。

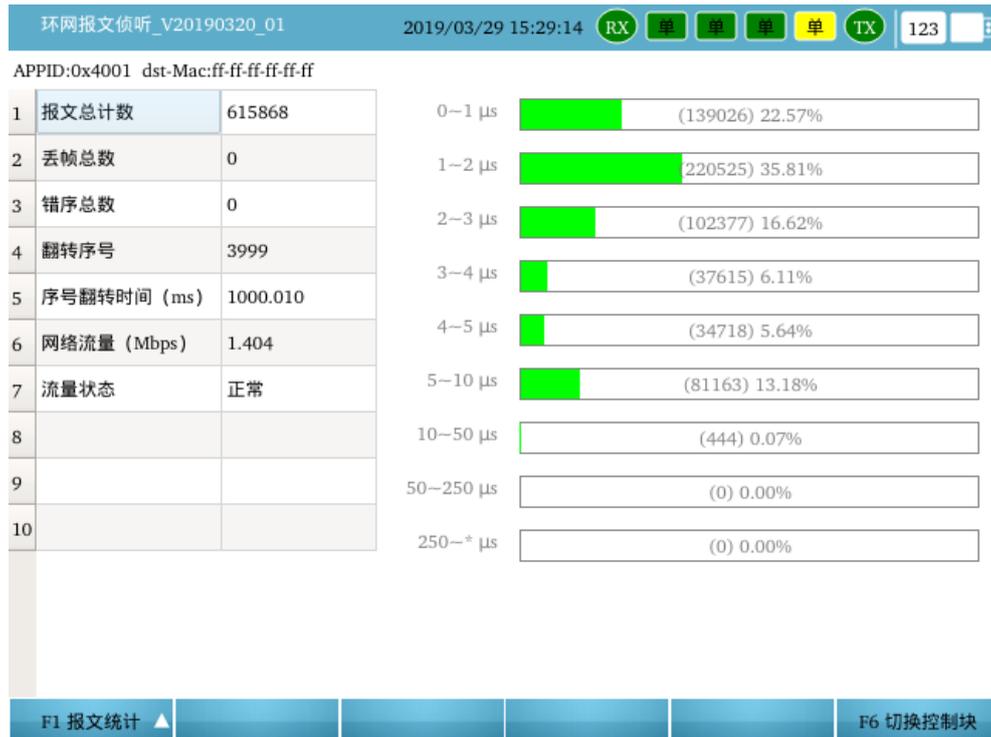
环网报文侦听_V20190320_01 2019/03/29 15:27:36 RX [单] [单] [单] [单] TX 123

报文数据(Length = 368 Byte)

Ethernet	
DMAC	FF-FF-FF-FF-FF-FF
SMAC	1A-2B-31-00-01-00
保护类型	主变保护(0x01)
PacketType	环网报文(0x892f)
RingInfo	
PathID	0000
NetID	0
LanID	0
LSDUSize	354
SequenceNumber	0
Ethertype	0x88BA
环网SV 9-2	
APPID	0x4001
Length	348
FTCF	
Value	0
Quality	FTCF有效
APDU	
APDU Len	336
APDU Version	V0.0
ASDU Number	3
ASDU Len	325
ASDU-1	
ASDU-1 Len	211
SmpCnt	3721
SmpRate	4000
SmpLen	200

F1 报文监视 F5 显示二进制 F6 刷新

报文统计：按 F1 功能键，选择“报文统计”，可显示当前 SMV 控制块报文丢帧情况，如图所示：



报文总计数：进入报文统计页面以来所接收的总报文数。

丢帧总数：进入报文统计页面以来检测到的丢帧数。

错序总数：进入报文统计页面以来检测到的错序报文帧数。

翻转序号：报文序号翻转时的报文计数值。

序号翻转时间：相邻 2 帧报文序号翻转的时间间隔。

网络流量 (Mbps)：显示当前光口的报文流量。

流量状态：显示当前流量状态是否正常。

2.1.5 智能终端测试

主要用于测试智能终端硬开出转硬开入、硬开出转 Goose 开入、Goose 开出转硬开入、Goose 开出转 Goose 开入测试，如下图：



进入智能终端测试界面，按 F5 功能选择，选择对应的测试项目：

✚ **硬开出转硬开入：**测试硬开出转硬接点开入的延时。

把测试仪的硬开出接点接到智能终端的开入，再把智能终端的开出接到测试仪的硬接点开入，点击测试仪界面上的 F1 启动，模拟硬开出变位之后查看试验结果，如下图：



硬开出转 Goose 开入：测试硬开出接点转 Goose 开入的延时。

把测试仪的硬开出接点接到智能终端的开入，再把智能终端的 Goose 开出接到测试仪的 Goose 开入，点击测试仪界面上的 F1 启动，模拟硬开出变位之后查看试验结果，如下图：



选择 F5Goose 开入，选择对应的控制块添加，如下图：



选择 F6 测试接点映射，映射对应的硬接点，映射完成之后按 F1 应用：



应用完成之后如下图，点击启动试验，动作之后会自动上传结果。



Goose 开出转硬开入：测试 Goose 开出转硬开入接点的延时。

把测试仪的 Goose 开出接点接到智能终端的 Goose 开入，再把智能终端的硬开出接到测试仪的硬接点开入，点击测试仪界面上的 F1 启动，模拟 Goose 开出变位之后查看试验结果，如下图：



操作步骤如下：选择 F4Goose 开出，添加对应的 Goose 控制块，对控制块内的通道进行接点映射，启动试验，记录结果。

✚ Goose 开出转 Goose 开入：测试 Goose 开出转 Goose 开入的延时。

把测试仪的 Goose 开出接点接到智能终端的 Goose 开入，再把智能终端的 Goose 开出接到测试仪的 Goose 开入，点击测试仪界面中的 F1 启动，模拟 Goose 开出变位之后查看试验结果，如下图：



操作步骤如下：选择 F4Goose 开出，添加对应的 Goose 控制块，对控制块内的通道进行接点映射，启动试验，记录结果。

2.1.6 相位核对

相位核对是指利用 2 个待核相的合并单元数据实现二次核相。任选一路电压作为基准，显示待核相电压组别的幅值、相位、频率及幅值差、相位差等信息作为核相参考，可检验同侧电压相序、有效值是否正确，不同侧电压有效值、相位关系是否正确。

选择	基准	IED名称&描述	APPID	类型	端口
1	<input checked="" type="checkbox"/>		0x4101	SMV9_2	L1
2	<input checked="" type="checkbox"/>		0x4102	SMV9_2	L1

F1 SV有效值 F2 基准项 F3 相位核对 F5 设置 F6 刷新

F1 SV有效值：显示 SV 有效值（如下图）

名称	幅值	相位	频率
1 通道1	100 us		
2 通道2	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
3 通道3	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
4 通道4	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
5 通道5	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
6 通道6	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
7 通道7	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
8 通道8	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
9 通道9	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
10 通道10	60.000 V	-0.00 °	50.000 Hz
11 通道11	2.000 A	0.00 °	50.000 Hz
12 ● 通道12	2.000 A	0.00 °	50.000 Hz
13 通道13	2.000 A	0.00 °	50.000 Hz

F1 基准通道 F4 二次值 ▲ F5 通道设置 F6 切换控制块

F1 基准通道：选择对应的通道之后按 F1 把该通道设置基准通道，其他通道的相位都是相对于基准

通道的相位。

F4 显示一次值/二次值：用来切换当前显示为一次值还是二次值。

F5 通道设置：设置当前控制块的各个通道的类型、相别以及一二次额定值。

F6 切换控制块：用来切换当前显示的控制块。

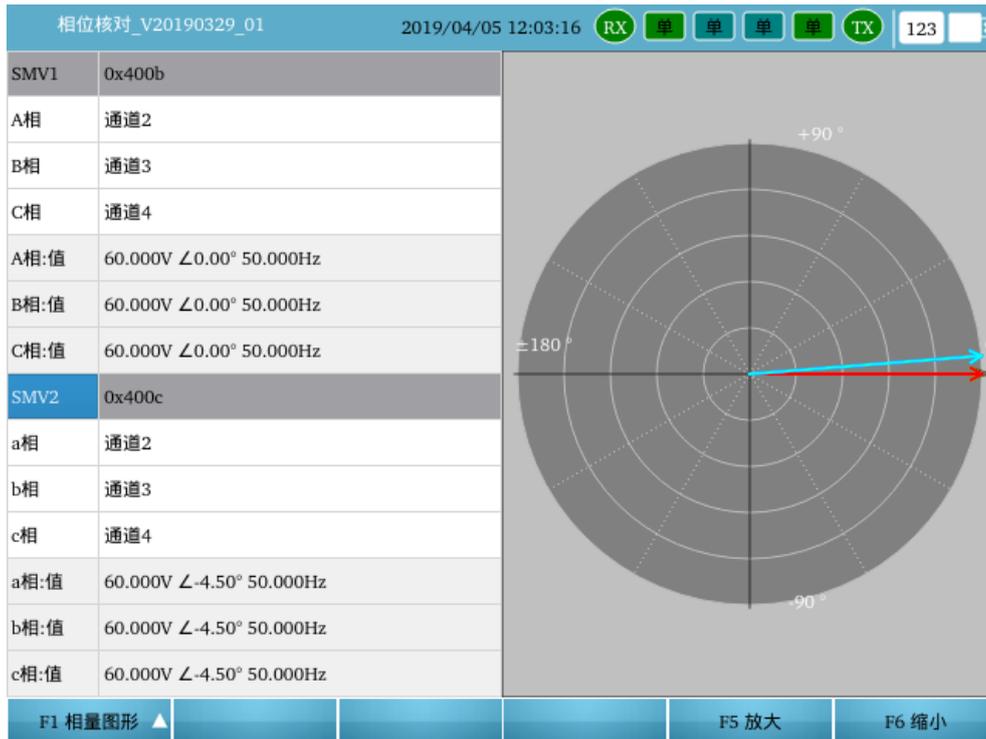
 **F2 基准项**：设置基准控制块；（如下图）

相位核对_V20190329_01		2019/04/05 12:02:11		RX	单	单	单	单	TX	123	
选择	基准	IED名称&描述		APPID	类型	端口					
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		0x400b	SMV9_2	L1					
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="radio"/>		0x400c	SMV9_2	L1					

F1 SV有效值
F2 基准项
F3 相位核对
F5 设置
F6 刷新

F3 相位核对：对选择控制块的相应通道进行相位核对；

相量图形：显示选中通道的相量和向量图（如下图）



同相比较: 选择两个控制块里面相别相同的通道进行比较 (如下图)



相间比较: 选择两个控制块里面相同的相间相量进行比较 (如下图)

相位核对_V20190722_01				2019/09/03 14:32:29 RX 单 单 单 单 TX 123			
SMV1	合并单元 (线路) [ML2201AMU/LLN0.smvcb0]		相间相量				
A相	保护电压A相1						
B相	保护电压B相1						
C相	保护电压C相1						
A相:值	9.999V ∠0.00° 50.000Hz		AB: 26.457V ∠40.89°				
B相:值	19.999V ∠-120.00° 50.000Hz		BC: 43.588V ∠-83.41°				
C相:值	29.999V ∠120.00° 50.000Hz		CA: 36.054V ∠133.90°				
SMV2	合并单元 (母联) [ME2212AMU/LLN0.smvcb0]		相间相量		相间相量差		
a相	保护电压A相1						
b相	保护电压B相1						
c相	保护电压C相1						
a相:值	9.999V ∠0.00° 50.000Hz		ab: 26.457V ∠40.89°		0.000V ∠0.00°		
b相:值	19.999V ∠-120.00° 50.000Hz		bc: 43.588V ∠-83.41°		0.000V ∠0.00°		
c相:值	29.999V ∠120.00° 50.000Hz		ca: 36.054V ∠133.90°		0.000V ∠0.00°		
F1 相间比较 ▲							

F5 设置: 对系统参数进行设置, 包括

采样值显示: 选择采样值为一次值显示还是二次值显示,

采样频率: 设置每周波的采样频率,

采样点对齐方式: 选择采样点的对齐方式为时标对齐还是序号对齐。一般地, SMV 采用点对点方式下, 建议选用“时标对齐”方式, SMV 选用组网方式下, 建议选用“序号对齐”方式。设置完成后, 按 F1 应用, 完成设置, 如下图:

相位核对_V20190329_01				2019/04/05 12:24:39 RX 单 单 单 单 TX 123			
系统设置 (数据设置完成后请点击应用!)							
▼ 数据设置							
采样值显示		二次值					
采样频率		4000 点/秒					
采样点对齐方式		时标对齐					
		序号对齐					
F1 应用							

F6 刷新: 刷新控制块。

2.1.7 报文记录

报文记录，用于记录当前各个光口收到的报文。（如下图）

按 **F1 启动记录**，开始记录报文，录波完成之后，可以直接按 **F2 报文分析**，对记录好的报文进行分析（详细请参考报文分析菜单的介绍）。按 **F3 删除**删除当前选中的录波文件，按 **F4 复制**复制当前选中的录波文件，按 **F5 清空**清空当前界面的录波文件。按 **F6 记录设置**选择记录变量的方式和时间，记录方式可以选择为手动触发或者时间触发，选择手动触发录波需要设置触发时刻。



2.1.8 网络报文

在主界面，选择网络报文功能，在页面上可显示当前光口侦听到的 1588 报文、GMRP 组播报文以及网络流量数据：

 F51588 报文：分析显示当前收到的 1588 报文，如下图

网络报文_V20190319_01		2019/04/05 12:32:56		RX	单	单	单	单	TX	123	
	时间	报文类型	长度 (bytes)								
1	2019-04-05 20:32:38.13 ms	IEEE1588:sync	60 Byte								
2	2019-04-05 20:32:38.13 ms	IEEE1588:Announce	78 Byte								
3	2019-04-05 20:32:40.8 ms	IEEE1588:sync	60 Byte								
4	2019-04-05 20:32:40.8 ms	IEEE1588:Announce	78 Byte								
5	2019-04-05 20:32:40.44 ms	IEEE1588:Delay_Resp	68 Byte								
6	2019-04-05 20:32:42.3 ms	IEEE1588:sync	60 Byte								
7	2019-04-05 20:32:42.3 ms	IEEE1588:Announce	78 Byte								
8	2019-04-05 20:32:43.47 ms	IEEE1588:Delay_Resp	68 Byte								
9	2019-04-05 20:32:43.58 ms	IEEE1588:sync	60 Byte								
10	2019-04-05 20:32:43.58 ms	IEEE1588:Announce	78 Byte								
11	2019-04-05 20:32:45.54 ms	IEEE1588:sync	60 Byte								
12	2019-04-05 20:32:45.54 ms	IEEE1588:Announce	78 Byte								
13	2019-04-05 20:32:46.33 ms	IEEE1588:Delay_Resp	68 Byte								

|| F1 停止 F5 1588 报文 ▲ F6 报文结构

F1 报文结构：显示当前帧 1588 报文的报文结构与二进制报文：

IEEE1588 sync 报文

网络报文_V20190319_01		2019/04/05 12:33:26		RX	单	单	单	单	TX	123	
报文数据 (Length = 60 Byte) 网络报文低于64字节会补齐到64											
Ethernet		0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15									
Dst MAC	01-1B-19-00-00-00										
Src MAC	00-4F-4C-59-23-65										
EtherType	F788										
PTP 报文头											
messageType	sync										
transportSpe...	0										
versionPTP	0										
Reserved	2										
messageLength	11264										
domainNumber	0										
Reserved	0										
Flags	5120										
<input checked="" type="checkbox"/> Flags											
Reserved	1060ea										
Reserved	1060ee										
sequenceID	7168										
controlField	0										
logMessgaeL...	1										
PTP 数据											
<input type="checkbox"/> origin Ti...											
01 1B 19 00 00 00 00 4F 4C 59 23 65 88 F7 00 02											
00 2C 00 00 00 14 00 00 00 00 00 00 00 00 00											
00 00 4F 4E 4C FF FE 59 23 65 00 01 00 1C 00 01											
00 00 5C A7 4A F3 27 BB D4 88 00 00											

F1 报文监视 F6 隐藏二进制

IEEE1588 announce 报文

网络报文_V20190319_01 2019/04/05 12:33:41 RX [单] [单] [单] [单] [单] TX 123

报文数据 (Length = 78 Byte) 网络报文低于64字节会补齐到64

Ethernet		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Dst MAC	01-1B-19-00-00-00	0	01	1B	19	00	00	00	00	4F	4C	59	23	65	88	F7	0B	02
Src MAC	00-4F-4C-59-23-65	1	00	40	00	00	00	14	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
EtherType	F788	2	00	00	4F	4E	4C	FF	FE	59	23	65	00	01	00	1C	05	01
PTP 报文头		3	00	00	5C	A7	4A	F3	27	BC	0C	18	00	00	4C	80	F8	FE
messageType	Announce	4	70	60	80	4F	4E	4C	FF	FE	59	23	00	00	00	00	A0	
transportSpe...	11																	
versionPTP	0																	
Reserved	2																	
messageLength	16384																	
domainNumber	0																	
Reserved	0																	
Flags	5120																	
Flags																		
Reserved	1060ea																	
Reserved	1060ee																	
sepuenceID	7168																	
controlField	5																	
logMessgaeI...	1																	
PTP 数据																		
origin_Timest...																		
currentUtcOf...	0																	
Reserved	76																	
grandmaster...	128																	
grandmaster...	1333813360																	

F1 报文监视 F6 隐藏二进制

F5 网络流量：显示分析当前收到的报文流量以及报文类型，如下图

网络报文_V20190319_01 2019/04/05 12:36:06 RX [单] [单] [单] [单] [单] TX 123

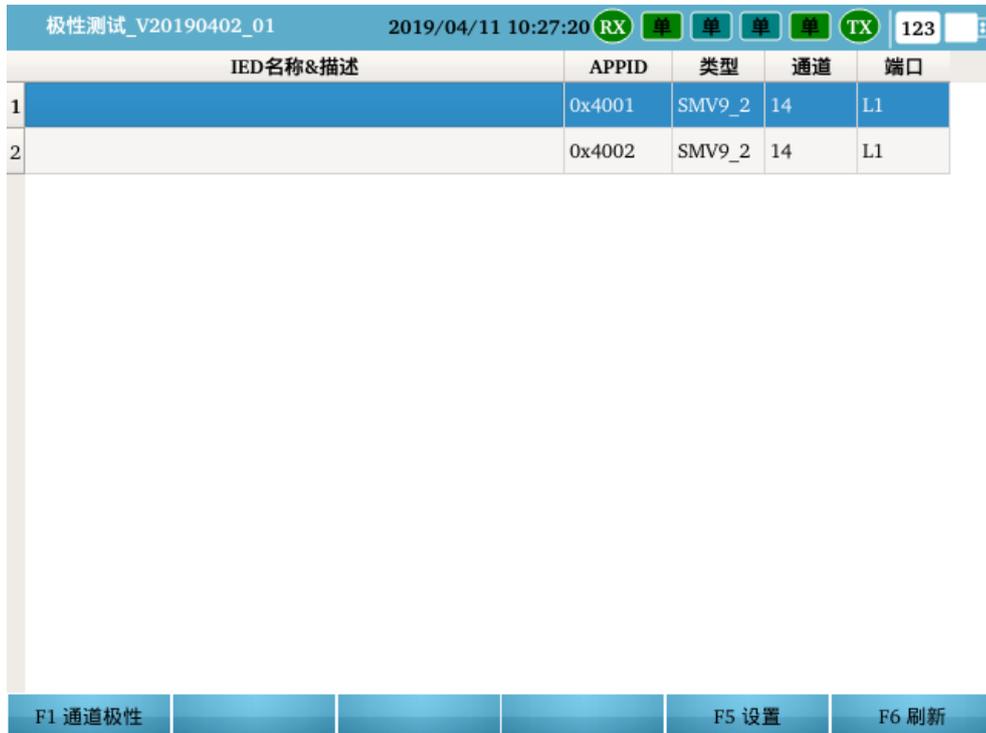
Index	Protocol	Flow Rate
2	IP	0.000 kB/S
3	ARP	0.000 kB/S
4	RARP	0.000 kB/S
5	IPV6	0.000 kB/S
6	PPPOE	0.000 kB/S
7	SV	914.062 kB/S
8	GOSE	0.000 kB/S
9	TCP	0.000 kB/S
10	ICMP	0.000 kB/S
11	IGMP	0.000 kB/S
12	UDP	0.000 kB/S
13	P1588	0.000 kB/S
14	GMRP	0.000 kB/S
15	Other	0.000 kB/S

F1 停止 F5 网络流量 F6 报文结构

2.1.9 极性测试

极性测试菜单主要用于光数字电压（电抗型）、电流互感器、变压器进行直流法极性测试，本菜单测试步骤如下：

- 1) 把合并单元的光信号输出端接至手持式测试仪；
- 2) 进入极性测试菜单，界面会自动扫描显示收到的控制块，在显示控制块的列表中选择需要进行极性校核的 SMV：



- 3) 按 F1 通道极性，则显示选择控制块的所有通道，如下图：



4) 按 F1 启动极性校核，界面会直接显示极性校核的结果。欲重做试验，直接按停止然后再开始即可。(如下图)

名称	极性
1 通道1	正极性
2 通道2	正极性
3 通道3	正极性
4 通道4	正极性
5 通道5	正极性
6 通道6	正极性
7 通道7	负极性
8 通道8	负极性
9 通道9	负极性
10 通道10	负极性
11 通道11	负极性
12 通道12	负极性
13 通道13	负极性

F5 通道设置：设置该控制块内各个通道的类型、相位和一二二次额定值。

F6 切换控制块：用于切换当前显示的控制块。

2.1.10 光功率测试

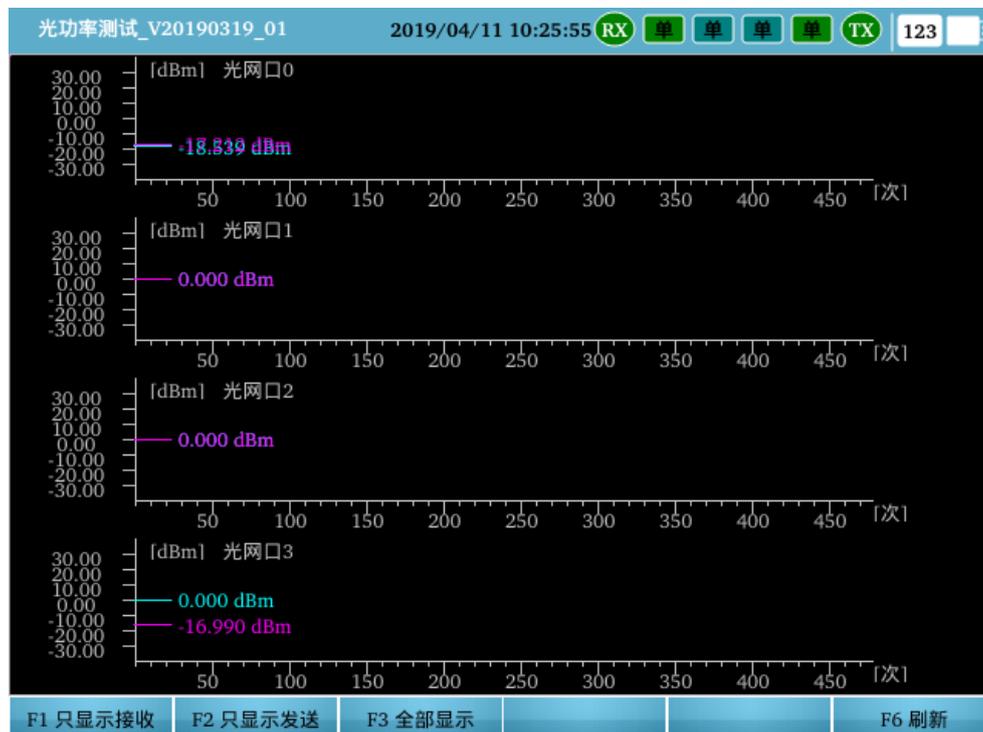
在主界面，选择光功率测试功能，如下图，在页面上可显示光网口 1-4 的光发送功率及光接收功率：

光功率测试_V20190319_01		2019/04/11 10:25:39 RX 单 单 单 单 TX 123			
		光网口1	光网口2	光网口3	光网口4
1	发送(当前) dBm	-17.212	0.000	0.000	-16.990
2	发送(最小) dBm	-17.212	0.000	0.000	-16.990
3	发送(最大) dBm	-17.212	0.000	0.000	-16.990
4	接收(当前) dBm	-18.539	0.000	0.000	0.000
5	接收(最小) dBm	-18.539	0.000	0.000	0.000
6	接收(最大) dBm	-18.239	0.000	0.000	0.000
7	温度(°C)	41.117	0.000	0.000	41.324
8	电压(V)	3.000	0.000	0.000	3.000
9	说明: 根据规范,光口的发送功率应不小于-23dBm				

F1 统计曲线 F6 刷新

图中可显示当前发送和接收的功率，最小的发送和接收功率，最大的发送和接收功率以及当前光网口的温度和电压。

按 F1 统计曲线：以曲线图的形式显示当前各个光网口的接收功率和发送功率，如下图：



紫色曲线为接收功率，蓝色曲线为发送功率，可设置只显示接收功率、发送功率或全部显示。

2.1.11 遥信遥控测试

在主界面，选择遥信遥控测试功能，如下图，通过界面的设置可以对遥信和遥控信号进行测试（按 Tab 键切换遥信测试和遥控测试）：

✚ 遥信测试，如下图，遥信测试包括普通遥信、遥信风暴和遥信雪崩：

◇ **普通遥信：**普通遥信测试用于测试被测装置对现场设备的动作事件是否能正确检测。测试仪模拟现场的设备，向被测装置输出遥信变位信号，测试被测装置是否有检测到该变位信号。直接设置开出 1 和开出 2 的开出状态和输出时间，输出时刻在当前时刻之后的，启动之后等待时间达到输出时间进行输出，输出时刻在当前时刻之前的，启动之后马上进行输出。



◇ **遥信风暴：**遥信风暴测试用于测试被测装置某个开入通道对短时间内的大量遥信变位是否有能力处理。测试仪在短时间内，模拟现场的遥信风暴事件，测试被测装置是否有漏收遥信变位信号。设置如下图：

数值设置	
遥信类型	遥信风暴
遥信风暴	
开出选择	开出1
初始值	0
脉冲宽度(ms)	1
脉冲个数	1
状态个数	1
输出时间	
时间值	2019-04-05 12:58:44

开出选择：选择输出风暴的开出量，可以选择为开出 1 或者开出 2。

初始值：设置开出量的初始值，可以设置为 0 或者 1。

脉冲宽度：设置脉冲的宽度，单位为 ms。

脉冲个数：设置脉冲的数量，比如 500。

状态个数：设置状态的数量，比如 2。

输出时间值：输出遥信风暴的输出时刻，输出时刻在当前时刻之后的，启动之后等待时间达到输出时间进行输出，输出时刻在当前时刻之前的，启动之后马上进行输出。

◇ **遥信雪崩**：遥信雪崩测试用于测试被测装置多个开入通道同时接收遥信变位信号时是否有能力处理。测试仪模拟现场同一时间内的大量的遥信变位分别输出给多个开入通道，以测试被测装置是否有开入通道漏收遥信变位信号。

设置如下图：

数值设置	
通信类型	通信雪崩
通信雪崩	
开出1	<input checked="" type="checkbox"/>
初始值	0
开出2	<input checked="" type="checkbox"/>
初始值	0
脉冲宽度(ms)	1
输出时间	
时间值	2019-04-05 12:58:44

□ 开出 1: 选择开出 1 是否参与遥信雪崩测试，并设置其初始值。

□ 开出 2: 选择开出 2 是否参与遥信雪崩测试，并设置其初始值。

脉冲宽度: 设置脉冲的宽度，单位为 ms。

输出时间值: 输出遥信雪崩的输出时刻，输出时刻在当前时刻之后的，启动之后等待时间达到输出时间进行输出，输出时刻在当前时刻之前的，启动之后马上进行输出。

✚ 遥控测试，如下图



触发方式：选择上升沿触发、下降沿触发或上升和下降沿触发；

确认时间：为了躲开继电器触点的抖动，开入接点的状态保持一个时间（确认时间）后，测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

2.2 合并单元测试

2.2.1 MU 同步性测试

可测量不同接收口接收 IEC61850-9-2 SMV 报文的时间差和相角差，并可计算由此时间差产生的差动电流以及制定电流。

进入 MU 同步性测试菜单，按 F1 可选择切换 SV 有效值，MU 时间差，差流/制流，试验设置；按 F5 设置基准相（设置当前控制块为时间基准），按 F6 刷新，如下图

MU同步性测试_V20190402_01					
			2019/04/09 18:21:55	RX	123
选择	基准	IED名称&描述	APPID	类型	端口
1	<input checked="" type="checkbox"/>	IEC61850 SMV9_2 控制块1	0x4004	SMV9_2	L1
2	<input checked="" type="checkbox"/>	IEC61850 SMV9_2 控制块2	0x4003	SMV9_2	L1

F1 SV有效值 ▲			F5 设置基准项	F6 刷新
------------	--	--	----------	-------

有效值：显示当前选择控制块通道的有效值、相位和频率，

名称		幅值	相位	频率
1	通道1	100 us		
2	● 通道2	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
3	通道3	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
4	通道4	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
5	通道5	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
6	通道6	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
7	通道7	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
8	通道8	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
9	通道9	60.000 V	0.00 °	50.000 Hz
10	通道10	0.000 V	49.35 °	0.000 Hz
11	通道11	5.000 A	0.00 °	50.000 Hz
12	通道12	5.000 A	0.00 °	50.000 Hz
13	通道13	5.000 A	0.00 °	50.000 Hz

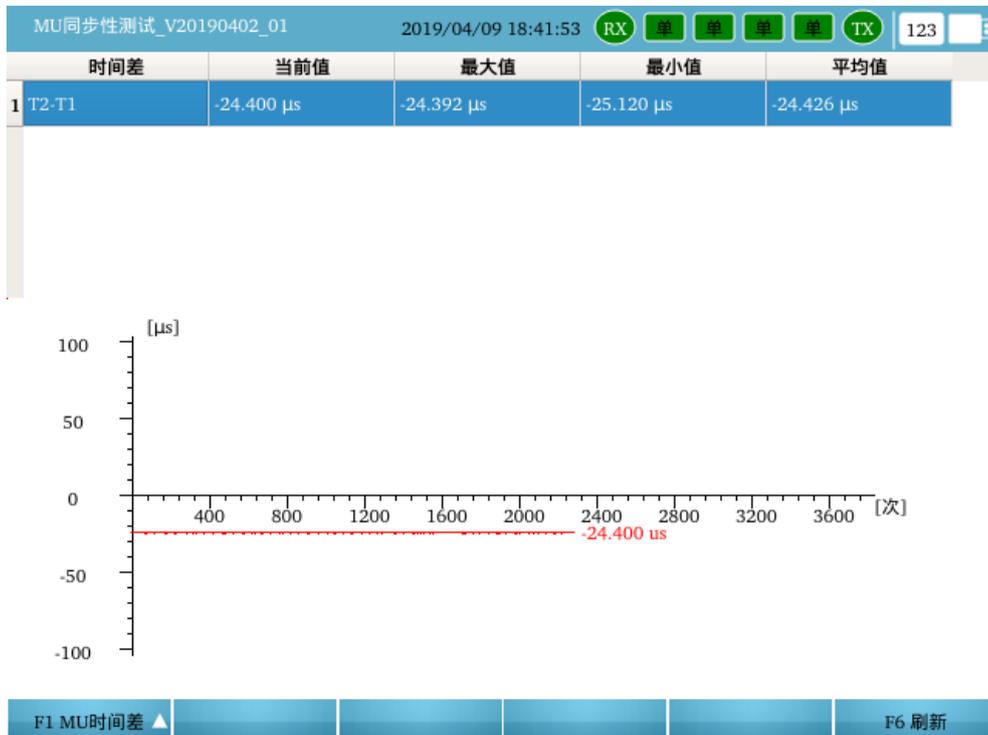
F1 SV有效值 ▲ F2 基准通道 F4 二次值 ▲ F5 通道设置 F6 切换控制块

F4 显示一次值：切换显示一次值和二次值

F5 通道设置：设置当前控制块各通道的类型、相别和一、二次额定值

F6 切换控制块：切换显示的控制块

MU 时间差：显示当前两个控制块对比的时间差，包括当前值、最大值、最小值和平均值，下方以时间轴的形式显示时间差。如下图



差流/制流：选择两个控制块里面要进行差流/制流计算的通道，根据试验设置设置好的参数进行差流和制流的计算。如下图

设置项		选择	差流	制动电流
1	I1侧 控制块	IEC61850 SMV9_2 控制块1		
2	I1a	通道11	10.000	0.000
3	I1b	通道12	10.000	0.000
4	I1c	通道13	10.000	0.000
5	I2侧 控制块	IEC61850 SMV9_2 控制块2		
6	I2a	通道11		
7	I2b	通道12		
8	I2c	通道13		

F1 差流|制流 ▲ F6 刷新

F1 试验设置：设置相关的系统参数，用于差流/制流的计算，如下图：

系统设置 (数据设置完成后请点击应用!)	
采样频率	4000 点/秒
采样点对齐方式	时标对齐
<input checked="" type="checkbox"/> 启用延时补偿	
保护类型	变压器保护
绕组数目	三绕组
接线组别	Y/Y/Y-12
参与计算的绕组	高->低
保护内部相位校正方式	无校正
<input type="checkbox"/> 保护内部零序修正方式	
差流计算公式	$I_d = I1' + I2' $
制动电流计算公式	$I_r = I1' - I2' / K$
计算系数K	2.000
高压侧电流补偿系数	1.000
中压侧电流补偿系数	1.000
低压侧电流补偿系数	1.000

F1 试验设置 ▲ F6 应用

● **数据设置**

采样值显示：设置当前采样值显示为一次值/二次值。

采样频率：设置接收报文的采样频率，应与发送方的采样频率保持一致。

采样点对齐方式：选择两个控制块的采样点对齐方式，时标对齐或序号对齐，一般地，SMV 采用点对点方式下，建议选用“时标对齐”方式，SMV 选用组网方式下，建议选用“序号对齐”方式。

□启用延时补偿：设置是否启用延时补偿，启用延时补偿方式下，会自动减去报文中延时时间值。
保护类型：设置接进来的控制块所属类型，包括变压器保护、发变组保护、发电机保护、母线保护。

● 保护类型为变压器保护/发变组保护时需要设置以下参数：

MU同步性测试_V20190402_01		2019/04/09 18:43:52		RX	单	单	单	单	TX	123	
系统设置 (数据设置完成后请点击应用!)											
采样频率	4000 点/秒										
采样点对齐方式	时标对齐										
<input checked="" type="checkbox"/> 启用延时补偿											
保护类型	变压器保护										
绕组数目	三绕组										
接线组别	Y/Y/Y-12										
参与计算的绕组	高->低										
保护内部相位校正方式	无校正										
<input type="checkbox"/> 保护内部零序修正方式											
差流计算公式	$I_d = I_1' + I_2' $										
制动电流计算公式	$I_r = I_1' - I_2' / K$										
计算系数K	2.000										
高压侧电流补偿系数	1.000										
中压侧电流补偿系数	1.000										
低压侧电流补偿系数	1.000										
F1 试验设置 ▲								F6 应用			

绕组数目：设置变压器保护的绕组数目为两绕组或三绕组。

接线组别：选择变压器的接线组别，比如 Y/Y/Y-12, Y/Y/△-11, Y/Y/△-1, Y/△/△-11, Y/△/△-1 等。

参与计算的绕组：选择参与计算的绕组，比如高低，高中，中低。

保护内部相位校正方式：根据保护的配置，选择其内部的相位校正方式，

无校正：保护内部不做相位校正（由外部 CT 接线校正）

Y 侧校正：保护内部通过算法对 Y 侧电流做相位校正

△侧校正：保护内部通过算法对△侧电流做相位校正（同时 Y 侧做零序校正）

□保护内部零序修正方式：对于 Y/Y-12 或者 Y/Y/Y-12 点接线，应注意选择保护内部是否做 Y 侧零序校正。

差流计算公式：根据保护的技术说明书，手动选择差流计算方程。

制动电流计算公式：根据保护的技术说明书，手动选择制动电流计算方程。

计算系数 K：差动/制动方程中可能涉及到的参数，参照保护的技术说明书设置。

高压侧电流补偿系数：高压侧绕组电流所对应的电流补偿系数。

中压侧电流补偿系数：中压侧绕组电流所对应的电流补偿系数。

低压侧电流补偿系数：低压侧绕组电流所对应的电流补偿系数。

● 保护类型为发电机保护/母线保护时需要设置以下参数:

MU同步性测试_V20190402_01 2019/04/09 18:44:34 RX TX 123

系统设置 (数据设置完成后请点击应用!)

