

版本信息

版本名称	版本号	出版日期	备注
第一版	R1.0	2015 年 8 月	本文档版本号

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

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

本公司保留对此说明书修改的权利，届时恕不另行通知。产品与说明书不符之处，以实际产品为准。

目 录

前 言.....3

注意事项.....4

1 概述.....5

 1.1 适用范围5

 1.2 型号配置5

2 功能特点.....7

3 LM4361D、LM4661D 面板和接口8

 3.1 LM4361D、LM4661D 装置前面板8

 3.2 LM3361、LM3661 装置右侧面板12

 3.3 LM4361D、LM4661D 装置左侧面板14

4 技术参数.....15

附录 A：参数设置与 IEC61850 设置.....20

 A.1 参数设置20

 A.2 IEC61850 配置21

附录 B：外接计算机网口 IP 地址的设置36

附录 C：常见问题处理.....40

前言

本手册对 LM 系列数模一体测试仪进行了详细介绍，以使用户更加合理、有效、安全的使用该套设备。

手册由以下几个主要部分构成：

- 装置和功能：以 LM 系列数模一体测试仪的主板图为核心，对各功能组件从功能上进行了详实的介绍。
- 面板：对面板各接口进行定义及说明，便于用户从应用的角度对测试仪形成整体上的认知；并了解接线关系。
- 技术参数：从参数角度，给出了设备的应用范围、测试精度等信息，以避免危险状况和不合理的应用，同时也有利于提高设备运行的可靠性，延长设备使用寿命。
- 可选购附件：可选购附件指的是与 LM 系列配套使用的设备，以适用于特殊测试目的而进行的测试功能扩展。它们不属于标准交付的范畴，可由用户依据具体的特殊需要自行选购。本手册该部分对这些附件进行了说明和描述。

除此，LM 数模一体测试仪仅是完整测试系统的一部分，完整的测试系统由 LM 系列测试仪（硬件部分，用于产生模拟（数字）输出及接收动作信号）、PowerTest 测试软件（软件部分，用于对测试仪进行设置）、个人电脑（PC 控制机，软件运行平台）、被测设备、连接导线等构成，本手册仅对硬件部分即 LM 进行了说明，有关软件设置的详细信息见《PowerTest 软件手册》或 PowerTest 软件自带的在线帮助。

注意：

在应用现场，应结合国家事故防范安全规范、现场作业安全规则等予以具体应用。

该套设备应由继电保护测试的专业人士操作，操作之前应仔细阅读本手册，建议在理解或完全理解该手册后再进行操作。

注意事项

1. 禁止在测试仪联机输出时关闭测试仪主机电源。
2. 为防止测试仪运行中机身感应静电。试验之前先通过接地端将主机可靠接地。
3. 36V 以上电压输出时应注意安全，防止触电事故的发生。
4. 禁止外部电压和电流加在测试仪的电压、电流输出端。试验中，务必防止被测保护装置上的外电压反馈到测试仪的输出端而损坏测试仪。
5. 为保证测试的准确性应将保护装置的外回路断开。
6. 主机侧面、底部留有通风的散热槽。为确保装置正常工作，请勿堵塞或封闭散热风槽。
7. 切勿将装置露天放置而被雨水淋湿。
8. 不要在爆炸性气体或水蒸气的环境下操作、开启该设备。
9. 主机不用时要及时放入外包装箱内。清洁箱体时，先将电源插头拔下，再用清洁剂或湿布小心擦洗。
10. 装置工作异常时，请及时与厂家联系，请勿自行维修。机箱内可能产生 500V 的电压，如果自行开箱或移除面板可能会造成危险，同时本公司所作的一切承诺将失效。
11. 软件可以 Windows2000、WindowsXP、Vista、Windows7 等系统下运行。
12. 所配备的电流导线（单根导线截面面积为 2.5mm^2 ）的电流负荷能力为 30A，多相并联输出时应依据最大可输出电流的大小，相应的采用多根导线并联，以防过电流而损坏导线。

本公司保留对此说明书修改的权利，届时恕不另行通知。产品与说明书不符之处，以实际产品为准。

1 概述

1.1 适用范围

LM 系列数模一体测试仪完美结合了数字继电保护测试仪和常规继电保护测试仪的功能特点，具有稳定的模拟量输出和高速的数字信号处理能力，可满足智能变电站或常规变电站的各种测试需求；可模拟合并器 (MU) 按照 IEC61850-9-1、IEC61850-9-2 或 IEC60044-7/8 (即 FT3) 帧格式传送采样值，也可模拟电流互感器、电压互感器变换后的弱信号模拟量输出，通过订阅、发布 GOOSE 报文或接收、输出开关量硬接点信息，对数字保护、电表等智能电子设备进行闭环测试。测试仪将电压、电流量按照 IEC61850 协议打包并实时传送到被测设备，而被测对象的动作信号通过测试仪的开关量输入接点或 GOOSE 报文传输到测试仪，测试仪按照一定试验方式实时改变输出量的幅值和相位，实现数字化保护、仪器仪表、智能操作箱的闭环测试。

可应用于发电厂、传统变电站、智能变电站和保护制造厂，是一款将数字继电保护测试与与传统继电保护测试仪相结合的测试设备。

1.2 型号配置

目前 LM 系列数模一体测试仪提供 LM4361D、LM4661D 两个型号供用户选择，这两个型号的配置描述见表 1-1 所示。

型号	电流	电压	特征描述
LM4361D	3×40A/相或6×20A/相	4×120V/相 (L-N) 1×240V/相(L-L)	内置计算机 4路电压6路电流
LM4661D	3×40A/相或6×20A/相	4×120V/相或6×120V/相(L-N) 1×240V/相(L-L)	内置计算机 6路电压6路电流

表1-1 型号配置表

LM4361D、LM4661D 为内置计算机型，一体化设计，测试仪内置工控机和嵌入式 WinXP 操作系统，测试仪人机对话、显示及所有操作通过嵌入机一体化即可完成，不必外接计算机，也可以通过后面板以太网接口与外部计算机连接，实现联机操作，测试仪实物效果图见图 1-1 所示。



图 1-1 LM4361D、LM4661D 测试仪实物效果图

2 功能特点

- 支持4/6路电压6路电流模拟量输出，满足常规继电保护测试要求，也支持数字量输出，满足光数字化设备测试要求
- 模拟量输出不仅在0.5A ~ 20A的范围内具有0.1%的高精度输出，更重要的是它输出稳定、可靠性好、波形光滑，即使是在电流200mA、电压2V的小信号输出时也具有同样优质的波形
- 6路光纤通讯接口，可收发IEC61850-9-1/2帧格式的采样值、GOOSE，满足国网、南网技术要求
- 每组光纤通讯接口可同时发送6组采样值、15组GOOSE，接收12组GOOSE，收IEEE1588报文，满足对组网方式的测试
- 发送SMV（IEC-61850-9-2）时，采样值离散度优于 $\pm 80\text{ns}$ ，满足国网 $\pm 10\mu\text{s}$ 要求
- 4路独立的IEC60044-7/8（FT3）规范的采样值输出口，满足国网最新技术要求
- 12路独立可配置的弱信号模拟量输出端子，可用于测试弱信号输入的保护**(选配)**
- 自动解析保护模型文件（SCD、ICD、CID、NPI），实现对采样值、采样通道信息、GOOSE信息的自动配置
- 采样值、GOOSE配置信息可以进行保存、反复调用
- 虚拟端子测试功能，可对GOOSE通信链路进行检查
- GOOSE探测功能，实现GOOSE信息自动配置
- 采样值探测功能，实现采样值报文分析与异常报文统计，实时显示通道波形
- 异常报文的模拟（抖动、丢帧、错序、数据异常、品质异常、失步等）
- GOOSE报文异常的模拟（丢帧、重发、变位后SqNum不为0、报文存活时间无效、时间品质故障等），也可对智能终端进行SOE测试
- 具有GPS、IRIG-B、IEEE1588同步对时功能

3 LM4361D、LM4661D 面板和接口

3.1 LM4361D、LM4661D 装置前面板

装置面板由显示屏、快捷功能键、指示灯、操作按键、键盘按键和鼠标等组成。



指示灯



电源灯：当测试仪上电时，电源灯点亮绿灯。



运行灯：当测试仪联机运行有输出时，运行灯点亮绿灯。



告警灯：当测试仪出现异常时，告警灯点亮。

快捷功能键

➤ 主界面中快捷功能键



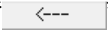
A1-A6“快捷键”：快速进入用户预设的测试组件

左 1：“Exit”：退出测试软件

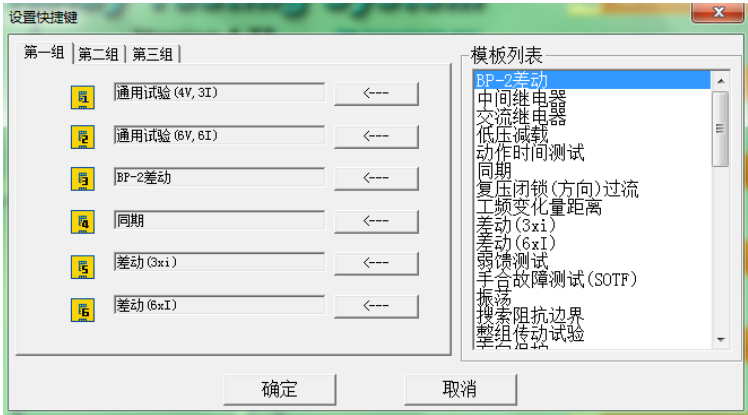
左 2：“测试组切换”：在 3 组测试组件间进行循环切换

左 3：“快捷键设置”：进行快捷组件的配置，可配置 6×3 组快捷组件

配置方法：左 3 快捷键或鼠标点击  → 在组件列表中选择测试组件 → 单击

“” → 配置选择的测试组件到对应组的对应快捷键中 → 确定，完成配置。

左 4：“窗口最小化”：最小化软件界面



➤ 测试界面中快捷功能键



A1: 循环切换参数设置区的各属性页;

