

版本		日期
第一版	V1.0	2012 年 11 月
第二版	V1.1	2013 年 02 月
第三版	V1.2	2013 年 08 月

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所有内容具有最终解释权。

目 录

1. 概述	4
1.1 适用范围	4
1.2 型号配置	4
1.3 设计用途	4
1.4 装置特点	5
2. 技术参数	6
2.1 供电电源	6
2.2 以太网通讯接口	6
2.3 弱信号模拟量输出	7
2.4 开关量	7
2.5 同步接口	8
2.6 机械参数	8
2.7 绝缘	9
2.8 振动和冲击	9
2.9 电磁兼容 (EMC)	9
2.10 运行环境	9
3. PNF/ZF801、PNF/ZF803 硬件介绍	10
4. PNF/ZF802、PNF/ZF804 硬件介绍	12
5. 简单故障排除	16

前 言

本手册目的是让使用者熟悉 PNF/ZF800 系列智能测试仪（以下简称测试仪）的硬件参数及特点，并指导在各种不同应用领域中如何正确使用。

本手册涵盖有关如何安全、正确和有效使用测试仪的重要信息，帮助用户避免一些危险情况，减少维修费用和故障时间，同时也有助于提高测试仪的可靠性和使用寿命。

本手册应该在测试仪使用现场备用，所有使用测试仪的人员均应阅读本手册。

注意：本手册只对测试仪的硬件参数及特点进行了详细说明。如需了解关于测试仪的软件测试方法，请参阅《PowerTest For PNF/ZF 软件使用手册》。

安全规程

在操作测试仪前，请详细阅读以下安全规程：

- 不推荐在不理解本手册内容时使用测试仪，只能由接受过相关培训的人员操作

使用规则

- 只允许在符合技术条件的情况下使用。使用应符合工作现场和应用的安全规则。注意用户手册和软件文档中提供的信息
- 只能在“设计用途”中指定的领域中应用
- 未经允许禁止打开测试仪机箱和前面板

安全操作流程

- 测试仪必须使用带有保护接地的电源插座
- 禁止将前面板的任何连接插头连到保护地
- 禁止向插口或者通风槽中插入物体
- 不要将测试仪置于潮湿或有结露的环境中运行
- 不要将测试仪置于有易燃气体和水蒸汽的环境中运行

更换电源保险

- 拔出装置电源线
- 用平头改锥轻轻撬开装置背板电源插座上方抽屉样式的保险护盖
- 取出旧保险，更换新保险，保险型号为 1A/250V
- 扣好保险护盖

清洁

- 在不带电状态下，可使用软布蘸少量水清洁测试仪外表面，清洁时应避免将水流进测试仪内部。

1. 概述

1.1 适用范围

PNF/ZF800 系列智能测试仪可以模拟合并器 (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。

PNF/ZF800 系列智能测试仪具有 12 路弱信号模拟量输出通道, 模拟量输出通道可灵活配置, 用户可以根据数字变电站保护实际情况灵活选择电压、电流通道。

1.2 型号配置

目前 PNF/ZF800 系列智能测试仪分为 PNF800 系列及 ZF800 系列, 其中 ZF800 系列为专供保护厂商。每系列均提供四种型号供客户选择。每种型号的配置描述见表 1-1 所示。

型号	以太网口	输出用光串口	电以太网口	是否脱机
PNF801/ZF801	8 对	8 个	1 个	否
PNF802/ZF802	8 对	8 个	2 个	是
PNF803/ZF803	6 对	6 个	1 个	否
PNF804/ZF804	6 对	6 个	2 个	是

1.3 设计用途

由上位机 PowerTest For PNF/ZF 软件控制测试仪输出, 软件可在 WindowsXP、Vista 和 Win7 上运行。测试仪采用 10/100M 以太网接口与上位 PC 机连接。对于脱机的测试仪 (PNF/ZF802、PNF/ZF804) 也可通过其内置工控机中的软件直接联机。