数据设置	
采样值显示	二次值
采样频率	4000 点/秒
采样点对齐方式	时标对齐
<input checked="" type="checkbox"/> 启用延时补偿	
保护类型	发电机保护
差流计算公式	$I_d = I_1' + I_2' $
制动电流计算公式	$I_r = I_1' - I_2' / K$
计算系数K	2.000
高压侧电流补偿系数	1.000
中压侧电流补偿系数	1.000
低压侧电流补偿系数	1.000

F1 试验设置 ▲ F6 应用

差流计算公式: 根据保护的技术说明书, 手动选择差流计算方程

制动电流计算公式: 根据保护的技术说明书, 手动选择制动电流计算方程

计算系数 K: 差动/制动方程中可能涉及到的参数, 参照保护的技术说明书设置。

高压侧电流补偿系数: 高压侧绕组电流所对应的电流补偿系数。

中压侧电流补偿系数: 中压侧绕组电流所对应的电流补偿系数。

低压侧电流补偿系数: 低压侧绕组电流所对应的电流补偿系数。

注意: 当所有的参数设置完成之后按 F6 应用设置。

2.2.2 MU 延时测试

主要用来测量互感器至 MU 输出的传输延时，校核 SMV 报文（IEC61850-9-2 协议）中 MU 传输延时参数。从主界面进入 MU 延时测试界面，菜单自动显示当前收到的控制块列表，如下图：

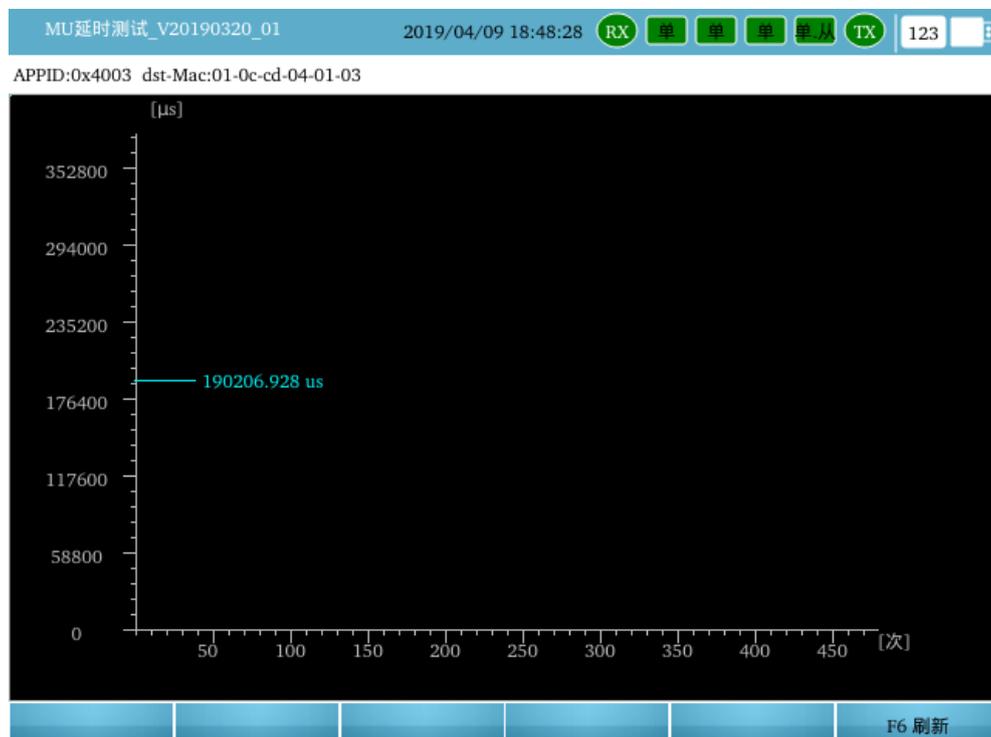
MU延时测试_V20190320_01 2019/04/09 18:48:01 RX 单 单 单 单 TX 123

APPID:0x4003 dst-Mac:01-0c-cd-04-01-03

名称	时间	备注
1 当前延时 (μs)	189951.736	
2 最大延时 (μs)	189951.736	
3 最小延时 (μs)	189838.128	
4 平均延时 (μs)	189894.929	
5 变差 (μs)	113.608	变差 = 最大延时 - 最小延时

F1 统计曲线 F2 刷新 F5 同步信号设置 F6 切换控制块

F1 延时统计：统计分析当前选择控制块的当前延时 (us)、最大延时 (us)、最小延时 (us)、平均延时 (us) 和变差 (us)：



F1 统计曲线：以曲线的形式，实时显示当前延时。

F6 刷新：重新开始统计延时数据。

按返回键返回上一层。

F2 刷新：重新开始统计界面上的相关参数。

F5 同步信号设置：设置 i8 测试仪的输入定时信号和输出定时信号，如下图

MU延时测试_V20190320_01		2019/04/09 18:48:33	RX	单	单	单	单	单	TX	123
▼ 定时信号输入设置										
▼ 定时模式	1588									
▼ 1588参数设置										
时间偏差	0 ns									
模式	一步模式									
▼ 定时信号输出设置										
定时模式	不输出									



定时信号输入设置：设置接入的定时信号的类型以及相关参数。

当输入方式为光 B 码的时候，需要根据输入的光 B 码的正反相、奇偶校验方式进行设置。

当输入方式为 PPS 的时候，需要根据输入的 PPS 的方向进行设置。

当输入方式为 1588 的时候，需要根据实际的时间偏差和一步/两步的模式进行设置。

当选择定时方式为自动时，软件自动检测当前接收到的定时信号进行定时。

定时信号输出设置：可以根据实际需要设置当前是否输出定时信号，需要输出何种定时信号，支持光 B 码、PPS、1588 三种定时方式的输出。

设置完当前界面所有参数后按 F6 应用设置的参数。

F6 切换控制块：切换当前显示的控制块。

2.2.3 MU 对时守时测试

对时误差测试

由标准时钟源给 MU（合并单元）授时，待 MU 对时稳定后，测试仪以每秒测量 1 次的频率测量 MU 和标准时钟源各自输出的 1PPS 信号有效沿之间的时间差的绝对值 Δt ，连续测量 1 分钟，这段时间内测得的 Δt 的最大值即为最终测试结果。



F1 启动：按 F1 启动对时守时测试。

F5 统计曲线：按 F5 以曲线图的形式显示测试结果。

F6 同步信号设置：按 F6 设置同步对时信号、授时方式以及被测信号的相关参数；

对时误差测试有两种测试方式：内部时钟源方式和外部时钟源方式，下面分别进行介绍。

内部时钟源方式

当时钟源选择“内部时钟”时，首先由测试仪内部的标准时钟源提供同步信号给被测合并单元；同时测试仪内部自产一个 PPS 脉冲信号作为标准的 PPS 信号，与 PPS（Rx）接口收到的被测合并单元的 PPS 脉冲信号对比，进行对时误差测试。

接线方法：

- 1、测试仪的 IRIG-B 码同步信号输出接至被测合并单元的 IRIG-B 码同步信号输入接口；
- 2、将被测合并单元的 PPS 脉冲同步信号输出接至 i8 手持式测试仪的待测 PPS 脉冲同步信号输入接口 Rx。

（注意：在做守时误差测试时，待对时稳定后，需断开合并单元的 IRIG-B 码接收，进行守时误差测试）

- 界面设置：进入菜单之后选择 F6 同步信号设置，如下图

MU对时守时测试_V20190320_01 2019/04/09 18:53:00 PPS 单 单 单 单 B 123

时钟源选择	内部时钟
对时模式	B码
方向	正相
奇偶校验	奇校验
被测信号设置	PPS
方向	上升沿有效



时钟源选择：内部时钟

对时模式：设置输出的对时信号类型，比如 PPS、B 码或者 1588，根据合并单元接收的信号进行相关的设置。

被测信号设置：设置被测的对时信号类型以及方向。

注意：设置参数完成后请点击 F6 应用，应用成功后按返回按钮返回至主界面。

● 开始试验

启动试验。在对时误差测试结果列表中查看测试明细。

MU对时守时测试_V20190410_01 2019/04/12 14:46:43 PPS 单 单 单 单 B 123

对时误差：不大于±1μs 守时误差：在10min内应小于±4μs

	当前值(μs)	平均值(μs)	最大值(μs)	最小值(μs)	变差(μs)
1	0.272	0.275	0.288	0.256	0.032
2	0.272	0.275	0.288	0.256	0.032
3	0.272	0.275	0.288	0.256	0.032
4	0.288	0.275	0.288	0.256	0.032
5	0.264	0.275	0.288	0.256	0.032
6	0.264	0.275	0.288	0.256	0.032
7	0.272	0.275	0.288	0.256	0.032
8	0.288	0.275	0.288	0.256	0.032
9	0.264	0.275	0.288	0.256	0.032
10	0.288	0.275	0.288	0.256	0.032
11	0.264	0.275	0.288	0.256	0.032
12	0.288	0.275	0.288	0.256	0.032

F1 停止 F2 刷新 F5 统计曲线 F6 同步信号设置

➤ 外部时钟源方式

当时钟源选择“外部时钟”时，首先由外部的标准时钟源提供同步信号给 i8 测试仪与被测合并单元；i8 测试仪默认接收 IEEE1588 对时信号，进行对时之后，内部自产一个 PPS 脉冲信号作为标准的 PPS 信号，与 PPS (Rx) 接口收到的被测合并单元的 PPS 脉冲信号对比，进行对时误差测试。

试验方法除了把时钟源选择为外部时钟，其他步骤都与内部时钟源一致，在此就不再作说明。

✚ 守时误差测试

具有守时功能的 MU 需要测试守时误差。测试开始时，MU 先接受标准时钟源的授时，待 MU 输出的 1PPS 信号与标准时钟源的 1PPS 的有效沿时间差稳定在同步误差阈值 Δt 之后，撤销标准时钟源的授时。从撤销授时的时刻开始计时，MU 保持其输出的 1PPS 信号与标准时钟源的 1PPS 的有效沿时间差保持在 Δt 之内的时间段 T 即为该 MU 可以有效守时的时间。

测试时，待 MU 输出的 1PPS 信号与标准时钟源的 1PPS 的有效沿时间差稳定在同步误差阈值 Δt 之后，撤销标准时钟源的授时，即断开保护装置接收的对时信号光纤，在测试程序对时误差测试界面按 Tab 键切换到守时误差测试即可。在守时误差测试结果列表中查看测试明细。一般测试结果如下图所示：

	当前值(μs)	平均值(μs)	最大值(μs)	最小值(μs)	变差(μs)
1	0.264	0.274	0.288	0.264	0.024
2	0.272	0.274	0.288	0.264	0.024
3	0.264	0.274	0.288	0.264	0.024
4	0.264	0.274	0.288	0.264	0.024
5	0.272	0.275	0.288	0.264	0.024
6	0.288	0.275	0.288	0.264	0.024
7	0.264	0.274	0.288	0.264	0.024
8	0.272	0.275	0.288	0.264	0.024
9	0.272	0.275	0.288	0.264	0.024
10	0.272	0.275	0.288	0.264	0.024
11	0.272	0.275	0.288	0.264	0.024
12	0.264	0.275	0.288	0.264	0.024

守时误差结果在 10min 内应小于 $\pm 4\mu s$ 。

2.3 继电保护测试

2.3.1 电压电流

电压电流（手动试验）为通用的试验菜单，通过灵活的输出设置，可以完成多种试验项目，包括

- ◇ 保护采样精度、零漂、相位的检查；
- ◇ 动作/返回值测试；动作/返回时间的测试；

本菜单可提供 24 通道（12U + 12I）的数字信号同时输出，且各通道幅值、角度和频率互相独立，实时可调；

提供多种变量控制方式，包括幅值、角度、频率以及多个变量的组合等；

实时显示电压、电流的矢量图、线分量、序分量、三相功率；

电压电流_V20190308_01									
2018/05/19 18:48:47 RX 单 单 单 单 TX 123									
电压	幅值	角度	频率	直流	电流	幅值	角度	频率	直流
Ua	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ia	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ib	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ic	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ix	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iy	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iz	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iu	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iv	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iw	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ir	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Is	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	It	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>

A B C R a b c r 1 2 3 4 5 6 7 8

F1 启动 F2 加 F3 减 F4 实验控制 F5 快捷修改 F6 扩展菜单 ▲

F1 启动：开始或停止试验（复用开关）；

F2 加：手动增加变量值，每按一次，对所选择的变量增加一个步长；

F3 减：手动减少变量值，每按一次，对所选择的变量减少一个步长；

F4 实验控制：设置实验控制的相关参数，包括试验前复归、动作节点选择等参数；

F5 功能配置：对光口功能进行配置、一/二次值显示方式设置、电压/电流量程设置等；

F5 快捷修改：对幅值、角度、频率进行快捷修改。

F6 扩展菜单：包括 12 个子菜单，相分量、线分量、序分量、三相功率、变量选择、记录变量、矢量图、短路计算、试验结果、61850 配置、系统配置和报告视图。

- **相分量**：实时设置、显示当前各电压、电流通道对应的相电压和相电流；
- **线分量**：实时设置、显示当前各电压通道对应的线电压；
- **序分量**：实时显示当前电压、电流输出所对应的正、负、零序分量；

- **三相功率：**实时显示各相电压电流输出对应的一次侧功率或二次侧功率；
- **变量选择：**设置试验过程中需要变化的变量以及步长；
- **记录变量：**设置试验过程中动作或返回时需要记录的变量；
- **矢量图：**显示试验过程中各通道电压、电流之间的幅值和相位关系；
- **短路计算：**根据短路模型自动计算故障情况下的电压电流；
- **试验结果：**试验过程中，测试仪可根据动作节点的翻转，记录多次的动作和返回值结果；
- **61850 配置：**可重新修改 9-2/9-1/FT3 控制块映射 SMV 各个通道对应的实际输出通道、品质位数以及设置一/二次侧值；可重新修改映射 GOOSE 输出各个虚端子对应的实际开出量、类型及数值；
- **系统配置：**主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文；
- **报告视图：**对试验报告进行查看。

F4 实验控制

按 **F4 实验控制** 弹出实验控制界面（如选图所示），主要用来设置实验控制的相关参数，包括试验前复归、动作节点选择等参数；



电压电流_V20190308_01		2018/05/19 18:50:04	RX	单	单	单	单	TX	123																		
试验控制	<input type="checkbox"/> 是否试验前复归																										
动作节点	<table border="1"> <tr> <td>开入组合逻辑</td> <td>逻辑或</td> </tr> <tr><td>开入A</td><td></td></tr> <tr><td>开入B</td><td></td></tr> <tr><td>开入C</td><td></td></tr> <tr><td>开入R</td><td></td></tr> <tr><td>开入a</td><td></td></tr> <tr><td>开入b</td><td></td></tr> <tr><td>开入c</td><td></td></tr> <tr><td>开入r</td><td></td></tr> </table>									开入组合逻辑	逻辑或	开入A		开入B		开入C		开入R		开入a		开入b		开入c		开入r	
开入组合逻辑	逻辑或																										
开入A																											
开入B																											
开入C																											
开入R																											
开入a																											
开入b																											
开入c																											
开入r																											
开入防抖	<table border="1"> <tr> <td>开入防抖确认时间</td> <td>0.015 s</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 频率变化时, 波形是否保持连续</td> <td></td> </tr> </table>									开入防抖确认时间	0.015 s	<input type="checkbox"/> 频率变化时, 波形是否保持连续															
开入防抖确认时间	0.015 s																										
<input type="checkbox"/> 频率变化时, 波形是否保持连续																											

图 2.6.1 实验控制界面

- **是否试验前复归：**

如果试验前需要输出一个复归状态（如等待保护 PT 断线复归），则选中该项；

（按 **F1 试验前复归** 快捷选中或取消试验前复归）

- **复归时间：**

设置试验前复归时间，一般设为大于保护的 PT 断线复归时间，从而保证保护的可靠复归。

● **复归状态:**

按“Enter”键确认，弹出“复归状态设置”界面，设置试验前复归状态，一般为空载状态。可通过 F1 直接恢复复归默认值（空载状态），或者通过 F2 进行快捷修改。

● **动作节点:**

试验时，程序将根据动作节点的状态确定保护是否动作或返回。

● **动作逻辑:**

“逻辑与”：所选开入量全部满足条件，动作成立；（按 **F2 逻辑与** 快捷选择“逻辑与”）

“逻辑或”：所选开入量任何一个满足条件，动作成立；（按 **F3 逻辑或** 快捷选择“逻辑或”）

如果只选中一个开入量，则“逻辑与”和“逻辑或”的效果相同。

F4 全选 全选 8 个开入量，**F5 反选** 反选开入量。

● **开入 A, B, C, R, a, b, c, r:** 打“√”者表示被选中参与翻转判断；

● **开入防抖确认时间:**

为了躲开继电器触点的抖动，开入接点的状态保持一个时间（确认时间）后，测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

直接按方向键右上方的“返回”键返回至电流电压界面。

F5 快捷修改

主要用来快捷批量修改电压电流的幅值、频率和角度，如下图所示：



F1 确定: 应用当前界面的设置；

F2 恢复界面: 按 F2，把显示界面恢复为上图界面；

- 在电压通道名称处，按 Enter 键或 F5，弹出“数值修改”界面，根据需要进行电压数值快捷修改。
- 在电流通道名称处，按 Enter 键或 F5，弹出“数值修改”界面，根据需要进行电流数值快捷修改。

- **幅值：电压幅值修改**

- 空载：三相电压幅值设为空载态，即幅值设为额定值 57.735V；
- 三相相等：三相电压幅值设为相同值，数值可由用户自行设定；
- 全部相等：把全部电压通道的幅值设为相同值，数值可由用户自行设定；
- 额定值：把 U_a 、 U_b 、 U_c 幅值设为额定电压值，默认为 57.735V。
- 最大值：把 U_a 、 U_b 、 U_c 幅值设为量程最大值，默认为 1000V。
- 最小值：把 U_a 、 U_b 、 U_c 幅值设为量程最小值，默认为 0V。

- **角度：电压角度修改**

- 三相角度对称（正序）：三相电压的角度设为正序对称的角度；
- 三相角度对称（负序）：三相电压的角度设为负序对称的角度；
- 三相角度对称（零序）：三相电压的角度设为零序对称的角度；
- 三相相等：三相电压角度设为相同值，数值可由用户自行设定；
- 全部相等：全部电压通道的角度设为相同值，数值可由用户自行设定；

- **频率：电压频率修改**

- 基波：三相电压的频率设为基波频率，50Hz；
- 二次谐波：三相电压的频率设为二次谐波频率，100Hz；
- 三次谐波：三相电压的频率设为三次谐波频率，150Hz；
- 60Hz：三相电压的频率设为 60Hz；
- 16.7Hz：三相电压的频率设为 16.7Hz；
- 三相相等：三相电压频率设为相同值，数值可由用户自行设定；
- 全部相等：全部电压频率设为相同值，数值可由用户自行设定。

- **幅值：电流幅值修改**

- 空载：三相电流幅值设为空载态，即幅值设为 0A；
- 三相相等：三相电流幅值设为相同值，数值可由用户自行设定；
- 全部相等：把全部电流通道的幅值设为相同值，数值可由用户自行设定；
- 额定值：把 I_a 、 I_b 、 I_c 幅值设为额定电流值，默认为 1A。
- 最大值：把 I_a 、 I_b 、 I_c 幅值设为量程最大值，默认为 100A。
- 最小值：把 I_a 、 I_b 、 I_c 幅值设为量程最小值，默认为 0A。

注：

- (1) 电流的角度与频率的修改，请参考电压部分步骤；
- (2) 幅值、角度、频率 支持同时批量修改；

F6 扩展菜单

按 **F6 扩展菜单** 对 12 个子菜单：相分量、线分量、序分量、三相功率、变量选择、记录变量、矢量图、短路计算、试验结果、61850 配置、系统配置和报告视图的相关内容进行设置或监视。

➤ **相分量**：实时设置并显示当前各通道电压电流的幅值、角度、系统频率，如下图：

电压电流 V20190308_01									
2018/05/28 16:21:33 RX 单 单 单 单 TX 123									
电压	幅值	角度	频率	直流	电流	幅值	角度	频率	直流
Ua	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ia	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ib	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ic	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ix	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iy	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iz	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iu	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iv	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iw	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ir	5.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Is	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	It	5.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>

A B C R a b c r | 1 2 3 4 5 6 7 8

F1 启动 **F2 加** **F3 减** **F4 实验控制** **F5 快捷修改** **F6 扩展菜单 ▲**

● 电压 Ua, Ub, Uc; Ux, Uy, Uz, Uu, Uv, Uw; Ur, Us, Ut;

● 电流 Ia, Ib, Ic; Ix, Iy, Iz; Iu, Iv, Iw; Ir, Is, It;

以数字形式显示各通道相电压（电流）的输出幅值、角度和系统频率。

试验过程中，可根据需要对各项参数进行实时修改调整。

➤ **线分量**：实时设置、显示当前各电压通道对应的线电压，如下图：

电压		幅值	角度	电流	幅值	角度
Uab	0.000 V	0.000 °	Ia+b	0.000 A	0.000 °	
Ubc	0.000 V	0.000 °	Ib+c	0.000 A	0.000 °	
Uca	0.000 V	0.000 °	Ic+a	0.000 A	0.000 °	
Uxy	0.000 V	0.000 °	Ix+y	0.000 A	0.000 °	
Uyz	0.000 V	0.000 °	Iy+z	0.000 A	0.000 °	
Uzx	0.000 V	0.000 °	Iz+x	0.000 A	0.000 °	
Uuv	0.000 V	0.000 °	Iu+v	0.000 A	0.000 °	
Uvw	0.000 V	0.000 °	Iv+w	0.000 A	0.000 °	
Uwu	0.000 V	0.000 °	Iw+u	0.000 A	0.000 °	
Urs	0.000 V	0.000 °	Ir+s	0.000 A	0.000 °	
Ust	0.000 V	0.000 °	Is+t	0.000 A	0.000 °	
Utr	0.000 V	0.000 °	It+r	0.000 A	0.000 °	

A B C R a b c r | 1 2 3 4 5 6 7 8
 F1 启动 F2 加 F3 减 F4 实验控制 F6 扩展菜单 ▲

- 当试验方式选择为线分量的时候，实时显示当前电压输出所对应的线电压和零序电压。
 - 当前界面线电压幅值、角度可修改，并更新其他试验方式下的对应通道。
- **序分量：**实时显示当前电压、电流输出所对应的正、负、零序分量。

电压		幅值	角度	电流	幅值	角度
Ua1	0.000 V	0.000 °	Ia1	0.000 A	0.000 °	
Ua2	0.000 V	0.000 °	Ia2	0.000 A	0.000 °	
Ua0	0.000 V	0.000 °	Ia0	0.000 A	0.000 °	
Ux1	0.000 V	0.000 °	Ix1	0.000 A	0.000 °	
Ux2	0.000 V	0.000 °	Ix2	0.000 A	0.000 °	
Ux0	0.000 V	0.000 °	Ix0	0.000 A	0.000 °	
Uu1	0.000 V	0.000 °	Iu1	0.000 A	0.000 °	
Uu2	0.000 V	0.000 °	Iu2	0.000 A	0.000 °	
Uu0	0.000 V	0.000 °	Iu0	0.000 A	0.000 °	
Ur1	0.000 V	0.000 °	Ir1	0.000 A	0.000 °	
Ur2	0.000 V	0.000 °	Ir2	0.000 A	0.000 °	
Ur0	0.000 V	0.000 °	Ir0	0.000 A	0.000 °	

A B C R a b c r | 1 2 3 4 5 6 7 8
 F1 启动 F2 加 F3 减 F4 实验控制 F6 扩展菜单 ▲

- 当试验方式选择为序分量的时候，实时显示当前电压、电流对应的正序、负序和零序电压、电流值。
- 当前界面正序、负序和零序电压、电流幅值和角度可修改，并更新其他试验方式下的对应通道。

- **三相功率:** 实时显示各相电压电流输出对应的一次侧功率或二次侧功率, 以及 ABC\XYZ\UVW\RST 三相之间的总功率:

名称	有功功率	无功功率	功率因数	视在功率	相电压	相电流
Pa	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Pb	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Pc	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
ABC三相功率...	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Px	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Py	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Pz	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
XYZ三相功率...	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Pu	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Pv	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
Pw	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A
UVW三相功...	0.000 W	0.000 Var	1.000	0.000 Va	60.000 V	5.000 A

- **有功功率 P:**
 $P = U * I * \cos\varphi$, φ 为电压、电流之间的夹角;
- **无功功率 Q:**
 $Q = U * I * \sin\varphi$, φ 为电压、电流之间的夹角;
- **功率因数 φ :**
 $\cos\varphi$, φ 为电压、电流之间的夹角;
- **视在功率 S:**
 $S = U * I$;

注:

- ① 以上计算均基于电压电流的有效值。
- ② 按方向键 \uparrow 、 \downarrow 可以切换通道显示。

➤ **变量选择：**设置试验过程中需要变化的变量以及步长，如下图：

电压电流_V20190308_01						
		2018/05/28 16:23:23		RX	单	单
				TX	123	
相电压	相电流	线电压	序电压	序电流	功率	短路阻抗
名称	幅值步长	选择	角度步长	选择	频率步长	选择
Ua	5.000 V	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	5.000 V	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	5.000 V	<input checked="" type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	0.000 V	<input type="checkbox"/>	0.000 °	<input type="checkbox"/>	0.000 Hz	<input type="checkbox"/>

F1 应用本页面 F2 应用为任意方式 F6 扩展菜单 ▲

- 可以根据试验需要选择变量的类型为幅值、角度或频率，打勾，则选中该变量，可以同时勾选多个变量，且当前变量的变化由用户自行控制（通过按键“F2加”、“F3减”）；
- **步长：**设置变量的每步变化步长。一般地，根据测试要求选择合适的步长，步长越小，测试精度越高。
- 按 **Tab 键** 切换相电压、相电流、线电压、序电压、序电流、功率或短路阻抗页面的显示；
- 设置完成变量和变化步长后按 **F1 应用本页面** 后变量设置有效；
- 设置完成相电压和相电流，可直接按 F2 应用相分量，同时设置相电压和相电流为变量；

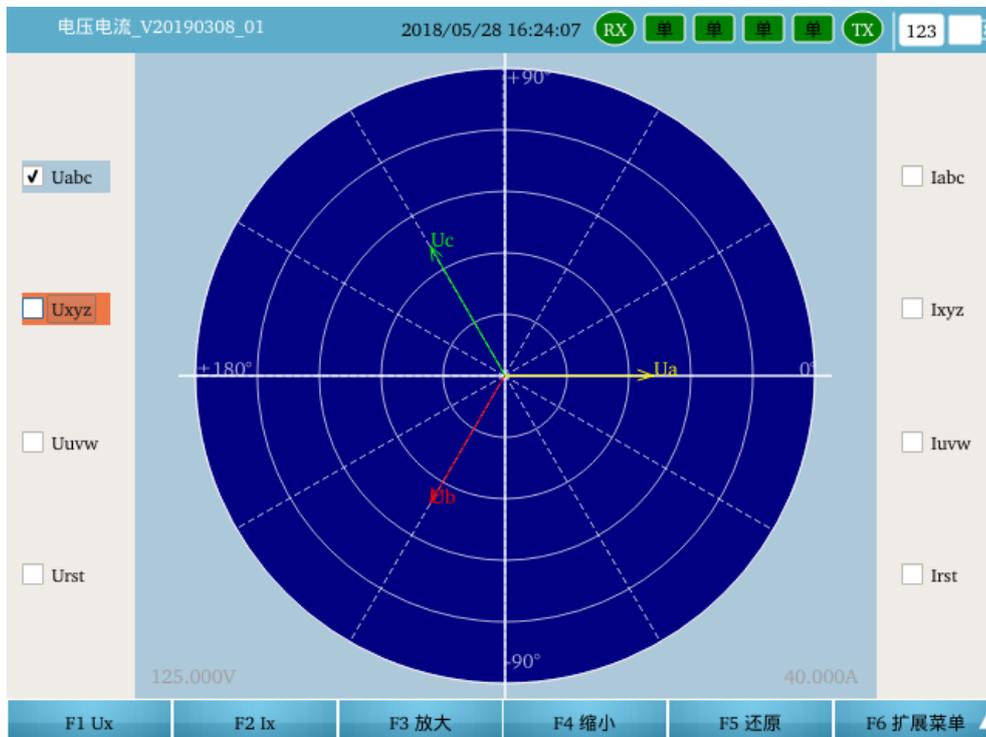
➤ **记录变量：**设置试验过程中动作或返回时需要记录的变量；

试验过程中动作或返回时需要记录的变量，如相电压、线电压、序电压，相电流、序电流等的幅值、角度和频率，根据需要进行选择。默认为Ua幅值。

相电压		相电流	线电压	线电流	序电压	序电流	功率	短路阻抗
名称	幅值	角度	频率					
Ua	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Ub	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Uc	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Ux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Uy	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Uz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Uu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Uv	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Uw	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Ur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Us	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
Ut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					

● 按 **Tab** 键切换相电压、相电流、线电压、序电压、序电流、功率或短路阻抗页面的显示；

➤ **矢量图：**显示试验过程中各通道电压、电流之间的幅值和相位关系。



F1Ux：对电压通道进行快捷选择；

F2Ix：对电流通道进行快捷选择；

F3 放大、**F4 缩小**：进行矢量图的放大或者缩小；

F5 还原：以系统默认比例显示电压和电流的矢量图；

F6 扩展菜单：返回至电流电压界面。

按 Tab 键可以切换显示相别。

➤ **短路计算**：根据设定的短路模型自动计算故障情况下的电压电流。

电压电流_V20190308_01		2018/05/28 16:24:22	RX	单	单	单	单	TX	123
▼	短路计算								
▼	故障应用于								
	是否故障应用于ABC系统								
	是否故障应用于XYZ系统								
	是否故障应用于UVW系统								
	是否故障应用于RST系统								
	短路计算模型	短路电流 If 恒定							
	额定电压	57.735 V							
▼	故障情况								
	故障类型	A 相接地							
	故障方向	正向故障							
	短路电流	5.000 A							
▼	短路阻抗								
	幅值	1.000 Ω							
	角度	90.000 °							
▼	零序补偿系数KL设置方式	KL=(Z0-Z1)/3Z1							
	KL 幅值	0.667							
F1 应用									F6 扩展菜单 ▲

- **短路应用于：**

勾选短路计算结果应用于哪些三相系统，可以勾选多个。

- **短路计算模型**

程序提供了三种短路计算模型：

- ◇ 短路电流 If 恒定：

短路时，流经保护安装处的故障电流 If 恒定；

- ◇ 短路电压 Uf 恒定：

短路时，保护安装处的故障电压 Uf 恒定；

- ◇ 电源阻抗 Zs 恒定：

短路时，系统电源到保护安装处的等值阻抗（正序阻抗）Zs 恒定；

一般取“短路电流 If 恒定”，即定电流（短路电流）方式。

- **额定电压：**

保护 PT 二次侧的额定相电压，一般为 57.735V；

- **故障类型：**

程序提供了 10 种故障类型，包括：A、B、C 单相接地，AB、BC、CA 相间，AB、BC、CA 两

相接地，以及三相短路；

程序根据计算模型的设置以及相应的故障参数，自动计算 A、B、C 三相的电压、电流；

● **故障方向：**

选择正向故障，或反向故障；

● **短路电流/短路电压：**

◇ 短路电流：计算模型为“短路电流 I_f 恒定”时有效，

短路故障时，流经保护安装处的故障相电流 I_f ；

◇ 短路电压：计算模型为“短路电压 U_f 恒定”时有效，

短路故障时，保护安装处的故障电压 U_f ；

➢ 接地故障时， U_f 为各故障相的对地电压；

➢ 相间故障时， U_f 为故障相之间的相间电压；

● **短路阻抗 Z_f ：**

故障时，保护安装处距离短路点之间的短路阻抗，

极坐标形式： $|Z_f|$ 幅值， $\angle Z_f$ 角度；

● **短路阻抗的零序补偿系数 K_L ：**

短路阻抗 Z_f 的零序补偿系数，程序提供了 3 种设置方式；

◇ $K_L = (Z_0 - Z_1) / (3 * Z_1)$ ：极坐标形式表示：幅值，角度；

$$KL = \frac{Z_0 - Z_1}{3 * Z_1} = \text{Re}(KL) + j \text{Im}(KL) = |KL| \angle \theta$$

考虑到一般情况下，电力系统假定零序阻抗 Z_0 和正序阻抗 Z_1 的阻抗角度相等，则 $\text{Im}(KL) = 0$ ， K_L 为一实数，通常取 0.667，角度为 0° 。

◇ $K_R = (R_0 - R_1) / (3 * R_1)$ ， $K_X = (X_0 - X_1) / (3 * X_1)$

即 K_R ， K_X 方式；

$$KR = \frac{R_0 - R_1}{3 * R_1}, KX = \frac{X_0 - X_1}{3 * X_1}$$

◇ $K_L = Z_0 / Z_1$

极坐标形式表示：幅值，角度；

● **电源阻抗：**

计算模型为“电源阻抗 Z_s 恒定”时有效；

● **电源阻抗 Z_s ：**

系统电源到保护安装处的线路等值阻抗 Z_s （正序阻抗），

极坐标表示： $|Z_s|$ 幅值， $\angle Z_s$ 角度；

● **零序补偿系数 K_s ：**

电源阻抗 Z_s 的零序补偿系数，模型为“电源阻抗 Z_s 恒定”时有效，

$$K_S = \frac{Z_{S0} - Z_{S1}}{3 * Z_{S1}} = \text{Re}(K_S) + j \text{Im}(K_S) = |K_S| \angle \theta$$

极坐标表示：幅值，角度，

考虑到一般情况下，电力系统假定零序阻抗 Z_0 和正序阻抗 Z_1 的阻抗角度相等，则

$\text{Im}(K_S) = 0$ ， K_S 为一实数，通常取 0.667，角度为 0° 。

- **试验结果：**试验过程中，测试仪可根据动作节点的翻转，记录多次的动作和返回值结果，如下图所示

选择	记录变量	动作值	动作时间	返回值	返回时间
<input checked="" type="checkbox"/>	Ua	60.000 V	2.223 s		

平均动作值	平均动作时间	平均返回值	平均返回时间	平均返回系数
60.000 V	2.223 s	0.000 V	0.000 s	0.000

F1 测试人员签名				F6 扩展菜单 ▲
-----------	--	--	--	-----------

试验过程中，测试仪根据动作接点的翻转，记录测试结果，如：动作值、返回值、动作时间、返回时间，以及多次结果的平均值。

F1 测试人员签名：包括输入厂站名称、设备名称、安装单元、保护编号、保护型号以及测试人员签名，以及测试结果评价；

- **61850 配置：**可重新修改 9-2/9-1/FT3 控制块映射 SMV 各个通道对应的实际输出通道、品质位数以及设置一/二次侧值；可重新修改映射 GOOSE 输出各个虚端子对应的实际开出量、类型及数值。详细说明请参考 2.4.3 IEC61850 配置

- **系统配置：** 主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文；如下图所示。

功能配置	
系统默认: 额定二次值	
额定电压	57.735 V
额定电流	1.000 A
额定频率	50.000 Hz
结束试验后停止报文输出	
结束试验后停止 61850 报文输出	<input type="checkbox"/>



其中：

- **系统默认：额定二次值**
- **额定电压：** 设置数字量二次侧的额定电压，默认值为57.735V，可根据实际需要进行设置。
- **额定电流：** 设置数字量二次侧的额定电流，默认值为1A，可根据实际需要进行设置。
- **61850：结束试验后停止输出报文**：设置结束试验后61850报文的输出方式。
 - ★ **勾选**，表示结束试验后停止输出61850报文；
 - ★ **不勾选**，表示结束试验后继续保持61850报文“零值”输出，防止保护装置出现断链闭锁或告警。根据实际测试情况进行选择。

以上参数设置完成后，按 **F1 保存**，保存并应用设置。

F2 恢复默认：用来一键恢复为默认的配置参数；

F3 PT&CT：设置每个通道的额定一次值与额定二次值，如下图：

PT变比		CT变比	
Ua	100.000 KV	: 100.000 V	Ia 1.000 KA : 1.000 A
Ub	100.000 KV	: 100.000 V	Ib 1.000 KA : 1.000 A
Uc	100.000 KV	: 100.000 V	Ic 1.000 KA : 1.000 A
Ux	100.000 KV	: 100.000 V	Ix 1.000 KA : 1.000 A
Uy	100.000 KV	: 100.000 V	Iy 1.000 KA : 1.000 A
Uz	100.000 KV	: 100.000 V	Iz 1.000 KA : 1.000 A
Uu	100.000 KV	: 100.000 V	Iu 1.000 KA : 1.000 A
Uv	100.000 KV	: 100.000 V	Iv 1.000 KA : 1.000 A
Uw	100.000 KV	: 100.000 V	Iw 1.000 KA : 1.000 A
Ur	100.000 KV	: 100.000 V	Ir 1.000 KA : 1.000 A
Us	100.000 KV	: 100.000 V	Is 1.000 KA : 1.000 A
Ut	100.000 KV	: 100.000 V	It 1.000 KA : 1.000 A

F1 Pt同Ua F2 Ct同Ia

- 在当前界面，可以按 **F1 PT 同 Ua** 或 **F2 CT 同 Ia** 快捷批量修改变比。

➤ **报告视图：**对试验报告进行查看，如下图：

Enter 保存到U盘 ESC 关闭

测试模块					
测试模块:	电压电流--交流 (12U12I)	版本:	电压电流*_V20190308_01		
测试日期:	2018-05-28 16:24:47 周一				
测试对象					
厂站名称:		保护编号:			
设备名称:		保护型号:			
安装单元:		测试人:			
参数设置					
电压电流: 手控 (手动变化)					
测试结果					
序号	记录变量	动作值	动作时间	返回值	返回时间
1	Ua+Ub+Uc				

- 按 Enter 可以把当前报告保存到 U 盘。

2.3.2 状态序列

试验过程分 n 个状态：状态 1 → ... → 状态 n 。其中， $1 \leq n \leq 60$ ，具体的状态个数由用户根据试验需要设定。各状态之间的切换由“结束条件”实现。