参数设置 | 开关量定义 | 接线图 | 输入测试结果 | GOOSE发布数据 | 异常状况模拟 |



A2: 对当前属性页界面中的各参数框进行依次切换;



A3: 对当前属性页界面中的下拉类型的参数进行选择。如  ;



A4: 对应打开和关闭“整定值”界面，关闭时相当于“确认”按钮的操作;



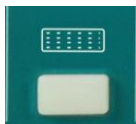
A5: 对应打开和关闭“通用参数”界面，关闭时相当于“确认”按钮的操作;



A6: 对应打开和关闭“开关量”界面，关闭时相当于“确认”按钮的操作;



左 1 键: Exit 功能键, 在所有界面(测试界面; 整定值、通用参数、开关量; 矢量图等工具栏)下, 左 1 的功能相当于“”功能;



左 2 键: 软键盘的启用和关闭



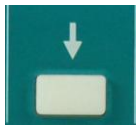
左 3 键: 系统报告, 按下则直接打开系统报告, 在系统报告已打开的情况下按下, 则关闭该报告;



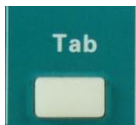
左 4 键: Word 报告, 按下则直接打开 Word 报告, 在 Word 报告已打开的情况下按下, 则关闭该报告;



左 5 键: 同大键盘“↑”键功能, 录波图界面响应波形左移动功能, 在通用模块响应软件界面中的“”按钮;



左 6 键: 同大键盘“↓”键功能, 录波图界面响应波形右移动功能, 在通用模块响应软件界面中的“”按钮;



左 7 键: 切换键, 切换 Windows 窗口的焦点, 可在整定值、通用参数、开关量中数据框之间切换。

操作按键



暂停: 用于特殊测试目的或危险状况下切断电压/电流输出, 但不能停止软件的运行;



触发：故障触发按钮，当软件中“故障触发方式”选为“手动触发”时，该键有效。联机运行后，点击该键，测试仪输出故障量；



继续：测试项目区有多项测试项目或测试点时，当一测试项目或测试点运行完毕后，试验暂停，此时单击该键测试继续进行；



开始：开始试验；



停止：停止试验。

键盘按键



该嵌入键盘中各个按键功能同外接大键盘中相应键功能，该嵌入键盘包括：

“0~9”十个数字键、“-”负号键、“.”小数点键；

Backspace 退格键：删除当前光标前字符；

Enter 回车键：可在整定值、通用参数、开关量中进行单个数据框数据的确认。

3.2 LM3361、LM3661 装置右侧面板

右侧面板由以下几部分构成。见下图



- 1) 6 对光纤接口 (ST 光口): 支持 IEC61850-9-1、IEC61850-9-2、GOOSE 的订阅和发布
- 2) 弱信号输出接口: 可输出 12 路 0-7V 模拟量, 用于测试弱信号输入的保护, (此功能为选配)。
- 3) GPS 对时接口
- 4) 光 PPS 信号输入接口
- 5) 光 B 码对时信号输入接口
- 6) 光 B 码输出接口
- 7) FT3 输入接口
- 8) 4 对 FT3 输出接口
- 9) 开入量 A-H: 可接入空接点或有源接点
- 10) 开出量 1-4: 2 对继电器开出 (1-2), 2 对快速开出 (3-4)
- 11) 接地端子
- 12) 工作电源输入端: 交流电源输入端, 输入 220V AC 50Hz, 内置 2 只 250V/10A 保险管

3.3 LM4361D、LM4661D 装置左侧面板

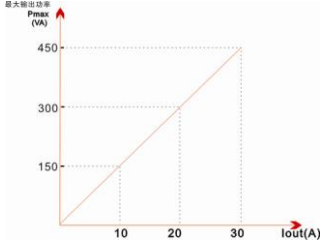
装置左侧面板由以下几部分构成。见下图



1. 第一组电流输出端子
 电流输出 1 组: Ia、Ib、Ic
 AC 输出:
 3×0...40Arms (软件设为 3 路电流输出模式)
 6×0...20Arms (软件设为 6 路电流输出模式)
 DC 输出:
 3×0...20A (软件设为 3 路电流输出模式)
 6×0...10A (软件设为 6 路电流输出模式)
2. 第一组电压输出端子
 AC 输出: 4×0...120 Vrms, 最大输出功率 60VA/相
 DC 输出: 4×±0...120V
3. 直流电压输出端子
 1×300V/相, 最大输出功率 88W (110V)、110W (220V)、110W (300V)
4. 第二组电压输出端子 (LM4661D 支持)
5. 第二组电流输出端子 (LM4361D 和 LM4661D 支持)
 电流输出 2 组: Ia'、Ib'、Ic'
 仅在 6 路输出时有输出。
 AC 输出:
 6×0...20Arms (软件设为 6 路电流输出模式)

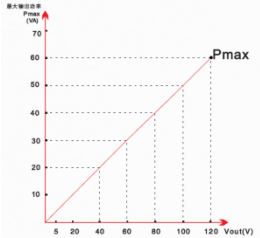
4 技术参数

电流放大器

设置	各相输出电流幅值、频率和相位独立可调	
幅值	3×40A/相或 6×20A/相	
准确度	6 相：±0.1% (0.5A ~ 10A) , ±0.2% (0.2A ~ 0.5A , 10A ~ 20A) 3 相：±0.1% (0.5A ~ 20A) , ±0.2% (20A ~ 40A)	
分辨力	1mA (≤0.5A) , 2mA (0.5A ~ 20A) , 10mA (20A ~ 40A)	
最大输出功率	3×450VA (30A/相)	
输出功率特性曲线		
电流上升下降时间	<100μs	
谐波失真度 THD%	6 相：≤0.2% (0.2A ~ 20A) 3 相：≤0.2% (0.5A ~ 40A)	
频率	10Hz ~ 1kHz	
幅频特性	≤±0.5%(10Hz ~ 450Hz) , ≤±1%(450Hz ~ 1kHz)	
输出时间	连续输出	< 10A/相
	> 70s	10 ~ 20A/相
	> 15s	20 ~ 30A/相
	> 10s	30 ~ 40A/相
异常工况	过载、失真、开路自动检测并告警	

电压放大器

设置	各相输出电压幅值，频率和相位独立可调
幅值	4×120V/相，或 6×120V/相（仅 LM4661D）
第四路电压（Uz）	可设置为零序电压、线路抽取电压、或任意设置
准确度	±0.1% (2 V ~ 120V)
分辨力	5mV (≤2V) , 10mV (2V ~ 120V)
最大输出功率	≥60VA (120V/相)

输出功率特性曲线	
电流上升下降时间	<100μs
谐波失真度 THD%	≤0.2% (2V ~ 120V)
频率	10Hz ~ 1kHz
幅频特性	≤±0.5%(10Hz ~ 450Hz), ≤±1%(450Hz ~ 1kHz)
输出时间	额定条件下连续输出
异常工况	过载、失真、短路自动检测并告警
电流、电压同步误差	≤10μs

直流电压输出

幅值	1×0V ~ 300V
准确度	±25mV (0.5V ~ 5V) ±0.5% (5V ~ 300V)
分辨力	1 mV (0.5V ~ 5V) 10mV (5V ~ 300V)
最大输出功率	88W(110V), 110W(220V), 110W(300V)

直流电流输出

幅值	3×0A ~ 20A
准确度	±5mA (0.2A ~ 1A), ±0.5% (1A ~ 20A)
分辨力	2mA (0.2A ~ 10A) 10mA (10A ~ 20A)
最大输出功率	200W (20A, 10V)
异常工况	过载自动保护

通用参数

频率	
正弦信号	10 ~ 1000Hz
准确度	< 1mHz (10 Hz ~ 65Hz) < 10mHz (65 Hz ~ 450Hz) < 20mHz (450 Hz ~ 1000Hz)
分辨力	0.001Hz

输出特性	能叠加 2 ~ 24 次任意幅值（小于额定值）的谐波及直流
相位	
相角范围	0 到 359.9°
准确度	±0.2°
分辨力	0.1°

弱信号模拟量输出（选配功能）

信号幅值	
输出通道	12 路
设置范围	AC:0 ~ 7.07Vrms（有效值）
最大输出电流	1Ma
准确度	< 1mV（0.02 ~ 0.1 Vrms） < 0.2%（0.1 ~ 7.07 Vrms）
分辨力	250μV
谐波失真度 THD%	< 0.1%
频率	
正弦信号	10 ~ 250Hz
暂态信号	DC ~ 10.0kHz
准确度	< 1mHz（10 Hz ~ 65Hz） < 10mHz（65 Hz ~ 250Hz）
分辨力	0.001Hz
相位	
相角范围	0 到 359.9°
准确度	< 0.1°，50/60Hz
分辨力	±0.1°