测试仪可测试如下几种保护:

- 1) 方式 1: 输入的电压、电流为数字量 (满足 IEC61850-9-1、IEC61850-9-2、FT3 格式), 开入、开出采用硬接点连接;
- 2) 方式 2: 输入的电压、电流为数字量 (满足 IEC61850-9-1、IEC61850-9-2、FT3 格式), 跳、合闸等状态量采用 GOOSE 传递;
- 3) 方式 3: 输入的电压、电流为弱信号模拟量, 开入、开出采用硬接点连接;
- 4) 方式 4: 输入的电压、电流为弱信号模拟量, 开入、开出采用 GOOSE 报文传递。

1.4 装置特点

- 6/8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
- 第1路~4路光纤通讯接口可用于接收光功率测量
- 6/8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
- 6/8路模拟采集器输出IEC60044-8串行报文，可用于测试MU装置
- 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
- 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
- 软件可同保护装置直接通讯，通过MMS读取保护定值、采样值、报告等信息
- 具有GPS、IRIG-B、IEEE1588同步对时功能
- 测试仪可自动获取上位机IP，将测试仪本身IP改为与上位机同一网段，无需手动修改IP

2. 技术参数

2.1 供电电源

主电源	
额定电压	220V (AC/DC)
允许范围	88V~264AC 125V~373VDC
额定频率	50Hz
允许频率	47~63Hz
电流	1A(max)

2.2 以太网通讯接口

以太网通讯口：用于与上位 PC 机通讯	
型号	10/100Base-TX (10/100Mbit、双绞线、自动交叉)
端口数量	PNF/ZF801、803: 1 个 PNF/ZF802、804: 2 个
接口类型	RJ45
电缆型号	5 类双绞线
状态指示	LED 绿(点亮): 有效连接 LED 黄(闪烁): 有数据交换

光纤通讯接口：用于 IEC61850-9-2、GOOSE 通讯	
型号	100Base-FX (100Mbit、光纤、全双工)
端口数量	PNF/ZF801、802: 8 对 PNF/ZF803、804: 6 对
接口类型	LC
波长	1310nm
传输距离	>1km
状态指示	Link(点亮): 有效连接 Rx 或 Tx(闪烁): 有数据交换

FT3 接口: 用于 IEC60044-7/8 的 FT3 通讯	
采用标准	IEC60044-7/8
端口数量	PNF/ZF801、802: 9 个 (8 个输出口, 1 个输入口) PNF/ZF803、804: 7 个 (6 个输出口, 1 个输入口)
接口类型	ST
波长	850nm
传输距离	>1km
状态指示	HD (点亮): 有效连接

2.3 弱信号模拟量输出

信号幅值	
输出通道	12 路
设置范围	AC: 0 ~ 7.07Vrms(有效值) DC: 0 ~ 10V
Max. 输出电流	1mA
准确度	0.07 ~ 7.07Vrms: 误差<0.1% 0.02 ~ 0.07Vrms: 误差<1%
分辨率	250 μ V
失真率(THD%)	<0.1%
频率	
正弦信号	10 ~ 250Hz
暂态信号	DC ~ 10.0kHz
准确度	0.002% (工频下, 误差 1mHz)
分辨率	0.001Hz
相位	
相角范围	0 到 359.9°
准确度	<0.1°, 50/60Hz
分辨率	$\pm 0.01^\circ$

2.4 开关量

8 对开关量输入 (A-H)	
开入特性	30V ~ 250V (DC)或空接点 (自动识别)
采样频率	10kHz
时间分辨率	100 μ s
最大测量时间	1.50 $\times 10^5$ s

计时误差	$\pm 1\text{ms}$ (0.001s ~ 1s) $\pm 0.1\%$ (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 (空接点)	5k Ω ...13k Ω