F1 启动：开始或停止试验（复用开关）；

F2 增加状态：手动增加状态，每按一次，增加一个实验状态；

F3 删除当前：手动删除状态，每按一次，删除一个状态；

F4 状态设置：对状态参数、结束设置、开出设置、短路计算进行设置；

F5 试验控制：设置实验控制的相关参数，包括状态序列循环次数、相位控制、叠加直流分量、开入防抖、动作节点定义、测试仪运行方式等参数；

F6 扩展菜单：包括系统配置、61850 配置、试验结果和报告视图 4 个子菜单。

- **系统配置**：主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文；
- **61850 配置**：可重新修改 9-2/9-1/FT3 控制块映射 SMV 各个通道对应的实际输出通道、品质位数以及设置一/二次侧值；可重新修改映射 GOOSE 输出各个虚端子对应的实际开出量、类型及数值；
- **试验结果**：试验过程中，测试仪可根据动作节点的翻转，记录每个状态的动作值和动作时间；
- **报告视图**：查看本次试验的结果报告。

注：本实验菜单中的**系统配置**、**短路计算**、**报告视图**的使用方法和操作请参照“电流电压”菜单中相应的功能进行操作。

✚ F4 状态设置

按 F4 状态设置，对状态参数、结束设置、开出设置、短路计算进行设置：



- 选择“状态参数”进入状态参数设置界面，实时设置并显示当前各通道电压电流的幅值、角度、频率。如图所示：

名称	幅值	角度	频率	直流?	名称	幅值	角度	频率	直流?
Ua	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ia	1.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ib	1.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ic	1.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ix	1.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iy	1.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iz	1.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iu	1.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iv	1.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iw	1.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	60.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ir	1.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	60.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Is	1.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	It	1.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>

- 电压 Ua, Ub, Uc; Ux, Uy, Uz; Uu, Uv, Uw; Ur, Us, Ut:
- 电流 Ia, Ib, Ic; Ix, Iy, Iz; Iu, Iv, Iw; Ir, Is, It:
- 以数字形式显示各通道电压电流的输出幅值、角度和频率，以及是否输出直流。

F1 下一状态：切换至下一状态，对下一状态各通道电压电流的输出幅值、角度和频率，以及是否

输出直流等相关参数进行设置；

F2 上一状态：切换至上一状态，对上一状态各通道电压电流的输出幅值、角度和频率，以及是否输出直流等相关参数进行设置；

F5 参数设置：选择本状态的电压通道或者电流通路，对同类型的通道输出值进行快捷设置。

F6 状态参数：设置本状态的开出参数、结束方式以及短路计算模型。

返回键：返回至状态序列界面；

➤ 选择“结束设置”进入结束条件设置界面，如下图所示。

在状态序列中，各状态的结束条件为：触发条件满足后，再经过指定的延时后，结束本状态，进入下一状态，如果当前状态为最后一个状态，则满足触发条件后，再经过指定的延时后，结束本次试验。



图 2.7.1.2 结束条件设置

程序提供了 4 种触发条件，包括

- **按键触发**：测试仪保持本状态输出，等待用户按Enter键确认后进入下一状态；
- **时间触发**：测试仪保持本状态输出，“最大持续时间”到达后自动进入下一状态；
- **PPM 分脉冲触发**：对时成功后，测试仪保持本状态输出；试验的双方人员联系，在同一分钟之内（10~50 秒之间的任意一刻）按确认键；测试仪检测到确认后的第一个PPM 脉冲，进入下一状态；
- **开入接点翻转触发**：测试仪保持本状态输出，设定的开入翻转条件满足后，进入下一状态；

触发条件满足后延时，结束本状态的延时时间：即当触发条件满足后，再经设定的延时时间后，才结束本状态，进入下一个状态。

辅助记录—记录变量的动作值：选择需要记录动作值的接点和需要记录的变量通道以及类型。

- 选择“开出设置”进入状态开出量设置界面，如下图所示。

状态序列_V20190309_01		
2018/05/28 18:26:04		RX
当前状态为: 状态1(1/1) 开出设置		
名称	时间	状态
开出1进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出2进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出3进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出4进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出5进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出6进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出7进入本状态后,延时	0.000 s	断开
开出8进入本状态后,延时	0.000 s	断开

F1 下一状态 F2 上一状态 F6 开出设置 ▲

主要是设置进入本状态后的开出量 1-8 的输出状态。通过设定延时时间，以及开出状态来修改各个开出量的输出状态。

设置进入本状态后，各开出接点的变化情况：延时断开，或，延时闭合；

● **延时时间：**

以进入本状态为时标起点，即进入本状态后，开出接点根据设置延时断开或闭合。“延时”建议小于本状态的“持续时间”。

● **开出状态：**

延时到达后，开出量的输出状态，断开，或闭合；

按返回键回到电流电压设置界面。

- 选择“短路计算”进入短路模型设置界面，具体设置方法请参考附录 1。

F5 试验控制

进入实验控制界面，主要设置实验时的控制参数，具体如下图所示：

The screenshot shows a software interface for experimental control. At the top, it displays '状态序列_V20190309_01' and the time '2018/05/28 18:27:03'. Below this is a '试验控制界面设置' (Experimental Control Interface Settings) section. The settings are organized into several expandable categories:

- 状态序列重复控制 (State Sequence Repetition Control):**
 - 状态序列重复次数 (State Sequence Repetition Count): 1
 - PC侧控制 (PC Side Control):
- 状态切换控制 (State Switching Control):**
 - 各状态间相位控制 (Phase Control between States): 各状态间相互关联(角度连续变化)
 - 电压: 叠加直流分量Udo? (Voltage: Superimpose DC component Udo?):
 - 电流: 叠加直流分量Ido? (Current: Superimpose DC component Ido?):
 - 衰减时间常数τ (Decay Time Constant τ): 0.100 s
- 开入接点控制 (Contact Control):**
 - 开入防抖确认时间 (Contact Debounce Confirmation Time): 0.015 s
 - 接点动作(翻转)定义 (Contact Action (Flip) Definition): 相对于状态1的开入位置
- 接点连接定义 (Contact Connection Definition):**
 - 开入A (Contact A): A
 - 开入B (Contact B): B
 - 开入C (Contact C): C
 - 开入R (Contact R): R

At the bottom of the interface, there are five tabs: F1 重复控制, F2 切换控制, F3 开入控制, F4 运行控制, and F5 试验控制 (which is currently selected).

● 状态序列重复控制：

◇ 状态序列重复次数：设置整个状态序列的循环输出次数；

◇ PC 侧控制：重复次数由测试仪控制还是由 PC 侧控制：

勾选 PC 侧控制，重复多次试验，每次结束与下一次开始试验之间有停顿，记录每一次的动作结果。

不勾选 PC 侧控制，重复多次试验，每次结束与下一次开始试验之间没有停顿，只记录一次的动作结果。

● 状态切换控制：

◇ 相位控制：

各状态之间相位关联（角度连续）：状态切换时，各状态之间的角度连续；

各状态之间相位独立：状态切换时，各状态之间的相位独立，即角度不连续。

◇ 叠加电压分量：选择状态切换过程中，是否需要在电压叠加一衰减的非周期直流分量。

电压计算方式：手动计算或自动计算，自动计算由程序根据公式自动计算。

电压起始值：仅手动计算时有效，设置计算时的电压起始值；

◇ 电压衰减时间常数：非周期直流分量的衰减时间常数；

◇ 叠加电流分量：选择状态切换过程中，是否需要在电流上叠加一衰减的非周期直流分量。

电流计算方式：手动计算或自动计算，自动计算由程序根据公式自动计算。

电流起始值：仅手动计算时有效，设置计算时的电流起始值；

◇ 电流衰减时间常数：非周期直流分量的衰减时间常数；

- 开入接点控制：

- ◇ 开入防抖确认时间：为了躲开继电器触点的抖动，开入接点的状态保持一个时间（确认时间）后，测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

- ◇ 接点动作（翻转）定义：

相对于状态 1 的开入位置：所有开入接点的动作（翻转）均以状态 1 结束时的开入位置为起始状态；

相对于上一个状态的开入位置：所有开入接点的动作（翻转）均以上一个状态结束时的开入位置为起始状态。

- ◇ 接点连接定义：根据测试仪开入接点和保护动作出口接点的连接定义，如跳 A、B、C、，重合闸 R 等。

- **测试仪运行方式：**测试仪提供了 2 种运行方式：

- ◇ 单机运行：单台测试仪独立运行；

- ◇ PPS 同步：通过 PPS 信号实现远距离的测试仪电压电流同步输出；

F1 重复控制，光标快捷切换到状态序列重复控制界面；

F2 切换控制，光标快捷切换到状态切换控制界面；

F3 开入控制，光标快捷切换到开入接点控制界面；

F4 运行控制，光标快捷切换到测试仪运行方式选择界面；

返回，按返回键返回到状态序列主界面。

F6 扩展菜单

- **61850 配置：**可重新修改 9-2/9-1/FT3 控制块映射 SMV 各个通道对应的实际输出通道、品质位数以及设置一/二次侧值；可重新修改映射 GOOSE 输出各个虚端子对应的实际开出量、类型及数值；具体设置请参考 2.4.3 IEC61850 配置。

- **系统配置：**主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文；具体设置请参考 2.3.1 电压电流菜单相关说明。

- **试验结果：**试验结果界面，试验过程中，测试仪根据动作接点的翻转，记录测试结果动作时间、动作值。并显示每个状态的实际输出时间。

状态序列_V20190309_01		2018/05/28 18:30:42	RX	单	单	单	单	TX	123
试验结果 提示: 左键(-)打开当前状态的试验结果, 右键(-)收缩当前状态的试验结果									
1-1	状态1								
结束条件	开入接点翻转触发 [A, B, C, 逻辑或](触发后延时0.000 s)								
实际持续时间	3.624 s								
开入A--A	断开								
开入B--B	断开								
开入C--C	断开								
开入R--R	断开								
开入a--a	断开								
开入b--b	断开								
开入c--c	断开								
开入r--r	断开								

F1 结果评价

F1 结果评价：包括输入厂站名称、设备名称、安装单元、保护编号、保护型号以及测试人员签名，以及测试结果评价；

返回：返回至状态序列界面；

➤ **报告视图**：对试验报告进行查看。

Enter 保存到U盘 ESC 关闭

测试模块			
测试模块:	状态序列	版本:	V20190309_01
测试日期:	2018-05-29 13:06:45		

测试对象			
厂站名称:		保护编号:	
设备名称:		保护型号:	
安装单元:		测试人:	

参数设置	
状态设置:	
状态	设置
状态1	结束方式: 开入接点翻转触发(A, B, C, 逻辑或) Ua = 60.000 V, ∠0.000°, 50.000 Hz Ub = 60.000 V, ∠-120.000°, 50.000 Hz Uc = 60.000 V, ∠120.000°, 50.000 Hz Ux = 60.000 V, ∠0.000°, 50.000 Hz Uy = 60.000 V, ∠-120.000°, 50.000 Hz Uz = 60.000 V, ∠120.000°, 50.000 Hz Uu = 60.000 V, ∠0.000°, 50.000 Hz Uv = 60.000 V, ∠-120.000°, 50.000 Hz Uw = 60.000 V, ∠120.000°, 50.000 Hz Ux = 60.000 V, ∠0.000°, 50.000 Hz

- ✧ 报告视图会把每个状态设置的电压电流幅值、角度、频率，每个状态的结束方式，每个状态的开出量设置，每个状态收到的动作结果进行详细的记录。
- ✧ 按 Enter 键可以以文档的方式把报告保存到 U 盘里面。

2.3.3 谐波试验

本菜单主要用于校验保护装置对谐波或直流的反应，可以完成的试验项目包括

- ◇ 谐波采样精度的检查；
- ◇ 动作/返回值测试；
- ◇ 动作/返回时间的测试（利用输出锁定功能）；

可作为数字量信号源输出，最多可 24 通道（12U + 12I）的数字信号，各通道互相独立，可分别同时叠加直流、基波、2~21 次谐波，以及间次谐波；

提供多个变量的组合控制方式，可完成多通道模拟量谐波幅值的实时调节；

谐波输入方式灵活，提供绝对值和相对值（谐波含有率）两种输入方式；

提供波形预览（含波形图、表格视图和柱状图），及简单的谐波分析功能；

- ◇ 次谐波：设置并显示各通道电压电流的次谐波叠加情况：幅值、角度、谐波含有率；
- ◇ 间次谐波：设置并显示各通道电压电流的间次谐波叠加情况：幅值、角度、频率；
- ◇ 变量选择：设置试验过程中的变化量、变化方式，以及记录变量等；
- ◇ 试验控制：试验控制参数，包括变量选择、动作接点设置等；

谐波试验_V20190309_03		2018/05/29 13:23:28		RX	单	单	单	单	TX	123	
提示: Home键切换Tab翻页方向(上翻)				注1: 总谐波畸变率THD = 20.000 % 注2: 总谐波有效值Mag = 61.188							
Ua	Ub	Uc	Ux	Uy	Uz	Uu	Uv	Uw			
	幅值	角度	谐波含有率(%)			幅值	角度	谐波含有率(%)			
<input type="checkbox"/> 直流	0.000 V				<input type="checkbox"/> 11次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input checked="" type="checkbox"/> 基波	60.000 V	0.000 °			<input type="checkbox"/> 12次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input checked="" type="checkbox"/> 2次	6.000 V	0.000 °	10.000		<input type="checkbox"/> 13次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input checked="" type="checkbox"/> 3次	6.000 V	0.000 °	10.000		<input type="checkbox"/> 14次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input checked="" type="checkbox"/> 4次	6.000 V	0.000 °	10.000		<input type="checkbox"/> 15次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input checked="" type="checkbox"/> 5次	6.000 V	0.000 °	10.000		<input type="checkbox"/> 16次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input type="checkbox"/> 6次	0.000 V	0.000 °	0.000		<input type="checkbox"/> 17次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input type="checkbox"/> 7次	0.000 V	0.000 °	0.000		<input type="checkbox"/> 18次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input type="checkbox"/> 8次	0.000 V	0.000 °	0.000		<input type="checkbox"/> 19次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input type="checkbox"/> 9次	0.000 V	0.000 °	0.000		<input type="checkbox"/> 20次	0.000 V	0.000 °	0.000			
<input type="checkbox"/> 10次	0.000 V	0.000 °	0.000		<input type="checkbox"/> 21次	0.000 V	0.000 °	0.000			

- 电压 Ua, Ub, Uc, Ux, Uy, Uz, Uu, Uv, Uw:
- 电流 Ia, Ib, Ic, Ix, Iy, Iz, Iu, Iv, Iw:

设置测试仪各通道电压、电流的谐波叠加情况，包括基波和谐波的幅值、角度，相应的谐波含有率及总谐波畸变率 THD 等。

注：打“√”表示本次谐波被选中，参与叠加；

F1 启动/停止：按 F1 启动或停止试验；

F2 电压设置/电流设置: 按 F2 切换电压/电流的设置显示;

F3 变量加: 按 F3 对选中的变量按每个步长大小进行增加;

F4 变量减: 按 F4 对选中的变量按每个步长大小进行减少;

F5 试验控制: 按 F5 分别对动作逻辑、变量选择、复归状态、变量记录以及间次谐波进行设置;

F6 扩展菜单: 按 F6 对参数进行快捷设置、对系统参数进行设置、对输出波形进行预览、对 61850 界面进行配置、对实验结果和报告视图进行查看;

F5 试验控制

➤ **动作逻辑**: 动作接点设置界面, 试验时, 程序将根据动作接点的设置确定保护是否动作或返回。

谐波试验_V20190309_03		2018/05/29 13:23:55	RX	单	单	单	单	TX	123
动作接点									
开入触发逻辑	逻辑或								
开入A	<input checked="" type="checkbox"/>								
开入B	<input checked="" type="checkbox"/>								
开入C	<input checked="" type="checkbox"/>								
开入R	<input type="checkbox"/>								
开入a	<input type="checkbox"/>								
开入b	<input type="checkbox"/>								
开入c	<input type="checkbox"/>								
开入r	<input type="checkbox"/>								
开入防抖时间	0.015 s								

F1 选择逻辑或	F2 选择逻辑与	F3 开入全选	F4 开入反选	F6 动作逻辑 ▲
----------	----------	---------	---------	-----------

- **动作逻辑:**

“逻辑与”: 所选开入量全部满足条件, 动作成立;

“逻辑或”: 所选开入量任何一个满足条件, 动作成立;

如果只选中一个开入量, 则“逻辑与”和“逻辑或”的效果相同。

- **开入 A, B, C, R, a, b, c, r:**

打“√”者表示被选中参与翻转判断;

- **开入防抖确认时间:**

为了躲开继电器触点的抖动, 开入接点的状态保持一个时间 (确认时间) 后, 测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

F1 选择逻辑或: 一键把开入量的逻辑关系设为“逻辑或”;

F2 选择逻辑与: 一键把开入量的逻辑关系设为“逻辑与”;

F3 开入全选: 一键把开入量全部选中, 参与翻转判断;

F4 开入反选: 一键把开入量的选中状态与当前状态取反

F6 动作逻辑: 快捷切换“变量选择”、“复归状态”、“变量记录”、“间次谐波”显示。

➤ **变量选择**: 进入变量选择界面，选择试验中参与变化的变量、设置变化步长。

谐波试验_V20190309_03		2018/05/29 13:24:15		RX	里	里	里	里	TX	123	
通道	变化步长	通道	变化步长								
<input checked="" type="checkbox"/> 电压 Ua	1.000 V	<input type="checkbox"/> 电流 Ia	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Ub	1.000 V	<input type="checkbox"/> Ib	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Uc	1.000 V	<input type="checkbox"/> Ic	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Ux	1.000 V	<input type="checkbox"/> Ix	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Uy	1.000 V	<input type="checkbox"/> Iy	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Uz	1.000 V	<input type="checkbox"/> Iz	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Uu	1.000 V	<input type="checkbox"/> Iu	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Uv	1.000 V	<input type="checkbox"/> Iv	1.000 A								
<input checked="" type="checkbox"/> Uw	1.000 V	<input type="checkbox"/> Iw	1.000 A								
谐波选择	次谐波	谐波类型	2次谐波								
<input type="checkbox"/> 数据输入格式:以谐波含有率方式											

F1 选择电压	F2 选择电流	F3 选择谐波类型	F4 选择输入格式	F6 变量选择 ▲
---------	---------	-----------	-----------	-----------

- 试验过程中，用户可自由选择变量；打“√”，即为选中该变量。
变量的变化由用户自行控制（通过“F3 变量加”、“F4 变量减”按钮按步长增加或者减少变量）；
- **变量选择**
分为次谐波和间次谐波。其中次谐波包括直流、基波、2次谐波-21次谐波。
- **数据输入格式：谐波含有率方式：**
设置变量的数据输入格式。
不打“√”，即为有效值输入方式；打“√”，即为谐波含有率输入方式。

F1 选择电压: 光标快速定位到电压通道；

F2 选择电流: 光标快速定位到电流通道；

F3 选择谐波类型: 光标快速定位到谐波选择；

F4 选择输入格式: 光标快速定位到数据输入格式；

F6 变量选择: 快捷切换“动作逻辑”、“复归状态”、“变量记录”、“间次谐波”显示。

➤ **复归状态：** 如果试验前需要输出一个复归状态（保护 PT 断线复归），则选中该项；



- **复归时间：**
大于保护的 PT 断线复归时间，从而保证保护的可靠复归。
- **复归状态：**
设置“复归状态”，一般为空载状态。

➤ **记录变量：** 记录变量选择。包括次谐波、间次谐波等，如下图：



- 记录变量：试验过程中，根据接点的翻转情况，记录该变量的动作值、动作时间或返回值、返回时间。
- ◇ 谐波选择：选择记录的变量为次谐波还是间次谐波；次谐波可以选择直流、基波、2-21 次谐波；
- ◇ 通道类型：选择通道类型为电压或电流，电压可以为相电压或者线电压。

F1 次谐波：快速把记录变量选择为次谐波；

F2 间次谐波：快速把记录变量选择为间次谐波；

F6 变量记录：快捷切换“变量选择”、“复归状态”、“动作逻辑”、“间次谐波”显示。

- **间次谐波**：设置测试仪各通道电压、电流的间次谐波叠加情况，包括幅值、角度、频率，如下图所示：

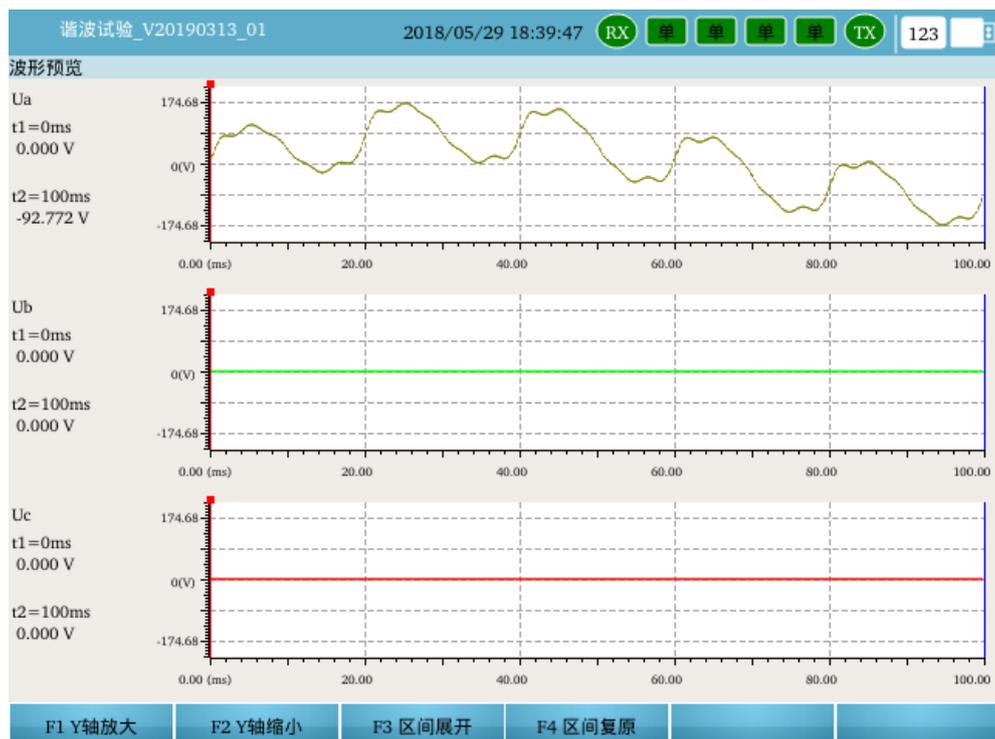
谐波试验_V20190313_01				2018/05/29 18:21:57			
通道	幅值	角度	频率	通道	幅值	角度	频率
<input checked="" type="checkbox"/> 电压 Ua	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> 电流 Ia	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Ub	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Ib	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Uc	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Ic	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Ux	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Ix	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Uy	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Iy	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Uz	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Iz	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Uu	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Iu	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Uv	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Iv	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz
<input type="checkbox"/> Uw	0.000 V	0.000 °	10.000 Hz	<input type="checkbox"/> Iw	0.000 A	0.000 °	10.000 Hz

F1 加	F2 减			F6 间次谐波 ▲
------	------	--	--	-----------

- **F1 加**：按照变量选择里面设置的步长增加变量；
- **F2 减**：按照变量选择里面设置的步长减小变量；
- **F6 间次谐波**：快捷切换“变量选择”、“复归状态”、“变量记录”、“动作逻辑”显示。
- 注：打“v”表示本通道叠加间次谐波；

F6 扩展菜单

- **快捷设置**：选择电压通道或者电流通道的通道输出的谐波、幅值和角度进行快捷设置；具体设置请参考 2.3.1 电压电流菜单相关说明。
- **系统配置**：主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文；具体设置请参考 2.3.1 电压电流菜单相关说明。
- **波形预览**：以波形图的形式提供波形预览，清楚地预览当前设置的参数输出的波形，如下图：



- **F1Y 轴放大**: 对每个通道的波形进行 Y 轴放大;
 - **F2Y 轴缩小**: 对每个通道的波形进行 Y 轴缩小;
 - **F3 区间展开**: 对两个光标选中的区间进行横向展开;
 - **F4 区间复原**: 对展开的区间进行复原。
 - 注: 通过“←”、“→”移动光标, 通过 Tab 键切换光标。
- **61850 配置**: 可重新修改 9-2/9-1/FT3 控制块映射 SMV 各个通道对应的实际输出通道、品质位数以及设置一/二次侧值; 可重新修改映射 GOOSE 输出各个虚端子对应的实际开出量、类型及数值; 具体设置请参考 **2.4.3 IEC61850 配置**。
- **试验结果**: 试验结果界面, 试验过程中, 测试仪根据动作接点的翻转, 记录测试结果动作时间、动作值和返回值、返回时间。

记录变量		动作值	动作时间	返回值	返回时间
1	Ia(基波)	5.000 A	0.038 s		
2	Ia(基波)			5.000 A	0.159 s
平均动作值		平均动作时间	平均返回值	平均返回时间	返回系数
5.000 A		0.038 s	5.000 A	0.159 s	1.000

F1 结果评价

- **F1 结果评价**：包括输入厂站名称、设备名称、安装单元、保护编号、保护型号以及测试人员签名，以及测试结果评价。
- **报告视图**：对试验报告进行查看和保存。

✓ Enter 保存到U盘 ✗ ESC 关闭

测试模块					
测试模块:	谐波试验		版本:	V20190309_03	
测试日期:	2018-05-29 18:59:05				
测试对象					
厂站名称:			保护编号:		
设备名称:			保护型号:		
安装单元:			测试人:		
参数设置					
试验前复归时间T = 1.000 s					
开入接点翻转触发方式: A, B, C, 逻辑或					
试验结果					
序号	记录变量	动作值	动作时间	返回值	返回时间
1	Ia(基波)	5.000 A	0.038 s		
2	Ia(基波)			5.000 A	0.159 s
结果评价					

2.3.4 波形回放

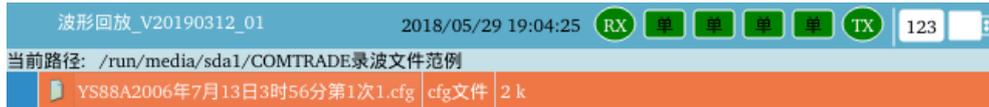
本菜单通过对波形数据文件（由录波器录波或仿真计算产生，以 COMTRADE 格式存储）的回放，实现故障再现和仿真功能。

- 支持 COMTRADE 格式的录波文件，自动兼容 1991 版本和 1999 版本；
- 强大的波形编辑功能，包括波形的缩放、剪裁，通道合并，通道的导入导出等；
- 最多可同时输出多达 24 通道的电压电流信号，各回放通道参数配置灵活，相互独立；
- 提供多种回放触发方式，包括按键触发，时间触发，GPS 触发，开入接点触发；
- 灵活方便的试验过程控制：
 - ◇ 可自动模拟故障前（用户可选择：是，则自动模拟；否，则送 0）；
 - ◇ 提供回放区间（起点和终点）的截取功能；
 - ◇ 提供重复区间设置，用户可根据需要对某一段或两段波形进行重复输出；

从主界面进入波形回放菜单，如下图：



- 按 F1 从 U 盘导入波形文件



- 从 U 盘内选择对应的波形文件，按 Enter 确认导入。
- **F2 到上一层**：返回上一层路径。

导入波形文件如下图：



- **F1 启动/停止**：启动/停止试验；
- **F2 原始波形**：显示录波文件的原始波形；
- **F3 通道详细**：显示录波文件的通道详细信息；
- **F4 试验菜单**：包括通道选择、试验控制、开入配置、开出配置、回放区间的设置；

- **F5 扩展菜单**: 包括系统配置、波形预览、报告视图三部分内容的显示;
- **F6U 盘导入**: 从 U 盘导入 comtrade 格式的波形文件。

F4 试验菜单

- **通道选择**: 从录播文件里选择测试仪需要回放的通道，如下图:

测试仪输出	录波通道(相位)	缩放比例	最大值	最小值
Ua	龚永二线(1E)Ua	1.000	86.631 V	-86.414 V
Ub	龚永二线(1E)Ub	1.000	87.155 V	-87.723 V
Uc	龚永二线(1E)Uc	1.000	98.690 V	-94.081 V
Ux	龚永二线(1E)3Uo	1.000	6.611 V	-1.959 V
Uy	龚向一线(3E)Ua	1.000	110.448 V	-104.495 V
Uz	龚向一线(3E)Ub	1.000	109.250 V	-93.603 V
Uu	龚向一线(3E)Uc	1.000	94.240 V	-93.452 V
Uv	龚向一线(3E)3Uo	1.000	195.946 V	-157.119 V
Uw	无			
Ur	无			
Us	无			
Ut	无			
Ia	龚永二线(1E)Ia	1.000	38.558 A	-32.830 A

- **录波通道**:

选择与测试仪输出相关联的原始录波通道，即回放时，该录波通道的波形从被关联的测试仪模拟通道中输出;

- **缩放比例**:

如果原始录波通道的波形数据超出了测试仪的量程，可通过“缩放比例”的设置，调整波形输出值;

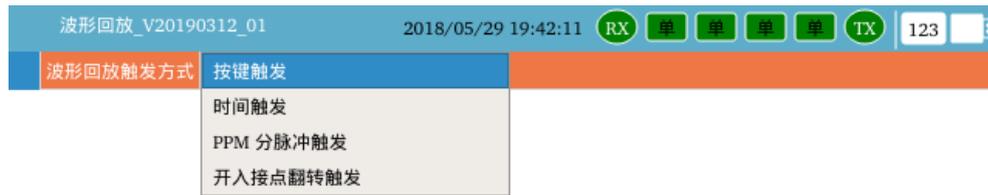
- **最大值/最小值**:

原始录波通道波形经过“缩放比例”折算后，从测试仪输出时的最大，最小值（瞬时值）;

F1 选择电压: 光标快速定位到电压通道;

F2 选择电流: 光标快速定位到电流通道的。

- **试验控制：**设置故障波形回放的触发方式，开始试验后等待触发条件满足输出故障波形。



设置波形回放试验的启动方式，程序提供了 4 种方式：

◇ 按键触发：

测试仪保持故障前状态（或 0 状态），等待用户按确认键后触发波形回放；

◇ 时间触发：

测试仪保持故障前状态（或 0 状态），“故障前时间”到达后触发波形回放；

一般地，故障前时间的设置应大于保护的复归时间（20~25 秒左右），以保证保护的可靠复归。

◇ PPM 分脉冲触发：

对时成功后，测试仪保持故障前状态（或 0 状态）；

试验的双方人员联系，在同一分钟之内（10~50 秒之间的任意一刻）按确认键；

测试仪检测到确认后的第一个 PPM 脉冲，触发波形回放；；

◇ 开入接点翻转触发：

测试仪保持故障前状态（或 0 状态），设定的开入翻转条件满足后，触发波形回放；

- **开入配置：**配置测试仪的开入接点与保护动作出口接点的连接方式，如跳 A、B、C，重合 R 等，如下图：

波形回放_V20190312_01		2018/05/29 20:41:01	RX	单	单	单	单	TX	123
开入接点命名(接保护出口)									
开入接点A	A								
开入接点B	B								
开入接点C	C								
开入接点R	R								
开入接点a	a								
开入接点b	b								
开入接点c	c								
开入接点r	r								
开入防抖确认时间	0.015 s								
计时起点(原始录波中位置)	0.000 ms								



- **开入接点：**
 - **开入防抖确认时间：**
为了躲开继电器触点的抖动，开入接点的状态保持一个时间（确认时间）后，测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。
 - **计时起点：**
取原始波形的某一时刻做为开入计时 0 时标，试验结果中所记录的开入量翻转变化的时间均相对此时刻而言；

- **开出配置：**设置测试仪在试验过程中的开出状态，如下图：

波形回放_V20190312_01		2018/05/29 20:41:11	RX	单	单	单	单	TX	123
开出接点控制方式	开出123跟随保护跳/合闸信号变化								
▼ 实验前起始状态									
开出1	<input type="checkbox"/>								
开出2	<input type="checkbox"/>								
开出3	<input type="checkbox"/>								
开出4	<input type="checkbox"/>								
开出5	<input type="checkbox"/>								
开出6	<input type="checkbox"/>								
开出7	<input type="checkbox"/>								
开出8	<input type="checkbox"/>								
▼ 跳合闸延时配置									
ABC跳闸延时	0.020 s								
R合闸延时	0.020 s								

- **开出接点：控制方式：**
程序提供三种控制方式：跟随跳/合闸信号变化，故障触发后延时翻转，开关量通道回放。
- **开出 1,2,3 跟随保护跳/合闸信号变化：**
当开出接点控制方式为“跟随跳/合闸信号变化”时有效。
该方式相当于利用测试仪的开出接点模拟断路器的位置接点；
开入接点 ABC 动作，则开出接点 123 翻转，即与其起始状态相反；
开入接点 R 动作，则开出接点 123 再次翻转，即恢复为起始状态；
- **“波形回放”试验触发后延时翻转：**
当开出接点控制方式为“故障触发后延时翻转”时有效。
该方式相当于“波形回放”试验触发后，通过测试仪的开出接点发出一个信号；
 - ◆ **延时：**
以启动“波形回放”试验为参考点，即开始波形回放后，经过所设定的延时，开出量翻转（与各自的起始状态相反）。
注：该“延时”应小于整个的试验时间。
 - ◆ **保持时间：**
开出量翻转后的保持时间。保持时间到达后，开出量再次翻转，返回起始状态；
- **开关量通道回放：**
选择与测试仪开出量相关联的原始录波通道，即回放时，该录波通道的状态从被关联的测试仪开出量通道中输出；
- **“波形回放”试验前起始状态：**

开出量的起始状态：断开，或，闭合；

注：打“√”表示开出量闭合；

➤ **区间回放：**从原始录波文件内选择需要回放波形的区间，如下图：



● **“波形回放”截取区间：**

截取原始波形的某一段波形区间进行波形回放；

◇ 起点：选择原始录波文件里面的某一时刻作为波形回放的起点；

◇ 终点：选择原始录波文件里面的某一时刻作为波形回放的终点；

◆ GPS 对调时，两端原始录波文件的起始时刻可能会出现偏差，所以回放时不能简单地从原始录波 的起点开始，而是通过对两端波形的比对，确定实际的回放起点时刻；

◆ 录波器厂家多采用压缩方式存储波形，即，录波触发后，经过一定的延时，录波文件内存储的不再是采样点，而是厂家自定义的某种格式（如有效值，或最大值），为保证 COMTRADE 标准，回放软件一律作瞬时值处理，从而导致故障后电压电流显示为直流。这种情况下，为保证回放试验的正常进行，必须通过回放区间终点的设置，放弃这一段被压缩的不真实录波；

● **自动模拟故障前状态：**

选中，测试仪在回放触发之前，自动重复“回放区间”的第一周波数据，以模拟故障前状态；

否则，测试仪在回放触发之前输出 0 状态；

● **重复区间：**

在不改变总录波波形长度的前提下，提供了最多 2 个区间的波形重复输出功能；

（如果需要更多的重复区间，可通过“波形编辑”中的复制功能实现，但会导致原始录波长度的

增加)

- **区间起点:**

待重复区间的起点时刻（在原始波形中的位置）;

- **长度:**

待重复区间的长度。为了保证波形的平滑，建议取每周波长度的整数倍;

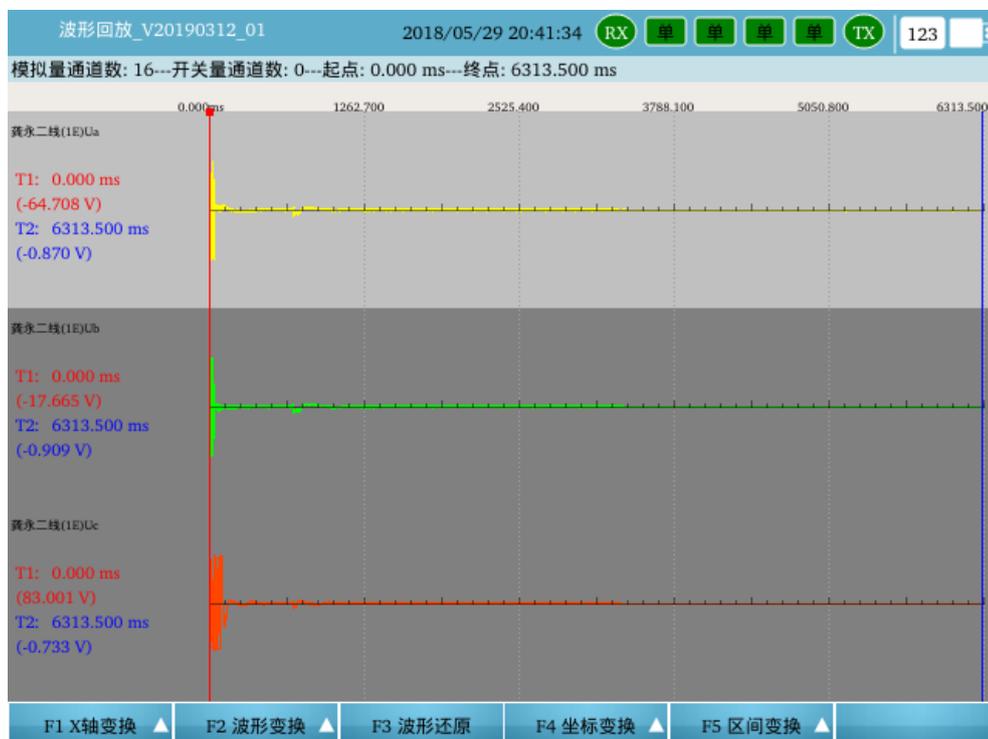
- **总输出次数:**

待重复区间的总输出次数（最少为 1 次，相当于不重复）;