光以太网接口

用于 IEC61850-9-1/2、GOOSE 通讯	
型号	100Base-FX (100Mbit、光纤、全双工)
端口数量	6 对
接口类型	ST

FT3 接口

用于 IEC60044-7/8 的 FT3 通讯	
采用标准	IEC60044-7/8
端口数量	4 个发送，1 个接收

接口类型	ST
------	----

电以太网通讯接口

用于与上位 PC 机和保护装置通讯	
型号	10/100Base-TX (10/100Mbit、双绞线、自动交叉)
端口数量	2 个
接口类型	RJ45

开关量

8 对开关量输入 (A-H)	
开入特性	8 路可单独设置为空节点或带电位接点，带电位接点可单独设置翻转电平
采样频率	10kHz
时间分辨率	100μs
最大测量时间	1.50×10 ⁵ s
计时误差	±1ms (0.001s ~ 1s) ±0.1%(1s ~ 1.50×10 ⁵ s)
防抖动时间设置范围 (软件设置)	0ms ~ 25ms
电气隔离	8 对开入电气隔离
门槛阻抗参数 (设为空接点)	3 kΩ...5kΩ
门槛电压参数 (带电位接点)	10 ~ 250V 可设置

2 对开关量输出 (1-2)	
类型	空接点不分极性 (软件控制)
交流容量	V _{max} : 250V (AC) /I _{max} : 0.5A
直流容量	V _{max} : 250V (DC) /I _{max} : 0.5A

2 对开关量输出 (3-4)	
类型	快速接点输出，响应速度小于 100us
交流容量	V _{max} : 220V (AC) /I _{max} : 0.5A
直流容量	V _{max} : 220V (DC) /I _{max} : 0.5A

显示屏

尺寸	10.4 英寸 LED
分辨率	1024×768

同步特性

GPS 同步接口	内置 GPS 模块、外接 GPS 天线（天线为选配件）
光 B 码接口	独立光 B 码接收端口、接口类型 ST
IEEE 1588 同步	任何一个光纤通讯接口均可用作 IEEE 1588 对时

供电电源

额定电压	220V （AC）, 220V （DC）
允许电压	176V ~ 264V （AC）, 200V ~ 380V （DC）
额定频率	50Hz
允许频率	40 ~ 60Hz
电流	10A(max)

箱体尺寸与重量

铝合金、电磁兼容机箱
尺寸：390 mm×210 mm×287mm — （W×H×D）
重量：16kg

附录 A：参数设置与 IEC61850 设置

A.1 参数设置

试时首先需要对采样值（SMV）及 GOOSE 在进行配置。下面介绍具体配置方法



图 A-1 系统参数设置

图 1 所示“系统/IEC 61850 设置”界面，或者在任一测试界面中的视图工具栏中点击“IEC”按钮，也可以进入此界面，根据被测保护装置的通讯规约选择相应数字报文类型，例如：“IEC61850-9-1”、“IEC61850-9-2”、“IEC60044-8（国网）”、“IEC60044-8（南瑞）”、“采集器输出（国网）”、“采集器输出（许继）”、“弱信号输出”。当数字报文类型输出的同时选择“弱信号输出”，测试仪模拟量通道 1~8 输出，固定定义“Ua’、Ub’、Uc’、3U0’、Ia’、Ib’、Ic’、3I0”为弱信号关联通道输出，需对弱信号输出设置中的 PT 变比、CT 变比进行设置；当数字报文类型选择“IEC61850-9-2”时，采样值输出为满足 IEC61850-9-2 通讯规约的光数字信号，因 9-2 按一次值输出，此时报文输出方式默认“一次值”输出，需要对 PT、CT 变比进行相应的设置。

注：

(1)、IEC61850-9-2 输出时，在使用除“报文测试”中的测试组件时，第一、二、三、四组 CT/PT 变比分别对应：“Ua、Ub、Uc、Uz、Ia、Ib、Ic、Iz”，“Ua’、Ub’、Uc’、Uz’、Ia’、Ib’、Ic’、Iz”；“Usa、Usb、Usc、Usz、Isa、Isb、Isc、Isz”和“Uta、Utb、Utc、Utz、Ita、Itb、Itc、Itz”。当使用报文测试中的测试组件时，第一组、第二组、第三组、第四组 CT/PT 变比分别对应四个采样值输出控制块。

(2)、参数设置方式选择一次或二次，只与测试组件的参数界面的显示有关，实际输出一次值或二次值由报文输出方式的选择决定。当参数设置方式和报文输出方式所选的方式不一致时，需设置 CT/PT 变比。

(3)、B 码正、负逻辑分别对应于现场 B 码源是采用上升沿触发还是下降沿触发，当选择错误时会影响测试仪与时钟源的同步，无法捕捉到时钟源。

(4)、光纤连线选择“单回”时，支持测试仪光口只收不发或者只发不收，不影响“双回（测试仪光口必需一发一收）”的使用，反则不行。

(5)、光纤连线选择单回时测试仪链路灯将不再生效，为常亮。光纤连线选择双回时，在收发接线正确时，测试仪链路灯才能点亮。

(6) IEC61588 同步机制，选择相应的 1588 通讯报文类型，以用于现场对时。IEC61588 同步对时接口的光口选择可在“系统参数设置”界面可设置。

(7)、试验时，务必要正确选择相应的报文输出格式，否则会影响试验。

(8)、弱信号输出设置：可选择弱信号与 IEC61850-9-2/IEC60044-8 报文是否同时输出。

(9)、被测装置 IP 地址：为测试仪软件与被测装置通讯时，被测装置的 IP 地址，而非测试仪的 IP 地址。

A.2 IEC61850 配置

在图1中的“输出选择”选择需要的输出报文格式后，相应的采样值设置界面被激活，如选择IEC61850-9-2后，可打开SMV/IEC61850-9-2报文设置界面，如图A-2所示。通过该配置界面，能实现对SMV、GOOSE报文的订阅以及发布的手动或自动配置。

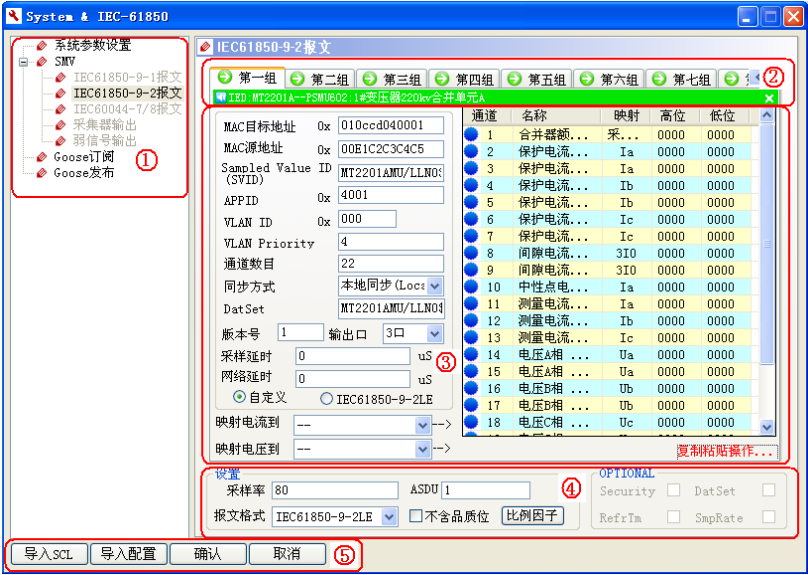


图 A-2 IEC 配置界面

① 配置切换区：用于选择打开所需的试验配置界面；

- ② 控制块切换区：用于切换所需设置的 SV/GOOSE 控制块，并显示相应间隔的描述信息；
- ③ 报文参数设置区：对当前的 SV/GOOSE 报文信息进行设置，当前的 SV/GOOSE 报文信息的通道进行映射，以及报文输出光口的选择；
- ④ 公共参数配置区：放置多组报文的共同配置参数，配置修改后所有组报文均统一修改；
- ⑤ 界面功能区：有 SCD 文件或者许继 XML 文件的情况下可对报文信息进行自动配置，并将所有配置信息保存。

A.2.1 SMV 配置

装置能以 IEC61850-9-1、IEC61850-9-2、IEC60044-7/8、采集器串行等格式报文输出及弱信号模拟量输出。

A.2.1.1 IEC61850-9-1 协议配置

点击 SMV 中的“IEC61850-9-1 报文”即进入 9-1 报文的设置界面，如图 A-3。

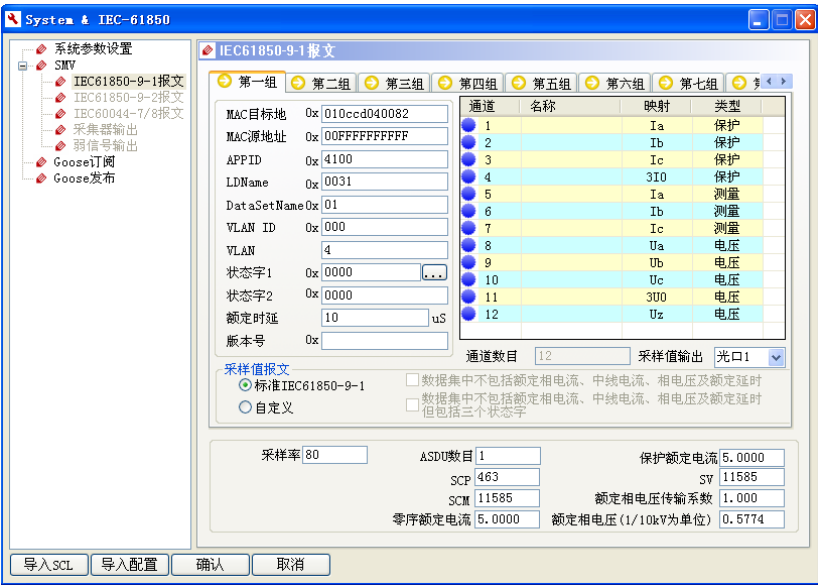


图 A-3 IEC61850-9-1 配置界面

有以下参数设置：

- **采样率**：每周波的采样点数，该值应与被测保护装置一致，目前数字保护一般设为 80。
- **ASDU 数目**：应用服务数据单元，该值与被测保护装置的设置相同。
- **MAC 目标地址**：介质访问控制目标地址，该值应与被测保护值相同，否则可按照广播方式设置，采取默认值 FFFFFFFF。