4 对开关量输出 (1-4)	
类型	空接点不分极性 (软件控制)
交流容量	Vmax: 250V (AC) /Imax: 0.5A
直流容量	Vmax: 250V (DC) /Imax: 0.5A
4 对开关量输出 (5-8)	
类型	快速接点输出, 响应速度为 100us
交流容量	Vmax: 220V (AC) /Imax: 0.5A
直流容量	Vmax: 220V (DC) /Imax: 0.5A

2.5 同步接口

仪器可提供以下两种方式的同步接口:

- GPS同步接口: 内置GPS
- 光B码接口: 接口类型ST, 连接光纤62.5/125 μm (多模光纤)ST-ST
- IEEE1588对时功能: 接口类型LC, 前面板6/8对光以太网通讯接口

2.6 机械参数

尺寸和重量	
重量	PNF/ZF801: 6.85kg PNF/ZF802: 8.3kg PNF/ZF803: 6.5kg PNF/ZF804: 7.95kg
长×宽×高	PNF/ZF801: 326mm×360mm×155mm PNF/ZF802: 315mm×355mm×145mm PNF/ZF803: 326mm×360mm×155mm PNF/ZF804: 315mm×355mm×145mm

2.7 绝缘

绝缘电阻	
测试环境	室温、湿度小于 75%
供电电源对地（机箱金属外壳）	1000V 摇表测试，绝缘应不小于 300MΩ
开关量对地（机箱金属外壳）	500V 摇表测试，绝缘应不小于 50MΩ
各对开关量接点间	500V 摇表测试，绝缘应不小于 50MΩ
绝缘强度	
测试环境	室温、湿度小于 75%
供电电源对地（机箱金属外壳）	能承受 1.5kV 工频电压，并保持 1min，装置不应出现击穿或飞弧现象
开关量对地（机箱金属外壳）	能承受 1kV 工频电压，并保持 1min，装置不应出现击穿或飞弧现象

2.8 振动和冲击

动态	
振动	测试依据 IEC68-2-6（操作模式） 频率范围 10...150Hz，加速度连续 2g(20m/s)，10 周波/轴
冲击	测试依据 IEC68-2-27（操作模式）15g/11ms，半波正弦

2.9 电磁兼容 (EMC)

EMC	
静电放电干扰	II 级：接触放电 4kV，空气放电 4kV
电磁场辐射干扰	II 级：场强 3V/m
1M 脉冲群干扰	II 级：共模 1kV，差模 0.5kV