✚ F5 系统配置

➤ **系统配置:** 主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文；具体设置请参考 2.3.1 电压电流菜单相关说明。

➤ **输出波形预览:** 根据测试窗口内的参数配置，预览试验过程中测试仪的波形输出情况，如下图：



F1X 轴变换: 对波形进行横向的放大或缩小；

F2 波形变换: 对波形进行左移或右移；

F3 波形还原: 按系统默认比例还原波形显示；

F4 坐标变换: 切换移动的光标；

F5 区间变换: 对区间进行放大或还原的操作。

➤ **报告视图:** 对试验报告进行查看和保存，如下图：

✓ Enter 保存到U盘 ✗ ESC 关闭

测试模块		
测试模块:	波形回放	版本: V20190312_01
测试日期:		
测试对象		
厂站名称:		保护编号:
设备名称:		保护型号:
安装单元:		测试人:
参数设置		
录波文件 (配置) : /opt/I8TestSystem/paramfiles/OTM_WavePlay.dat		
录波文件 (数据) : /opt/I8TestSystem/paramfiles/OTM_WavePlay.dat.dat		
总录波时间 (ms) : 6313.500 ms		
电流电压通道配置:		
测试仪	录波通道	缩放比例
Ua	龚永二线(1E)Ua	1.000000
Ub	龚永二线(1E)Ub	1.000000
Uc	龚永二线(1E)Uc	1.000000
Ux	龚永二线(1E)3Uo	1.000000
Uy	龚向一线(3E)Ua	1.000000
Uz	龚向一线(3E)Ub	1.000000
Un	龚向一线(3E)Uc	1.000000

2.3.5 整组试验

本菜单以单机对无穷大系统为模型，提供电力系统的简单故障仿真功能，用于测试保护的整体传动特性，可模拟瞬时性、永久性、转换性故障，以及多次重合闸等。利用列表测试功能，可进行批量的整组试验，如距离保护、零序保护等的定值校验。

整组测试_V20190312_01		2018/05/29 21:17:31		
选择	状态	故障类型	短路阻抗	计算模型
<input checked="" type="checkbox"/>		A 相接地:正向故障	1.000 Ω∠90.000 °	短路电流 If 恒定:5.000 A



F1 启动：开始或停止试验（复用开关）；

F5 试验设置：设置实验控制的相关参数，包括故障设置、计算模型、UI 输出方式、触发方式、试验控制、开入接点和开出接点等参数；

F6 扩展菜单：包括 5 个子菜单：故障预览、试验结果、系统设置、61850 配置和报告视图。

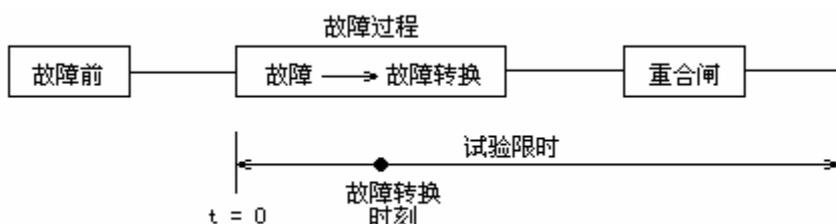
F5 试验设置

➤ 故障设置：故障参数设置，包括第 1 次故障、故障转换，以及试验限时等；

故障设置	
故障类型	A 相接地
故障方向	正向故障
短路电流	5.000 A
▼ 短路阻抗ZL	
短路阻抗: 幅值	1.000 Ω
短路阻抗: 角度	90.000 °
故障性质	瞬时故障
<input type="checkbox"/> 是否发生故障转换	
试验限时	5.000 s



试验过程如下:



● **第一次故障:**

设置第一次故障的故障参数。

● **故障类型:**

程序提供了 11 种故障类型, 包括: A、B、C 接地, AB、BC、CA 相间, AB、BC、CA 两相接地, 三相短路以及自定义故障。程序根据计算模型的设置以及相应的故障参数, 自动计算 A、B、C 三相的电压、电流;

● **故障方向:**

正方向故障, 或反方向故障;

● **短路电流/短路电压:**

短路电流: 短路故障时, 流经保护安装处的故障相电流 I_f ;

短路电压: 短路故障时, 保护安装处的故障电压 U_f ,

◇ 接地故障时, U_f 为各故障相的对地电压;

◇ 相间故障时, U_f 为故障相之间的相间电压。

注: 计算模型为“短路电压 U_f 恒定”时, 短路电流自动转变为短路电压。

● **短路阻抗 ZL:**

故障时，保护安装处距离短路点之间的短路阻抗，极坐标形式：幅值，角度；

- **瞬时性故障/永久性故障：**

设置故障性质：

- ◇ 瞬时性故障：跳闸后故障消失，保护重合闸后输出故障前状态；
- ◇ 永久性故障：跳闸后故障切除，保护重合闸后故障恢复；

注：如果需要测试保护的后加速功能，一般建议选择“永久性故障”；

- **发生故障转换：**

试验过程中是否发生故障转换：

- **转换时刻：**

故障转换发生的时刻，程序提供了两种不同的时间设置方式：

- ◇ 第一次故障后：即第一次故障后发生故障转换，“转换时刻”以进入第一次故障的时刻为时标起点 $t=0$ ；
- ◇ 重合闸后：即重合后发生故障转换，“转换时刻”以进入重合闸状态为时标起点 $t=0$ ；

- **故障类型：**

程序提供了 11 种故障类型，包括：A、B、C 接地，AB、BC、CA 相间，AB、BC、CA 两相接地，三相短路以及自定义故障。

程序根据计算模型的设置以及相应的故障参数，自动计算 A、B、C 三相的电压、电流；

- **故障方向：**

正方向故障，或反方向故障；

- **短路电流/短路电压：**

短路电流：短路故障时，流经保护安装处的故障相电流 I_f ；

短路电压：短路故障时，保护安装处的故障电压 U_f ，

- ◇ 接地故障时， U_f 为各故障相的对地电压；
- ◇ 相间故障时， U_f 为故障相之间的相间电压。

注：计算模型为“短路电压 U_f 恒定”时，短路电流自动转变为短路电压。

- **短路阻抗 Z_L ：**

故障时，保护安装处距离短路点之间的短路阻抗，极坐标形式：幅值，角度；

- **试验限时：**

从“第一次故障”触发到全部试验结束的时间限制。一般地，根据测试需要调整该时间，

- ◇ 测试保护跳闸，则“故障限时”只需要大于保护的動作时间定值并留有足够的裕度即可；
- ◇ 测试保护的重合闸，则“故障限时”应保证保护在该时间内可以完成“跳闸→重合→再跳闸”的整个过程；

- **计算模型：短路计算模型设置：**

整组测试_V20190312_01		2018/05/29 21:18:23	RX	单	单	单	单	TX	123
计算模型									
计算模型	短路电流 If 恒定								
额定电压	57.735 V								
额定频率	50.000 Hz								
负荷电流: 幅值	0.000 A								
负荷电流: 相对角度 (相对于电压)	0.000 °								
线路阻抗: 零序补偿系数设置方式	KL=(Z0-Z1)/3Z1								
幅值 KL	0.667								
角度θ	0.000 °								

● **计算模型:**

程序提供了三种短路计算模型:

◇ 短路电流 I_f 恒定:

短路时, 流经保护安装处的故障电流 I_f 恒定;

◇ 短路电压 U_f 恒定:

短路时, 保护安装处的故障电压 U_f 恒定;

◇ 电源阻抗 Z_s 恒定:

短路时, 系统电源到保护安装处的等值阻抗 (正序阻抗) Z_s 恒定;

一般取“短路电流 I_f 恒定”, 即定电流 (短路电流) 方式。

● **额定电压 U_e :**

保护 PT 二次侧的额定相电压, 一般为 57.735V;

● **频率 f :**

电压、电流的输出频率, 一般为工频 50.0Hz;

● **负荷电流 I_{Load} :**

通常取 0, 即空载。因为与故障后的短路电流相比, 负荷电流很小, 可忽略不计;

● **角度 (相对电压):**

以电压为参照, 各相负荷电流相对于本相电压的角度偏移。

● **短路阻抗的零序补偿系数 KL :**

短路阻抗 Z_f 的零序补偿系数, 程序提供了 3 种设置方式;

◇ $KL = (Z_0 - Z_1) / (3 * Z_1)$: 极坐标形式表示: 幅值, 角度;

$$KL = \frac{Z_0 - Z_1}{3 * Z_1} = \text{Re}(KL) + j \text{Im}(KL) = |KL| \angle \theta$$

考虑到一般情况下，电力系统假定零序阻抗 Z_0 和正序阻抗 Z_1 的阻抗角度相等，则 $\text{Im}(KL) = 0$ ， KL 为一实数，通常取 0.667，角度为 0° 。

$$\diamond \quad KR = (R_0 - R_1) / (3 * R_1), \quad KX = (X_0 - X_1) / (3 * X_1)$$

即 KR ， KX 方式；

$$KR = \frac{R_0 - R_1}{3 * R_1}, \quad KX = \frac{X_0 - X_1}{3 * X_1}$$

$$\diamond \quad KL = Z_0 / Z_1$$

极坐标形式表示：幅值，角度；

- 电源阻抗：

计算模型为“电源阻抗 Z_s 恒定”时有效；

- 电源阻抗 Z_s ：

系统电源到保护安装处的线路等值阻抗 Z_s （正序阻抗），极坐标表示：幅值，角度；

- 零序补偿系数 K_s ：

电源阻抗 Z_s 的零序补偿系数，模型为“电源阻抗 Z_s 恒定”时有效，

$$K_s = \frac{Z_{s0} - Z_{s1}}{3 * Z_{s1}} = \text{Re}(K_s) + j \text{Im}(K_s) = |K_s| \angle \theta$$

极坐标表示：幅值，角度，

考虑到一般情况下，电力系统假定零序阻抗 Z_0 和正序阻抗 Z_1 的阻抗角度相等，则

$\text{Im}(K_s) = 0$ ， K_s 为一实数，通常取 0.667，角度为 0° 。

➤ UI 输出方式：设置测试仪的电压电流输出方式；



- **测试仪：电压电流输出方式：**设置 ABC 三相电压电流的输出方式
 - **ABC 三相电压：**程序提供了 4 种输出方式：第 1 组 Uabc 输出；第 2 组 Uxyz 输出；第 3 组 Uuvw 输出；第 4 组 Urst 输出。
 - **ABC 三相电流：**程序提供了 4 种输出方式：第 1 组 Iabc 输出；第 2 组 Ixyz 输出；第 3 组 Iuvw 输出；第 4 组 Irst 输出。
- **测试仪：第 4 路电压 Ux 设置：**仅当勾选“需要第 4 路电压 Ux”设置时有效。
 - **Ux 设置：**

程序提供了 10 种不同的输出方式,包括: $+3U_0$ 、 $-3U_0$ 、 $+3U_0 * \sqrt{3}$ 、 $-3U_0 * \sqrt{3}$ 、检同期 A、检同期 B、检同期 C、检同期 AB、检同期 BC、检同期 CA 等;

注: 如果 Ux 设置选择为检同期方式,以“检同期 A”为例,则 Ux 的输出过程为:

故障前以及故障中: Ux 均输出 A 相电压 Ua;

跳闸后: Ux 输出线路抽取电压;

重合闸后: Ux 恢复为 A 相电压 Ua。

- **线路抽取电压：**

Ux 设为检同期方式时有效。

“线路抽取电压”用于模拟断路器跳闸后至重合闸这一段时间内线路侧的输出电压,可用于测试保护重合闸的“检同期”、“检无压”功能;

- **触发方式：**设置第一次试验触发方式;



- **第一次故障触发方式：**

设置第一次故障的触发方式，程序提供了 4 种触发方式：

- ◇ 按键触发：

测试仪保持故障前状态，等待用户按确认键后触发故障；

- ◇ 时间触发：

测试仪保持故障前状态，“故障前时间”到达后触发故障；

一般地，故障前时间的设置应大于保护的复归时间（20~25 秒左右），以保证保护的可靠复归。

- ◇ PPM 分脉冲触发：

对时成功后，测试仪保持故障前状态（或 0 状态）；

试验的双方人员联系，在同一分钟之内（10~50 秒之间的任意一刻）按确认键；

测试仪检测到确认后的第一个 PPM 脉冲，触发波形回放；

- ◇ 开入接点翻转触发：

测试仪保持故障前状态（或 0 状态），设定的开入翻转条件满足后，触发波形回放；

- **试验控制：** 实验控制参数，包括故障前、合闸角、非周期分量叠加、PT/CT 位置等；



- **合闸角：**

此处“合闸角”定义为故障发生瞬间电源电压的瞬时角度。合闸角的大小决定了直流电流分量初始值的大小。

- **方式：**

合闸角方式：合闸角固定，或，合闸角随机；

- **合闸角：**

合闸角方式选择“合闸角固定”时有效；

根据故障类型的不同，合闸角的选取如下表所示：

故障类型	合闸角
A 相接地	$\varphi(\dot{U}_A)$
B 相接地	$\varphi(\dot{U}_B)$
C 相接地	$\varphi(\dot{U}_C)$
AB 相间	$\varphi(\dot{U}_{AB})$
BC 相间	$\varphi(\dot{U}_{BC})$
CA 相间	$\varphi(\dot{U}_{CA})$
AB 两相接地	$\varphi(\dot{U}_A)$

BC 两相接地	$\varphi(\dot{U}_B)$
CA 两相接地	$\varphi(\dot{U}_C)$
三相短路	$\varphi(\dot{U}_A)$
自定义故障	$\varphi(\dot{U}_A)$

- **叠加非周期（直流）分量：**

故障触发瞬间，故障电流中是否叠加一衰减的非周期直流分量，该直流分量的大小为

$$I_{dc}(t) = [I_{pm0} \cdot \sin(\alpha - \varphi_0) - I_{pm} \cdot \sin(\alpha - \varphi)] \cdot e^{-t/\tau}$$

式中：

I_{pm0} 为故障前的电流最大值，

I_{pm} 为故障后的稳态短路电流最大值，

φ_0 为故障前的回路阻抗角，

φ 为故障后的回路阻抗 Z 的阻抗角， $Z = Z_S + Z_d$ ，

α 为故障瞬间电源电压的角度，

τ 为故障后回路的衰减时间常数（该参数由用户根据实际情况输入）

注：

- 1) 短路故障计算建模时，一般假设线路阻抗角等于系统阻抗角度，故，短路电压中的直流分量 $V_{dc}(t) = 0$ 。
- 2) 一般情况下，继电保护关注的是故障后的稳态短路电流、电压，所以一般不需要叠加非周期（直流）分量；

- **衰减时间常数 τ ：**

故障后回路的衰减时间常数；

用户自设，一般可取 0.1 秒；

- **模拟断路器跳合闸延时：**

选择试验过程中是否需要模拟断路器的跳/合闸延时；

- **跳闸延时：**

模拟断路器的跳闸动作时间；

测试仪检测到保护的跳闸信号后，经过“跳闸延时”方切除故障，进入跳闸后的电压电流状态。

（注：如果测试仪的开入接点直接连断路器的“跳位”接点，则跳闸延时可取为 0）；

● **合闸延时:**

模拟断路器的合闸动作时间;

测试仪检测到保护的合闸信号后, 经过“合闸延时”方进入重合闸后的电压电流状态。(注: 如果测试仪的开入接点直接连断路器的“合位”接点, 则合闸延时理论上可取为 0, 但考虑到躲开三相重合动作的不一致性, 建议至少取 0.02 秒);

● **PT 安装位置:**

保护 PT 的安装位置;

母线侧: PT 位于母线侧, 则跳闸后故障相电压恢复为母线电压 (即额定电压);

线路侧: PT 位于线路侧, 则跳闸后故障相电压变为 0。

一般地, 220KV 及以下的保护, PT 位于母线侧;

● **CT 极性正方向:**

保护 CT 极性的正方向;

CT 极性指向线路 (元件) 为正: 电流从母线流向线路为正;

CT 极性指向母线为正: 电流从线路流向母线为正;

➤ **开入接点: 测试仪开入量设置:**

整组测试_V20190312_01		2018/05/29 21:18:47		RX	单	单	单	单	TX	123	
开入设置											
开入 A 定义	跳 A 接点										
开入 B 定义	跳 B 接点										
开入 C 定义	跳 C 接点										
开入 R 定义	重合闸接点										
开入 a 定义	其他信号										
开入 b 定义	其他信号										
开入 c 定义	其他信号										
开入 r 定义	其他信号										
开入防抖确认时间	0.015 s										



● **开入接点:**

配置测试仪的开入接点与保护动作出口接点的连接方式, 如跳 A、B、C, 重合 R 等。

第 1 组:

- **开入 A:** 可选择为“跳 A 接点”, “三跳接点”, 或“其他方式”;
- **开入 B:** 可选择为“跳 B 接点”, “三跳接点”, 或“其他方式”;

- 开入 C: 可选择为“跳 C 接点”, “三跳接点”, 或“其他方式”;
- 开入 R: 可选择为“重合闸接点”, 或“其他方式”;

第 2 组:

- 开入 a: 可选择为“跳 A 接点”, “三跳接点”, 或“其他方式”;
- 开入 b: 可选择为“跳 B 接点”, “三跳接点”, 或“其他方式”;
- 开入 c: 可选择为“跳 C 接点”, “三跳接点”, 或“其他方式”;
- 开入 r: 可选择为“重合闸接点”, 或“其他方式”;

注: 当开入接点选为跳 A、B、C (或三跳接点), 重合接点时, 该接点除了记录动作时间外, 程序还会根据该接点的翻转进行相应的故障切除; 当选为其他方式时, 该接点记录其动作时间并切断故障;

- 开入防抖确认时间:

为了躲开继电器触点的抖动, 开入接点的状态保持一个时间 (确认时间) 后, 测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

➤ 开出接点: 测试仪开出量状态设置;

开出设置	
故障前起始状态	
开出1: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出2: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出3: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出4: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出5: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出6: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出7: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出8: 起始状态	<input type="checkbox"/>
开出量变化方式	开出123跟随跳合闸变化

- 开出接点: 故障前起始状态:

开出量的起始状态: 断开, 或, 闭合;

注: 打“√”表示开出量闭合;

- 开出接点: 控制方式:

程序提供了开出接点的三种翻转控制方式:

◇ 跟随跳/合闸信号变化:

该方式相当于利用测试仪的开出接点模拟断路器的位置接点;

开入接点 ABC 动作，则开出接点 123 翻转，即与其起始状态相反；

开入接点 R 动作，则开出接点 123 再次翻转，即恢复为起始状态；

✧ 故障触发后延时翻转：

该方式相当于故障触发后，通过测试仪的开出接点发出一个信号；

◆ **翻转延时：**

以进入第一次故障为参考点，即进入故障后，经过所设定的延时，开出量翻转（与各自的起始状态相反）。

注：该“延时”应小于“试验限时”。

◆ **保持时间：**

开出量翻转后的保持时间。保持时间到达后，开出量再次翻转，返回起始状态；

✧ 自定义控制：

该方式相当于由用户自己控制开出量的状态；

◆ **翻转延时：**

以进入第一次故障为参考点，即进入故障后，经过所设定的延时，开出量翻转（与各自的起始状态相反）。

注：该“延时”应小于“试验限时”。

◆ **保持时间：**

开出量翻转后的保持时间。保持时间到达后，开出量再次翻转，返回起始状态；

✚ **F6 扩展菜单**

➤ **故障预览：**显示故障前、故障、故障转换后的电压、电流，以及线序电压、电流分量和矢量图，如下图：

故障前			故障		
名称	幅值	角度	名称	幅值	角度
相电压 Ua	8.335	0.000 °	相电流 Ia	5.000	-90.000 °
Ub	57.735	-120.000 °	Ib	0.000	0.000 °
Uc	57.735	120.000 °	Ic	0.000	0.000 °
线电压 Uab	62.322	53.349 °	线电流 Iab	5.000	-90.000 °
Ubc	100.000	-90.000 °	Ibc	0.000	0.000 °
Uca	62.322	126.651 °	Ica	5.000	-90.000 °
序电压 Ua1	41.268	0.000 °	序电流 Ia1	1.667	-90.000 °
Ua2	16.467	-180.000 °	Ia2	1.667	-90.000 °
Ua0	49.400	-180.000 °	Ia0	5.000	-90.000 °
F1 矢量图			F1 矢量图		

- **F1 矢量图**：以矢量图的方式显示故障前和故障时刻的电压电流量。
- **注**：按 Tab 键切换故障前与故障页面之间的显示。
- **试验结果**：试验过程中，测试仪根据开关量的设置，自动记录各接点动作情况，如下图：

整组测试_V20190312_01		2018/05/29 21:19:48		RX	单	单	单	单	TX	123
跳A	跳B	跳C	重合R	后加速	重合延时	A	B			
1	-----	0.104 s	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0.104 s
F1 测试员签名										

- **61850 配置**：可重新修改 9-2/9-1/FT3 控制块映射 SMV 各个通道对应的实际输出通道、品质位数以及设置一/二次侧值；可重新修改映射 GOOSE 输出各个虚端子对应的实际开出量、类型及数值。具体设置请参考 2.4.3 IEC61850 配置相关说明。
- **系统配置**：主要对系统参数：额定电压、额定电流和额定频率进行设置，选择结束试验之后是否停止输出报文。具体设置请参考 2.3.1 电压电流相关说明。
- **报告视图**：对试验报告进行查看和保存。

✓Enter 保存到U盘 ✗ESC 关闭

测试模块			
测试模块:	整组测试	版本:	整组测试* V20190312_01
测试日期:	2018-05-29 21:19:29		

测试对象			
厂站名称:		保护编号:	
设备名称:		保护型号:	
安装单元:		测试人:	

参数设置(单点测试)
故障设置: (试验限时: 5.000 s)

	第一次故障	故障转换
故障类型	A 相接地,正向故障,瞬时故障	无
短路电流	5.000 A	
短路阻抗	1.000 Ω/90.000 °	

试验控制:
故障前: 额定电压 = 57.735 V
额定频率 = 50.000 Hz
负荷电流 = 0.000 A, (相对电压) 角度 = 0.000 °
故障触发方式: 按键触发
合闸角: 随机

2.3.6 线路保护定值校验



简介

本菜单主要用于测试距离，零序，过流，负序过流，工频变化量阻抗，不灵敏零序（非全相零序）等保护的各段定值校验。可定性分析保护各段动作的灵敏性和可靠性。可以添加不同的保护测试类型，实现对于同一个保护装置，不同保护类型的批量定值校验。可模拟瞬时性、永久性、转换性故障，以及重合闸等。

可完成的测试项目包括：

- ◇ 距离，零序，过流，负序过流，工频变化量阻抗，不灵敏零序（非全相零序）等保护的各段定值校验；
- ◇ 重合闸及后加速动作特性；
- ◇ 双端线路保护的 GPS 对调。

提供多种简单故障的计算模型，包括电源阻抗恒定，短路电流恒定，以及短路电压恒定；

提供多种故障触发方式，包括按键触发，时间触发，PPM 分脉冲触发，开入接点触发；

提供了保护的阻抗特性编辑功能（可通过模板导入，也可以自定义）；

测试窗口

测试窗口用于试验参数设置；

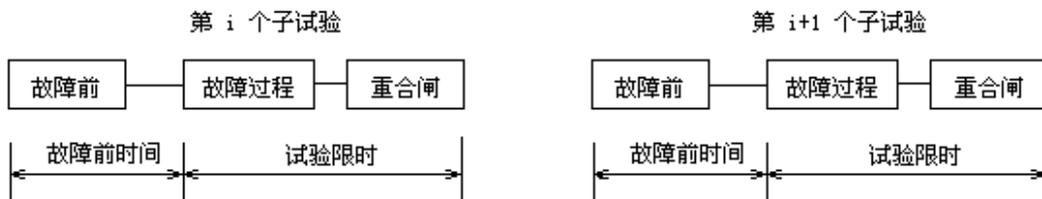
测试窗口包括 6 个属性页：

- ◇ 测试列表：选择测试类型，设置保护定值，设置故障参数，添加测试项目等；
- ◇ 触发方式：故障的触发方式设置；
- ◇ 试验控制：试验控制参数，包括合闸角、非周期分量叠加、PT/CT 位置等；
- ◇ 开入：测试仪开入量设置；
- ◇ 开出：测试仪开出量设置；
- ◇ 计算模型：短路计算模型设置，故障前参数设置，以及 U_x 输出方式设置。

右视图用于显示阻抗特性图、阻抗测试点及其测试结果等。

测试列表

根据测试类型，测试项目和故障类型的选择，分别由若干个子试验项目构成，各子项目的试验过程分别如下图所示：

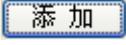


其中，每一个子试验项目中故障的启动方式由用户设置的“第一次故障触发方式”决定。



● 测试类型：

选择定值校验的测试类型，包括：距离，零序，过流，负序过流，工频变化量阻抗，不灵敏零序（非全相零序）和自动重合闸及后加速等。

点击  按钮，弹出相应的定值校验参数设置框。具体如下：

1. 定值校验--距离

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:39:06 RX 单 单 单 单 TX 123

定值校验 -- 距离(计算模型: 短路电流If恒定)

参数设置	故障类型				测试参数			
	接地I段	接地II段	接地III段	接地IV段	相间I段	相间II段	相间III段	相间IV段
定值Zzd	1.000 Ω	3.000 Ω	11.000 Ω	11.000 Ω	1.000 Ω	3.000 Ω	11.000 Ω	11.000 Ω
时间Tzd	0.000 s	0.800 s	1.500 s	10.000 s	0.000 s	0.800 s	1.500 s	10.000 s
短路电流	10.000 A	5.000 A	2.000 A	2.000 A	10.000 A	5.000 A	2.000 A	2.000 A
阻抗角	90.000 °				90.000 °			
	选择1	系数1	选择2	系数2	选择3	系数3	选择4	系数4
测试I段	<input checked="" type="checkbox"/>	0.700	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	1.100
测试II段	<input type="checkbox"/>	0.700	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	1.100
测试III段	<input type="checkbox"/>	0.700	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	1.100
测试IV段	<input type="checkbox"/>	0.700	<input type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	1.100

F1 确定 F2 到上一页 F6 试验参数 ▲

注意：参数设置、故障类型和测试参数界面通过 Tab 键切换。

✚ 参数设置

● 接地阻抗/相间阻抗：

阻抗定值以极坐标形式表示：幅值，角度。

- ◇ **阻抗定值 Zzd**：根据保护定值，分别设置接地/相间阻抗 I、II、III、IV 段的阻抗定值；
- ◇ **时间定值 Tzd**：根据保护定值，分别设置接地/相间阻抗 I、II、III、IV 段的时间定值。
- ◇ **短路电流**：根据接地/相间阻抗 I、II、III、IV 段的阻抗定值，分别设置试验时该段的短路电流。（注：如果阻抗定值比较小，如 0.1 欧左右，则为了减小保护测量电压电流的相对误差，应相应地增大短路电流；反之，应减小短路电流，以免短路电压过高）
- ◇ **阻抗角**：根据保护定值，设置接地/相间阻抗的阻抗角，一般取正序灵敏角。

● 测试项目：

根据需要选择各段阻抗定值的测试倍数，倍数可以改变，打“√”者表示选中测试。

- ◇ **I 段**：选择 I 段阻抗的各测试项目；
- ◇ **II 段**：选择 II 段阻抗的各测试项目；
- ◇ **III 段**：选择 III 段阻抗的各测试项目；

◇ **IV 段：**选择 IV 段阻抗的各测试项目；

故障类型

● 故障类型：

根据需要选择需要进行测试的故障类型，包括：

- ◇ **A 相接地：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **B 相接地：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **C 相接地：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **AB 相间：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **BC 相间：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **CA 相间：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **AB 两相接地：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **BC 两相接地：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **CA 两相接地：**打“√”者表示选中测试；
- ◇ **三相短路：**打“√”者表示选中测试；

测试参数

● 测试仪：三相电压电流输出方式：设置 ABC 三相电压电流的输出方式

程序提供了 4 种输出方式：第 1 组 abc 电压电流输出；第 2 组 xyz 电压电流输出；第 3 组 uvw 电压电流输出；第 4 组 rst 电压电流输出。

● 试验限时裕度 ΔT ：

设置试验限时裕度，即每段的试验限时=该段的时间定值 T_{zd} +试验限时裕度 ΔT ，保证保护能可靠动作，默认值为 0.2s。

● 故障性质：

根据需要选择测试的故障性质，包括：正/反相故障，瞬时性故障/永久性故障。

- ◇ **瞬时性故障：**跳闸后故障消失，保护重合闸后输出故障前状态；
- ◇ **永久性故障：**跳闸后故障切除，保护重合闸后故障恢复；

注：如果需要测试保护的后加速功能，一般建议选择“永久性故障”；

● 故障方向：

根据需要设置故障发生的方向，一般的，正向故障保护动作，反向故障保护不动作。

2. 定值校验--零序

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:49:53 RX 单 单 单 单 TX 123

定值校验 -- 零序(计算模型: 短路电流If恒定)

参数设置		故障类型		测试参数	
I段--定值3I0	15.000 A	I段--时间Tzd	0.000 s		
II段--定值3I0	10.000 A	II段--时间Tzd	0.900 s		
III段--定值3I0	5.000 A	III段--时间Tzd	1.600 s		
IV段--定值3I0	5.000 A	IV段--时间Tzd	10.000 s		
短路阻抗Zf幅值	1.000 Ω	短路阻抗Zf角度	90.000 °		

	选择1	系数1	选择2	系数2	选择3	系数3	选择4	系数4
测试I段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试II段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试III段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试IV段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700

F1 确定 F2 到上一页 F6 试验参数 ▲

注意：参数设置、故障类型和测试参数界面通过 Tab 键切换。

参数设置

● 零序定值：

- ◇ 零序定值 3I0：根据保护定值，分别设置零序 I、II、III、IV 段的电流定值；
- ◇ 时间定值 Tzd：根据保护定值，分别设置零序 I、II、III、IV 段的时间定值。
- ◇ 短路阻抗 Zf：根据短路阻抗 Zf 值进行短路计算。

● 测试项目：

根据需要选择各段零序电流定值的测试倍数，倍数可以改变，打“√”者表示选中测试。

- ◇ I 段：选择零序 I 段的各测试项目；
- ◇ II 段：选择零序 II 段的各测试项目；
- ◇ III 段：选择零序 III 段的各测试项目；
- ◇ IV 段：选择零序 IV 段的各测试项目；

故障类型

● 故障类型：

根据需要选择需要进行测试的故障类型，包括：

- ◇ A 相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ B 相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ C 相接地：打“√”者表示选中测试；

测试参数

● 试验限时裕度ΔT、故障性质、测试仪：三相电压电流输出方式：

以上参数定义详见“1.定值校验--距离”中的相关说明。

3.定值校验--过流

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:51:10 RX 单 单 单 单 TX 123

定值校验 -- 过流(计算模型: 短路电流If恒定)

参数设置		故障类型		测试参数				
I段--定值Izd	15.000 A	I段--时间Tzd	0.000 s					
II段--定值Izd	10.000 A	II段--时间Tzd	0.900 s					
III段--定值Izd	5.000 A	III段--时间Tzd	1.600 s					
IV段--定值Izd	5.000 A	IV段--时间Tzd	10.000 s					
短路阻抗Zf幅值	1.000 Ω	短路阻抗Zf角度	90.000 °					
	选择1	系数1	选择2	系数2	选择3	系数3	选择4	系数4
测试I段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试II段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试III段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试IV段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700

F1 确定 F2 到上一页 F6 试验参数 ▲

注意：参数设置、故障类型和测试参数界面通过 Tab 键切换。

参数设置

● 过流定值：

- ◇ 过流定值 Izd：根据保护定值，分别设置过流 I、II、III、IV 段的电流定值；
- ◇ 时间定值 Tzd：根据保护定值，分别设置过流 I、II、III、IV 段的时间定值。
- ◇ 短路阻抗 Zf：根据短路阻抗 Zf 值进行短路计算。

● 测试项目：

根据需要选择各段过流定值的测试倍数，倍数可以改变，打“√”者表示选中测试。

- ◇ I 段：选择过流 I 段的各测试项目；
- ◇ II 段：选择过流 II 段的各测试项目；
- ◇ III 段：选择过流 III 段的各测试项目；
- ◇ IV 段：选择过流 IV 段的各测试项目；

故障类型

● 故障类型：

根据需要选择需要进行测试的故障类型，包括：

- ◇ A 相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ B 相接地：打“√”者表示选中测试；

- ◇ C相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ AB相间：打“√”者表示选中测试；
- ◇ BC相间：打“√”者表示选中测试；
- ◇ CA相间：打“√”者表示选中测试；
- ◇ AB两相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ BC两相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ CA两相接地：打“√”者表示选中测试；
- ◇ 三相短路：打“√”者表示选中测试；

测试参数

- 试验限时裕度 ΔT 、故障性质、测试仪：三相电压电流输出方式：
以上参数定义详见“1.定值校验--距离”中的相关说明。

4.定值校验--负序过流

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:51:58 RX 单 单 单 单 TX 123

定值校验 -- 负序过流(计算模型: 短路电流If恒定)

参数设置		故障类型		测试参数	
I段--定值Izd	5.000 A	I段--时间Tzd	0.000 s		
II段--定值Izd	3.000 A	II段--时间Tzd	0.900 s		
III段--定值Izd	2.000 A	III段--时间Tzd	1.600 s		
IV段--定值Izd	1.000 A	IV段--时间Tzd	10.000 s		
短路阻抗Zf幅值	1.000 Ω	短路阻抗Zf角度	90.000 $^\circ$		

	选择1	系数1	选择2	系数2	选择3	系数3	选择4	系数4
测试I段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试II段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试III段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
测试IV段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input type="checkbox"/>	1.050	<input type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700

F1 确定 F2 到上一页 F6 试验参数 ▲

注意：参数设置、故障类型和测试参数界面通过 Tab 键切换。

参数设置

- 负序定值：
 - ◇ 负序定值 Izd：根据保护定值，分别设置负序过流 I、II、III、IV 段的电流定值；
 - ◇ 时间定值 Tzd：根据保护定值，分别设置负序过流 I、II、III、IV 段的时间定值。
 - ◇ 短路阻抗 Zf：根据短路阻抗 Zf 值进行短路计算。
 - ◇ 负序定义：根据需要，设置负序电流是 I2 或 3I2。
- 测试项目：

- 工频变化量：阻抗定值：

- ◇ **DZset**：阻抗定值以极坐标形式表示：幅值，角度。
- ◇ **短路电流 If**：短路故障时，流经保护安装处的故障相电流 If。

- 校验点 m=：根据需要进行选择系数，系数值可以改变，打“√”者表示选中测试；

- ✚ 故障类型

- 故障类型：

根据需要进行选择的故障类型，包括：

- ◇ **A 相接地**：打“√”者表示选中测试；
- ◇ **B 相接地**：打“√”者表示选中测试；
- ◇ **C 相接地**：打“√”者表示选中测试；
- ◇ **AB 相间**：打“√”者表示选中测试；
- ◇ **BC 相间**：打“√”者表示选中测试；
- ◇ **CA 相间**：打“√”者表示选中测试；
- ◇ **三相短路**：打“√”者表示选中测试；

- ✚ 测试参数

- 试验限时 T：

每次子试验项目从进入故障到结束之间的时间，一般地，应保证保护在该时间内可以完成整个“跳闸→重合→再跳闸”的过程。

- 计算方式：

根据需要进行选择的短路故障的计算方式，包括：南瑞继保公式，许继电气公式。

- ◇ 南瑞继保公式：

模拟故障电流固定(其数值应使模拟故障电压在 $0 \sim U_N$ 范围内)，故障电压为

正方向单相接地， $U_f = (1 + K) * I * DZset + (1 - 1.05 * m) * U_e$

正方向相间故障， $U_{ff} = 2 * I * DZset + (1 - 1.05 * m) * \sqrt{3} * U_e$

反方向出口短路： $U_f = U_{ff} = 0$

- ◇ 许继电气公式：

模拟故障电流固定(其数值应使模拟故障电压在 $0 \sim U_N$ 范围内)，故障电压为

正方向单相接地， $U_f = (1 + K) * I * DZset + (1 - 1.4 * m) * U_e$

正方向相间故障， $U_{ff} = 2 * I * DZset + (1 - 1.3 * m) * \sqrt{3} * U_e$

反方向出口短路： $U_f = U_{ff} = 0$

式中： m ——校验点的系数；

$DZset$ ——工频变化量距离保护定值。

工频变化量距离保护在 $m=1.1$ 时，应可靠动作；在 $m=0.9$ 时，应可靠不动作；在 $m=1.2$ 时，测量工频变化量距离保护动作时间。

● **故障性质、测试仪：三相电压电流输出方式：**

以上参数定义详见“1.定值校验--距离”中的相关说明。

6. 定值校验--不灵敏零序（非全相零序）

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:52:47 RX 单 单 单 单 TX 123

定值校验 -- 不灵敏零序(计算模型: 短路电流I_R恒定)