- **MAC 源地址**：一般不必进行设置。
- **SCP**：保护用电子式电流互感器（二次变换器比例系数），一般默认值为 463。
- **SCM**：测量用电子式电流互感器（二次变换器比例系数），一般默认值为 11585。
- **SC(3I0)**：中性线电子式电流互感器（二次变换器比例系数），一般默认值为 463。
- **SV**：相电压用电子式电压互感器（二次变换器比例系数），一般默认值为 11585。
- **APPID**：应用标示符，与被测保护装置值一致。
- **LDName**：逻辑节点的名字，该值应与被测保护装置值一致。
- **VLAN ID、VLAN Priority**：虚拟局域网标示与优先级，当测试连接交换机时需设置。
- **状态字 1、状态字 2**：一般不必进行设置。

A.2.1.2 IEC61850-9-2 协议配置

点击 SMV 中的“IEC61850-9-2 报文”即进入 9-2 报文的设置界面，如图 A-4。

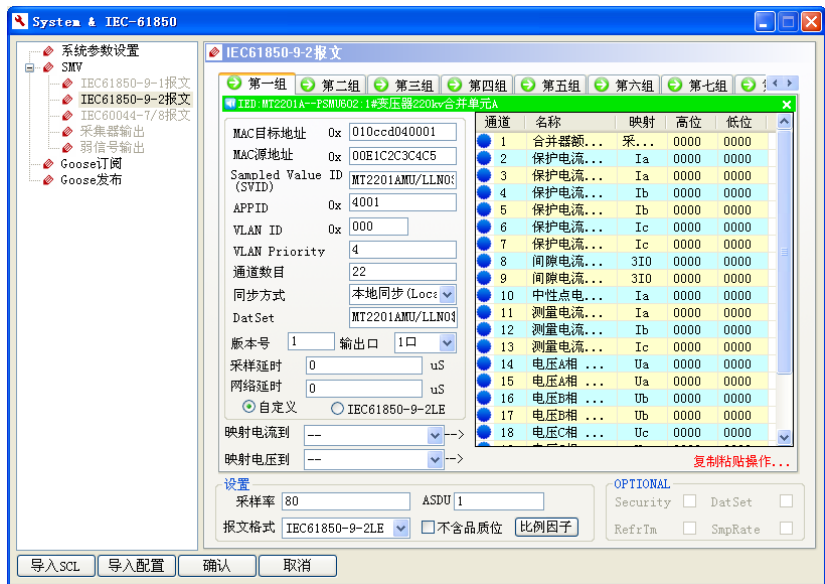


图 A-4 IEC61850-9-2 报文设置界面

采样率、ASDU 数目、MAC 目标地址、SVID、APPID、版本号（confRev）等配置信息应与被测装置相同。

同步方式：一般选择为“本地同步”。

比例因子：1Bit 所代表的电压、电流值。一般电压默认为 0.01，电流默认为 0.001。

注：如有不同的比例因子可分别应用于四组比例因子中，分别对应“Ua...Ic”、“Ua’...Ia”、“Usa...Isa”、“Uta...Ita”

采样延时：用于设置通道固有延时。

通道数目：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，其通道数目应与被测装置的相同。

VLAN ID、VLAN Priority：虚拟局域网标示与优先级，当测试连接交换机时需设置。

报文格式: 可选择 IEC61850-9-2、IEC61850-9-2LE 两种报文输出格式。选择 IEC61850-9-2 时，则开放 IEC61850-9-2 报文中的可选择参数发送，有 Security、DatSet、RefrTm、SamRate，若勾选，即在报文中发送，都不勾选，发送报文内容与 IEC61850-9-2LE 一样。

不含品质位: 勾选后，测试仪所输出的 9-2 报文中不包含 4 个字节的品质位。

复制粘贴操作: 每一组报文配置界面都有复制粘贴功能，点击“复制粘贴操作”键，可复制 (Copy) 当前组的配置粘贴 (Paste) 到其他任意组。

高位，低位: 即为“品质因数”，点击相应通道的低品质位，即弹出一个下拉的框

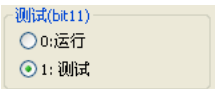
“”，点击“<编辑>品质因数”后进入品质因数细化界面如图

A-5，设置完毕确定后，即自动设置好相应通道的品质因数，填到该通道的低位上，并支持在相应通道的低位处直接输入值。品质因数默认值为 0000 0000(正常运行)。



图 A-5 品质细化

品质细化: 数据无效，勾选“有效性 (bit0-bit1)”，发送报文品质为 0000

0001；检修（测试），勾选“测试 (bit11)”，发送报文品质为 0000 0800。

A.2.1.3 IEC60044-7/8 协议配置

点击 SMV 中的“IEC60044-7/8 报文”即进入 FT3 报文的设置界面，如图 A-6。

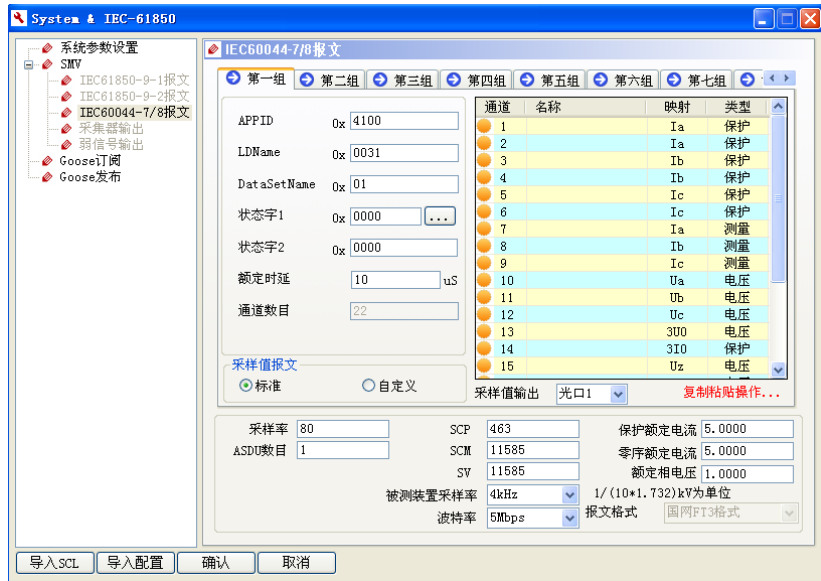


图 A-6 60044-7/8 (FT3) 设置界面

FT3 采样值配置界面基本与 IEC61850-9-1 的采样值配置界面相同，不同之处在于 FT3 配置界面需配置**被测保护装置采样率、波特率**，该值应与被测装置的相同。

采样率、ASDU数等参数说明详见“IEC61850-9-1协议配置”中介绍。

复制粘贴操作：每一组报文配置界面都有复制粘贴功能，点击“复制粘贴操作”键，可复制 (Copy) 当前组的配置粘贴 (Paste) 到其他任意组。

报文格式：根据被测保护装置的报文格式，选择合适的FT3报文格式，“国网格式”即为“可扩展60044-7/8”输出。

LDName：逻辑设备名，该值应与被测保护装置的设置相同。

LNName：逻辑节点名，该值应与被测保护装置的设置相同。

DataSetName：该值应与被测保护装置的设置相同，默认值为0xFE。

额定相电流：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：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：额定相电压默认值为57.735V。

额定延时：设置互感器的额定延时。

状态字：设置 SMV 的状态字 1 及状态字 2，点击“状态字 1”旁“...”，弹出“状态字定义”对话框，（见图 A-7 所示）根据被测保护装置的设置值，可对状态字 1 及状态字 2 的每一位进行设置。设置完毕后，点击“确定”。

注：FT3为光串口输出，默认第一组到第六/八组的采样值报文分别为测试仪FT3发送的TX1、TX2、TX3到TX6/8物理通道输。



图 A-7 状态字细化定义

A.2.1.4 采集器输出协议配置

点击 SMV 中的“采集器输出”即进入采集器的设置界面，如图 A-8 所示。软件当前支持“采集器输出（国网）”、“采集器输出（新宁光电）”、“采集器输出（许继）”三种采集器输出格式。

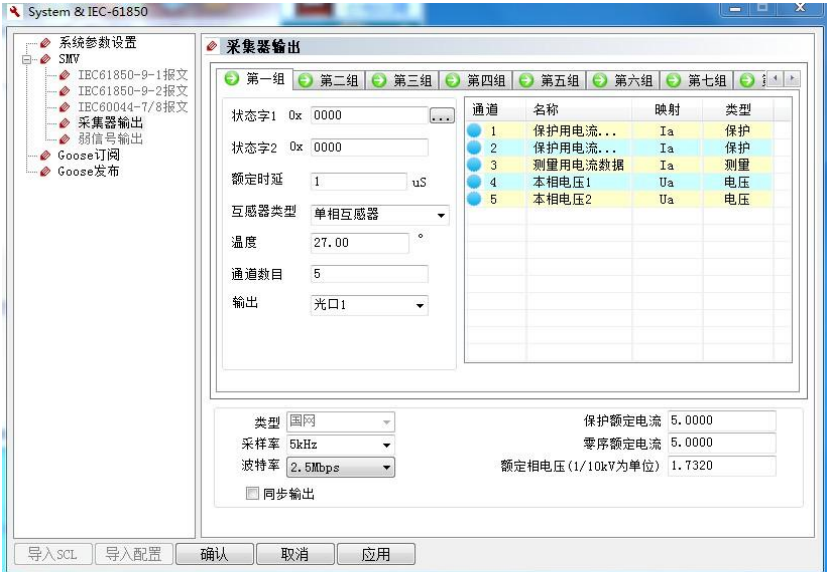


图 A-8 采集器输出配置界面

- 状态字 1/2、额定延时：设置应与采集器设置相同。
- 互感器类型：三相电流电压互感器、三相电压互感器、三相电流互感器、单相互感器、两条母线电压、三条母线电压，选择应与现场互感器类型相同。