2.10 运行环境

气候	
操作温度	-5 到 +45℃
存储和运输	-20 到 +70℃
湿度	5 到 90% 相对湿度，不结露

3. PNF/ZF801、PNF/ZF803 硬件介绍

以PNF/ZF801的前后面板结构进行说明为示例，PNF/ZF803前面板中以太网通讯接口数量为6对、FT3输出接口为6对，其它结构与PNF/ZF801相同。

PNF/ZF801测试仪前面板示意图见图3-1所示，后面板示意图见图3-2所示。前面板和后面板各部分功能定义见表3-1所示。

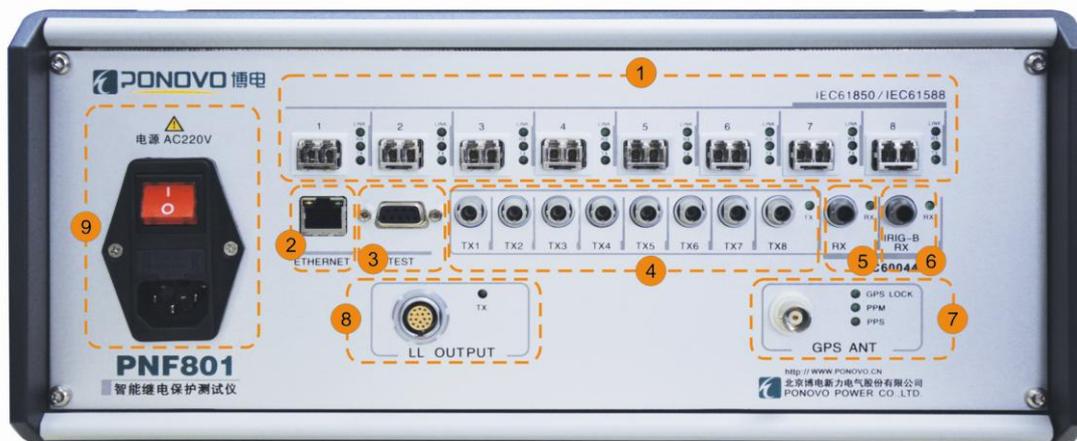


图 3-1 前面板示意图

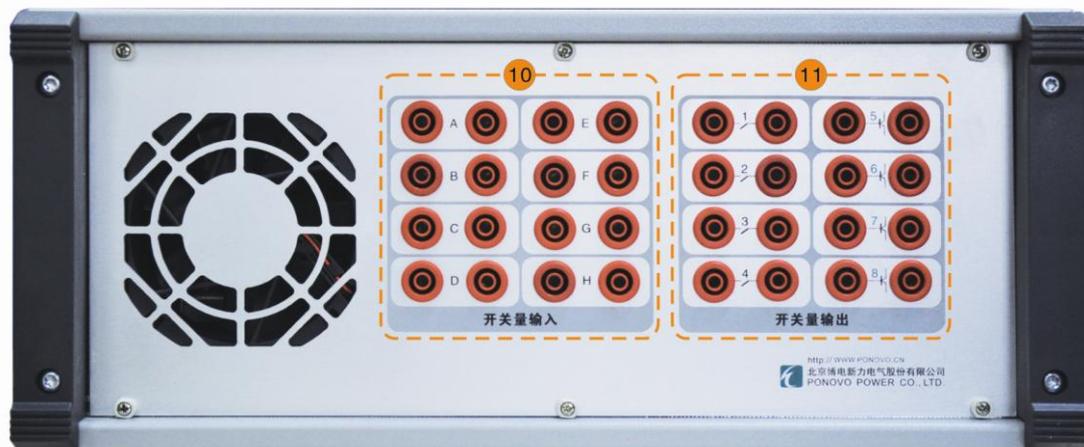


图 3-2 后面板示意图

表 3-1 PNF/ZF801 前后面板端子功能定义表

编号	名称	功能	
①	1、2、...、8	8 对光以太网通讯接口用于传输 IEC61850-9-1/2 报文、GOOSE 报文、1588 报文	光纤插座: TX (发送), RX (接收) SPD 指示灯: 装置上电后, 若光纤通信接口初始化正常, Link 灯点亮 Rx/Tx 指示灯: 当有数据交换时, 指示灯点亮 (Rx 为接收, Tx 为发送) 当装置接收到 IEEE1588 后 Tx 灯一秒闪一次
②	ETHERNET	以太网通讯接口	
③	TEST	测试仪厂家使用调试接口	
④	TX1、...、TX8	FT3 输出	8 路 FT3 格式的光纤通讯接口, 输出 FT3 格式的采样值报文, 当有数据发送时, 旁 Tx 指示灯常亮
⑤	RX	FT3 输入	1 路 FT3 格式的光纤通讯接口, 接收 FT3 格式的采样值报文, 当有数据输入时, 旁 Rx 指示灯常亮
⑥	IRIG-B RX	B 码接收	接收 IRIG-B 光 B 码同步时钟信号 开机第一次运行软件后, 如收到 IRIG-B 码后旁 Rx 指示灯常亮
⑦	GPS ANT	GPS 脉冲同步信号外接天线接口, 内置 GPS	GPS LOCK: 当接收到的 GPS 信号有效时, 灯点亮 PPM: 每分钟闪烁一次 PPS: 每秒钟闪烁一次
⑧	LL OUTPUT	12 路弱信号模拟量输出, 当有模拟量输出时, Tx 指示灯常亮	
⑨	电源 AC220V	上方为: 电源开关 中间为: 抽屉样式的保险护盖, 内置一工作保险、一备用保险 下方为: 电源插座	
⑩	开关量输入	8 路开关量输入	
⑪	开关量输出	8 路开关量输出	