参数设置		故障参数		测试参数	
不灵敏I段零序定值	5.000 A	不灵敏I段时间定值	0.500 s		
不灵敏II段零序定值	2.000 A	不灵敏II段时间定值	1.000 s		
短路阻抗幅值	1.000 Ω	短路阻抗角度	90.000 °		

	选择1	系数1	选择2	系数2	选择3	系数3	选择4	系数4
I段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700
II段	<input type="checkbox"/>	1.100	<input checked="" type="checkbox"/>	1.050	<input checked="" type="checkbox"/>	0.950	<input type="checkbox"/>	0.700

F1 确定 F2 到上一页 F6 试验参数 ▲

注意：参数设置、故障参数和测试参数界面通过 Tab 键切换。

✚ **参数设置**

● **零序定值：**

- ◇ **零序定值 In：** 根据保护定值，分别设置不灵敏零序 I、II 段的电流定值；
- ◇ **时间定值 Tzd：** 根据保护定值，分别设置不灵敏零序 I、II 段的时间定值。
- ◇ **短路阻抗 Zf：** 根据短路阻抗 Zf 值进行短路计算。

● **测试项目：**

根据需要进行各段不灵敏零序定值的测试倍数，倍数可以改变，打“√”者表示选中测试。

- ◇ **不灵敏 I 段：** 选择不灵敏 I 段的各测试项目；
- ◇ **不灵敏 II 段：** 选择不灵敏 II 段的各测试项目；

✚ **故障参数**

● **第 1 次故障：**

- ◇ **故障类型：** 根据需要进行第 1 次故障的故障类型，包括 A 相接地、B 相接地、C 相接地；
- ◇ **短路电流：** 根据保护定值，设置第 1 次故障的短路电流。

● **故障转换（不灵敏段）：**

- ◇ **故障类型：**根据需要选择故障转换的故障类型，包括 A 相接地、B 相接地、C 相接地；一般设置与第 1 次的故障类型不同。
- ◇ **转换时刻：**故障转换发生的时刻，程序提供了两种不同的时间设置方式。
 - ◇ **第一次故障后：**即第 1 次故障后发生故障转换，“转换时刻”以进入第 1 次故障的时刻为时间坐标起点 $t=0$ ；
 - ◇ **重合闸后：**即重合闸后发生故障转换，“转换时刻”以进入重合闸状态为时间坐标起点 $t=0$ ；

测试参数

- **试验限时裕度 ΔT 、故障性质、测试仪：**三相电压电流输出方式：

以上参数定义详见“1.定值校验--距离”中的相关说明。

7. 定值校验--自动重合闸及后加速

第一次故障	
故障类型	A 相接地
短路电流	5.000 A
短路阻抗-幅值	1.000 Ω
短路阻抗-角度	90.000 $^\circ$
<input type="checkbox"/> 是否发生故障转换	
试验参数设置	
UI 输出方式	第1组 abc 电压电流输出
试验限时	5.000 s

F1 确定 F6 取消

- **第 1 次故障：**
 - ◇ **故障类型：**根据需要选择第 1 次故障的故障类型，包括 A 相接地、B 相接地、C 相接地、AB 相间、BC 相间、CA 相间、AB 两相接地、BC 两相接地、CA 两相接地、三相短路；
 - ◇ **短路电流：**设置第 1 次故障的短路电流。
 - ◇ **短路阻抗：**设置第 1 次故障的短路阻抗值。
- **发生故障转换：**设置重合闸前后是否发生故障转换。仅当勾选“发生故障转换”时有效。
 - ◇ **转换时刻：**故障转换发生的时刻，程序提供了两种不同的时间设置方式。
 - ◇ **第一次故障后：**即第 1 次故障后发生故障转换，“转换时刻”以进入第 1 次故障的

时刻为时间坐标起点 $t=0$;

◇ **重合闸后:** 即重合闸后发生故障转换,“转换时刻”以进入重合闸状态为时间坐标起点 $t=0$;

◇ **故障类型:** 根据需要选择故障转换的故障类型,包括 A 相接地、B 相接地、C 相接地、AB 相间、BC 相间、CA 相间、AB 两相接地、BC 两相接地、CA 两相接地、三相短路;

◇ **短路电流:** 设置第 1 次故障的短路电流。

◇ **短路阻抗:** 设置第 1 次故障的短路阻抗值。

● **试验限时 T:**

试验从进入故障到结束之间的时间,一般地,应保证保护在该时间内可以完成整个“跳闸→重合→再跳闸”的过程。

● **测试仪: 三相电压电流输出方式:** 设置 ABC 三相电压电流的输出方式

程序提供了 4 种输出方式: 第 1 组 abc 电压电流输出; 第 2 组 xyz 电压电流输出; 第 3 组 uvw 电压电流输出; 第 4 组 rst 电压电流输出。

注: 对于该测试项目,程序默认的故障性质是正向故障,永久性故障。

触发方式



本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

试验参数

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:50:25 RX 单 单 单 单 TX 123

触发方式 试验参数 开入接点 开出接点 计算模型 UI输出方式

试验控制

合闸角方式	随机
<input type="checkbox"/> 是否叠加非周期直流分量	
<input checked="" type="checkbox"/> 是否模拟断路器跳合闸延时	
断路器跳闸延时	0.020 s
断路器合闸延时	0.020 s
PT 安装位置	母线侧
CT 极性正方向	指向元件



短路电压
短路电流

保护

F1 上一页 F6 试验设置

本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

开入接点

线路保护定值校验_V20190724_01 2019/08/12 08:50:34 RX 单 单 单 单 TX 123

触发方式 试验参数 开入接点 开出接点 计算模型 UI输出方式

开入设置

开入 A 定义	跳 A 接点
开入 B 定义	跳 B 接点
开入 C 定义	跳 C 接点
开入 R 定义	重合闸接点
开入 a 定义	其他信号
开入 b 定义	其他信号
开入 c 定义	其他信号
开入 r 定义	其他信号
开入防抖确认时间	0.015 s



短路电压
短路电流

保护

F1 上一页 F6 试验设置

本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

开出接点



本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

计算模型



注：本测试菜单，程序把短路计算模型固定为“短路电流 If 恒定”。

- **线路阻抗：零序补偿系数 KL：**

短路阻抗 Zf 的零序补偿系数，程序提供了 3 种设置方式：

◇ $KL = (Z_0 - Z_1) / (3 * Z_1)$: 极坐标形式表示: 幅值, 角度;

$$KL = \frac{Z_0 - Z_1}{3 * Z_1} = \text{Re}(KL) + j \text{Im}(KL) = |KL| \angle \theta$$

考虑到一般情况下, 电力系统假定零序阻抗 Z_0 和正序阻抗 Z_1 的阻抗角度相等, 则 $\text{Im}(KL) = 0$, KL 为一实数, 通常取 0.667, 角度为 0° 。

◇ $KR = (R_0 - R_1) / (3 * R_1)$, $KX = (X_0 - X_1) / (3 * X_1)$

即 KR , KX 方式;

$$KR = \frac{R_0 - R_1}{3 * R_1}, KX = \frac{X_0 - X_1}{3 * X_1}$$

◇ $KL = Z_0 / Z_1$

极坐标形式表示: 幅值, 角度;

- 额定电压 U_e :

保护 PT 二次侧的额定相电压, 一般为 57.735V;

- 频率 f :

电压、电流的输出频率, 一般为工频 50.0Hz;

- 负荷电流 I_{Load} :

通常取 0, 即空载。因为与故障后的短路电流相比, 负荷电流很小, 可忽略不计;

- (相对电压) 角度:

以电压为参照, 各相负荷电流相对于本相电压的角度偏移。

UI 输出方式



● **Ux 输出方式设置:**

◇ **Ux 设置:**

程序提供了 10 种不同的输出方式, 包括: $+3U_0$ 、 $-3U_0$ 、 $+3U_0 * \sqrt{3}$ 、 $-3U_0 * \sqrt{3}$ 、

检同期 A、检同期 B、检同期 C、检同期 AB、检同期 BC、检同期 CA 等;

注: 如果 Ux 设置选择为检同期方式, 以“检同期 A”为例, 则 Ux 的输出过程为:

故障前以及故障中: Ux 均输出 A 相电压 U_a ;

跳闸后: Ux 输出线路抽取电压;

重合闸后: Ux 恢复为 A 相电压 U_a 。

◇ **线路抽取电压: Ux 设为检同期方式时有效。**

“线路抽取电压”用于模拟断路器跳闸后至重合闸这一段时间内线路侧的输出电压, 可用于测试保护重合闸的“检同期”、“检无压”功能;

测试结果



序号	项目	跳A	跳B	跳C	重合R	后加速	重合延
1	距离-0.700*Z1-三相短路	1.055 s	---	---	---	---	---

试验结束后, 测试仪根据开关量的设置, 自动记录各接点的动作情况;

● **结果评价:**

输入用户对测试结果的评价;

● **测试人员签名:**

输入厂站名称、设备名称、安装单元、保护编号、保护型号以及测试人员的签名。

测试报告： 对试验报告进行查看和保存。

✓Enter 保存到U盘 ✗ESC 关闭

测试模块							
测试模块:	线路保护定值校验			版本:	V20190830_01		
测试日期:	2019-09-01 11:04:30						
测试对象							
厂站名称:				保护编号:			
设备名称:				保护型号:			
安装单元:				测试人:			
参数设置							
试验控制:							
故障触发方式: 时间触发							
故障前时间: 2.000 s							
合闸角: 随机							
直流分量: 不叠加							
PT 安装位置: 母线侧							
CT 极性正方向: 指向元件							
模拟断路器跳合闸延时: 断路器跳闸延时=0.020 s, 断路器合闸延时=0.020 s							
开入接点(设置):							
A	B	C	R	a	b	c	r
跳 A 接点	跳 B 接点	跳 C 接点	重合闸接点	其他信号	其他信号	其他信号	其

2.3.7 阻抗特性测试

简介

本菜单主要用于测试阻抗型继电器（包括阻抗继电器、功率方向继电器）的动作边界特性，提供多种简单故障的计算模型，包括电源阻抗恒定，短路电流恒定，以及短路电压恒定；提供了保护的阻抗特性编辑功能（可通过模板导入，也可以自定义）；

测试窗口

测试窗口用于试验参数设置：

- ◇ 测试项目：选择测试项目，设置故障参数，添加测试点等；
- ◇ 试验控制：试验控制参数，包括合闸角、非周期分量叠加、PT/CT 位置等；
- ◇ 开入：测试仪开入量设置；
- ◇ 开出：测试仪开出量设置；
- ◇ 计算模型：短路计算模型设置，故障前参数设置等。

右视图用于显示阻抗特性图、阻抗测试点及其测试结果，以及精工电流，精工电压曲线。

测试项目

阻抗特性测试_V20190724_01							
2019/08/12 08:54:27 RX 单 单 单 单 TX 123							
阻抗定值测试							
序号	选择	状态	计算模型	扫描线起点	扫描线终点	扫描精度	故障限时
辐射式扫描							
1	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.020 Ω∠78.690 °	2.236 Ω∠26.565 °	0.010 Ω	1.000 s
2	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.085 Ω∠80.023 °	2.524 Ω∠41.862 °	0.010 Ω	1.000 s
3	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.139 Ω∠82.269 °	2.752 Ω∠56.165 °	0.010 Ω	1.000 s
4	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.177 Ω∠85.128 °	2.909 Ω∠69.896 °	0.010 Ω	1.000 s
5	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.197 Ω∠88.338 °	2.990 Ω∠83.330 °	0.010 Ω	1.000 s
6	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.197 Ω∠91.662 °	2.990 Ω∠96.670 °	0.010 Ω	1.000 s
7	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.177 Ω∠94.872 °	2.909 Ω∠110.104 °	0.010 Ω	1.000 s
8	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.139 Ω∠97.731 °	2.752 Ω∠123.835 °	0.010 Ω	1.000 s
9	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.085 Ω∠99.977 °	2.524 Ω∠138.138 °	0.010 Ω	1.000 s
10	<input checked="" type="checkbox"/>	o	If=5.000 A	1.020 Ω∠101.310 °	2.236 Ω∠153.435 °	0.010 Ω	1.000 s

故障类型: A 相接地 保护类型: 电力系统保护(三相保护) 测试仪输出方式: 第1组 abc 电压电流输出

A B C R a b c r
 1 2 3 4 5 6 7 8

▶ F1 启动 F2 添加 F3 删除当前 F4 清空 F5 试验控制 ▲ F6 扩展菜单 ▲

- **测试项目：**
选择测试项目：动作边界特性 $Z=f(\theta)$ 。
- **故障类型：**

根据需要选择需要进行测试的故障类型，包括：A 相接地，B 相接地 C 相接地，AB 相间，BC 相间，CA 相间，AB 两相接地，BC 两相接地，CA 两相接地，三相短路。

- **测试仪：三相电压电流输出方式：**设置 ABC 三相电压电流的输出方式

程序提供了 4 种输出方式：第 1 组 abc 电压电流输出；第 2 组 xyz 电压电流输出；第 3 组 uvw 电压电流输出；第 4 组 rst 电压电流输出。

点击  按钮，弹出所选测试项目的对应参数设置框。具体如下：

1. 动作边界特性 $Z=f(\theta)$



阻抗特性测试_V20190724_01 2019/08/12 08:54:08 RX 单 单 单 单 TX 123 B

特性参数 故障参数

阻抗动作边界特性 $Z=f(\theta)$

扫描类型	辐射式扫描线	
搜索精度	0.010 Ω	
R+jX格式	<input type="checkbox"/>	
辐射式扫描参数		
中心阻抗Z		
幅值	1.000 Ω	
角度	90.000 $^{\circ}$	
扫描半径	2.000 Ω	
扫描范围	10.000 %	→ 100%
扫描起始角	0.000 $^{\circ}$	
扫描终止角	360.000 $^{\circ}$	
扫描角步长	20.000 $^{\circ}$	

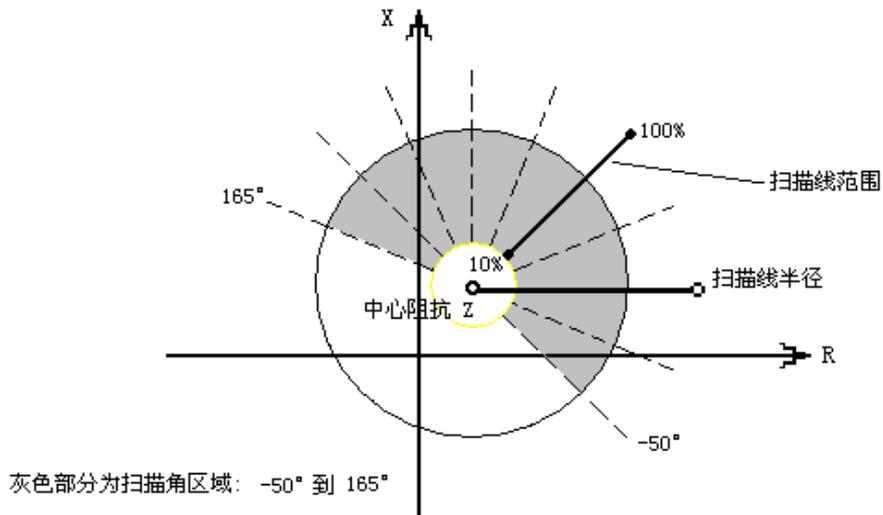
F1 确定 F6 取消

根据阻抗整定特性的不同，程序提供了两种不同的扫描方式：辐射式，平行式。

辐射式扫描一般用于搜索圆形、四边形等封闭式的动作边界（如阻抗继电器），而平行式则通常用于直线动作边界特性的扫描（如功率方向继电器）。

(1) 动作边界的扫描方式

- ◇ **辐射式：**比较适用于封闭型的动作边界特性扫描；

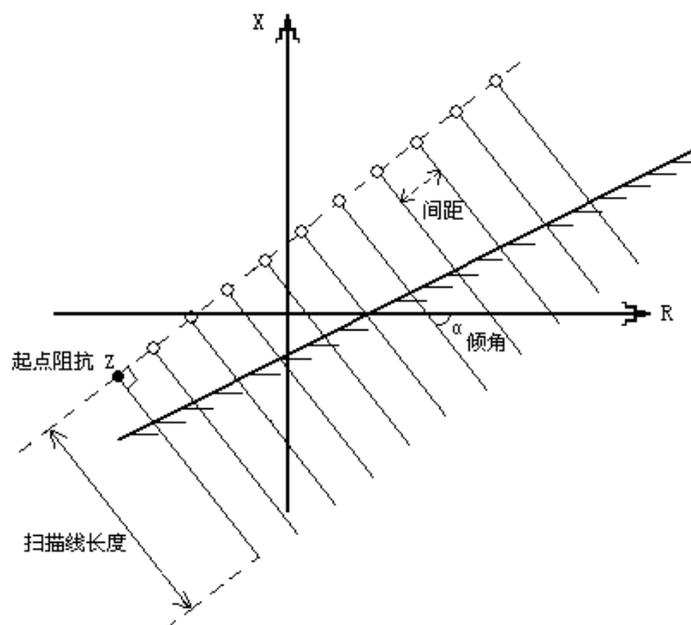


扫描方式选择辐射式时，试验中待测试的扫描边界点由扫描角区域和步长决定，此处，扫描角度以平行于 R 轴为 0° 。例：取扫描角区域为 -50° 到 165° ，步长为 25° ，则程序自动以 -50° 为起点，以 165° 为终点，按逆时针方向，每隔 25° 计算一条扫描线，如上图各虚线所示。各扫描线的起点均为中心阻抗 Z，长度由扫描半径决定，每条扫描线与整定边界特性的交叉点即为测试时等待搜索的动作边界点。

为了加快每个边界点的搜索过程，各扫描线上的搜索起点应尽可能地接近边界点，为此程序提供了扫描线搜索起点 K% 的设置，即边界点只需在每条扫描线扫描半径的 K% 到 100% 之间进行搜索即可。一般地，应保证扫描半径的 K% 位于动作区内，100% 位于动作区外，即扫描线必须完全覆盖动作边界。

如果程序计算过程中发现某条扫描线的搜索起点或终点的电压、电流越限，则自动忽略该扫描线。

◇ 平行式：比较适用于直线式边界特性的扫描；



扫描方式选择平行式时，试验中待测试的扫描边界点由起点阻抗 Z 、扫描线倾角、间距以及扫描线数目决定，同理，此处扫描线倾角以平行于 R 轴为 0° 。设置完以上参数后，程序自动以起点阻抗 Z 为开始，沿 R 轴正方向，按“间距”等距离地计算各扫描线，扫描线的方向平行于“倾角”方向，扫描线的长短由“长度”确定。每条扫描线与整定边界特性的交叉点即为测试时等待搜索的动作边界点。

如果程序计算过程中发现某条扫描线的搜索起点或终点的电压、电流越限，则自动忽略该扫描线。

(2) 动作边界的搜索原理

本试验中，对于一般扫描线上的测试点，程序采用二分法原理进行动作边界点搜索，其搜索过程如下：

- 1) 测试扫描线起点；
- 2) 测试扫描线终点；
- 3) 根据起点和终点的动作情况，决定下一步的搜索动作：
 - ◇ 二者动作情况相同，则说明边界点不在此扫描线上，或者可能存在两个以上的边界点，结束本边界点的搜索；
 - ◇ 二者动作情况不同，则说明有唯一边界点存在于本扫描线上，进入二分法搜索，逐步逼近边界点，直到满足测试精度后，结束本边界点的搜索；

● 辐射式扫描线：

以“中心阻抗 Z ”为圆心，以“扫描线半径 r ”为半径作外圆，以扫描线“范围”为半径作内圆；在“扫描角区域”内沿逆时针方向，每隔一个“步长”作一条扫描线，扫描线的方向为圆环的半径方向。

- ◇ **中心阻抗 Z** ：辐射式扫描圆圆心 Z 的极坐标形式，大小，角度；
- ◇ **$R + jX$ 格式**：辐射式扫描圆圆心 Z 的直角坐标形式，电阻，电抗；
- ◇ **扫描半径 r** ：辐射式扫描圆的半径，相对于中心阻抗 Z 。即以 Z 为圆心，以扫描线半径为半径画圆则构成扫描圆；
- ◇ **范围**：为了加快动作边界的搜索，各扫描线上的搜索起点应尽可能地接近边界点，为此程序提供了扫描范围的设置： $K\% \sim 100\%$ 的扫描线半径，即边界点只需在每条扫描线扫描半径的 $K\%$ 到 100% 之间进行搜索即可。一般地，应保证扫描半径的 $K\%$ 位于动作区内， 100% 位于动作区外，即扫描线必须完全覆盖动作边界。
- ◇ **扫描角度**：扫描角的起点和终点，二者沿逆时针方向所包围的区域即为扫描角区域；注：此处扫描角度均以中心阻抗 Z 为参考原点。
- ◇ **步长**：从扫描角起点开始，以步长为间距，沿逆时针方向确定需要测试的扫描线；

● 平行式扫描线：

以“起点阻抗 Z ”为起点，沿“扫描线倾角”方向作出第一条扫描线后，在起点 Z 处作直线垂直于本扫描线，沿垂线每隔“间距”长度作一扫描线，扫描线的条数由“扫描线数目”决定，各扫描线均平行于第一条扫描线。

- ◇ **起点阻抗 Z:** 平行扫描线是一簇平行的线段，该簇平行线的起点为 Z，本参数设置 Z 的极坐标形式，大小，角度；
 - ◇ **R + j X 格式:** 起点阻抗 Z 的直角坐标形式，电阻，电抗；
 - ◇ **扫描线倾角:** 本簇平行扫描线的倾斜角，相对于横坐标的正方向而言，即与 R 轴正方向的夹角；
 - ◇ **扫描线长度:** 每条扫描线段的长度；
 - ◇ **扫描线数目:** 从起点阻抗 Z 开始，本簇平行扫描线的最大条数；
 - ◇ **扫描线间距:** 相邻两条扫描线之间的最短距离（即公垂线段长度）；
- 注：如果某条扫描线的起点和终点阻抗导致故障电压或电流越限，则该条扫描线将被取消，所以图中显示出的扫描线为最终参加测试的扫描线；

● **附加测试线:**

以“起点 Z1”为起点，以“终点 Z2”为终点的一条附加测试线，一般应保证起点 Z1 在动作区内，终点 Z2 在动作区外。

- ◇ **起点 Z1, 终点 Z2:** 设置起点 Z1，终点 Z2 的极坐标形式，大小，角度；
- ◇ **R + j X 格式:** 起点 Z1 与终点 Z2 的直角坐标形式，电阻，电抗；

● **计算模型:** 阻抗型继电器的动作边界特性分为两种，“静态特性”和“动态特性”。

- ◇ “静态特性”的测试，一般取“电流恒定”，即定电流（短路电流）方式。所谓电流恒定，即短路故障时，流经保护安装处的故障电流 I_f 恒定
- ◇ “动态特性”的测试，则一般采用“Zs 恒定”。所谓 Zs 恒定，即短路故障时，系统电源侧阻抗恒定。此处 Zs 指系统电源到保护安装处的线路等值阻抗（正序阻抗）；

● **短路电流:** 短路故障时，流经保护安装处的故障相电流 I_f 。计算模型为“短路电流 I_f 恒定”时有效；

● **短路电压:** 短路故障时，保护安装处的故障相电压 U_f 。计算模型为“短路电压 U_f 恒定”时有效；

● **系统阻抗 Zs:** 计算模型为“电源阻抗 Zs 恒定”时有效；

- ◇ **电源阻抗 Zs:** 系统电源到保护安装处的线路等值阻抗 Zs（正序阻抗），极坐标表示：幅值，角度；
- ◇ **零序补偿系数 Ks:** 电源阻抗 Zs 的零序补偿系数，极坐标表示：幅值，角度，

$$K_s = \frac{Z_{s0} - Z_{s1}}{3 * Z_{s1}} = \text{Re}(K_s) + j \text{Im}(K_s) = |K_s| \angle \varphi$$

考虑到一般情况下，电力系统假定零序阻抗 Z0 和正序阻抗 Z1 的阻抗角度相等，则 $\text{Im}(K_s) = 0$ ， K_s 为一实数，通常 $|K_s|$ 取 0.667，角度 φ 为 0° 。

● **故障限时:** 故障时间阶段输出故障后的电压、电流状态；

注：为了正确地搜索出本段的动作边界，必须保证“故障限时”的设置大于本段的整定动作时间，但小于下一段的整定动作时间。如测试距离保护 II 段的动作边界，则“故障

限时”必须大于 II 段的整定时间，但小于 III 段的整定时间。

- **搜索精度：**

由于每个动作边界点的搜索为一逐渐逼近的过程，所以必须为其设置一个收敛标准，即测试精度。当所搜索到的动作点和不动作点之间的阻抗大小之差小于该精度时，即可认为二者为同一点，也即动作边界点。

试验控制

阻抗特性测试_V20190724_01		2019/08/12 08:54:48 RX		单	单	单	单	TX	123
输出参数		试验参数		开入接点		开出接点		计算模型	
▼ 试验控制									
故障前时间		20.000 s							
合闸角方式		随机							
<input type="checkbox"/> 是否叠加非周期直流分量									
▼ <input checked="" type="checkbox"/> 是否模拟断路器跳合闸延时									
断路器跳闸延时		0.020 s							
断路器合闸延时		0.020 s							
PT 安装位置		母线侧							
CT 极性正方向		指向元件							
<input type="checkbox"/> 试验前复归									
F1 上一页								F6 试验设置 ▲	

本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

开入接点

阻抗特性测试_V20190724_01		2019/08/12 08:54:51		RX	单	单	单	单	TX	123
输出参数		试验参数		开入接点		开出接点		计算模型		
▼ 开入										
开入 A 定义					跳 A 接点					
开入 B 定义					跳 B 接点					
开入 C 定义					跳 C 接点					
开入 R 定义					重合闸接点					
开入 a 定义					其他信号					
开入 b 定义					其他信号					
开入 c 定义					其他信号					
开入 r 定义					其他信号					
开入防抖确认时间					0.015 s					
F1 上一页								F6 试验设置 ▲		

本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

开出接点

阻抗特性测试_V20190724_01		2019/08/12 08:54:54		RX	单	单	单	单	TX	123
输出参数		试验参数		开入接点		开出接点		计算模型		
▼ 开出										
▼ 故障前起始状态										
开出1: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出2: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出3: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出4: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出5: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出6: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出7: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出8: 起始状态					<input type="checkbox"/>					
开出量变化方式					开出123跟随跳合闸变化					
F1 上一页								F6 试验设置 ▲		

本窗口的所有参数定义详见“2.9 整组试验”中的相关说明。

计算模型

阻抗特性测试_V20190724_01		2019/08/12 08:54:58		RX	单	单	单	单	TX	123
输出参数		试验参数		开入接点		开出接点		计算模型		
计算模型										
额定电压	57.735 V									
额定频率	50.000 Hz									
负荷电流: 幅值	0.000 A									
负荷电流: 相对角度 (相对于电压)	0.000 °									
线路阻抗: 零序补偿系数设置方式	KL=(Z0-Z1)/3Z1									
幅值 KL	0.667									
角度θ	0.000 °									
F1 上一页										F6 试验设置

- **额定电压 U_e :**
保护 PT 二次侧的额定相电压，一般为 57.735V；
- **频率 f :**
电压、电流的输出频率，一般为工频 50.0Hz；
- **负荷电流 I_{Load} :**
通常取 0，即空载。因为与故障后的短路电流相比，负荷电流很小，可忽略不计；
- **(相对电压) 角度:**
以电压为参照，各相负荷电流相对于本相电压的角度偏移。
- **线路阻抗: 零序补偿系数 KL :**

短路阻抗 Z_f 的零序补偿系数，程序提供了 3 种设置方式；

◇ $KL = (Z_0 - Z_1) / (3 * Z_1)$: 极坐标形式表示: 幅值, 角度;

$$KL = \frac{Z_0 - Z_1}{3 * Z_1} = \text{Re}(KL) + j \text{Im}(KL) = |KL| \angle \theta$$

考虑到一般情况下，电力系统假定零序阻抗 Z_0 和正序阻抗 Z_1 的阻抗角度相等，则 $\text{Im}(KL) = 0$ ， KL 为一实数，通常取 0.667，角度为 0° 。

◇ $KR = (R_0 - R_1) / (3 * R_1)$, $KX = (X_0 - X_1) / (3 * X_1)$

即 KR , KX 方式;

$$KR = \frac{R_0 - R_1}{3 * R_1}, KX = \frac{X_0 - X_1}{3 * X_1}$$

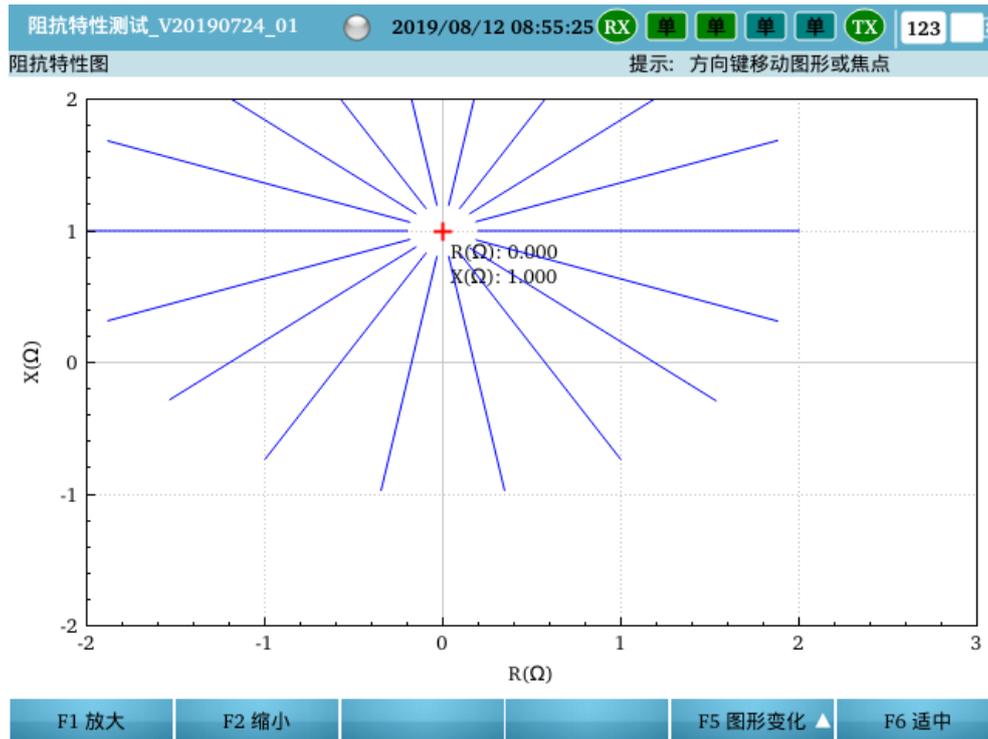
◇ $KL = Z_0 / Z_1$

极坐标形式表示：幅值，角度；

- 指向元件的接地阻抗 $KL=0$ ：勾选则在短路计算模型中，当电流指向元件时，接地阻抗的补偿系数 $KL=0$ 。一般默认不勾选。（目前仅用于北京四方的保护）。

阻抗特性图

阻抗特性图用于显示阻抗特性图、阻抗测试点及其测试结果等。



本窗口的所有参数定义详见“2.3.5 整组试验”中的相关说明。

测试结果

阻抗特性测试_V20190830_01					
2019/09/01 11:11:51 RX 单 单 单 单 TX 123					
试验结果					
序号	计算模型	扫描线起点	扫描线终点	动作边界Z	动作时间
1	If=5.000 A	1.020Ω, 78.690°	2.236Ω, 26.565°	0.000Ω, 0.000°	0.923 s
2	If=5.000 A	1.085Ω, 80.023°	2.524Ω, 41.862°	---	---
3	If=5.000 A	1.139Ω, 82.269°	2.752Ω, 56.165°	---	---
4	If=5.000 A	1.177Ω, 85.128°	2.909Ω, 69.896°	0.000Ω, 0.000°	0.015 s
5	If=5.000 A	1.197Ω, 88.338°	2.990Ω, 83.330°	---	---
6	If=5.000 A	1.197Ω, 91.662°	2.990Ω, 96.670°	1.875Ω, 94.686°	0.019 s
7	If=5.000 A	1.177Ω, 94.872°	2.909Ω, 110.104°	---	---
8	If=5.000 A	1.139Ω, 97.731°	2.752Ω, 123.835°	---	---
9	If=5.000 A	1.085Ω, 99.977°	2.524Ω, 138.138°	---	---
10	If=5.000 A	1.020Ω, 101.310°	2.236Ω, 153.435°	1.492Ω, 137.908°	0.009 s
11	If=5.000 A	0.950Ω, 101.406°	1.906Ω, 170.457°	1.212Ω, 149.149°	0.083 s
12	If=5.000 A	0.885Ω, 99.971°	1.558Ω, -169.441°	---	---

试验结束后，测试仪根据开关量的设置，自动记录各接点的动作情况；

- **结果评价：**

输入用户对测试结果的评价；

- **测试人员签名：**

输入厂站名称、设备名称、安装单元、保护编号、保护型号以及测试人员的签名。

测试报告： 对试验报告进行查看和保存。

✓ Enter 保存到U盘

✗ ESC 关闭

测试模块			
测试模块:	阻抗特性测试	版本:	V20190830_01
测试日期:	2019-09-01 11:09:06		

测试对象			
厂站名称:		保护编号:	
设备名称:		保护型号:	
安装单元:		测试人:	

参数设置

测试项目:

- 故障类型: A 相接地
- UI 输出方式: 第1组 abc 电压电流输出
- 故障前时间: 1.000 s

试验控制:

- 故障前-额定电压: 57.735 V
- 额定频率: 50.000 Hz
- 负荷电流: 0.000 A, (相对)角度 = 0.000 °
- 合闸角: 随机
- 直流分量: 不叠加直流分量
- PT安装位置: 母线侧
- CT极性正方向: 指向元件

2.3.8 滑差递变



简介

滑差试验（线性变化）：指定的变量按给定的滑差 d/dt ，逐点变化；

可完成各种频率继电器、低周/低压减载装置等的动作值、动作时间以及滑差闭锁特性测试。：

测试窗口

测试窗口用于试验参数设置；

滑差试验的测试窗口包括 3 个属性页和 1 个右视图：

- ◇ 测试项目：根据测试需求，选择测试项目，包括：动作值搜索、动作时间测试、滑差闭锁值搜索、电流闭锁值搜索、电压闭锁值搜索。以及变量的变化方式等参数设置；
- ◇ 动作接点：动作接点设置；
- ◇ 开出设置：设置开出量的状态。

右视图为试验过程的辅助显示区，以数字形式显示当前的电压电流输出，包括幅值、相位、频率等。

测试项目：动作值搜索



- **滑差变量选择：**
根据需要进行选择变量，包括相电压、相电流、频率、线电压等；
- **滑差起点：**
每步变化时，所选变量的变化起点，一般是保证保护可靠复归；
- **复归时间：**
复归点的输出时间，一般取大于保护的复归时间，以保证保护可靠复归；
- **滑差 d/dt ：**
所选变量的滑差，即变化速度；
- **动作值搜索**
 - ◆ **搜索起点，终点**
动作值的搜索起点和终点。搜索范围应覆盖动作值，并且一般从不动作区向动作区搜索；
 - ◆ **搜索步长**
动作值的搜索步长。一般地，根据测试要求选择合适的步长，步长越小，测试精度越高。
- **滑差终点等待时间：**
每步变化时，变量从复归点按滑差 d/dt 变化到当前搜索值，如果期间未检测到保护的動作，则测试仪输出保持在当前搜索值，保持一个“等待时间”，等待保护的動作。
一般地，等待时间应大于保护的動作时间；

测试项目：动作时间测试

滑差试验_V20190724_01		2019/08/12 08:56:47 RX		单	单	单	单	TX	123
测试项目 / 动作接点 / 开出设置 / UI状态									
测试项目	滑差 (线性变化) 测试项目		动作时间测试						
试验参数-动作时间测试									
变量选择									
变量组别	相电压								
变量组内索引	Ua								
变量类别	幅值								
滑差参数									
滑差起点-复归点	50.000 V								
滑差起点-复归时间	1.000 s								
滑差终点	45.000 V								
滑差终点-等待时间	1.000 s								
滑差	1.000 V/s								
计时启动值	49.000 V								

- **滑差变量选择：**
根据需要进行选择变量，包括相电压、相电流、频率、线电压等；
- **滑差起点：**
所选变量的变化起点，一般是保证保护可靠复归；
- **复归时间：**
复归点的输出时间，一般取大于保护的复归时间，以保证保护可靠复归；
- **滑差终点：**
所选变量的变化终点；
- **等待时间：**
变量从复归点按滑差 d/dt 变化到终点，如果期间未检测到保护的動作，则测试仪输出保持在当前搜索值，保持一个“等待时间”，等待保护的動作。
一般地，等待时间应大于保护的動作时间；
- **滑差 d/dt ：**
所选变量的滑差，即变化速度；
- **计时启动值：**
试验过程中，变量按设定的滑差 d/dt 变化到“计时启动值”后，触发计时器启动计时，检测到保护動作停止计时。为保证测试结果的准确性，建议计时启动值取保护的動作值。