同步输出：采集器输出的报文格式，勾选为同步方式，不勾选为异步方式。

类型：采集器输出的报文格式，目前支持许继格式及国网格式的采集器输出。

A.2.1.5 弱信号输出配置

点击 SMV 中的“弱信号输出”即进入弱信号的设置界面，如图 A-9 所示。

序号 1~12 对应 PNF800 系列弱信号输出的物理通道号，12 个通道均可灵活配置到软件输出变量上，变比为软件显示电流电压与测试仪实际输出电压值之间的比值。

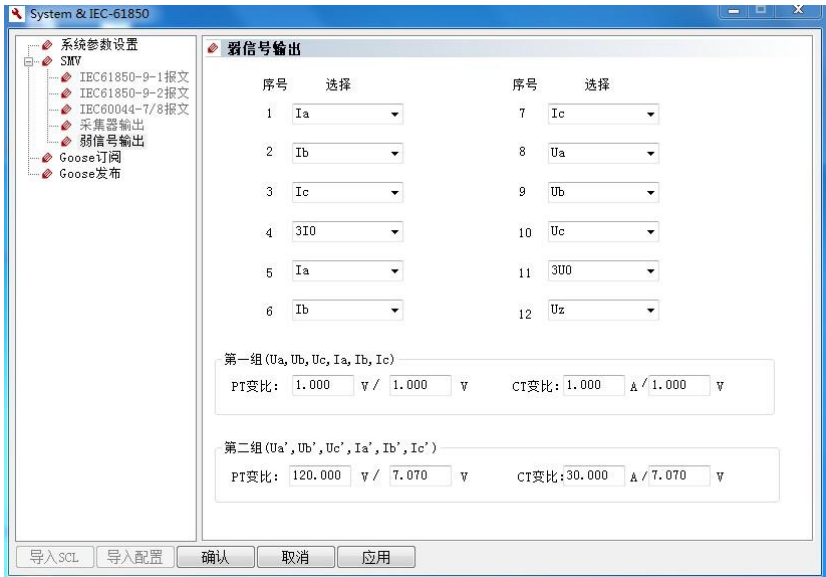


图 A-9 弱信号设置界面

A.2.2 GOOSE 配置

GOOSE 配置包括 GOOSE 订阅和 GOOSE 发布，在软件主界面“设置”中点击“系统/IEC 设置”按钮后，弹出图 10 所示界面。点击 GOOSE 定义进入 GOOSE 订阅界面（见图 A-10 所示）、点击 GOOSE 发布进入 GOOSE 发布界面（见图 A-11 所示）的配置。

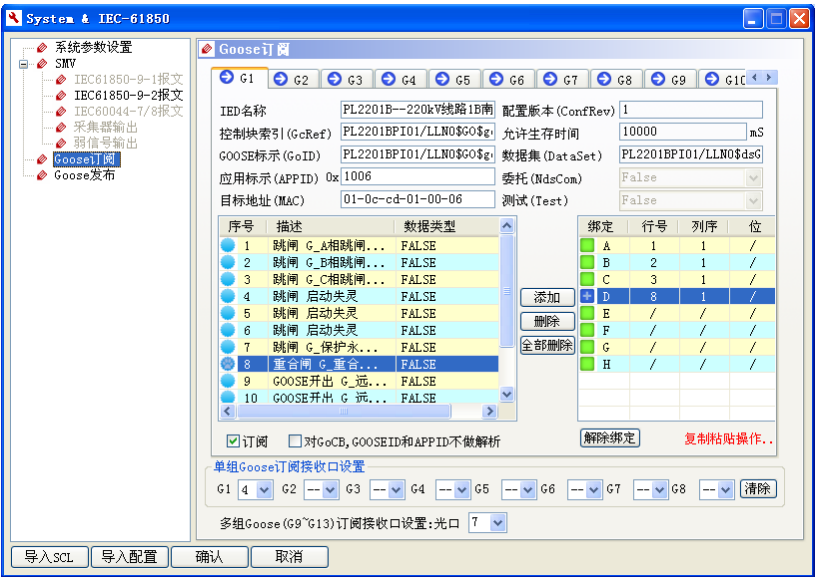


图 A-10 GOOSE 订阅配置界面

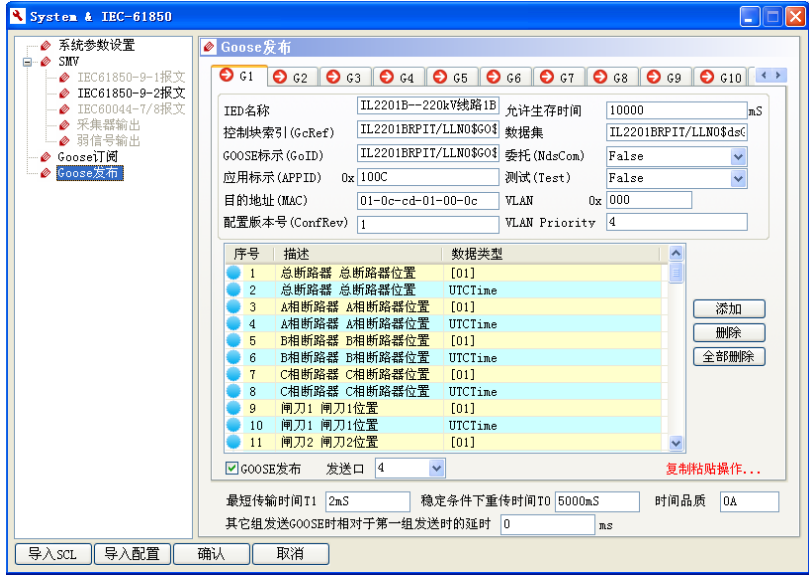


图 A-11 GOOSE 发布配置界面

A.2.2.1 GOOSE 订阅

测试仪接收 GOOSE 信号，必须先订阅 GOOSE，GOOSE 订阅可订阅多个 MAC 地址下的信息。

订阅时，需要配置下列参数：1) 控制块索引 (GoRef)；2) GOOSE 标示 (GoID)；3) 应用标示 (APPID)；4) 目的地址 (MAC)，或勾选“对 GoRef、GoID、APPID 不做解析”，只配置“目的地址 (MAC)”以保证测试仪可靠收到 GOOSE 信息。

将 GOOSE 中数据（比如：跳闸信号）绑定到测试仪的“开入量 (A-H)”，当测试仪接

收到 GOOSE 信息时，可将该信息状态变化情况反映到测试仪相应的开入上，测试软件根据该开入的状态判断保护动作情况，记录动作时间。

如图 A-10 可以将 GOOSE 中的数据绑定到开入 A-H 上去，对应后面的行号、列序、位都会发生相应的变化，解除绑定即取消目前绑定的数据集。

行号：对应被订阅的 Goose 数据集中的第几个数据，序号是从 1 开始；

列序：对应数据集中有结构体的数据，1 代表该结构体中从左边开始的第一个数据，2 代表该结构体中从左边开始的第二个数据；如果数据类型不是结构体，则列序为 1；

位：对应数据集中有双位置或者位串的数据，从右边开始第一位数为第“1”位，例如 [1000]，需要对 1 进行映射时，即对应的位为 4。



例：将左上图数据集中数据序号为 1 的结构体类型数据中的“[10010]”中从右数的第二个“1”绑定在了开入量 B 上，我们可以看到右上图开入量框中，开入量 B 的行号为 1，与数据集中的数据序号一致，“列序”为“2”对应着结构体数据中从左数第二个数据“[10010]”，“位”为“2”对应着此字符串中从右数第二位“1”所在的位数。

注：可把 13 组 GOOSE 信息选择测试仪任意光口进行接收订阅。前 8 组 GOOSE 订阅用于点对点方式，每个光口只能选择发一组；第 9~13 组 GOOSE 订阅用于组网方式下，五组选择在同一光口订阅。

复制粘贴操作：每一组报文配置界面都有复制粘贴功能，点击“复制粘贴操作”键，可复制（Copy）当前组的配置粘贴（Paste）到其他任意组。

A.2.2.2 GOOSE 发布

测试仪不但可以接收 GOOSE 信息，完成保护装置闭环测试，而且可以模拟其它智能设备发布 GOOSE 信息。比如测试保护的重合闸时间，测试仪需要模拟智能操作箱发布断路器位置的 GOOSE 信号给保护装置以使其满足允许重合的逻辑。

GOOSE 信息在变电站内通过组播方式来传输，变电站的智能设备（如保护装置）接收 GOOSE 信息时首先要判断 GOOSE 参数是否和其订阅的参数匹配，GOOSE 参数以及 GOOSE 数据（Data）的数据结构需要和保护装置的配置完全一致才接收。

GOOSE 参数具体含义如下：

- GOOSE Control Reference（控制块索引 GoRef），可视位串，最大 65 字节
- GOOSE 标示（GoID）：The GOOSE Identifier (string)，GOOSE 标示，可视位串，最大 65 字节