4. PNF/ZF802、PNF/ZF804 硬件介绍

以PNF/ZF802的前面板及左、右面板结构说明为例，PNF/ZF804右面板中光以太网通讯接口数量为6对、FT3输出接口为6对，其它结构与PNF/ZF802相同。

PNF/ZF802 测试仪前面板示意图见图 4-1 所示，右面板示意图见图 4-2 所示，左面板示意图见图 4-3 所示。前面板和左、右面板各部分功能定义见表 4-1 和表 4-2 所示。



图 4-1 前面板示意图

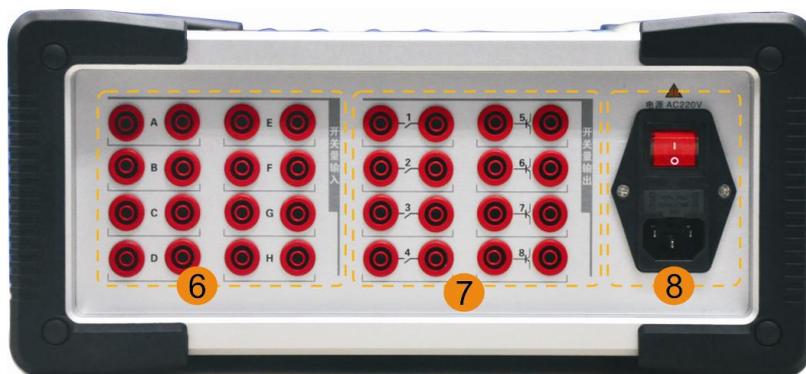


图 4-2 左面板示意图

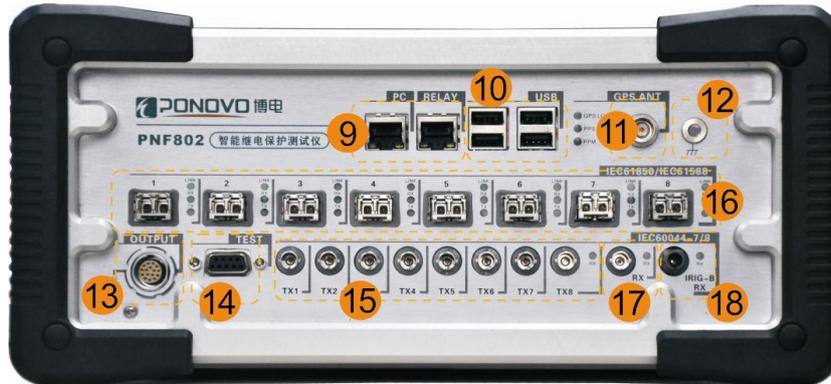


图 4-3 右面板示意图

表 4-1 PNF/ZF802 面板端子功能定义表

编号	名称	功能	
①	10.4 寸液晶显示屏	用于显示软件界面，以便进行人机交互的操作	
②	操作快捷键		A1: 循环切换下图中的各属性页: 参数设置 开关量定义 接线图 采样值 GOOSE发布 SV异常模拟 虚端子测试
			A2: 对“参数设置”……“虚端子测试”，“整定值”、“通用参数”、“开关量”界面中的各参数框进行依次切换；
			A3: 对“参数设置”……“Goose 数据发送”，“整定值”、“通用参数”、“开关量”界面中的复选框类型的参数进行选择。如 <input type="text" value="Vc, Va"/> ；
			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；
③	鼠标	包括轨迹球和左右选择按钮，功能类似于电脑鼠标	
④	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、“.”小数点键、“-”负号键	