测试项目：滑差闭锁值搜索



- **滑差变量选择：**
根据需要进行选择变量，包括相电压、相电流、频率、线电压等；
- **滑差起点：**
每步变化时，所选变量的变化起点，一般是保证保护可靠复归；
- **复归时间：**
复归点的输出时间，一般取大于保护的复归时间，以保证保护可靠复归；
- **滑差终点：**
每步变化时，所选变量的变化终点；
- **等待时间：**
变量从复归点按当前的滑差 d/dt 变化到终点，如果期间未检测到保护的動作，则测试仪输出保持在当前搜索值，保持一个“等待时间”，等待保护的動作。
一般地，等待时间应大于保护的動作时间；
- **d/dt 搜索**
 - ◆ **搜索起点，终点**
滑差闭锁值 d/dt 的搜索起点和终点。搜索范围应覆盖闭锁值，并且一般从不闭锁区向闭锁区搜索；
 - ◆ **步长**
滑差闭锁值 d/dt 的搜索步长。一般地，根据测试要求选择合适的步长，步长越小，测试精度越高。

测试项目：电流闭锁值搜索



- **电流相别：**
选择需要搜索的电流相别，可以根据需要选择单相，两相，三相和六相同时搜索；
- **电流搜索**
 - ◆ **搜索起点，终点**
电流闭锁值的搜索起点和终点。搜索范围应覆盖闭锁值，并且一般从不闭锁区向闭锁区搜索；
 - ◆ **步长**
电流闭锁值的搜索步长。一般地，根据测试要求选择合适的步长，步长越小，测试精度越高。
- **滑差起点：**
每步变化时，所选变量的变化起点，一般是保证保护可靠复归；
- **复归时间：**
复归点的输出时间，一般取大于保护的复归时间，以保证保护可靠复归；
- **滑差终点：**
每步变化时，所选变量的变化终点；
- **等待时间：**
变量从复归点按当前的滑差 d/dt 变化到终点，如果期间未检测到保护的動作，则测试仪输出保持在当前搜索值，保持一个“等待时间”，等待保护的動作。
一般地，等待时间应大于保护的動作时间；
- **滑差 d/dt ：**

所选变量的滑差，即变化速度；

测试项目：电压闭锁值搜索



- **电压变量：**

选择需要搜索的电压，可设为相电压或者线电压，并根据需要选择对应的相别；

- **电压搜索**

- ◆ **搜索起点，终点**

电压闭锁值的搜索起点和终点。搜索范围应覆盖闭锁值，并且一般从不闭锁区向闭锁区搜索；

- ◆ **步长**

电压闭锁值的搜索步长。一般地，根据测试要求选择合适的步长，步长越小，测试精度越高。

- **滑差起点：**

每步变化时，所选变量的变化起点，一般是保证保护可靠复归；

- **复归时间：**

复归点的输出时间，一般取大于保护的复归时间，以保证保护可靠复归；

- **滑差终点：**

每步变化时，所选变量的变化终点；

- **等待时间：**

变量从复归点按当前的滑差 d/dt 变化到终点，如果期间未检测到保护的動作，则测试仪输出保持在当前搜索值，保持一个“等待时间”，等待保护的動作。

一般地，等待时间应大于保护的動作时间；

- 滑差 d/dt :

所选变量的滑差，即变化速度；

UI 状态

测试窗口的右视图为试验过程的辅助显示区，以数字形式显示当前的电压电流输出，包括幅值、相位、频率等。

滑差试验_V20190724_01 2019/08/12 08:57:39 RX 单 单 单 单 TX 123

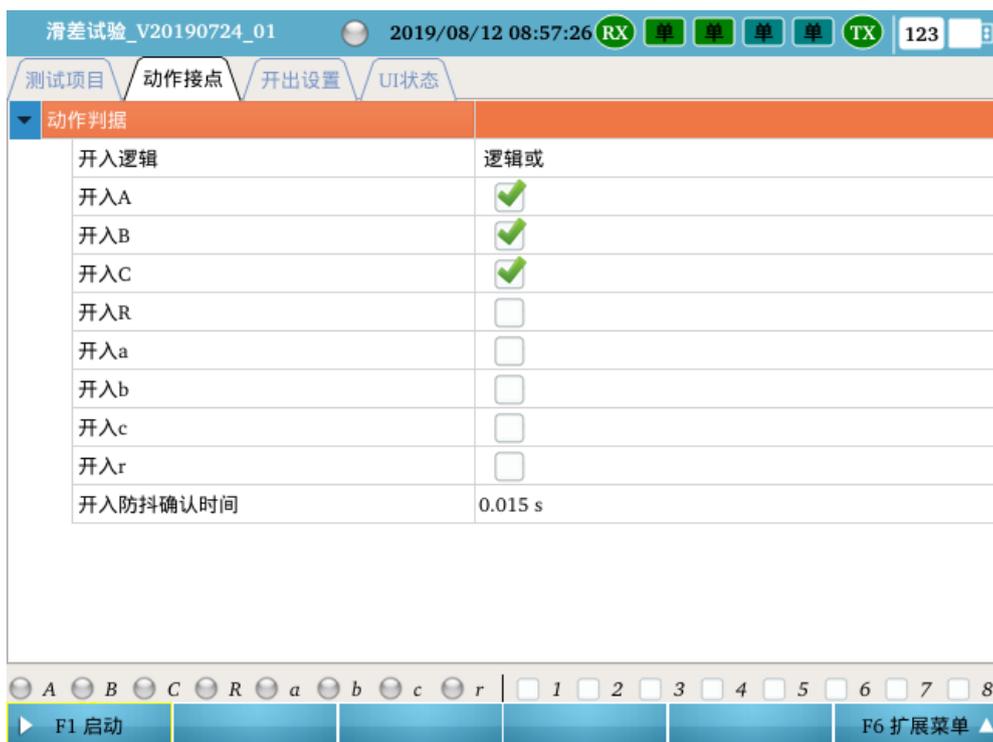
测试项目 动作接点 开出设置 UI状态

电压	幅值	角度	频率	直流	电流	幅值	角度	频率	直流
Ua	45.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ia	1.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	20.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ib	2.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	30.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ic	3.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	40.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ix	4.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	50.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iy	5.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	60.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iz	6.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	70.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iu	7.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	80.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iv	8.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	90.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iw	9.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	100.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ir	10.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	110.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Is	11.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	120.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	It	12.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>

A B C R a b c r 1 2 3 4 5 6 7 8

F1 启动 F6 扩展菜单 ▲

动作接点



- **动作接点：**

试验时，程序将根据动作接点的设置确定保护是否动作或返回。

- **开入 A, B, C, R, a, b, c, r：**

打“√”者表示被选中参与翻转判断；

- **动作逻辑：**

“逻辑与”：所选开入量全部满足条件，动作成立；

“逻辑或”：所选开入量任何一个满足条件，动作成立；

如果只选中一个开入量，则“逻辑与”和“逻辑或”的效果相同。

- **开入防抖确认时间：**

为了躲开继电器触点的抖动，开入接点的状态保持一个时间（确认时间）后，测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

开出设置



设置在复归状态及复归状态结束后的开出量状态。

- **开出量：起始状态：**

设置复归状态，开出量的起始状态：断开，或，闭合；

注：打“√”表示开出量闭合；

- **开出量：复归结束后：**

设置复归状态结束后，开出量的状态：保持不变，或，翻转。

保持不变：与复归状态中的开出量状态相同；

翻转：与复归状态中的开出量状态相反。

测试结果

滑差试验_V20190726_01		2019/09/01 11:13:27	RX	单	单	单	单	TX	123
名称	结果值								
动作值	35.000								

F1 测试人员签名

试验过程中，测试仪根据接点的翻转，记录保护的動作值；

测试报告： 对试验报告进行查看和保存。

Enter 保存到U盘 ESC 关闭

测试模块			
测试模块:	滑差试验 (线性变化)	版本:	滑差试验*_V20190726_01
测试日期:	2019-09-01 11:12:58		
测试对象			
厂站名称:		保护编号:	
设备名称:		保护型号:	
安装单元:		测试人:	
参数设置			
递变方式: 电压闭锁值搜索			
变量选择: 频率所有项 (直流除外)			
滑差起点--复归点 = 50.000 Hz			
滑差起点--复归时间 = 1.000 s			
滑差终点 = 45.000 Hz			
滑差终点--等待时间 = 1.000 s			
滑差 = 1.000 Hz/s			
搜索起点 = 30.000 V			
搜索终点 = 50.000 V			
搜索步长 = 1.000 V			
动作判据:			
开入节点:	开入A翻转	开入B翻转	开入C翻转 (逻辑或)

2.3.9 差动试验

简介

差动试验（6 路电流 / 2 路电流）主要用于测试各种发电机、变压器、母差等差动保护的
特性，可完成的测试项目包括：

- ◇ 比率制动特性；
- ◇ 谐波制动特性；

程序提供了两种测试方式：边界扫描和定点测试。边界扫描用于边界特性曲线的自动搜
索，定点测试用于动作或者不动作的验证性试验；

程序还提供了辅助试验功能，

- ◇ 静态输出：输出稳态的电压电流，检查保护采样和差流计算结果；

测试窗口

测试窗口用于试验参数设置；

差动试验的测试窗口包括 6 个属性页：

- ◇ 保护设置：设置差动保护的属性，包括保护类型、动作/制动方程，电流补偿系数
等；
- ◇ 测试项目：选择测试项目，设置测试点；
- ◇ 测试列表：显示当前添加的测试列表；
- ◇ 试验控制：试验控制参数，包括故障前状态及故障限时、动作接点设置等；
- ◇ 辅助电压：设置辅助电压输出；
- ◇ 图形显示：用于设置和显示预定义的各种差动或制动特性曲线，以及测试结果等。

保护设置



- **保护类型:**

选择待测保护的类型；

程序提供了 4 种类型，包括：变压器保护、发变组保护、发电机保护、母差保护；
- **变压器接线:**

保护类型为“变压器保护”或“发变组保护”时有效；

设置变压器的绕组数（双绕组，或，三绕组）及变压器接线钟点数。

 - ◇ 双绕组：Y/Y-12, Y/Δ -11, Y/Δ -1, 以及, Y/Δ -3,, Y/Δ -5, Y/Δ -7, Y/Δ -9, Y/Y-2, Y/Y-4, Y/Y-6, Y/Y-8, Y/Y-10;
 - ◇ 三绕组：Y/Y/Y-12, Y/Y/Δ -11, Y/Y/Δ -1, Y/Δ /Δ -11 和 Y/Δ /Δ -1;
- **保护内部相位校正方式:**

保护类型为“变压器保护”或“发变组保护”时有效；

根据保护的配置，选择其内部的相位校正方式，

 - ◇ 无校正：保护内部不做相位校正（由外部 CT 接线校正）；
 - ◇ Y 侧校正：保护内部通过算法对 Y 侧电流做相位校正；
 - ◇ Δ 侧校正：保护内部通过算法对 Δ 侧电流做相位校正（同时 Y 侧做零序校正）；

对于 Y/Y-12, 或 Y/Y/Y-12 点接线，应注意选择保护内部是否做 Y 侧零序校正。
- **参与试验绕组:**

选择参与本次试验的绕组，如高-低，高-中，或，中-低；
- **动作/制动方程:**

程序提供了两种设置方式，

- ✧ 根据保护的技术说明书，手动选择待测保护的動作/制動方程；
- ✧ 根据保护型号，从模板数据库中导入对应的動作/制動方程。

注：方程“ $I_d=I_1, I_r=I_2$ ”适用于常规的差动继电器测试， I_1 、 I_2 分别代表保护的動作线圈电流和制動线圈电流；

其他方程适用于微机型差动保护测试， I_1 ， I_2 分别代表保护中参与试验的两侧绕组电流；

- **K:**

動作/制動方程中所可能涉及到的参数；

- **I_d ， I_r 以标幺值方式显示**

对于南瑞继保护的 RCS-978，RCS-9000 等系列的保护，其差动定值为标幺值形式(无量纲)，则选中本项， I_d ， I_r 的显示均为无量纲；

- **保护内部：电流补偿系数**

正常运行（三相对称）情况下，保护中参与试验的两侧绕组 CT 变比不平衡修正系数；

用户可以自行计算补偿系数并填入，也可以通过“KP1，KP2 辅助计算”由程序自动计算填写；

- **I1 侧 KP1:** I1 侧绕组电流 I_1 所对应的电流补偿系数；

- **I2 侧 KP2:** I2 侧绕组电流 I_2 所对应的电流补偿系数；

- ✧ 通过“KP1，KP2 辅助计算”提供 I_1 ， I_2 侧的补偿系数辅助计算功能；

- ✧ 对于微机型保护，也可以通过“试验”菜单项中的--“静态输出”，实测各侧的补偿系数；

- **保护 I_1, I_2 绕组接线方式:**

- **扩展差动 (6I)、分相差动 (2I):**

根据试验时所选用的测试仪的电流通道数选择。

- **I1 接测试仪:**

保护 I1 侧绕组和测试仪的连接方式；

(因变压器绕组数和参与侧的不同， I_1 可能表示保护的不同侧，请根据提示接线)

- **I1 相位:**

保护 I1 侧绕组电流的相位，一般默认取 0° ；

- **I2 接测试仪:**

保护 I2 侧绕组和测试仪的连接方式；

(因变压器绕组数和参与侧的不同， I_2 可能表示保护的不同侧，请根据提示接线)

● **I2 相位:**

保护 I2 侧绕组电流的相位，一般由程序自动设定（模拟区外故障）；

测试项目

选择测试项目，设置测试点。

程序提供了 3 个测试项目：比率差动，谐波制动，间断角制动；

每个测试项目分别提供了 2 种不同的测试方式：边界扫描和定点测试。

1-1. 比率差动：边界搜索

用于对指定的 Ir 点进行比率制动边界特性搜索。

测试原理：

- ✧ 用户根据需要选择制动电流 Ir 的测试点；
- ✧ 程序根据所设定的动作电流 Id 搜索范围和搜索精度，按二分法自动寻找该制动点 Ir 对应的动作电流边界 Id。



● **测试相别:**

类似于故障类型，可模拟不同的差动组合。

对于分相差动，程序提供了 3 种测试相别：A、B、C 相差动；

对于扩展差动，程序提供了 7 种测试相别：A、B、C 相差动，AB、BC、CA 相差动，三相差动。

● **测试点:**

选择制动电流 Ir 的测试点，其对应的动作电流边界 Id 待搜索。

可通过“添加”、“删除当前行”、“清空”按钮操作；

- **保护定值**
 - ◆ **动作门槛:**

比率差动保护的启动电流整定值。
 - ◆ **速断:**

差动速断保护的启动电流整定值。
 - ◆ **制动系数 Kzd:**

制动系数 Kzd 的计算公式。程序提供了 3 种公式:

 - ◇ $Kzd = \Delta Id / \Delta Ir;$
 - ◇ $Kzd = Id / Ir;$
 - ◇ $Kzd = Ir / Id;$
- **系统频率 Fre**

比率差动试验中，电压电流的输出频率；
- **动作电流 Id 搜索范围:**

设置试验过程中，差流 Id 的搜索范围。

 - ◆ **起点**
 - ◆ **终点**

用户可手动设置 Id 的搜索起点和终点；

如果用户在右视图中通过右键“曲线定义”提供预定义的比率制动特性曲线，则选中“自动调整”，程序可根据允许误差，自动确定 Id 的搜索范围；
 - ◆ **搜索精度:**

动作电流 Id 搜索过程中的最小允许误差，即搜索的收敛判据。

1-2. 比率差动：定点测试

用于对指定点（ I_r , I_d ）的验证性测试，确定其位于动作区或制动区。



- **测试相别：**

类似于故障类型，可模拟不同的差动组合。

对于分相差动，程序提供了 3 种测试相别：A、B、C 相差动；

对于扩展差动，程序提供了 7 种测试相别：A、B、C 相差动，AB、BC、CA 相差动，三相差动。

- **测试点：**

选择待验证的测试点（ I_r , I_d ）。

可通过“添加”、“删除当前行”、“清空”按钮操作；

- **系统频率 F_{re}**

比率差动试验中，电压电流的输出频率，默认为 50Hz，也可根据需要设为 60Hz。

2-1. 谐波制动：边界扫描

用于对指定的 I_d 点进行谐波制动边界特性搜索。

测试原理：

- ◇ 用户根据需要选择动作电流 I_d 的测试点；
- ◇ 程序根据所设定的谐波搜索范围和搜索精度，按二分法自动寻找该动作点 I_d 对应的谐波制动边界 $I_{xb}\%$ 。



- **测试相别:**
类似于故障类型，可模拟不同的差动组合。
对于分相差动，程序提供了 3 种测试相别：A、B、C 相差动；
对于扩展差动，程序提供了 7 种测试相别：A、B、C 相差动，AB、BC、CA 相差动，三相差动。
- **测试点:**
选择动作电流 I_d 的测试点，其对应的谐波制动边界 $I_{xb}\%$ 待测。
可通过“添加”、“删除当前行”、“清空”按钮操作；
- **谐波次数:**
选择需要测试的谐波次数，如 2 次谐波、3 次谐波 ... 20 次谐波等。
- **谐波角度:**
设置待叠加谐波的角度。
- **系统(基波)频率 F_{re}**
谐波制动试验中，电压电流的基波频率；
- **谐波施加侧:**
试验时，谐波电流的叠加侧，可选择 I1 侧或 I2 侧。
- **谐波制动 $I_{xb}\%$ 搜索范围:**
对应每一个动作电流 I_d 测试点，设置谐波电流 $I_{xb}\%$ 的搜索起点和终点。
- **搜索精度**
谐波电流 $I_{xb}\%$ 搜索过程中的最小允许误差，即搜索的收敛判据。

2-2. 谐波制动：定点测试

用于对指定点（ I_d ， $I_{xb}\%$ ）的验证性测试，确定该谐波含量能否制动。



- **测试相别：**

类似于故障类型，可模拟不同的差动组合。

对于分相差动，程序提供了3种测试相别：A、B、C相差动；

对于扩展差动，程序提供了7种测试相别：A、B、C相差动，AB、BC、CA相差动，三相差动。

- **测试点：**

选择待验证的测试点（ I_d ， $I_{xb}\%$ ）。

可通过“添加”、“删除当前行”、“清空”按钮操作；

- **谐波次数：**

选择需要测试的谐波次数，如2次谐波、3次谐波 ... 20次谐波等。

- **谐波角度：**

设置待叠加谐波的角度。

- **系统（基波）频率 F_{re}**

谐波制动试验中，电压电流的基波频率；

- **谐波施加侧：**

试验时，谐波电流的叠加侧，可选择I1侧或I2侧。

试验控制

试验控制	
是否模拟故障前	<input checked="" type="checkbox"/>
故障前电流	0.000 A
故障前时间	1.000 s
故障限时	1.000 s
动作判据	
开入逻辑	逻辑或
开入A	<input checked="" type="checkbox"/>
开入B	<input checked="" type="checkbox"/>
开入C	<input checked="" type="checkbox"/>
开入R	<input type="checkbox"/>
开入a	<input type="checkbox"/>
开入b	<input type="checkbox"/>
开入c	<input type="checkbox"/>
开入r	<input type="checkbox"/>

- 故障前

- ◆ 故障前电流：

故障前电流输出，一般设为 0A；

- ◆ 故障前时间：

故障前状态的输出时间，该时间必须保证保护能够可靠复归。一般可取 0.5 秒。

- 故障限时：

故障电流的最大输出时间，该时间必须大于保护的動作时间，以保证保护能可靠动作。

差动保护通常为速动，故障限时一般可取为 0.5 秒。

注：如果继电器无法长时间通大电流，建议在保证保护动作时间的前提下，尽可能地延长故障前时间，减小故障限时。

- 动作接点：

试验时，程序将根据动作接点的设置确定保护是否动作或返回。

- 开入 A, B, C, R, a, b, c, r:

打“√”者表示被选中参与翻转判断；

- 动作逻辑：

“逻辑与”：所选开入量全部满足条件，动作成立；

“逻辑或”：所选开入量任何一个满足条件，动作成立；

如果只选中一个开入量，则“逻辑与”和“逻辑或”的效果相同。

- 开入防抖确认时间：

为了躲开继电器触点的抖动，开入接点的状态保持一个时间（确认时间）后，测试仪方予以认可。一般取 10~20ms。

● 辅助电压:

试验过程中如果需要辅助的电压输出（交流或直流），则在此配置。

辅助电压在整个试验过程中保持不变。

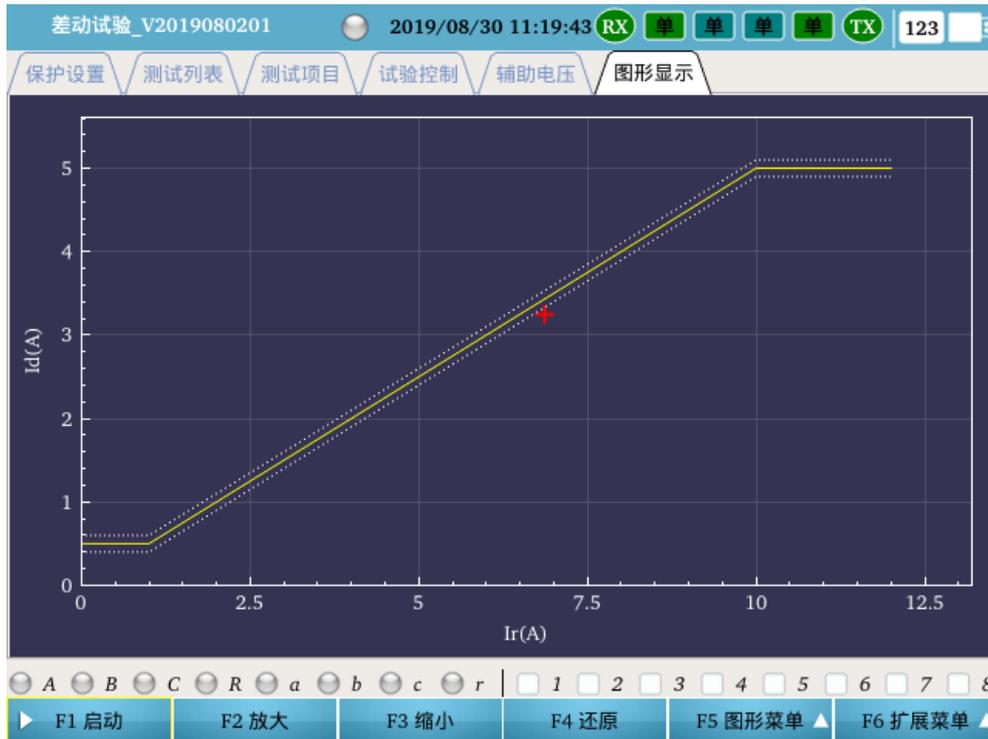
辅助电压

试验过程中的辅助电压输出（交流或直流）。

名称	幅值	角度	频率	直流
Ua	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>

图形显示

用于设置和显示预定义的各种差动或制动特性曲线等。



F5 图形菜单：通过 F5 图形菜单可以对曲线进行定义或者曲线取消，曲线定义具体内容如下图：

The '曲线定义' (Curve Definition) menu is expanded, showing the following settings:

曲线定义	
保护定值	
比率差动-动作门槛定值	0.500 A
比率差动-速断电流定值	5.000 A
Id允许误差设置方式	绝对误差
Id绝对误差	0.100 A
比率差动--曲线定义	
<input checked="" type="checkbox"/> 门槛	
本段Ir起点	0.000 A
本段Ir终点	1.000 A
本段斜率	0.000
<input checked="" type="checkbox"/> 第2段	
本段Ir起点	1.000 A
本段Ir终点	10.000 A
本段斜率	0.500
<input type="checkbox"/> 第3段	
<input type="checkbox"/> 第4段	

The interface includes a menu bar with '图形显示' selected and a control bar with buttons F1-F6.

- ✧ 动作门槛：
比率差动保护的启动电流整定值。
- ✧ 速断电流：

差动速断保护的動作電流整定值。

✧ **電流允許誤差：**

邊界的允許誤差，程序可確定出邊界特性曲線的允許浮動範圍（如虛線所示）；

✧ **比率差動—特性曲線定義：**

根據保护的比率制動特性曲線確定曲線的段數，設置各段的 I_r 終點（即拐點）和斜率（即比率制動係數）。

✧ **諧波制動—特性曲線定義：**

設置諧波定值和定值允許誤差。

✧ **間斷角制動—特性曲線定義：**

設置間斷角定值和定值允許誤差。

● **曲線取消：**

取消預定義的差動保護特性曲線；

注：如果沒有進行曲線定義，為保證測試結果的正確性，建議選擇“曲線取消”。

差動--靜態輸出

本功能用於輸出穩態的電壓電流。

用戶設置好 I1 和 I2 側施加至保护的各相電流，程序可根據測試窗口中所設置的保护動作/制動方程以及各側電流的補償係數，自動計算出 ABC 三相的差流和制流，以方便用戶對比檢查保护的採樣值，以及差流、制流的計算值。

在工具欄按下  按鈕，將彈出“差動--靜態輸出”的試驗界面：



I1側	幅值	角度	I2側	幅值	角度
A相	0.000 A	0.000 °	a相	0.000 A	0.000 °
B相	0.000 A	0.000 °	b相	0.000 A	0.000 °
C相	0.000 A	0.000 °	c相	0.000 A	0.000 °

名稱	差流	制動電流
A相	0.000 A	0.000 A
B相	0.000 A	0.000 A
C相	0.000 A	0.000 A

测试结果

差动试验_V2019081701			
2019/09/01 12:09:50 RX 单 单 单 单 TX 123			
序号	制动电流Ir	动作电流Id	动作时间
1	1.000 A	1.000 A	0.717 s

F1 测试人员签名

对不同的测试项目，有不同的“测试结果”显示，用于查看差动保护的動作时间、動作边界 Id、比率制动系数 Kzd 等等。

- **结果评价：**
输入用户对测试结果的评价；
- **测试人员签名：**
输入厂站名称、设备名称、安装单元、保护编号、保护型号以及测试人员的签名。

测试报告：对试验报告进行查看和保存。

✓ Enter 保存到U盘

✗ ESC 关闭

测试模块			
测试模块:	差动试验	版本:	差动试验*_V2019081701
测试日期:	2019-09-01 12:08:18		

测试对象			
厂站名称:		保护编号:	
设备名称:		保护型号:	
安装单元:		测试人:	

参数设置

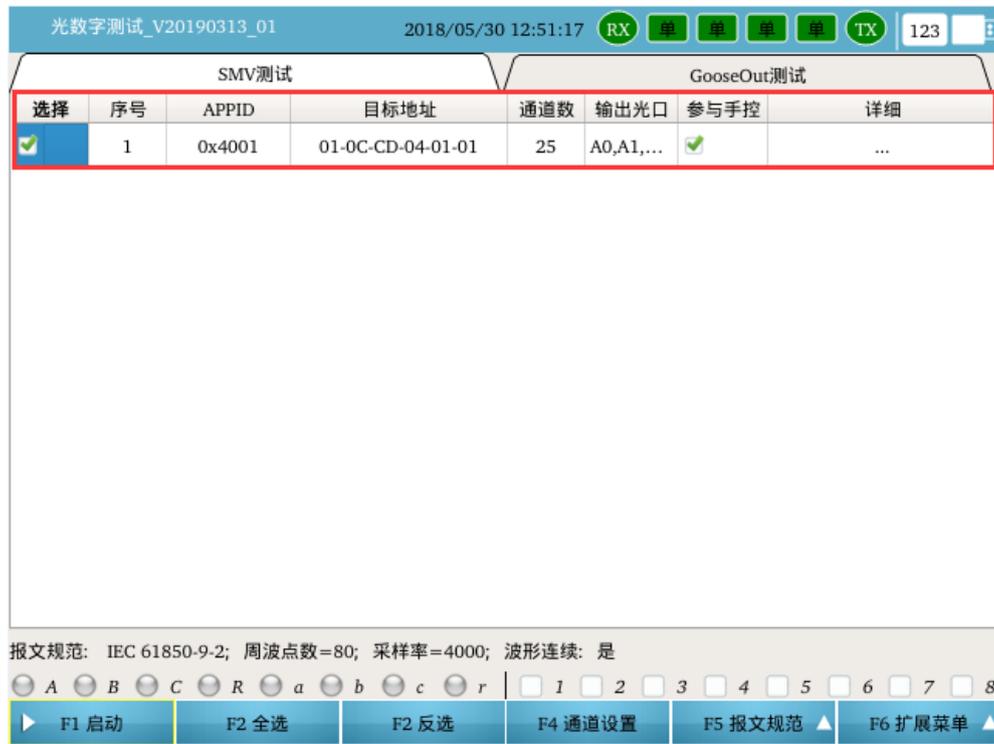
保护设置: 变压器保护, 双绕组, Y/Y-12
相位校正方式: 无校正
动作方程: $I_d = |I_1' + I_2'|$, $I_r = |I_1' - I_2'|/K$, $K = 2.000$
KP1 = 1.0000, KP2 = 1.0000
动作门槛: 0.500 A
速断电流: 5.000 A

测试项目:
比率差动--定点测试(A相差动)

试验控制:
故障前时间: 1.000 s 故障限时: 1.000 s
故障前电流: 0.000 A 系统频率: 50.000 Hz

2.3.10 光数字测试

通过光数字测试菜单可进行 IEC-61850 报文测试，如 SMV 通道测试、报文异常测试、GOOSE 虚端子测试等。



红色标注区为试验配置参数设置区：

- 用于选择所需的SMV、GOOSE OUT实验控制块，以及设置报文测试等参数。
- 注：SMV、GOOSE OUT 各控制块的具体配置参数是直接取自于“IEC-61850 配置界面”的设置参数，此处仅用于显示，不允许修改。
- 通过 Tab 键进行 SMV 报文测试与 Goose Out 报文测试的界面切换。

F1 启动：启动试验与停止试验复用按钮；

F2 全选：对控制块列表内的控制块进行一键全选；

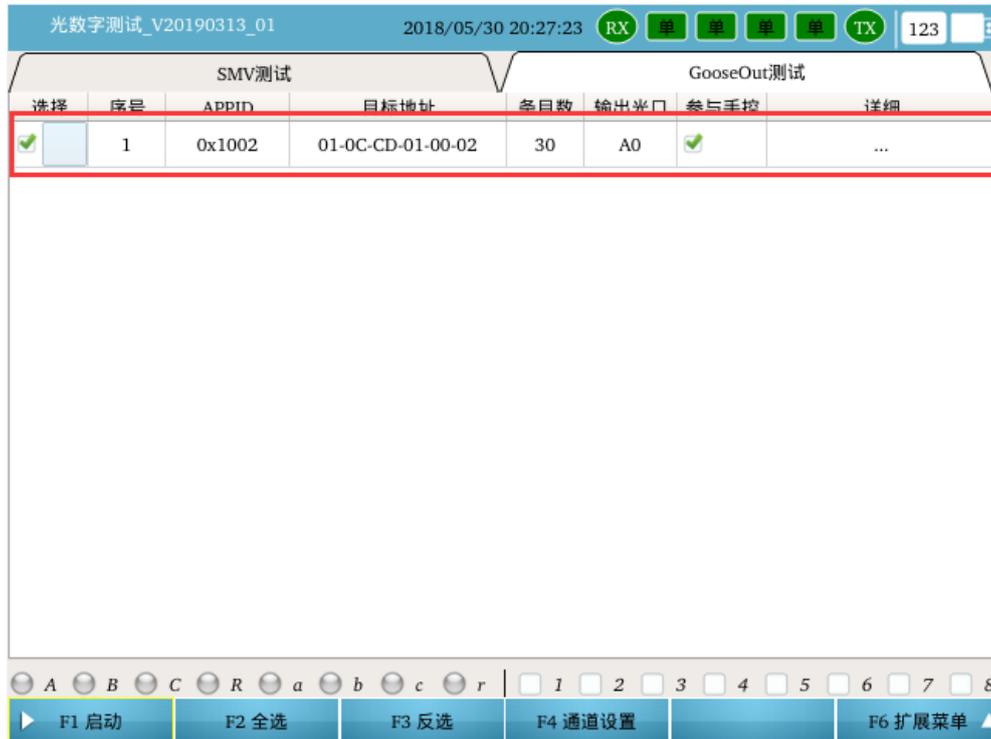
F3 反选：对控制块列表内的控制块选择状态进行取反操作；

F4 通道设置：对当前选择的控制块的通道相关参数进行设置，包括幅值、角度、频率、PT/CT 变比等。

F5 报文规范：根据测试需求选择合适的报文规范。程序提供了 IEC 6185-9-1、IEC 61850-9-2、FT3（60044-7/8）三种报文规范。

F6 扩展菜单：包括系统设置和 61850 配置。

Goose Out 测试： 主要用于进行 GOOSE 虚端子测试和 GOOSE 报文异常测试



- 标注框部分是取自 61850 配置界面的设置，此处仅用于显示，不支持修改。
- **F1 启动**：启动试验与停止试验的复用按钮。
- **F2 全选**：对当前列表 Goose out 控制块进行全选操作。
- **F3 反选**：对当前列表 Goose out 控制块状态进行取反操作。
- **F4 通道设置**：对选中控制块的虚端子状态进行设置。
- **F6 扩展菜单**：进行系统参数的设置与 61850 配置界面的设置。

F4通道设置：对选中控制块的虚端子状态进行设置。



- 在“初值/子条目数”设置区，根据需要设置每个虚端子的数值。
- 对于单点类型：●代表False，●代表True。
- **F1 启动**：启动试验与停止试验的复用按钮。
- **F2 全部为0**：把通道类型为单点的通道值全部设为0。
- **F3 全部取反**：对通道类型为单点的通道进行当前值取反的操作。

2.4 辅助工具

2.4.1 系统配置

主要用于配置 SMV 设置，定时设置、IP 设置、系统时间设置以及屏幕背光设置等。

SMV 设置: 包括数据设置, SMV9-2 报文的比例因子设置、电流变比和电压变比的设置。

The screenshot shows a configuration window titled '系统配置_V20190306_01' with a timestamp of '2018/05/30 21:20:43'. It features three tabs: 'SMV设置', '定时设置', and '其它设置'. The 'SMV设置' tab is active and contains several expandable sections:

- 数据设置** (Data Settings):

采样值显示	一次值
采样频率	4000 点/秒
- SMV9_2比例因子** (SMV9-2 Ratio Factor):

电流比例	1 mA
电压比例	10 mV
- 电流变比** (Current Ratio):

额定一次电流	1000 A
额定二次电流	1 A
- 电压变比** (Voltage Ratio):

额定一次电压	220 KV
额定二次电压	100 V

At the bottom, there is a 'F1 设置' button and a status bar with 'RX' and 'TX' indicators and a '123' display.

- 数据设置:
 - ◇ 采样值显示: 选择采样值显示为一次值或二次值;
 - ◇ 采样频率: 每秒钟的采样点数, 默认为 4000 点/秒。
- SMV9-2 比例因子:
 - ◇ 电流比例: 默认值 1Bit 对应 1mA。
 - ◇ 电压比例: 默认值 1Bit 对应 10mV。
- 电流变比:
 - 额定一次值: 默认为 1000A, 可根据现场实际进行修改。
 - 额定二次值: 默认为 1A, 可根据现场实际进行修改。
- 电压变比:
 - 额定一次值: 默认为 220KV, 可根据现场实际进行修改。
 - 额定二次值: 默认为 100V, 可根据现场实际进行修改。

注: 本页面参数应用之后会更新到 SMV 报文监视界面。

✚ **对时设置：** 设置测试仪本身的对时方式与输出对时信号，如下图：



- 对时信号输入设置：测试仪支持光 B 码、PPS 和 1588 对时模式，
 - 选择光 B 码对时方式需要根据时钟源的参数设置光 B 码的方向和奇偶校验位；
 - 选择 PPS 对时方式需要根据时钟源参数设置 PPS 的方向；
 - 选择 1588 对时方式需要根据时钟源参数设置时间偏差以及一步两步的模式。
-
- 对时信号输出设置：测试仪对时成功之后可以输出光 B 码、PPS 和 1588 对时信号，
 - 输出光 B 码对时信号需要设置光 B 码的方向和奇偶校验位；
 - 输出 PPS 对时信号需要设置 PPS 的方向；
 - 输出 1588 对时信号需要设置时间偏差以及一步两步的模式。

其他设置：设置测试仪的 IP 地址、系统时间以及屏幕背光亮度，如下图：

系统配置_V20190306_01		2018/05/30 21:21:05	RX	单	单	单	单	TX	123
SMV设置 / 对时设置 / 其它设置									
ip 地址									
ip地址		192.168.253.100							
系统时间									
时间		2018-05-30 21:16:20							
背光设置									
背光模式		节能							
		室内							
		室外							
		亮光							
F1 设置									

IP 地址：设置测试仪的 IP 地址，一般默认为 192.168.253.100；

系统时间：按照年月日时分秒的格式设置测试仪的系统时间，测试仪对时之后会跟随对时时钟变化；

背光设置：根据当前环境光照强度设置测试仪屏幕背光的亮度，分为节能、室内、室外和亮光四个档，供用户自行选择。

2.4. 2SCD 导入查看

SCD导入查看_V20190308_01

2018/05/31 12:54:46

123

请选择 SCD 文件导入!