- 应用标示 (APPID): GOOSE application identifier, 应用标示
- 目的地址 (MAC): 组播地址, 范围 01-0C-CD-01-00-00 到 01-0C-CD-01-01-FF
- 允许生存时间 (Time Allowed to Live): 单位为毫秒
- 数据集 (DatSet): 可视位串, 最大长度为 65 字节
- 委托 (NdsCom): 布尔值
- VLAN ID、VLAN Priority: 虚拟局域网标示与优先级, 当测试连接交换机时需设置。
- 最短传输时间 T1: 事件发生后最短的重发时间间隔, 为毫秒级时间, 一般默认为 2ms
- 稳定条件下重传时间 T0: 稳定条件下 (长时间内无事件发生) 报文重发时间, 一般默认为 5000ms

在 GOOSE 发布时需设置:

- 允许生存时间: GOOSE 报文在传输时, 当超过这个时间, 如保护装置没有接收到报文, 则会判 GOOSE 断链, 一般默认为 10000ms
- 测试 (Test): GOOSE 报文的检修位, 一般默认为 FALSE , 需要做检修位测试时设置为 True

Goose 发布配置要与保护装置接收的 goose 信息配置完全一致, 它包括: 控制块索引 (GoRef)、GOOSE 标示 (GoID)、应用标示 (APPID)、目标地址 (MAC)、配置版本 (ConfRev)、允许生存时间 (time Allowed to live)、数据集 (dataset)、委托 (NdsCom)、测试 (Test), 配置完这些信息后还要配置数据集中具体的数据, 数据个数与数据类型也必须一致, 以上信息只要有一项不一致, 保护装置将不能正确接收到 goose 信息。

GOOSE 数据 (Data) 的数据类型:

GOOSE 发布数据中可编辑的数据类型有七种 (BOOLEAN、Unsigned Integer、UTCTime、BitString 、Float、双位置遥信、Structure), 见表 A-1 所示。

表 A-1 数据类型的表达方式

数据类型		数值表达方式	
Boolean		True or False (大小写均可) or Out1 (2, 3, 4) 若数据值为 Out1 那么该数据就和开出进行了关联, 其值由开出状态控制。	
Unsigned Integer		无符号十进制整数 (例如: 12)	
UTC Time		UtcTime (大小写均可)	
BitString		[1、0 组成的位串] (例如: [110000])	
Float		mm.yy(例如: 1.2)	
双位置遥信	[10]	合位 or Out1(x)_Dbpos	若数据值为 Out (x)_Dbpos 那么该数据就和开出进行了关联, 其值由开出状态控制。
	[01]	分位 or Out1(x)_Dbpos	

	[11]	故障态
	[00]	检修态
Structure	结构体（例如：<Boolean, utctime>）	

GOOSE 参数以及 GOOSE Dataset 的数据结构有两种获得途径：

- 1) 通过保护装置厂家或变电站提供。
- 2) 通过抓 GOOSE 报文的方式获得。

注：可把 15 组 GOOSE 配置到测试仪任意口进行发送。

复制粘贴操作：每一组报文配置界面都有复制粘贴功能，点击“复制粘贴操作”键，可复制（Copy）当前组的配置粘贴（Paste）到其他任意组。

A.2.3 SV、GOOSE 自动配置

IEC 配置除了可以对 SV（9-1、9-2、FT3 等）采样值报文、通道、GOOSE 报文进行手动配置外，还提供自动方式对报文及通道进行配置：

- (1) 导入模型配置文件 SCD、CID、ICD（系统集成商提供）
- (2) 导入许继 XML 格式的模型配置文件

在 IEC 配置界面中点击“导入 SCL”可一次性把配置文件中的 SMV、GOOSE Input、GOOSE Output 信息配置到软件的 SMV，GOOSE 订阅与发布上面。

配置步骤：

- 1) 首先导入 SCD 文件，找到所需间隔信息。

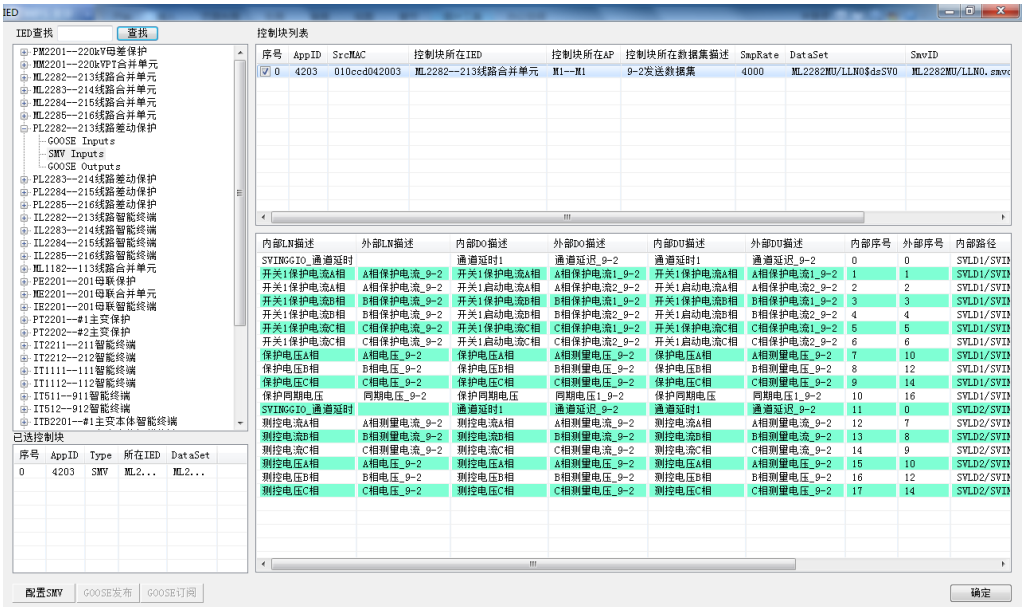


图 A-12 导入 SCD 文件界面（采样部分）

- 2) 选择所需 SMV Inputs（针对于保护）或 SMV Outputs（针对于合并单元）控制块，如图

- A-12。打钩后激活左下角的“配置 SMV”，点击后即完成相应 SMV 信息的导入，如继续选择可继续顺序导入 SMV 信息。
- 3) 选择所需 GOOSE 控制块，打钩后激活左下角的“GOOSE 发布”与“GOOSE 订阅”，可以把 SCD 中的 GOOSE 控制块导入到软件的订阅（接收 GOOSE）与发布（发送 GOOSE），如图 A-13。

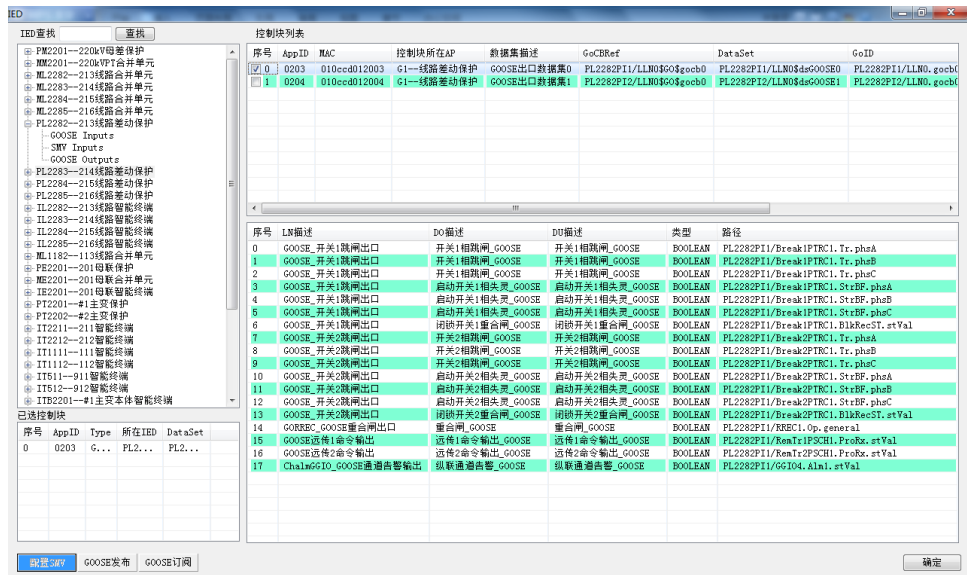


图 A-13 导入 SCD 文件 GOOSE 部分

- 4) 全部配置完毕后点击确定，依次在 SMV、GOOSE 订阅与 GOOSE 发布弹出以下界面如图 A-14，依次把刚才所配置的 SMV、GOOSE 订阅与 GOOSE 发布信息自动匹配到软件界面中。可任意指定导入开始组。