		<p>“Tab”切换键：切换 Windows 窗口的焦点</p> <p>“<—”退格键：删除当前光标前字符</p> <p>“Enter”回车键</p>
⑤	操作快捷键	 <p>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，其功能相当于“”功能；</p>
		 <p>软键盘： 可以启动或关闭软键盘；</p>
		 <p>系统报告： 可在试验结束后打开系统报告。</p>
		 <p>Word 报告： 可在试验结束后打开 Word 格式报告。</p>
		 <p>向上、向下方向键，等同于大键盘中“↑”、“↓”、键的功能；</p> <p> 试验开始时的“手动触发”键</p> <p> 暂停键</p>
		 <p>运行按钮： 在软件界面打开的情况下，点击后软件运行</p>
		 <p>软件停止键： 在软件运行的情况下，点击后软件停止；</p>
⑥	开关量输入	8 路开关量输入
⑦	开关量输出	8 路开关量输出

⑧	电源 AC220V	上方为：电源开关 中间为：抽屉样式的保险护盖，内置一工作保险、一备用保险 下方为：电源插座	
⑨	ETHERNET	以太网通讯接口	PC：用于连接电脑，通过电脑中的上位机软件控制测试仪输出； RELAY：用于跟保护装置通讯，读取保护装置的MMS报文；
⑩	USB 口	可用于外接鼠标、键盘或是 U 盘等	
⑪	GPS ANT	GPS 脉冲同步信号外接天线接口，内置 GPS	GPS LOCK：当接收到的 GPS 信号有效时，灯点亮 PPM：每分钟闪烁一次 PPS：每秒钟闪烁一次
⑫	接地端子	用于测试仪的接地	
⑬	LL OUTPUT	12 路弱信号模拟量输出，当有模拟量输出时，Tx 指示灯常亮	
⑭	TEST	测试仪厂家使用调试接口	
⑮	TX1、...、TX8	FT3 输出	8 路 FT3 格式的光纤通讯接口，输出 FT3 格式的采样值报文，当有数据输出时，旁 Tx 指示灯常亮
⑯	1、2、...、8	8 对光以太网通讯接口用于传输 IEC61850-9-1/2 报文、GOOSE 报文、1588 报文	光纤插座 ：TX（发送），RX（接收） SPD 指示灯 ：装置上电后，若光纤通信接口初始化正常，Link 灯点亮 Rx/Tx 指示灯 ：当有数据交换时，指示灯点亮（Rx 为接收，Tx 为发送） 当装置接收到 IEEE1588 后 Tx 灯一秒闪一次
⑰	RX	FT3 输入	1 路 FT3 格式的光纤通讯接口，接收 FT3 格式的采样值报文，当有数据输入时，旁 Rx 指示灯闪烁
⑱	IRIG-B RX	B 码接收	接收 IRIG-B 光 B 码同步时钟信号 开机第一次运行软件后，如收到 IRIG-B 码后旁 Rx 指示灯常亮

5. 简单故障排除

当 PNF/ZF800 系列智能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) 在软件上点击联机运行按钮, 总提示联机失败:
 - 检查与测试仪连接的计算机必须安装有 10/100M 以太网卡, 没有网卡的计算机可以插入外插式网卡。网卡应安装好操作系统兼容的或自带的驱动程序, 运行正常。已安装网卡的计算机应能正常登录 Internet。
 - 查看网线是否连接。
 - 查看主机电源是否打开。
 - 查看 PowerTest 软件界面上设置的通讯口方式是否选择正确。
 - 检查 IP 地址的设置是否正确: 192.168.1.XXX (XXX 不能为 153)。
- 5) 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。
- 6) 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。
- 7) 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。
- 8) 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。
- 9) 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、青海: 029-89379801 北京、天津、河北北: 010-51926050

上海: 021-62036771 南京技术服务部: 025-83344652/4653

<http://www.ponovo.cn>



第三版 2013-08 第一次印刷