F1 U盘加载SCD

F2 本地加载SCD

SCD 导入查看：用于变电站全站 SCD 文件导入和查看，SCD 文件在当前界面导入之后自动应用到各个需要查看或使用 SCD 文件的菜单。

F1U 盘加载 SCD：按 F1 从 U 盘加载 SCD 文件，根据需要选择导入 SCD 文件或者缓存到本地等操作；

F2 本地加载 SCD：按 F2 从本地加载 SCD 文件，根据需要选择导入 SCD 文件或者删除 SCD 等操作；

F1U 盘加载 SCD:

具体步骤如下：

- (1) 把 SCD 文件拷到 U 盘里，然后把 U 盘插入 i8 的 USB 接口；
- (2) 按 **F1U 盘加载 SCD**，进入 U 盘路径，从 U 盘内选择需要加载的 SCD 文件，如下图：



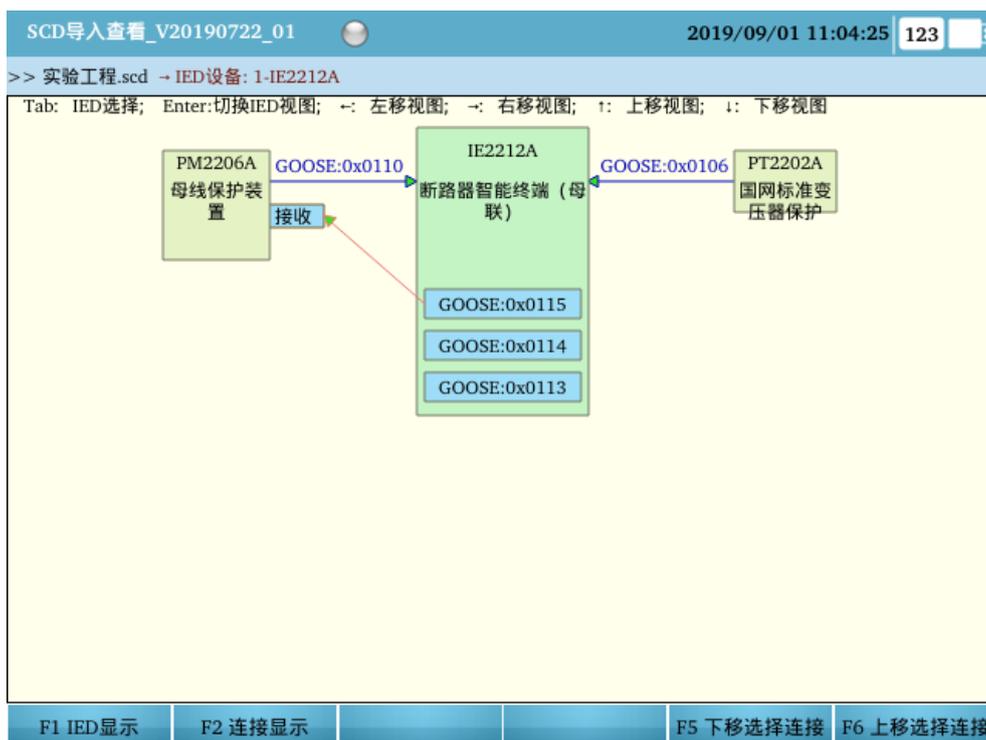
F1 上一级: 进入U盘上一级目录;

F2 导入 SCD: 把选择的 SCD 文件导入列表中, 导入成功后会根据设备的 IED 名称展开, 可以以显示 IED 或示意图的形式查看各个设备之间控制块的联系。



F1 查找: 查找对应的 APPID 控制块。

F2 IED 示意图: 选择对应的 IED, 显示相关控制块, 如下图:



F3 缓存到本地：把选中的 SCD 文件缓存到本地，就可以直接从本地缓存查看 SCD 文件。

F4 拷贝 SCD：把选中的 SCD 文件拷贝到本地默认路径，从本地加载 SCD 文件时默认显示在列表内。

F6 查看本地缓存：查看本地缓存的 SCD 文件。

 **F2 本地加载 SCD**：选择从本地加载 SCD，进入菜单自动显示本地默认路径下的所有 SCD 文件，供用户进行选择操作。

SCD导入查看_V20190308_01 2018/05/24 16:01:08 123

>> 110kV就地化线路保护+积成电子.SCD

	名称	大小
1	110kV就地化线路保护+积成电子.SCD	14.166 MB
2	celingbian20160308.scd	9.570 MB
3	南自500kvgoose配置.scd	0.198 MB
4	遵义1110kV羊躞变.scd	15.490 MB

F1 上一级 F2 导入SCD F3 缓存到本地 F4 删除SCD F6 查看本地缓存

2.4.3 IEC61850 配置

通过 IEC-61850 配置程序，能实现电流电压通道选择、比例系数、ASDU 数目、采样率、GOOSE 信息等的配置，能模拟合并单元（MU）按照 IEC61850-9-1、IEC61850-9-1Ex、IEC61850-9-2、IEC60044-7/8 (FT3) 帧格式传送采样值，通过订阅、发布 GOOSE 信息或接收、发送硬接点开关量，实现保护的闭环测试；模拟就地化环网中的子机发送报文。如图所示。按“Tab”键切换[SMV配置]、[FT3配置]、[GOOSEIN配置]、[GOOSEOUT配置]、[就地化环网配置]5个设置界面。



图 2.5 IEC-61850 配置

F1 添加：手动添加控制块；

F2 删除：删除选中的控制块；

F3 清空：清空所有控制块；

F4 下载：下载选中的控制块；

F5 参数设置：包括通道设置、其他设置和采样设置；

F6 扩展菜单：通过外部 SCD 缓存、SCD 缓存导入、配置文件导入、配置文件另存为、侦听导入配置来获取控制块信息，从而实现 SMV、GOOSE 信息的自动配置与保存。

2.4.3.1 SMV 输出

主要用来模拟合并单元（MU）按照 IEC61850-9-1、IEC61850-9-1Ex、IEC61850-9-2 帧格式传送采样值。

程序提供四种方式添加 SMV 输出控制块：

- (1) 按 **F1 添加** 手动添加控制块；

- (2) 按 **F6 扩展菜单**，选择 SCD 文件导入加载 SCD 文件，自动添加控制块；
- (3) 按 **F6 扩展菜单**，选择配置文件导入加载配置文件，自动添加控制块；
- (4) 按 **F6 扩展菜单**，选择侦听导入配置加载 SCD 文件，添加控制块。

按 F1 添加手动添加控制块

按 **F1 添加**，弹出“SMV 基本数据设置”界面：

61850配置_V20190313_01		2018/05/24 16:35:58	RX	单	单	单	单	TX	123
IEC61850-9-2/IEC61850-9-1控制块添加设置									
控制块类型	IEC61850-9-2								
通道个数	12								
目标MAC	01-0C-CD-04-01-03								
APPID	0x4004								
光网口设置									
<input checked="" type="checkbox"/> 光网口A1									
<input type="checkbox"/> 光网口A2									
<input type="checkbox"/> 光网口A3									
<input type="checkbox"/> 光网口A4									

F1 确定添加						F6 取消添加
----------------	--	--	--	--	--	----------------

- **协议类型** SMV输出中的协议类型有两种：IEC61850 9-1和IEC61850 9-2，根据被测保护装置选择。
- **通道数** 每一帧报文中包含的采样通道的数目。对于IEC61850-9-2协议，通道数目是可设的，其值应与被测保护装置的通道数目相同。
- **目标MAC** SMV的目的地址。若采取组播方式，该值应与被测保护的组播地址相同；若为广播方式，则设为FF-FF-FF-FF-FF-FF。
- **APPID** 应用标识，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **光网口选择** 设置本路SMV输出的光口。可根据需要进行任意设置。

以上参数设置完成后，按**F1确定添加**确认添加，添加后如下图所示。

61850配置_V20190313_01									
2018/05/24 16:42:24 RX 单 单 单 单 TX 123									
SMV配置		FT3配置		GOOSEIN配置		GOOSEOUT配置		就地化环网配置	
选择	目标MAC	APPID	光网口	类型	描述	通道数	同步自适应	其他	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	01-0C-CD-04-01-03	0x4004	A1,	SV9-2	12	<input type="checkbox"/>	其他	

F1 添加 F2 删除 F3 清空 F4 下载配置 F5 参数设置 ▲ F6 扩展菜单 ▲

- 移动上下左右方向键，选中参数（蓝色显示），然后按 Enter 键，根据需要进行修改。
- **选择** 打勾，即表示选中该控制块用于下载和输出。未打勾，则不会下载输出。
- **目标MAC地址** SMV的目的地址。若采取组播方式，该值应与被测保护的组播地址相同；若为广播方式，则设为FF-FF-FF-FF-FF-FF。
- **APPID** 应用标识，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **光网口选择** 允许重新设置本路SMV输出的光口。按Enter键，弹出“通讯口配置”界面，如下图所示。



- **F5通道设置** 显示每一帧报文中包含的采样通道的数目，按Enter键，弹出“SMV通道数据设置”界面，设置具体的通道名称、输出通道映射以及通道品质。如下图所示。



- **通道名称** 显示或设置通道名称；
- **输出通道映射** 根据被测保护装置的采样通道顺序，选择SMV的N路通道的数据源分别来自测试仪的哪路数字量通道。

按Enter键，弹出“SMV通道映射”界面，先选择输出类型，如：电压、电流（测

量或保护)、时间或其他,然后在下拉框中选择SMV通道对应的实际测试仪输出通道。
设置完成后,按Enter确认。界面如下图所示。

通道名称	类型	输出通道映射	品质位数据	备注
1 通道1	时间	50 us		
2 通道2	电压	Ua	0x00000000	
3 通道3	电流(保护)	Ua	0x00000000	
4 通道4	电流(测量)	Ua	0x00000000	
5 通道5	时间	Ua	0x00000000	
6 通道6	其他	Ua	0x00000000	
7 通道7	电压	Ua	0x00000000	
8 通道8	电压	Ua	0x00000000	
9 通道9	电压	Ua	0x00000000	
10 通道10	电压	Ua	0x00000000	
11 通道11	电压	Ua	0x00000000	
12 通道12	电压	Ua	0x00000000	

F1 自动配置: 选择根据通道名称或者备注把输出通道自动映射为 ABC/XYZ/UVW/RST。

F2 配置依据: 设置自动配置的配置依据为通道名称或备注。

F3 设置通道类型: 快捷设置通道类型,如,第2通道到第5通道为电压,设置完成点应用即可。

F6 通道设置: 从通道设置快捷切换至其他设置。

- **品质[16进制]** 设置本路 SMV 的品质位。按 Enter 键，弹出“品质位设置”界面，根据被测保护装置的设置值，对品质位进行相应的设置。设置好后，按 **F1 确定** 确认只修改该通道的品质位，按 **F2 修改全部通道** 把设置的品质位应用于 SMV 的全部通道。如下图所示。

61850配置_V20190313_01		2018/05/24 16:52:34	RX	单	单	单	单	TX	123
品质位数据设置									
validity(有效性) bit0-bit1	00:good(好)								
source(源) bit10	0:process(过程)								
test(测试) bit11	0:(运行)								
Opb(操作员闭锁) bit12	0:(不闭锁)								
overflow(溢出) bit2	0:(无溢出)								
outOfrange(超值域) bit3	0:(正常)								
badReference(坏基准值) bit4	0:(正常)								
oscillatory(抖动) bit5	0:(无抖动)								
failure(故障) bit6	0:(无故障)								
oldData(旧数据) bit7	0:(无超时)								
inconsistent(不一致) bit8	0:(一致)								
inaccurate(不精确) bit9	0:(精确)								

F1 确定	F2 修改全部通道				F6 取消
-------	-----------	--	--	--	-------

- **其他** 设置SMV控制块的其他参数，按Enter键，弹出“其他设置内容”界面，根据被测保护装置的设置值，对相关参数进行设置。设置好后，按**返回**键返回主界面。如下图所示。

61850配置_V20190313_01		2018/05/24 16:06:37	RX	单	单	单	单	TX	123
SMV9-2 + 目标地址: 01-0C-CD-04-01-01 (APPID: 0x4002) 其他参数设置									
参数设置									
源地址	48-49-4A-4B-4C-4D								
ASDU个数	1								
同步	<input checked="" type="checkbox"/>								
版本号	1								
CTBit	1 mA								
PTBit	10 mV								
SVID	strvid								
0x81: DatSet	<input type="checkbox"/>								
0x84: RefrTm	<input type="checkbox"/>								
SampRate	<input type="checkbox"/>								
▼ 报文填充延时	<input checked="" type="checkbox"/>								
延时时间	50 us								
▼ 组网设置									
TCI Priority	4								
TCI VID	0								

- **源地址** 控制块源地址，一般按测试仪默认地址。
- **ASDU数目** 每一帧报文中包含的采样点的个数，该值应与被测保护装置的设置相同。默认值为1。
- **同步标志** 设置SMV的同步标志位是否置1。 表示置1，代表SMV同步； 表示置0，代表SMV不同步。
- **版本号** SMV的配置版本号，该值一般与被测保护装置的设置相同。
- **CT Bit (mA)** 默认值为1，即1Bit对应1mA。
- **PT Bit (mV)** 默认值为10，即1Bit对应10mV。
- **SVID** SMV的采样控制块标识，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **0x81:DatSet/0x84:RefrTm** 勾选即表示SMV报文中包含相应的设置参数，根据实际测试需求进行设置。默认为无。
- **报文填充延时** 勾选即表示SMV报文中时间通道的值与实际发送的延时时间不一致，SMV报文中时间通道的值为当前设置的值，实际发送的延时为时间通道映射的值。
- **TCI Pr** 用户优先级，一般默认值为4。
- **VlanID** 虚拟局域网标识，当测试仪的SMV报文发送端口接到交换机上时需要设置VlanTCI。

✚ 按 **F6 扩展菜单**，选择**外部 SCD 缓存/SCD 缓存导入**加载 SCD 文件，自动添加控制块；外部 SCD 缓存可以选择从 U 盘导入或本地直接导入，SCD 缓存导入则直接从本地缓存的控制块里导入，具体缓存方法请参考“2.4.2SCD 导入查看”。

以“从 U 盘导入 SCD 文件”为例说明，具体步骤如下：

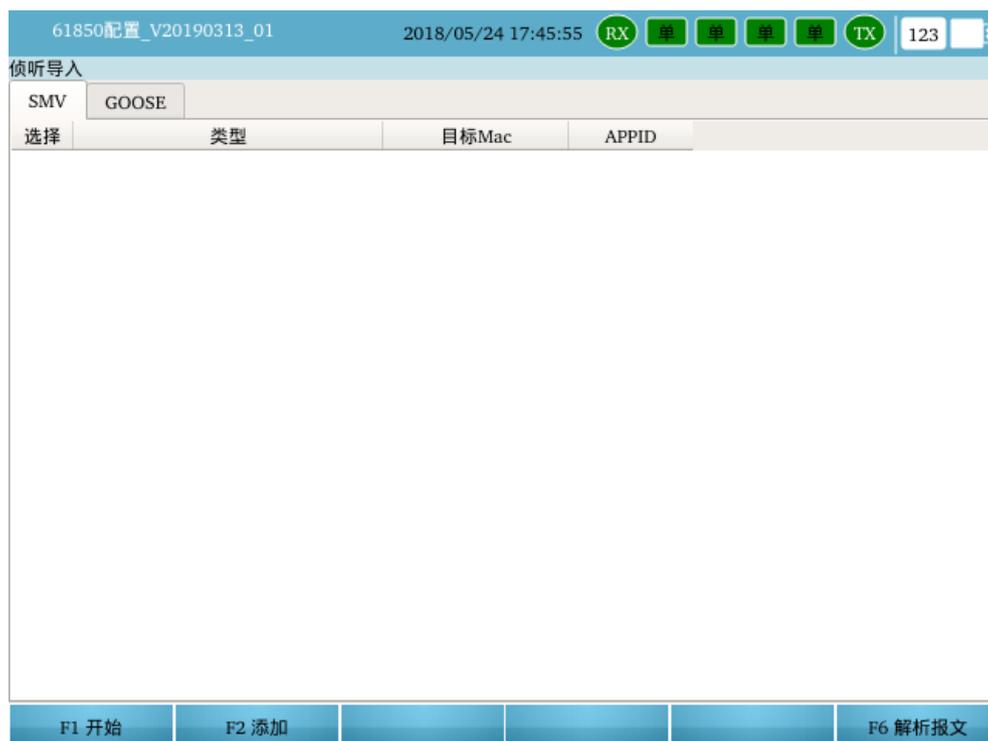
- (1) 把 SCD 文件拷到 U 盘里，然后把 U 盘插入 i8 的 USB 接口；
- (2) 按 **F6 扩展菜单**，选择**外部 SCD 缓存**，按 **F1 从 U 盘中加载 SCD**，选择对应的变电站 SCD 文件，按 **Enter 键**进入 SCD 预览界面，读取文件并显示 IED 列表；
- (3) 按上下方向键，选中 IED 装置；
- (4) 按→右键展开 IED 装置，选择需要的控制块；
- (5) 按 **F1 应用**，把所选的控制块应用到相应的配置界面。

✚ 按 **F6 扩展菜单**，选择**配置文件导入**加载配置文件，自动添加控制块；如果之前有保存设置好的 61850 界面的配置文件保存为 .cfg 格式的文件，可以直接通过导入 .cfg 格式的文件的方式加载控制块。

✚ 按 **F6 扩展菜单**，选择**侦听导入**配置加载 SCD 文件，添加控制块。

当没有被测保护装置的模型文件时，可通过报文侦听，导入配置参数，也可以方便快捷的实现 SMV 及 GOOSE 的自动配置。

在“F6 扩展菜单”，点击“侦听导入配置”，即可打开报文侦听导入界面。如下图：

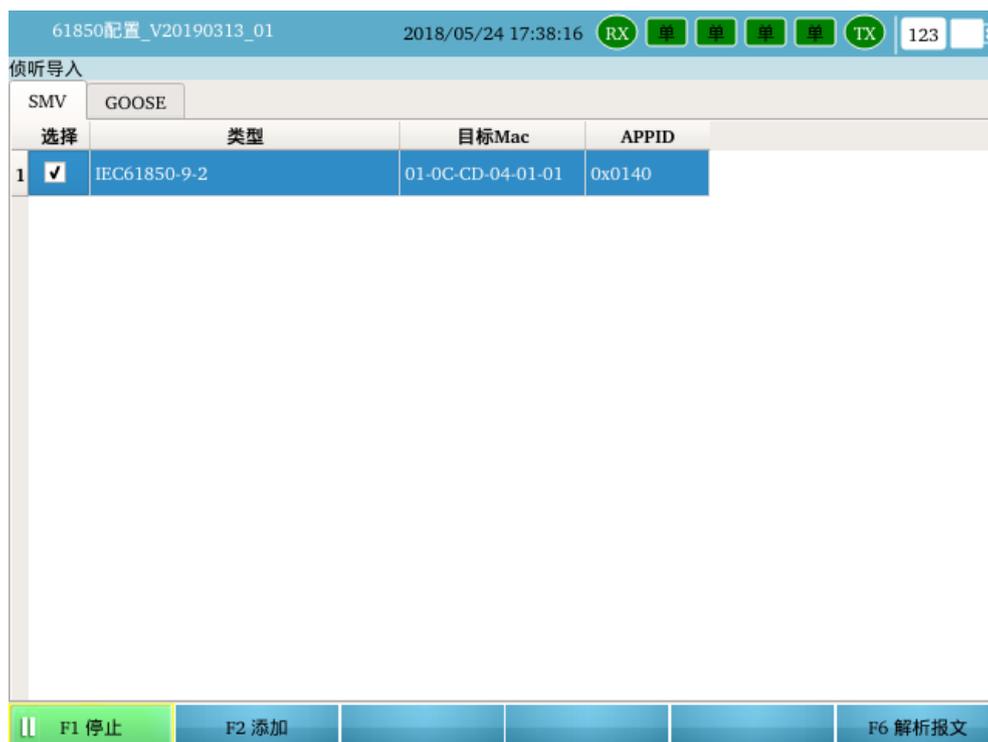


报文侦听导入的步骤如下：

- ① 将被测装置所需的 SMV/GOOSE 输出的光纤连接到测试仪的光网口上（或者连接到光电转换器上）；
- ② 在“F6扩展菜单”，点击“侦听导入配置”，弹出报文侦听设置界面， 如下图



- ③ 点击“F1开始”，开始侦听报文，在上方的报文列表区将显示已侦听到的SMV/GOOSE 报文的目标MAC地址与APPID，如下图：



- ④ 点击“F1停止”，停止侦听报文；
- ⑤ 在SMV报文列表区，根据测试需求，勾选需要的SMV报文（右半区将显示其对应的报文解析），点击“F2添加”，把选中的SMV报文添加到SMV配置即可。至此，即完成报文的侦听导入配置。
- ⑥ 其他格式报文的侦听导入也是一样的操作方法，后面就不再做相关描述。

2.4.3.2 FT3 输出

主要用来模拟合并单元（MU）按照 IEC60044-7/8(FT3) 帧格式传送采样值。

程序提供四种方式添加 FT3 控制块输出：

- (1) 按 **F1 添加** 手动添加控制块；
- (2) 按 **F6 扩展菜单**，选择 SCD 文件导入加载 SCD 文件，自动添加控制块；
- (3) 按 **F6 扩展菜单**，选择配置文件导入加载配置文件，自动添加控制块；
- (4) 按 **F6 扩展菜单**，选择侦听导入配置加载 SCD 文件，添加控制块。

在此仅对手动添加控制块进行说明，其他三种方法请参照 **2.4.3.1 SMV 输出** 相关描述。

按 **F1 添加** 手动添加控制块

按 **F1 添加**，弹出“FT3 基本数据设置”界面：



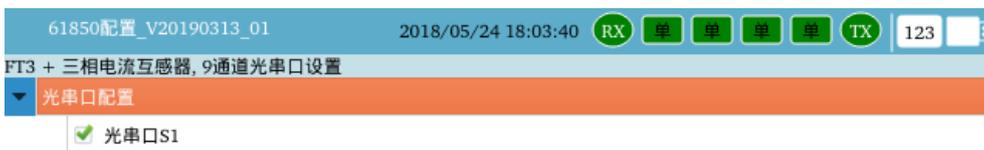
- **协议类型** 支持多种FT3报文协议，根据被测保护装置的报文协议，选择合适的FT3报文协议。
- **光串口选择** 设置本路FT3输出的光串口。本型号只有一个光串口输出，所以默认选择S1。

参数设置完成后，按**F1确认添加**确认控制块，添加后如下图所示。



- 移动上下左右方向键，选中参数（蓝色显示），然后按 Enter 键，根据需要进行修改。
- **选择** 打勾，即表示选中该控制块用于下载和输出。未打勾，则不会下载输出。

- **光串口选择** 允许重新设置本路FT3输出的光口。按Enter键，弹出“光串口配置”界面，如下图：



- **状态字 1 、状态字 2** 设置 FT3 输出的状态字 1、状态字 2。按 Enter 键，弹出“FT3 状态字”界面，根据被测保护装置的设置值，对状态字 1（2）的每一位进行相同的设置，设置完成后，按 **F1 应用** 确认。如下图所示。



状态字 1 设置



状态字 2 设置

- **通道设置** 显示每一帧报文中包含的采样通道的数目，按Enter键，弹出“FT3通道设置”界面，设置具体的通道名称、输出通道映射。如下图所示。



- **通道名称** 显示或设置通道名称；
 - **输出通道映射** 根据被测保护装置的采样通道顺序，选择SMV的N路通道的数据源分别来自测试仪的哪路数字量通道。
- ◇ **F1 自动配置**: 选择根据通道名称或者备注把输出通道自动映射为 ABC/XYZ/UVW/RST。

◇ **F2 配置依据**：设置自动配置的配置依据为通道名称或备注。

- **其他设置** 设置FT3控制块的其他参数，按Enter键，弹出“FT3其他数据设置”界面，根据被测装置的设置值，对相关参数进行设置。设置好后，按**F1应用**确认修改。如下图所示：

61850配置_V20190313_01		2018/05/24 18:06:24	RX	单	单	单	单	TX	123
FT3 + 三相电流互感器, 9通道 其他参数设置									
参数设置									
DataSetName	0x01								
LDName	0x0001								
LNNName	0x02								
额定相电流	1 A								
额定中性点电流	1 A								
额定相电压(*57.735V)	1								
额定延时	0 us								
组网设置									
TCI Priority	4								
TCI VID	0								



- **DataSetName** 该值应与被测保护装置的设置相同，对于 FT3 扩展采样协议，默认值为 0xFE；对于其他 FT3 采样协议，默认值为 0x01。
- **LDName** 逻辑设备名，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **LNNName** 逻辑节点名，该值固定为 0x02。
- **额定相电流 (A)** 设置额定相电流为 1A 或 5A，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **额定中线电流 (A)** 设置额定中线电流为 1A 或 5A，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **额定相电压 (1*57.735)** 额定相电压默认值为 1*57.735V。
- **额定延时 (us)** 设置互感器的额定延时。
- **TCI Pr** 用户优先级，一般默认值为4。
- **VlanID** 虚拟局域网标识，当测试仪的SMV报文发送端口接到交换机上时需要设置VlanTCI。

- **采样设置** 设置周波点数、采样率、同步模式以及波特率等，如下图：

61850配置_V20190313_01		2018/05/24 18:06:36	RX	单	单	单	单	TX	123	B
FT3采样参数设置										
周波点数	80									
采样率	4000									
采样率翻转	<input type="checkbox"/>									
模式选择	同步模式									
波特率	2.5 Mbit/s									
设置为相同的FT3协议	<input type="checkbox"/>									



- **周波点数** 每周波设置的采样点，一般默认为一个周波80个点。
- **采样率** 每一秒钟的采样点数，根据被测保护装置的采样率进行设置，一般默认为4000。
- **采样率翻转** 设置采样率翻转值。
- **模式选择** 分为同步模式与异步模式两种，根据被测装置的通讯模式进行设置。
- **波特率** 设置通讯的速率，同步模式下支持2.5M, 5M, 10M多种速率，异步模式下支持2M, 4M, 8M多种速率，该值应与被测装置的设置相同。
- **设为相同的FT3协议** 把当前所有控制块的输出协议均设为同一个FT3协议。

2.4.3.3 GOOSE 接收

通过 GOOSE 接收配置，主要用来订阅接收保护装置输出的 GOOSE 信息，把接收到的 GOOSE IN 报文中的虚端子信息映射为开入节点信息，用来进行结果记录等。

程序提供四种方式添加 FT3 控制块输出：

- (1) 按 **F1 添加** 手动添加控制块；
- (2) 按 **F6 扩展菜单**，选择 SCD 文件导入加载 SCD 文件，自动添加控制块；
- (3) 按 **F6 扩展菜单**，选择配置文件导入加载配置文件，自动添加控制块；
- (4) 按 **F6 扩展菜单**，选择侦听导入配置加载 SCD 文件，添加控制块。

在此仅对手动添加控制块进行说明，其他三种方法请参照 2.4.3.1SMV 输出相关描述。

按 **F1 添加** 手动添加控制块

按 **F1 添加**，弹出“GOOSE 信息设置”界面，如下图：



- **光网口选择** 设置本路GOOSE接收的光网口。可根据需要进行设置。
- **虚端子数value** 设置GOOSE IN控制块中虚端子数目。

以上参数设置完成后，按F1确认添加确认添加，添加后如下图：



- 移动上下左右方向键，选中参数（蓝色显示），然后按 Enter 键，根据需要进行修改。
- **选择** 打勾，即表示选中该控制块用于下载和接收。未打勾，则不会下载配置及接收。

- **目标MAC地址** GOOSE IN的目的地址。该值应与被测装置输出的GOOSE OUT报文的设置值相同。
- **APPID** 应用标识符。该值应与被测装置输出的GOOSE OUT报文的设置值相同。
- **光网口选择** 设置本路GOOSE IN接收的光网口。可根据需要进行设置。按Enter键，弹出“光网口配置”界面，如下图所示。



- **F5通道设置** 显示GOOSE IN控制块中的虚端子数目，以及编辑每个条目（虚端子通道）信息。

序号	条目名称	通道映射	类型
1	条目1	开入节点A	单点
2	条目2	无	单点
3	条目3	开入节点A	单点
4	条目4	开入节点B	单点
5	条目5	开入节点C	单点
6	条目6	开入节点R	单点
7	条目7	开入节点a	单点
8	条目8	开入节点b	单点
9	条目9	开入节点c	单点
10	条目10	开入节点r	单点
11	条目11	无	单点
12	条目12	无	单点
13	条目13	无	单点
14	条目14	无	单点
15	条目15	无	单点
16	条目16	无	单点

- **通道名称** 显示设置该通道的名称；
- **开入量映射** 可映射至测试仪的 8 个开入节点（开入节点 A~开出节点 r），即把 GOOSE IN 中的某个虚端子映射为测试仪的某个开入节点，当测试仪接收到 GOOSE IN 报文时，解析该报文并将报文中该虚端子的状态反映到测试仪开入节点上，然后测试菜单根据开入节点的状态（断开或闭合）来判断保护是否动作。（比如当类型为单点时，报文解析为 TRUE，则对应的开入节点为闭合，反之则为断开）
- **类型** 设置该条目的虚端子类型，可选单点、双点、时间、品质、浮点、字符串、整型和结构等；

根据被测装置，先设置具体的通道名称（也可以忽略不设），然后在下拉框中选择虚端子的类型，接着进行开入量映射。设置完成后，按 **F1应用** 确认。界面如下图所示。

序号	条目名称	通道映射	类型
1	条目1	开入节点A	单点
2	条目2	无	未知
3	条目3	无	单点
4	条目4	无	双点
5	条目5	无	时间
6	条目6	无	品质
7	条目7	无	浮点
8	条目8	无	字符串
9	条目9	无	整形
10	条目10	无	无符号整形
11	条目11	无	单点 (反)
12	条目12	无	单点
13	条目13	无	单点
14	条目14	无	单点
15	条目15	无	单点
16	条目16	无	单点

所有条目的参数设置完成后，按`返回`至 GOOSE 接收界面。

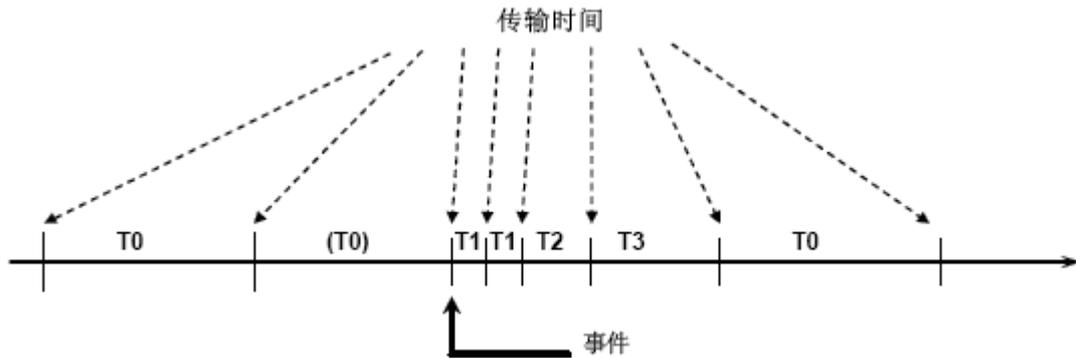
- **F5其他设置** 设置GOOSE IN控制块的其他参数，按Enter键，弹出“GOOSE数据配置”界面，根据被测装置的设置值，对相关参数进行设置。设置好后，按`F1应用`确认修改。如下图所示。

GOOSEIN + 目标地址: 01-0C-CD-01-00-02(APPID: 0x1002) 其他参数设置	
源地址	48-49-4A-4B-4C-4D
测试标记	<input type="checkbox"/>
时间间隔	
T0:	5000 ms
T1:	2 ms
T2:	4 ms
T3:	8 ms
ndsCom	<input type="checkbox"/>
gocbRef	gocbRef
dataSet	dataSet
goID	goID
组网设置	
TCI Priority	4
TCI VID	0

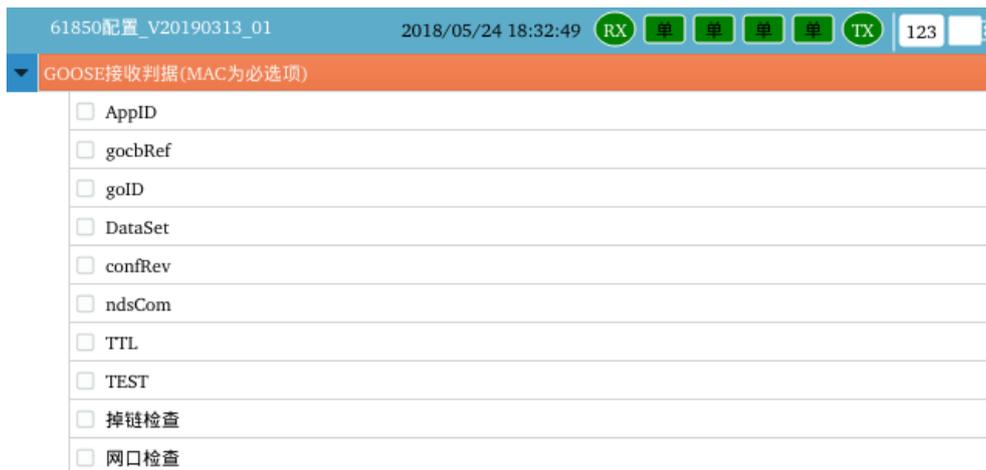
- **源MAC地址** GOOSE IN的源地址，一般该值可取默认值。
- **测试标志 T** 勾选，则报文输出 TRUE，为测试；不勾选，则报文输出 FALSE，为未测试，

定义由常规操作所引起，还是测试所引起的信息。默认值为不勾选，False。

- **时间间隔** T0 (ms)、T1 (ms)、T2 (ms)、T3 (ms) 根据 GOOSE 报文重传机制，T0、T1、T2 和 T3 为报文重发间隔，其中 T0 为稳定条件(长时间无事件)下重传时间；T1 为事件发生后最短的传输时间；T2, T3 为直到获得稳定条件的重传时间。详见下图：



- **ndsCom** 如果 DataSet 属性的值为 NULL，ndsCom 属性的值为 TRUE，则表示 GoCB 需要进一步配置。默认值为 False。
- **GocbRef** GOOSE 控制块索引。该值应与被测装置输出的 GOOSE OUT 报文的设置值相同。
- **DataSet** 数据集。该值应与被测装置输出的 GOOSE OUT 报文的设置值相同。
- **goID** GOOSE 标识。该值应与被测装置输出的 GOOSE OUT 报文的设置值相同。
- **TCI Pr** 用户优先级，一般默认值为4。
- **VlanID** 虚拟局域网标识，当测试仪的SMV报文发送端口接到交换机上时需要设置 VlanTCI。
- **F5 接收判据** GOOSE IN 的配置过程也称为 GOOSE 订阅。订阅 GOOSE 时，需进行 GOOSE 接收判据的选择。如下图：



GOOSE 接收判据包括：“AppID”、“gocbRef”、“goID”、“DataSet”、“confRev”、“ndsCom”、“TTL”、“TEST”、“断链检查”、“网口检查”等。可根据实际需要进行勾选。

2.4.3.4GOOSE 输出

主要用来模拟合并单元（MU）输出 GOOSE 信息。

程序提供四种方式添加 FT3 控制块输出：

- (1) 按 **F1 添加** 手动添加控制块；
- (2) 按 **F6 扩展菜单**，选择 SCD 文件导入加载 SCD 文件，自动添加控制块；
- (3) 按 **F6 扩展菜单**，选择配置文件导入加载配置文件，自动添加控制块；
- (4) 按 **F6 扩展菜单**，选择侦听导入配置加载 SCD 文件，添加控制块。

在此仅对手动添加控制块进行说明，其他三种方法请参照 **2.4.3.1SMV 输出** 相关描述。

按 **F1 添加** 手动添加控制块

按 **F1 添加**，弹出“GOOSE 信息设置”界面，如下图：



- **光网口选择** 设置本路GOOSE输出的光网口。可根据需要进行设置。
- **虚端子数vlaue** 设置GOOSE OUT控制块中虚端子数目。

以上参数设置完成后，按F1确认添加确认添加，添加后如下图所示。



- 移动上下左右方向键，选中参数（蓝色显示），然后按 Enter 键，根据需要进行修改。
- **选择** 打勾，即表示选中该控制块用于下载和输出。未打勾，则不会下载输出。
- **目标MAC地址** GOOSE OUT的目的地址。该值应与被测装置接收的GOOSE IN报文的设

置值相同。

- **APPID** 应用标识符。该值应与被测装置接收的GOOSE IN报文的设置值相同。
- **光网口选择** 设置本路GOOSE OUT发送的光网口。可根据需要进行设置。按Enter键，弹出“光网口配置”界面，如下图所示。



- **F5通道设置** 显示GOOSE OUT控制块中的虚端子数目，以及编辑每个条目（虚端子通道）信息。选择通道设置，按Enter进入“GOOSE通道设置”界面，如下图所示：

序号	条目名称	通道映射	类型	初值/子条目数	备注
1	条目1	无	单点	●	
2	条目2	无	单点	●	
3	条目3	无	单点	●	
4	条目4	无	单点	●	
5	条目5	无	单点	●	
6	条目6	无	单点	●	
7	条目7	无	单点	●	
8	条目8	无	单点	●	
9	条目9	无	单点	●	
10	条目10	无	单点	●	
11	条目11	无	单点	●	
12	条目12	无	单点	●	
13	条目13	无	单点	●	
14	条目14	无	单点	●	
15	条目15	无	单点	●	
16	条目16	无	单点	●	

- **通道名称** 显示设置该通道的名称；

- **开出量映射** 可映射至测试仪的开出节点 1~开出节点 8，即把 GOOSE OUT 中的某个虚端子映射为测试仪的某个开出节点，当测试仪的开出节点变位，则转换成 GOOSE OUT 动作报文发布出去；
- **类型** 设置该条目的虚端子类型，可选单点、双点、时间、品质、浮点、字符串、整型和结构等；
- **数值** 根据虚端子类型进行设置，比如：单点（0、1）、双点（00、01、10、11），其他类型需要自行设置。