图 A-14 自动匹配界面

- 5) 点击确定后即完成了报文的自动配置。包括 SMV 如图 A-15、GOOSE 订阅如图 A-16、GOOSE 发布的设置如图 A-17。

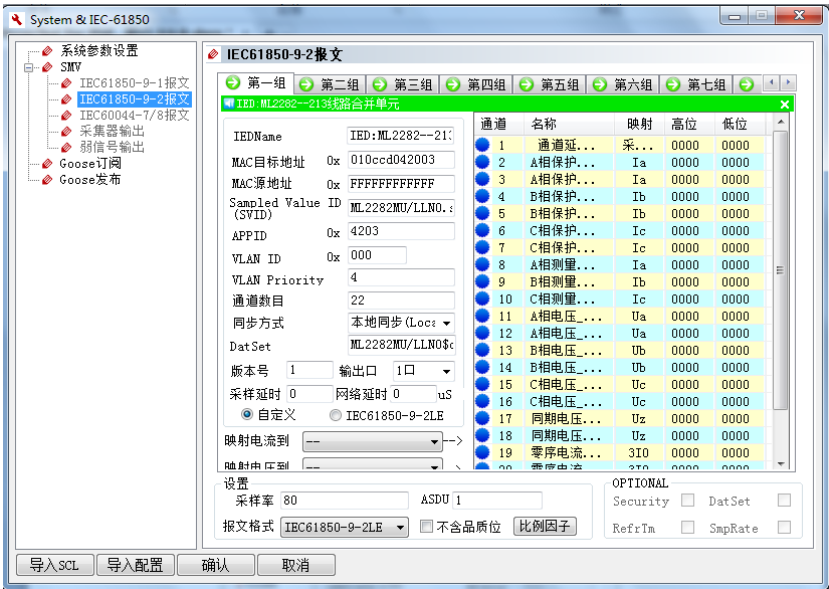


图 A-15 自动配置后采样报文界面

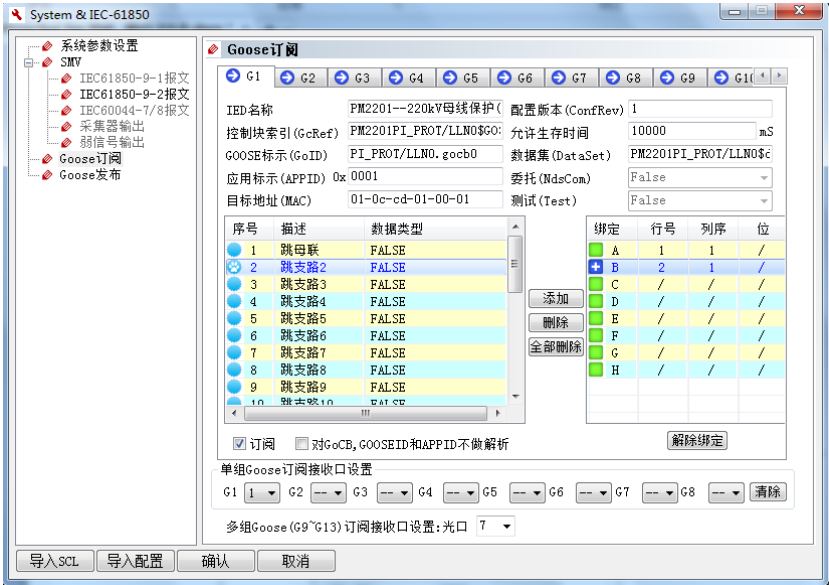


图 A-16 自动配置后 GOOSE 报文信息界面

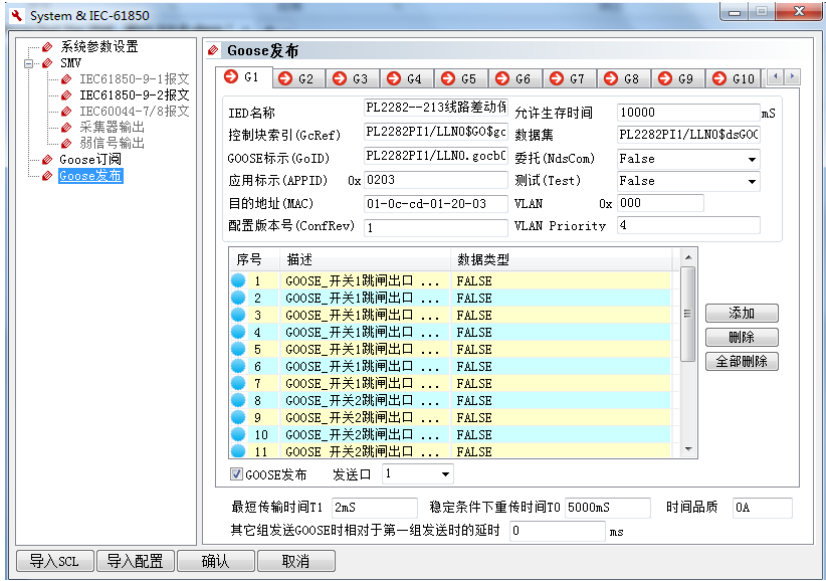


图 A-17 自动配置后 GOOSE 发布界面

备注:

- (1) SMV 导入信息后通道为自动映射，按照先后顺序关联到软件的 G1~G4 组，如需要手动修改通道映射，可按“映射本组电流/电压到”按钮一步修改本组电流、电压到软件相应的 G1~G4 中。
- (2) GOOSE 发布为模拟智能终端或其它 IED 给所需测试的 IED 发跳闸、合闸、断路器位置等信号，软件不仅可以导入当前 IED 的 GOOSE Inputs，也可以导入所要模拟的智能终端的 GOOSE Outputs。
- (3) “状态序列”、“SOE 及 GOOSE 报文测试”组件下每个状态，点 GOOSE 发布数据可以与开出 1~8 关联，进行实时控制。
- (4) 数据类型为 BOOL 量时，可选择 OUT1, OUT2,, OUT8，则将该数据关联到开出 1、开出 2、.....、开出 8 上。双位置[01]、[10]可以编辑为: OUT1_DBPOS、OUT2_DBPOS、.....、OUT8_DBPOS，实现将双位置合分位与开出 1、开出 2、.....、开出 8 状态关联。
- 6) 在 Goose 控制块列表中选择 Goose 控制块，确定后如图 3.2.16 所示。
- 7) 打开测试组件界面，在参数设置去中点击“GOOSE 发布”页后，点击“导入”，则导入所配置的 GOOSE 块如图 A-18 所示。

试验参数 | SV | 开入量定义 | 接线图 | 编辑测试结果 | GOOSE发布

MAC:01-0c-cd-01-00-0c

序号	描述	数据类型	取反
1	总断路器	[01]	☐
2	总断路器	UTCTIME	☐
3	A相断路器	[01]	☐
4	A相断路器	UTCTIME	☐
5	B相断路器	[01]	☐
6	B相断路器	UTCTIME	☐
7	C相断路器	[01]	☐
8	C相断路器	UTCTIME	☐
9	闸刀1	[01]	☐
10	闸刀1	UTCTIME	☐
11	闸刀2	[01]	☐
12	闸刀2	UTCTIME	☐
13	闸刀3	[01]	☐
14	闸刀3	UTCTIME	☐
15	闸刀4	[01]	☐
16	闸刀4	UTCTIME	☐
17	接地闸刀1	[01]	☐

导入 | 添加 | 删除 | 全部删除 | ☐ 取反 ☐ 检修位

图 A-18 测试界面导入“GOOSE 发布”

附录 B：外接计算机网口 IP 地址的设置

LM3361、LM3661 均为脱机测试仪无需外接电脑就可完成测试，但测试仪也配有以太网通讯接口，通过网线和上位机连接，亦可实现测试功能，但是此时需要在上位机上设置 IP 地址。

(1) 在 win2000 或 winXP 桌面上鼠标**左键**点击“开始/控制面板/网络连接”（或用鼠标**右键**点击“网络邻居”图标，再用左键点击下拉菜单的“属性”），弹出“网络连接”提示窗如图 B-1。