根据被测装置，先设置具体的通道名称（也可以忽略不设），然后在下拉框中选择虚端子的类型，接着进行开出量映射，最后设置初始值。设置完成后，界面如下图所示：

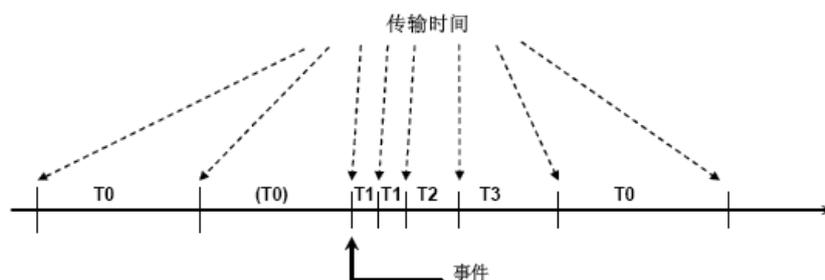
序号	条目名称	通道映射	类型	初值/子条目数	备注
1	条目1	开出节点1	单点	<input type="radio"/>	
2	条目2	无	单点	<input checked="" type="radio"/>	
3	条目3	无	单点	<input type="radio"/>	
4	条目4	无	单点	<input type="radio"/>	
5	条目5	无	单点	<input type="radio"/>	
6	条目6	无	单点	<input type="radio"/>	
7	条目7	无	单点	<input type="radio"/>	
8	条目8	无	单点	<input type="radio"/>	
9	条目9	无	单点	<input type="radio"/>	
10	条目10	无	单点	<input type="radio"/>	
11	条目11	无	单点	<input type="radio"/>	
12	条目12	无	单点	<input type="radio"/>	
13	条目13	无	单点	<input type="radio"/>	
14	条目14	无	单点	<input type="radio"/>	
15	条目15	无	单点	<input type="radio"/>	
16	条目16	无	单点	<input type="radio"/>	

所有条目的参数设置完成后，按`返回`至 GOOSE 输出界面。

- **F5其他设置** 设置GOOSE OUT控制块的其他参数,按Enter键,进入“GOOSE数据配置”界面,根据被测装置的设置值,对相关参数进行设置。设置好后,如下图所示:



- **源MAC地址** GOOSE OUT的源地址,一般该值可取默认值。
- **测试标志 T** 勾选,则报文输出 TRUE,为测试;不勾选,则报文输出 FALSE,为未测试,定义由常规操作所引起,还是测试所引起的信息。默认值为不勾选, False。
- **时间间隔** T0 (ms)、T1 (ms)、T2 (ms)、T3 (ms) 根据 GOOSE 报文重传机制, T0、T1、T2 和 T3 为报文重发间隔,其中 T0 为稳定条件(长时间无事件)下重传时间; T1 为事件发生后最短的传输时间; T2, T3 为直到获得稳定条件的重传时间。详见下图:



- **ndsCom** 如果 DatSet 属性的值为 NULL, ndsCom 属性的值为 TRUE,则表示 GoCB 需要进一步配置。默认值为 False。
- **GocbRef** GOOSE 控制块索引。该值应与被测装置输出的 GOOSE OUT 报文的设置值相同。
- **DataSet** 数据集。该值应与被测装置输出的 GOOSE OUT 报文的设置值相同。
- **goID** GOOSE 标识。该值应与被测装置输出的 GOOSE OUT 报文的设置值相同。
- **TCI Pr** 用户优先级,一般默认值为4。

- **VlanID** 虚拟局域网标识，当测试仪的SMV报文发送端口接到交换机上时需要设置VlanTCI。

2.4.3.5 就地化环网配置

主要用来模拟合并单元（MU）按照 IEC61850-9-1、IEC61850-9-1Ex、IEC61850-9-2 帧格式传送采样值。

程序提供四种方式添加 SMV 输出控制块：

- (1) 按 **F1 添加** 手动添加控制块；
- (2) 按 **F5 扩展菜单**，选择 SCD 文件导入加载 SCD 文件，自动添加控制块；
- (3) 按 **F5 扩展菜单**，选择配置文件导入加载配置文件，自动添加控制块；
- (4) 按 **F5 扩展菜单**，选择侦听导入配置加载 SCD 文件，添加控制块。

按 **F1 添加** 手动添加控制块

按 **F1 添加**，弹出“SMV 基本数据设置”界面：

61850配置_V20190329_03		2019/04/01 09:58:29		RX	单	单	单	单	TX	123	
就地化环网控制块添加设置											
源MAC	1A-2B-31-00-01-00										
环网ID号	0x01:启动环										
安装方式	0										
保护类型	0X01:主变保护										
设备的子机编号	0										
APPID	0x4002										
光网口设置											
<input checked="" type="checkbox"/>	光网口A1										
<input type="checkbox"/>	光网口A2										
<input type="checkbox"/>	光网口A3										
<input type="checkbox"/>	光网口A4										

F1 确定添加					F6 取消添加
---------	--	--	--	--	---------

- **源MAC** 设置控制块的源地址；
- **环网ID** 设置测试仪模拟的子机编号，是属于启动环或保护环；
- **安装方式** 设置测试仪模拟子机的安装方式；
- **保护类型** 设置添加控制块的保护类型，选择是主变保护或母差保护。
- **APPID** 设置控制块的APPID；
- **光网口选择** 设置本控制块输出的光口。可根据需要进行任意设置。

以上参数设置完成后，按 **F1 确定添加** 确认添加，添加后如下图所示。



- 移动上下左右方向键，选中参数（蓝色显示），然后按 Enter 键，根据需要进行修改。
- **选择** 打勾，即表示选中该控制块用于下载和输出。未打勾，则不会下载输出。
- **目标MAC地址** SMV的目的地址。若采取组播方式，该值应与被测保护的组播地址相同；若为广播方式，则设为FF-FF-FF-FF-FF-FF。
- **APPID** 应用标识，该值应与被测保护装置的设置相同。
- **光网口选择** 允许重新设置本路SMV输出的光口。按Enter键，弹出“通讯口配置”界面，如下图所示。
- **报文格式** 选择输出控制块的报文格式，可选项有分布式主变保护、积木式母差保护。
- **其他** 对控制块的其他参数进行设置。

选择光网口，如下图：



选择当前控制块从对应的光网口进行输出。

- **F5通道设置** 显示每一帧报文中包含的采样通道的数目，按Enter键，弹出“SMV通道数据设置”界面，设置具体的通道名称、输出通道映射以及通道品质。如下图所示。



- **通道名称** 显示或设置通道名称；

- **输出通道映射** 根据被测保护装置的采样通道顺序，选择控制块的N路通道的数据源分别来自测试仪的哪路数字量通道。

按Enter键，弹出“SMV通道映射”界面，先选择输出类型，如：电压、电流（测量或保护）、时间或其他，然后在下拉框中选择通道对应的测试仪输出通道。设置完成后，按Enter确认。

按Tab键切换三个ASDU数据之间的界面显示。

F1 自动配置：选择根据通道名称或者备注把输出通道自动映射为 ABC/XYZ/UVW/RST。

F2 配置依据：设置自动配置的配置依据为通道名称或备注。

F3 设置通道类型：快捷设置通道类型，如，第 2 通道到第 5 通道为电压，设置完成点应用即可。

F4 双 AD 设置：对指定的通道进行双 AD 设置，与保护装置保持一致。

F6 通道设置：从通道设置快捷切换至其他设置。

- **品质[16进制]** 设置本通道的品质位。按 Enter 键，弹出“品质位设置”界面，根据被测保护装置的设置值，对品质位进行相应的设置。设置好后，按 F1 确定确认只修改该通道的品质位，按 F2 修改全部通道把设置的品质位应用于 SMV 的全部通道。如下图所示。

61850配置_V20190313_01		2018/05/24 16:52:34	RX	单	单	单	单	TX	123
品质位数据设置									
validity(有效性) bit0-bit1	00:good(好)								
source(源) bit10	0:process(过程)								
test(测试) bit11	0:(运行)								
Opb(操作员闭锁) bit12	0:(不闭锁)								
overflow(溢出) bit2	0:(无溢出)								
outOfrange(超值域) bit3	0:(正常)								
badReference(坏基准值) bit4	0:(正常)								
oscillatory(抖动) bit5	0:(无抖动)								
failure(故障) bit6	0:(无故障)								
oldData(旧数据) bit7	0:(无超时)								
inconsistent(不一致) bit8	0:(一致)								
inaccurate(不精确) bit9	0:(精确)								

F1 确定	F2 修改全部通道			F6 取消
-------	-----------	--	--	-------

- **其他** 设置SMV控制块的其他参数，按Enter键，弹出“其他设置内容”界面，根据被测保护装置的设置值，对相关参数进行设置。设置好后，按返回键返回主界面。如下图所示。

61850配置_V20190329_03		2019/04/01 09:58:15		RX	单	单	单	单	TX	123	
就地化环网(主变保护) + APPID: 0x4001 其他参数设置											
▼ 参数设置											
▼ 源地址											
源地址		1A-2B-31-00-01-00									
环网ID号		0x01:启动环									
安装方式		0									
设备的子机编号		0									
FTCF		Time=0 ,Q=0				Time单位为8ns; Q值为1代表FTCF无效, 0代表FTCF有效					
NetID		0									
LanID		0									
CTBit		1 mA									
PTBit		10 mV									
测试标记		<input checked="" type="checkbox"/>									
▼ 组网设置											
TCI Priority		4									
TCI VID		0									
										F6 通道设置	

- **源地址** 控制块源地址，一般按测试仪默认地址。
- **环网 ID 号** 设置输出控制块的环网 ID 号，可以设置为启动环或者保护环，一般与被测装置保持一致。
- **安装方式** 设置控制块的安装方式，与被测装置保持一致。
- **设备的子机编号** 设置设备的子机编号，一般与被测装置保持一致。
- **FTCF** 传输延时修正域
- **NetID** 用于指示不同的环网
- **LanID** 指示环网方向，可被设置为 0 或 1，用来标示发送网口（A = 0, B = 1）。
- **CT Bit (mA)** 默认值为1，即1Bit对应1mA。
- **PT Bit (mV)** 默认值为10，即1Bit对应10mV。
- **测试标记** 勾选表示对控制块进行测试，发送测试报文，不勾选则发送正常报文。
- **TCI Priority** 用户优先级，一般默认值为4。
- **VlanID** 虚拟局域网标识，当测试仪的SMV报文发送端口接到交换机上时需要设置VlanTCI。

其他三种添加方式请参照 2.4.3.1SMV 输出的相关描述。

2.4.4 报文分析

通过报文分析软件，可以直接打开**报文记录**菜单的录波文件，也可以打开其他抓包工具如 MMS Ethereal 抓取的符合 IEC61850-9-1、IEC61850-9-2 规范的采样值（SMV）报文与 GOOSE 报文，并进行详细的报文分析。如下图：



F1 本地导入：从本地导入.pcap 格式文件进行分析。

F2U 盘导入：从 U 盘导入.pcap 格式文件进行分析。

下面以从 U 盘导入.pcap 格式文件进行分析为例进行说明：

把 U 盘插入 i8 测试仪的 USB 接口，选择 F2 从 U 盘导入，如下图：

报文分析_V20190312_01		2018/06/02 13:48:36	123
当前路径: /run/media/sda1			
名称	类型	大小	
Bin	文件夹		
COMTRADE录波文件范例	文件夹		
Gen1_2Lane	文件夹		
Gen2_1Lane	文件夹		
System Volume Information	文件夹		
bin_arm_linux	文件夹		
i8_screen_shot_images	文件夹		
rec_20180514_170854.pcap	pcap文件	1 k	
rec_20180602_121628.pcap	pcap文件	20,275 k	

F1 本地导入	F2 U盘导入	F3 到上一层		
---------	---------	---------	--	--

选择需要分析的波形文件，按 Enter 键确认，如下图：

报文分析_V20190312_01		2018/06/02 13:48:53	123
rec_20180602_121628.pcap 报文分组			
网络类型	异常个数	总帧数	
SMV92	0	94368	
目标地址: 01-0C-CD-04-01-01(APPID: 0x4001)	0	47184	
目标地址: 01-0C-CD-04-01-02(APPID: 0x4002)	0	47184	
GOOSE	0	3	
目标地址: 01-0C-CD-01-00-02(APPID: 0x1002)	0	3	

显示列表	导出comtrad
------	-----------

F1 功能菜单			F5 SCD匹配	F6 设置
---------	--	--	----------	-------

当前界面可简单分析录波文件里面包含了哪些类型的报文、异常报文数以及总报文帧数。

F1 功能菜单：支持对录波文件以列表的形式显示详细信息，支持把录波文件导出为 comtrade 格式报文。

F5SCD 匹配：支持录波文件内的控制块与缓存的 SCD 文件进行匹配，匹配成功则显示 SCD 文件内的相关信息。

F6 设置：对录波文件的采样频率和系统频率进行设置。

F1 显示列表：以列表的方式显示当前录波文件里面的接收时刻、相邻两帧报文之间的时间差，异常报文情况，采样序号、APPID 以及报文大小等信息。

✧ 选中网络类型显示列表，则按时间先后顺序显示当前录波文件内所有的报文的详细信息列表，如下图：

报文分析_V20190312_01						2018/06/02 13:49:02	123
全部报文信息列表							
	时间	时差us	协议	APPID	备注	大小	
1	2018-06-02 12:16:28.791907	0	SMV92	0x4001	smpcnt=1579	258	
2	2018-06-02 12:16:28.791933	26	SMV92	0x4002	smpcnt=1579	150	
3	2018-06-02 12:16:28.792156	223	SMV92	0x4001	smpcnt=1580	258	
4	2018-06-02 12:16:28.792182	26	SMV92	0x4002	smpcnt=1580	150	
5	2018-06-02 12:16:28.792406	224	SMV92	0x4001	smpcnt=1581	258	
6	2018-06-02 12:16:28.792432	26	SMV92	0x4002	smpcnt=1581	150	
7	2018-06-02 12:16:28.792655	223	SMV92	0x4001	smpcnt=1582	258	
8	2018-06-02 12:16:28.792682	27	SMV92	0x4002	smpcnt=1582	150	
9	2018-06-02 12:16:28.792912	230	SMV92	0x4001	smpcnt=1583	258	
10	2018-06-02 12:16:28.792938	26	SMV92	0x4002	smpcnt=1583	150	
11	2018-06-02 12:16:28.793156	218	SMV92	0x4001	smpcnt=1584	258	
12	2018-06-02 12:16:28.793183	27	SMV92	0x4002	smpcnt=1584	150	
13	2018-06-02 12:16:28.793406	223	SMV92	0x4001	smpcnt=1585	258	

F1 异常报文：选中显示异常报文或显示全部报文。

F5 报文查找：根据序号、时间、时差 us、协议、APPID、备注、大小等信息查找对应帧报文。

F6 报文结构：显示报文的结构类型以及二进制源码。

选中具体的控制块显示列表，则按时间先后顺序显示当前控制块的详细信息列表。

报文分析_V20190312_01		2018/06/02 19:54:44	123
rec_20180602_121628.pcap 报文分组			
网络类型		异常个数	总帧数
SMV92		0	94368
目标地址: 01-0C-CD-04-01-01(APPID: 0x4001)		0	47184
目标地址: 01-0C-CD-04-01-02(APPID: 0x4002)		0	47184
GOOSE		0	3
目标地址: 01-0C-CD-01-00-02(APPID: 0x1002)		0	3

- 显示列表
- 导出comtrad
- 波形分析
- 离散分析
- 通道配置

F1 功能菜单			F5 SCD匹配	F6 设置
---------	--	--	----------	-------

F1 显示列表: 以列表的方式显示当前录波文件里面的接收时刻、相邻两帧报文之间的时间差，报文协议，备注（采样序号）、APPID 以及报文大小等信息，如下图：

报文分析_V20190312_01		2018/06/02 19:54:44	123			
SV92+目标地址: 01-0C-CD-04-01-01(APPID: 0x4001) 全部报文(ASDU个数1)						
	时间	时差us	异常	smpcnt	APPID	大小
1	2018-06-02 12:16:28.791907	0		1579	0x4001	258
2	2018-06-02 12:16:28.792156	249		1580	0x4001	258
3	2018-06-02 12:16:28.792406	250		1581	0x4001	258
4	2018-06-02 12:16:28.792655	249		1582	0x4001	258
5	2018-06-02 12:16:28.792912	257		1583	0x4001	258
6	2018-06-02 12:16:28.793156	244		1584	0x4001	258
7	2018-06-02 12:16:28.793406	250		1585	0x4001	258
8	2018-06-02 12:16:28.793655	249		1586	0x4001	258
9	2018-06-02 12:16:28.793907	252		1587	0x4001	258
10	2018-06-02 12:16:28.794156	249		1588	0x4001	258
11	2018-06-02 12:16:28.794406	250		1589	0x4001	258
12	2018-06-02 12:16:28.794656	250		1590	0x4001	258
13	2018-06-02 12:16:28.794907	251		1591	0x4001	258

F1 异常报文			F5 报文查找	F6 报文结构
---------	--	--	---------	---------

F1 异常报文: 选中显示异常报文或显示全部报文。

F5 报文查找: 根据序号、时间、时差 us、协议、APPID、备注、大小等信息查找对应帧报文。

F6 报文结构: 显示报文的结构类型以及二进制源码。

➤ **F1 导出 comtrade:** 选择需要的控制块导出为 comtrade 格式的文件，如下图：

报文分析_V20190312_01		2018/06/02 19:54:44	123
rec_20180602_121628.pcap 导出comtrad			
控制块信息			
<input checked="" type="checkbox"/>	目标地址: 01-0C-CD-04-01-01(APPID: 0x4001)	SMV92	
<input type="checkbox"/>	目标地址: 01-0C-CD-04-01-02(APPID: 0x4002)	SMV92	
<input type="checkbox"/>	目标地址: 01-0C-CD-01-00-02(APPID: 0x1002)	GOOSE	

F1 设置	F2 导出		F5 全选	F6 反选
-------	-------	--	-------	-------

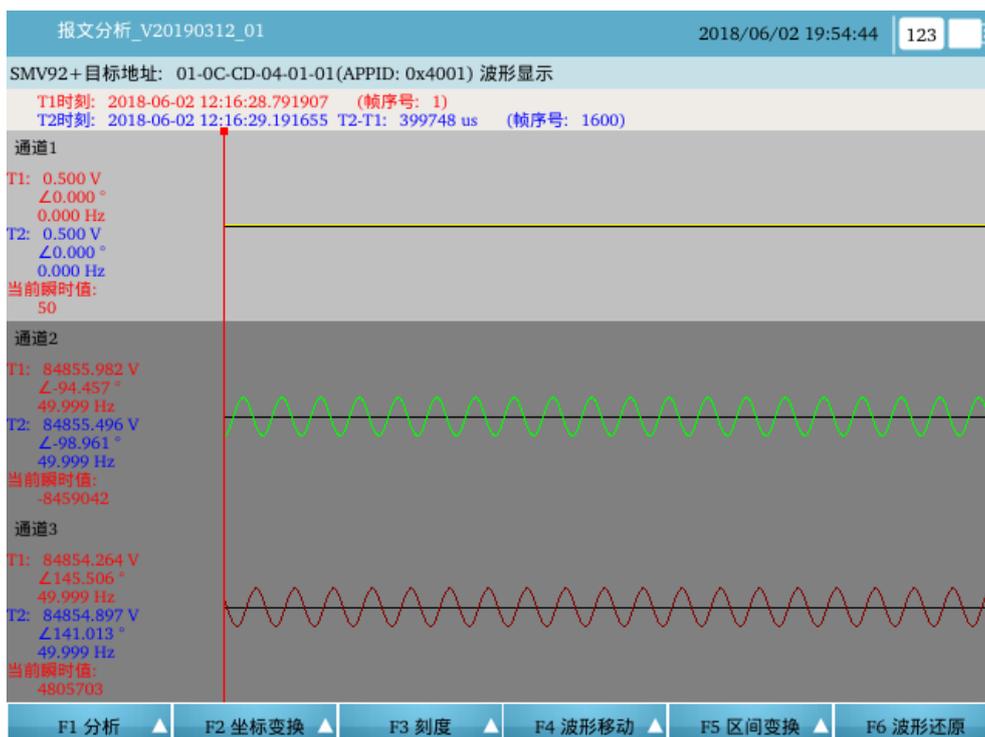
F1 设置: 选择该控制块需要导出的通道，设置通道类型、相别以及一、二次值。

F2 导出: 把当前选中的控制块导出为 comtrade 格式文件，方便进行波形回放。

F5 全选: 对当前列表控制块执行全选的操作。

F6 反选: 对当前控制块选择状态执行取反的操作。

➤ **F1 波形分析:** 对当前选中控制块进行波形分析操作，如下图：



F1 分析: 对当前帧序号报文进行报文结构分析或谐波分析。

F2 坐标变换: 对当前显示的通道波形执行 X 轴与 Y 轴的放大或缩小的操作。

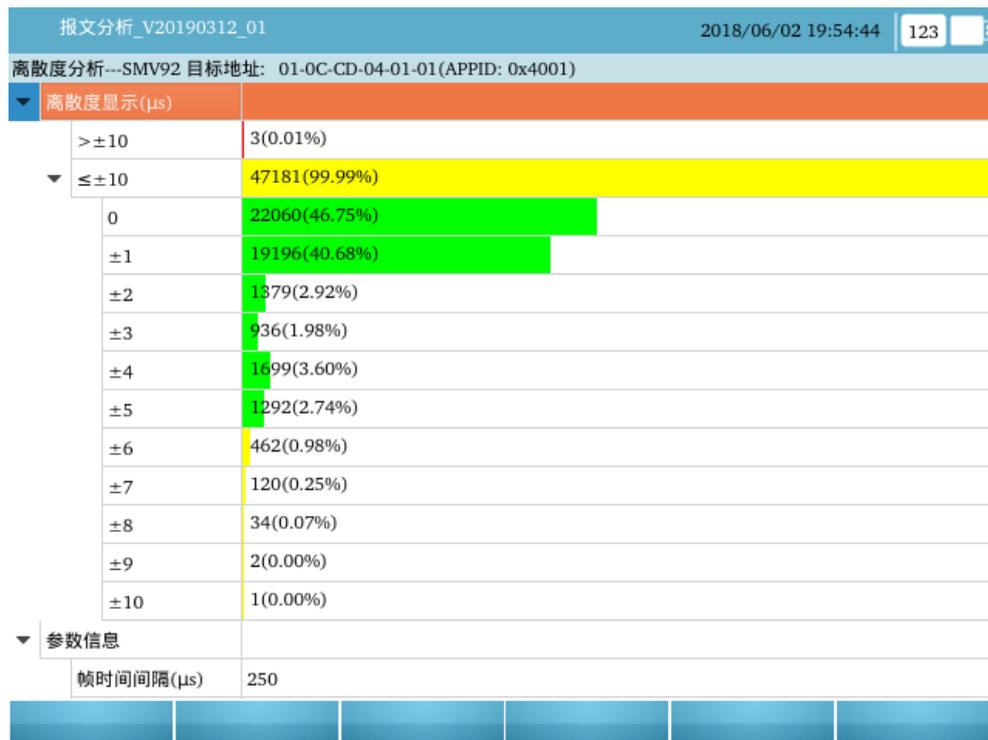
F3 刻度: 选择光标移动的刻度, 提供按点移动和按像素移动两种方式。

F4 波形移动: 对波形执行左右移动或者左右翻页的操作。

F5 区间变换: 对光标选中的区间进行放大、还原等快捷操作。

F6 波形还原: 把当前控制块波形按系统默认比例显示。

➤ **F1 离散分析**: 对当前选中控制块进行离散度分析, 如下图:



主要用来统计当前的 SMV 控制块的报文离散度 (报文抖动不大于 10 us), 分别显示各个离散区间内的报文个数以及百分比。

➤ F1 通道配置:

名称		相别	类型	一次值	二次值
1	通道1	A	电压	220 kV	100 V
2	通道2	B	电压	220 kV	100 V
3	通道3	C	电压	220 kV	100 V
4	通道4	A	电压	220 kV	100 V
5	通道5	B	电压	220 kV	100 V
6	通道6	C	电压	220 kV	100 V
7	通道7	A	电压	220 kV	100 V
8	通道8	B	电压	220 kV	100 V
9	通道9	C	电压	220 kV	100 V
10	通道10	A	电压	220 kV	100 V
11	通道11	B	电压	220 kV	100 V
12	通道12	C	电压	220 kV	100 V
13	通道13	A	电压	220 kV	100 V

对当前控制块的通道类型、相别、一次额定值、二次额定值进行设置。

2.4.5 软件升级

用于对测试仪进行上下位机程序的升级，支持升级包与单个程序的升级，如下图：

软件升级_V20190313_01		2018/06/02 14:01:13	123
	名称	大小	
1	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-26_10-23-29.run	17.846 MB	
2	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-26_10-48-54.run	17.849 MB	
3	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-28_13-46-53.run	17.866 MB	
4	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-28_19-00-43.run	18.059 MB	
5	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-06_13-44-20.run	18.038 MB	
6	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-09_14-36-55.run	17.757 MB	
7	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-09_17-22-36.run	17.767 MB	
8	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-13_19-46-14.run	17.758 MB	
9	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-16_18-25-10.run	17.761 MB	

▶ F1 启动包升级
F2 选择升级
F6 本地版本

方法一：使用升级包升级，步骤如下：

- 1、把用于升级的升级包 `/i8_bin_arm_linux-2019-03-09_17-22-36.run` 拷贝到 U 盘内；
- 2、把 U 盘插入 i8 测试仪的 USB 接口；
- 3、选择**辅助工具**→**软件升级**菜单，程序自动扫描显示当前 U 盘内所有升级包，通过上下方向键选择需要升级的升级包，按 **F1** 启动包升级；
- 4、系统自动执行**解包**与**版本扫描**的操作，把升级包内的软件版本与本地版本对比显示，不一致的版本会做红色标注，如下图：



- **F1 当前页不选**: 当前页面所有程序均不参与升级操作;
- **F2 当前页全选**: 当前页面所有程序全部进行升级操作;
- **F3 全部页不选**: 全部页面程序均不参与升级操作;
- **F4 全部页选择**: 全部页面程序均进行升级操作;
- **F5 确定升级**: 对选中的程序进行升级操作;
- **F6 取消升级**: 取消升级操作并确定是否退出软件界面。
- 一般情况下用升级包升级默认对版本不一致的程序进行升级,用户可根据具体需求进行升级操作。
- 可通过 **Tab** 键切换各个页面的显示。

5、选择对应的程序按 F5 确定升级，等待程序升级成功的提示框弹出（如下图），重启仪器完成升级。

The screenshot shows a software upgrade interface. At the top, it displays '软件升级_V20190313_01' and the time '2018/05/26 20:36:30'. Below this is a table with two columns: '名称' (Name) and '大小' (Size). The table lists several files with their paths and sizes. A dialog box is overlaid on the table, displaying the message '提示 软件升级成功, 请重启设备!' (Notice: Software upgrade successful, please restart the device!) and an 'OK' button. At the bottom of the interface, there are several buttons: 'F1 启动包升级' (F1 Start package upgrade), 'F2 选择升级' (F2 Select upgrade), and 'F6 本地版本' (F6 Local version).

	名称	大小
1	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-26_10-23-29.run	17.846 MB
2	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-26_10-48-54.run	17.849 MB
3	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-02-28_13-46-53.run	17.866 MB
4	/run/media/sda1/bin_arm_linux/bin/i8_bin_arm_linux-2019-03-13_19-46-14.run	18.059 MB
5	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-16_18-25-10.run	18.038 MB
6	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-16_18-25-10.run	17.757 MB
7	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-16_18-25-10.run	17.767 MB
8	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-13_19-46-14.run	17.758 MB
9	/run/media/sda1/i8_bin_arm_linux-2019-03-16_18-25-10.run	17.761 MB

提示
软件升级成功, 请重启设备!
OK

F1 启动包升级 F2 选择升级 F6 本地版本

✚ 方法二：使用单个程序升级，步骤如下：

- 1、把用于升级的程序，例如  AMService 拷贝到 U 盘内；
- 2、把 U 盘插入 i8 测试仪的 USB 接口；
- 3、选择**辅助工具**→**软件升级**菜单，程序自动扫描显示当前 U 盘内所有升级包，按 F2 选择升级，如下图：



- 4、选择需要升级的文件，按 F5 版本信息，查看当前文件版本信息与本地同名文件版本信息，黄色字体显示为当前版本信息，白色字体为本地版本信息，如下图：



5、确认版本信息无误后，按 F6 升级，等待升级完成提示框弹出，重启设置完成升级。



注：升级成功提示框不要求重启硬件则不需要断电重启，直接使用即可。

2.5 试验举例

我们以国内某厂家生产的采用IEC61850-9-2协议的线路保护为例，来简单介绍如何使用ONLLY-i系列智能数模计算机继电保护测试仪测试过流II段保护。

1、保护相关设置：

(1) 保护相关定值设置：

序号	定值名称	数值	序号	定值名称	数值
01	电压一次额定值	110.00KV	02	电压二次额定值	100.00V
03	电流一次额定值	1000A	04	电流二次额定值	1A
05	过流II段定值	5000.00A	06	过流II段时间	0.5S

(2) 保护压板设置：

在“保护定值”里，把“过流II段投入”置为“1”；其他控制字均置为“0”（即退出过流方向和低电

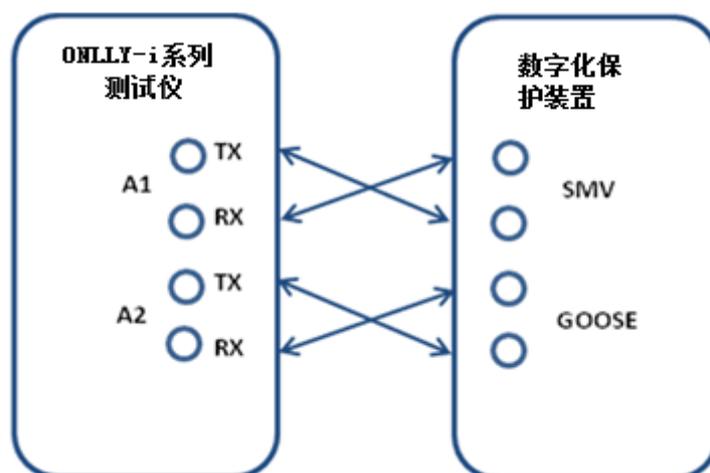
压闭锁控制字，把电压闭锁的方向电流保护转为阶段式过流保护。）

注：对于有过流保护硬压板投退的保护装置，还应把“过流保护”硬压板投入。

2、试验接线：

把测试仪的光网口A1通过光纤接至数字式微机保护的SMV光网口；把测试仪的光网口A2通过光纤接至数字式微机保护的GOOSE光网口，如下图

（注：当光纤连接正常后，测试仪光网口对应的LED指示灯会点亮。）



3、进行 IEC-61850 配置：

在主界面上点击“光数字报文测试”→“IEC-61850配置”，打开IEC-61850配置界面。

为了提高工作效率，推荐使用“SCL文件导入”，进行自动配置。配置方法如下：

(1) 进行SMV配置：

- ① 打开“SMV配置”界面，选择报文规范为“61850-9-2”，周波点数设为80，ASDU数设为1（默认值）。
- ② 点击“F5扩展菜单”选择“SCD缓存导入”，打开SCL文件导入界面，在左侧IED列表

显示区中，选择所需的IED设备，“方向右键”展开IED详细列表，“方向左键”收缩IED详细列表，在右侧显示区选中要模拟的SMV控制块，把SMV协议设置为“61850-9-2”（默认值），然后点击“添加至SMV配置”，详见下图：



③ 返回到“IEC-61850配置”界面，在“SMV配置”页面，即可看到通过导入SCD文件添加的SMV控制块。然后根据实际的光纤接线，设置SMV的输出光口；根据保护的实际情况，将测试仪的数字量输出通道与保护的采样通道进行一一映射，详见下图：



61850配置_V20190829_01 2019/09/01 12:37:54 RX 单 单 单 单 TX 123

SMV9-2 + 目标地址: 01-0C-CD-04-01-04(APPID: 0x4104) 通道设置

通道名称	类型	输出通道映射	品质位数据	备注
1	时间	0 us		
2	TP第二组保护电流A相1	Ia	0x00000000	
3	TP第二组保护电流A相2	Ia	0x00000000	
4	TP第二组保护电流B相1	Ib	0x00000000	
5	TP第二组保护电流B相2	Ib	0x00000000	
6	TP第二组保护电流C相1	Ic	0x00000000	
7	TP第二组保护电流C相2	Ic	0x00000000	
8	测量电流A相	Ia	0x00000000	
9	测量电流B相	Ib	0x00000000	
10	测量电流C相	Ic	0x00000000	
11	保护电压A相1	Ua	0x00000000	
12	保护电压A相2	Ua	0x00000000	
13	保护电压B相1	Ub	0x00000000	

F1 自动配置 ▲ F2 配置依据 ▲ F3 设置通道类型 F4 双AD设置 F6 其他设置

进行输出通道映射

(2) 进行GOOSE IN配置:

- ① 打开“GOOSE IN 配置”界面，根据需要勾选GOOSE接收判据（一般取默认值）；
- ② 在SCL文件导入界面，在左侧IED列表显示区中，点击所需的IED设备，点击“GOOSE 输出”，在右侧显示区选中需要接收的GOOSE控制块，点击“添加至GOOSE IN配置”，详见下图：

61850配置_V20190829_01 2019/09/01 12:40:22 RX 单 单 单 单 TX 123

IED

- IE2212A [断路器智能终端 (母联)]
 - 智能终端 (线路)
 - 智能终端 (主变中压侧)
 - 智能终端 (主变高压侧)
- ME2212A [合并单元 (母联)]
- ML2201A [合并单元 (线路)]

选择 IED 设备

- GSE输出:[APPID=0X0102;dst-MAC=01-0c-cd-01-01-02;合并单元 (线路)]
- GSE输入:[APPID=0X0105;dst-MAC=01-0c-cd-01-01-05;断路器智能终端 (线路)]
- SMV输出:[APPID=0X4101;dst-MAC=01-0c-cd-04-01-01;合并单元 (线路)]
- SMV输入:[APPID=0X4105;dst-MAC=01-0c-cd-04-01-05;合并单元 (母线)]

选择 GOOSE 输出

添加 GOOSE IN 控制块

GooseOut [超高压线路保护装置]

GooseIn [母线保护装置]

F1 添加到 F6 搜索

- ③ 返回到“IEC-61850配置”界面，在“GOOSE IN配置”页面，即可看到新添加的GOOSE IN 控制块。根据保护的跳闸信息，将测试仪的开入节点与GOOSE IN中的虚端子进

行映射，详见下图：



SMV和GOOSE配置完成后，点击工具栏的“ 下载配置”按钮，把配置参数下载到测试仪中。当输出窗口或页脚提示“启用MU及GOOSE成功”，则代表着配置参数下载成功并正常启用。

4、进行系统设置：

根据测试项目，打开合适的通用测试菜单（如本次试验选用的“电压电流”菜单），即可

打开系统设置界面。

(1) 进行参数配置：

- ① 根据保护装置的电压/电流的一二次侧额定值设置PT，CT变比，把PT变比设为：110KV/100V，CT变比设为：1000A/1A。如下图：



进入系统设置，选择“F3Pt/Ct”，如下图：



(如果测试仪接了对时信号，还需根据实际接线，进行对时模式的参数设置，本次试验略去)

5、过流保护电流定值测试：

在“电压电流”菜单里，通过电流由不动作到动作的变化对过流保护的电流定值进行测试。在测试的过程中，为了保证结果的正确性，建议把非测试段退出。

电压电流_V20190730_01									
2019/09/01 13:28:15 RX 单 单 单 单 TX 123									
电压	幅值	角度	频率	直流	电流	幅值	角度	频率	直流
Ua	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ia	0.300 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ub	0.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ib	0.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uc	0.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ic	0.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ux	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ix	0.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uy	0.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iy	0.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uz	0.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iz	0.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uu	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iu	0.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uv	0.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iv	0.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Uw	0.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Iw	0.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ur	0.000 V	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Ir	0.000 A	0.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Us	0.000 V	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	Is	0.000 A	-120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>
Ut	0.000 V	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>	It	0.000 A	120.000 °	50.000 Hz	<input type="checkbox"/>

A B C R a b c r | 1 2 3 4 5 6 7 8
F1 停止 **F2 加** **F3 减** **F4 参数设置** **F5 快捷修改** **F6 扩展菜单**

测试过程大概如下：先设置变量为 Ia，变化步长为 0.1，记录变量为 Ia 幅值。

6、开始试验及结果记录：

参数设置完毕后，点击快捷工具栏“F1 启动”按钮开始试验。

在动作值测试过程中，采用脉冲式变化按步长增大电流输出值，直到保护动作出口，开入接点 A 闭合，记录动作值，然后自动结束试验。

电压电流_V20190730_01					
2019/09/01 12:49:43 RX 单 单 单 单 TX 123					
选择	记录变量	动作值	动作时间	返回值	返回时间
<input checked="" type="checkbox"/>	Ia	0.500 A	0.538 s		

平均动作值	平均动作时间	平均返回值	平均返回时间	平均返回系数
0.500 A	0.538 s	0.000 A	0.000 s	0.000

F1 测试人员签名				F6 扩展菜单
-----------	--	--	--	---------