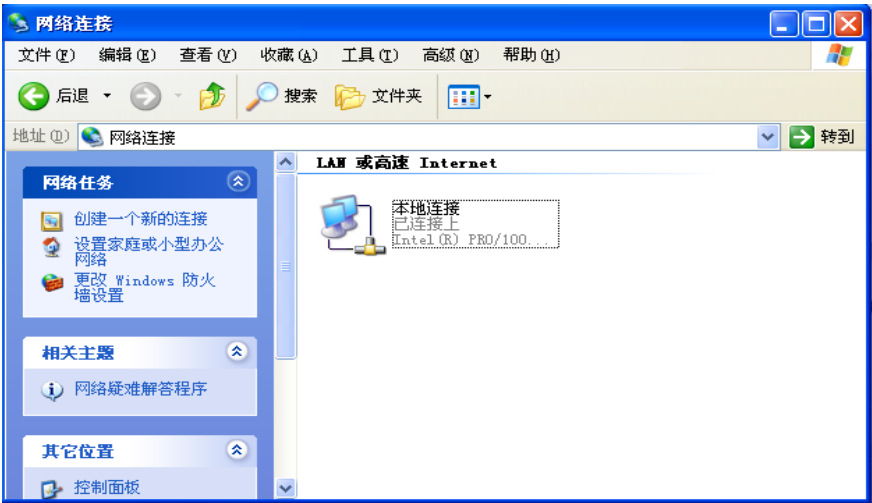


图 B-1

(2) 用鼠标**右键**点击“本地连接”图标，弹出“本地连接”设置下拉菜单如图 B-2。

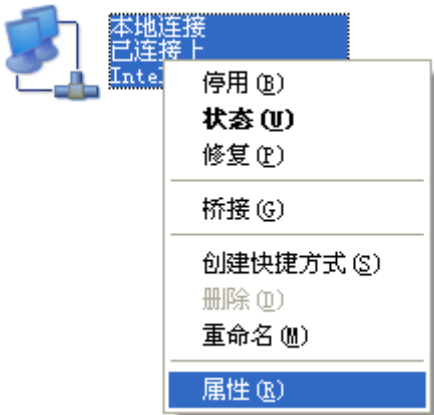


图 B-2

(3) 用鼠标**左键**点击“属性”，弹出“本地连接”属性提示窗如图 B-3。

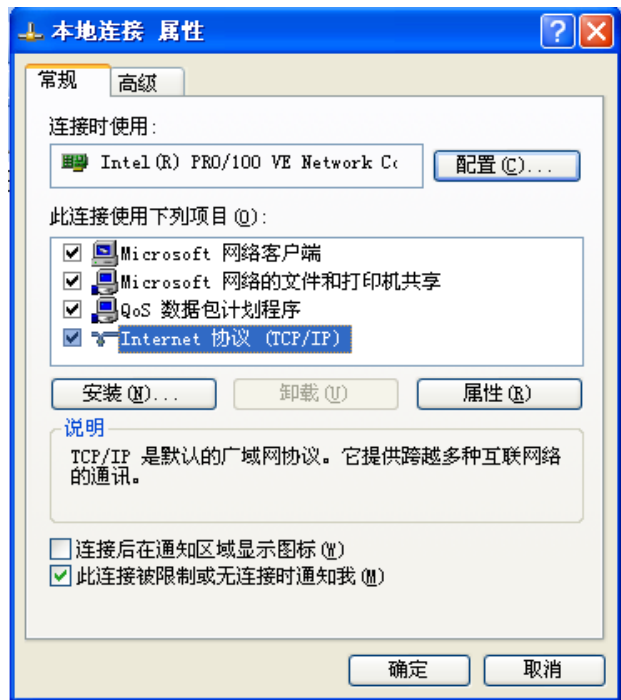


图 B-3

(4) 在图 B-3 中选中 ☒ **Internet 协议 (TCP/IP)**，再左击“属性”按钮，弹出 **Internet 协议 (TCP/IP) 属性**，设置窗口如图 B-4。

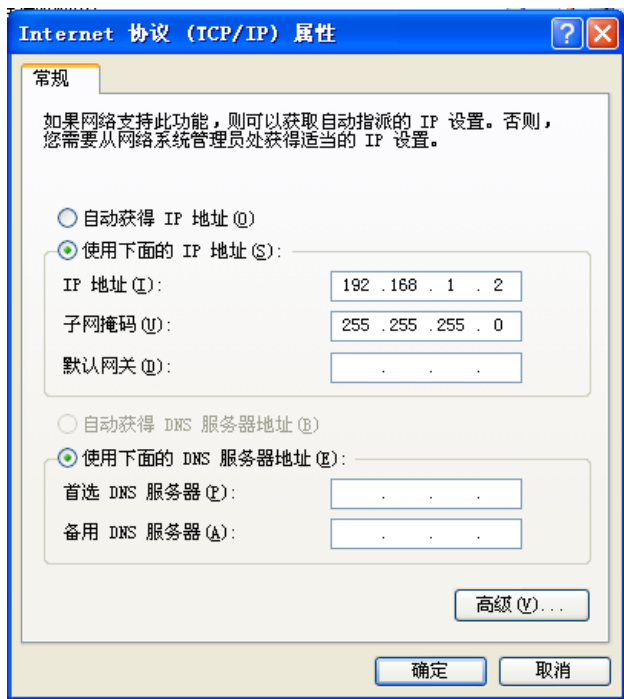


图 B-4

(5) 在图 B-4 窗口选中 使用下面的 IP 地址(S):, 设置 IP 地址(I): 192 . 168 . 1 . 2 , 子网掩码(U): 255 . 255 . 255 . 0 , 按“确定”, 返回“本地连接”属性提示窗。

(6) 在“本地连接”属性提示窗中选中 连接后在通知区域显示图标(W) , 再按“关闭”按钮。完成 IP 地址设置。

正确设置 IP 地址并选中 连接后在通知区域显示图标(W) 后, 在屏幕右下角显示 图标, 提示网口的通信状态。

(7) 设置完 IP 地址后, 用网口数据线连接计算机和测试仪, 打开测试仪电源, 计算机网卡的信号灯闪烁, 右下角的 提示“正在建立连接”。经过大约 5 秒钟, 图标闪烁,

鼠标移到 时, 提示

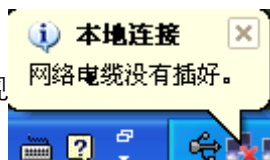


, 表示计算机已经和测试仪通信正常,

此时即可打开测试程序开始测试。

如果未能正确设置 IP 地址, 或数据线不正常、没有打开测试仪电源等原因, 则不出现

以上提示。出现



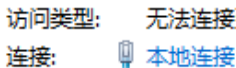
, 应重复上述步骤, 建立正常的通信连接。

(8) 在 win7 桌面中, 右击单击“网络”



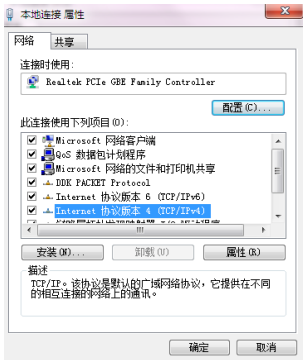
打开属性界面, 找

到查看活动网络中的 访问类型: 无法连接到 Internet “本地连接”, 左键单击属性按钮

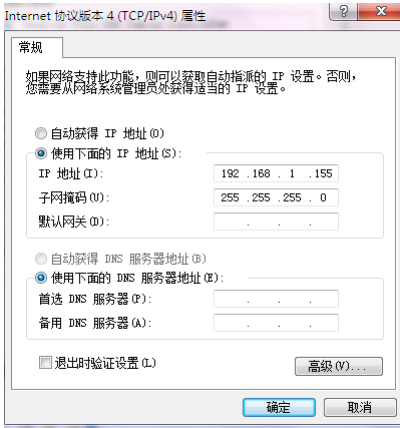




，双击 Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）



(9)



最后修改 IP 地址。

注：

修改 IP 后  Win7 界面中网络图标显示未识别网络，此时不影响正常联机。

附录 C：常见问题处理

当 LM 系列数模一体测试仪在使用中出现故障时：

1. 查阅软件用户手册或测试软件的在线帮助，寻求最快的解决方式；
2. 检查故障是否重复出现，并记录下来；
3. 当测试仪打开后电源指示灯不亮，有以下两种可能：
 - 测试仪可能没有电源供电；
 - 测试仪的保险丝断了。
4. 保护电流或电压采样值加不上：
 - a) 电流、电压全部无输出，请检查：
 - 能否正常联机，联机后运行灯是否长亮，Link 灯是否闪亮；
 - 报文配置是否正确；
 - 输出报文跟光口的配置是否对应；
 - 是否因试验人员将光网口的左边 TX（发送），右边 RX（接收）反接，造成 Link 灯不亮，应进行链路检查。
 - b) 电流输出正常、电压无输出或输出不正常或电压输出正常、电流不正常，请检查：
 - 电压是否设定输出值；
 - 是否将实际的电压通道配成 0 或者配错位。
5. 电流、电压输出量不准确：
 - IEC61850-9-1/60044-8 里面 SCP，SCM，SV 是否与保护装置相同；
 - IEC61850-9-2 里面 CT，PT 变比，电压/电流比例因子是否与保护装置相同；
 - 通道配置是否与现场电流电压的顺序一致。
6. GOOSE 订阅不到：
 - 订阅信息（MAC 地址、APPID 等）是否配置正确；
 - 确定光网口 TX，RX 是否反接、光纤是否有问题；
 - 确定 IED 智能装置是否发出相应 GOOSE 信息。
7. GOOSE 发布 IED 收不到：
 - 发布信息（MAC 地址、APPID 等）是否配置正确；
 - 相应测试界面中是否在“GOOSE 发布”中导入所需发布的 GOOSE；
 - 数据集个数、类型是否与 IED 所需接收的一样；
 - 确定光网口 TX，RX 是否反接、光纤是否有问题。
8. 禁止外部电压和电流加在测试仪的电压、电流输出端。试验中，务必防止被测保护装置上的外电压反馈到测试仪的输出端而损坏测试仪。
9. 为保证测试的准确性应将保护装置的外回路断开，且将电压的 N 与电流的 N 在同一点共地。
10. 测试仪的直流电源（0~300V，0.5A）可以用作保护装置的直流电源，但不可以作

操作回路的直流电源。

11. 主机前后部或底部留有通风的散热槽。为确保装置正常工作，请勿堵塞或封闭散热风槽。
12. 切勿将装置露天放置而被雨水淋湿。
13. 主机采用进口机箱，不用时要及时放入外包装箱内。清洁箱体时，先将电源插头拔下，再用清洁剂或湿布小心擦洗。
14. 装置工作异常时，请及时与厂家联系，请勿自行维修。
15. 拨打 24 小时技术支持电话（4006800650）寻求帮助。

产品规格可能随时更改，恕不另行通知

欲了解产品详情，敬请致电博电总部或各地派出机构 24小时技术服务热线: **400-680-0650**
北京博电新力电气股份有限公司 电话: 010-58526100
地址: 北京市北京经济技术开发区经海三路139号 100176 国际部电话: 010-59089666

内蒙古东、辽宁: 024-31314420/31328422	浙江、福建: 0571-88867519/0591-62700989
广东、海南: 020-38105422	江苏、安徽: 025-83344651
西藏、四川、云南: 028-85257761/6057	重庆: 023-68625013
贵州、广西: 0771-5618014	山东: 0531-87923775
湖南、湖北、江西: 027-59521918/1919	黑龙江、吉林: 0451-87535873
河北南、河南、山西: 0371-67170077/0078	新疆: 0991-6871822
内蒙古西、陕西、甘肃、宁夏: 029-89379801	北京、天津、河北北: 010-51926050
青海: 021-62036771	南京技术服务部: 025-83344652/4653

上海: 021-62036771

<http://www.ponovo.cn>



2015-8 第一次印刷