版本信息

版本名称	版本号	出版日期	备注
	V1.0	2011 年 9 月	
第一版	V1.1	2012 年 8 月	
	V1.2	2013 年 9 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 中所有内容具有最终解释权。

www.ponovo.cn

2 | LM 系列继电保护测试仪硬件手册

前言
注意事项
1 概述
1.1 适用范围
1.2 型号配置 ····································
2 装置和功能
2.1 硬件主板
2.2 信号产生
3 面板说明13
3.1 前面板
3.2 右侧面板
3.3 左侧面板
4 快捷功能键使用说明19
4.1 主界面操作
4.2 测试界面中快捷键使用介绍
4.3 鼠标操作
5 技术参数
附录 A: 外接计算机网口 IP 地址的设置
附录 B: 附件使用说明
B.1 仪器使用前的准备
B.2 附件的使用说明
附录 C: 可选配外接附件 ····································
C.1 PGPS02 (卫星同步设备)
C.2 PIRIG-B01(时间 B 码转换设备)34

前言

本手册对 LM 系列测试仪进行了详细介绍,以便用户更加合理、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 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子将主机可靠接地。
- 3. 36V 以上电压输出时应注意安全, 防止触电事故的发生。
- 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。
- 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. 软件可在 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 2.5mm²)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 系列继电保护测试仪可以应用于发电厂、变电站和保护生产厂家对以下设备的测试:

- 测试保护设备:发电机及变压器差动、线路纵联差动、距离、零序、工频变化量距离、 功率方向、电流反时限、重合闸及后加速、过激磁保护等
- 测试自动装置:自动准同期、低周减载、低压减载、备自动、快切、事故解列装置
- 电力系统仿真: COMTRADE 格式瞬态数据回放
- 通用设备校准: 电度表 (0.5 级, 单相或三相)、变送器、同步相量测量装置、故障录 波器、各类测量仪表 (V、I、f、Ø、S、P、Q)等校准

1.2 型号配置

目前 LM 系列测试仪提供如表 1-1 型号供用户选择,具体型号的配置描述见下表所示:

型号	电流	电压	特征描述
I M2261A	3×30A/相, ≥450VA/相	4×120V/相 (L-N)	内置计算机
LM330IA	6×15A/相, ≥225VA/相	1×240V/相(L-L)	4路电压6路电流
I M2661A	3×30A/相, ≥450VA/相	4×120V/相或 6×120V/相(L-N)	内置计算机
LM3001A	6×15A/相, ≥225VA/相	1×240V/相(L-L)	6路电压6路电流

表1-1 型号配置表

LM 系列继电保护测试仪为内置计算机型,一体化设计,测试仪内置工控机和嵌入式操作 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 以通过侧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 LM 系列继电保护测试仪实物效果图

1.3 装置特点

- 1) 内部智能模块化设计
 - 内部结构采用模块化、智能化设计,每个内部模块都不受其它插件影响,实现单独调试。在需要维修时,只需用软件将故障定位到插件,更换损坏插件即可,无需将整个机器返厂,大大提高了维修的效率和降低了维修的成本。
 - 结构模块化
 从满足现场维修,设备运行的可靠性、稳定性和电磁兼容角度进行结构和功能组件的
 模块化设计。模块之间连接简单,容易拆装,实现现场维修和模块的更换。
 - 模块智能化 智能化模块具有数据通讯接口,各模块通过总线与控制系统进行通讯,可通过软件对 硬件运行状态进行监控,可上传和下载数据和命令。各模块的修正系数就地存储,模 块的更换不会对整机输出精度有任何影响
 - 维修方便快捷

产品结构模块化和模块智能化为产品本地现场维修和模块的更换提供了技术保障,从整机调式转为部件调式,为产品的就地维修服务奠定基础,缩短维修时间、降低维修成本

- 2) 高精度的波形输出
 - 精确的输出是精确测试的基础,LM 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。
- 3) 采用数字方式对输出精度校准:结合标准表计实现高效、全自动的输出校准
- 4) 与国际接轨的安全型测试配线
 - 安全型接线端子配合安全型测试线、线夹等,非绝缘部分无裸露,提高了接线过程中的安全系数。配合现场不同的接线需求,提供短接线、鳄鱼夹、U型插片、针型插头、凤凰端子转接线、香蕉插转换(母插转公插)等转接配件,现场接线更方便、灵活。
- 5) 全面、专业、丰富的保护测试功能
 - 汇集总结广大用户多年保护测试方法和经验,针对各种保护及自动装置,设计出专业的测试方案,测试功能涵盖发、输、配各个环节不同类型的保护及自动装置,测试模型贴近电网实际运行情况,真实、有效的完成对保护及自动装置的检测工作。
 - 45 个测试模块包括通用试验、状态序列、递变、动作时间、谐波等基本模块,提供 差动、整组、距离、零序、电流反时限、过励磁、振荡、同期、工频变化量距离、零 序方向过流保护等常用模块,差动整组、故障回放等高级功能。在测试中根据需要可 实时动态插入和卸载,脱机软件灵活、强大。
- 6) 一体化设计的继电保护测试仪
 - 不必外接 PC 机,内置工控机,嵌入式操作系统,10.4 英寸真彩液晶显示,面板嵌入 式鼠标、键盘操作,可外接鼠标、键盘
- 7) 快捷键令操作更方便快捷

- 一体机的操作总是没有用电脑操作方便、快捷,LM 中 13 个快捷键的应用解决了这一问题。10.4 英寸超大液晶显示屏、博电 CI 色系的组合搭配,让人赏心悦目;按键、轨迹球的设计基于详尽的客户端信息调查反馈,设计时尚又操作实用;面板采用 PMMA-7 高科技工程材料,轻便耐用。
- 8) 外部接口: USB 接口、GPS 接口、以太网接口
 - USB 接口: 外接鼠标、键盘
 - GPS 接口:外接 GPS 设备用于接收 GPS 同步时钟信号,进行状态触发
 - 以太网接口:外部计算机联机用
- 9) 可选配一组输出 12 路弱信号模拟量的输出口:用于测试弱信号输入的保护

2 装置和功能

PC 控制的测试系统由 PowerTest 软件和 LM 系列测试仪两部分构成,测试软件通过在内置工控机或者外接电脑上运行,从而把控制命令和测试参数传输给测试仪,测试仪据此进行输出或接受相应信号(来自被测设备的动作信号),从而完成完整的测试任务。

测试软件、测试硬件的功能分别如下:

 运行于工控机上的测试软件 获取输入数据 控制测试信号 处理测量数据 创建测试报告
 LM系列测试仪的测试硬件 产生测试信号(电流、电压、开关量) 测试保护响应(模拟量和开关量)

给被测设备提供直流电源

注意:

本手册仅对测试硬件做了详细的说明,有关测试软件的详细信息见《PowerTest 软件使用 手册》。



2.1 硬件主板

图 2-1 硬件主板图

2.1.1 电压输出(电压放大器)

电压输出有四路或六路输出,四路输出时分别是 Ua、Ub、Uc、Uz,其中 Ua、Ub、Uc 用于模拟三相电压,Uz 是一路独立的电压,可以用于模拟线路的抽取电压或零序电压等。六 路输出时,分别是 Ua、Ub、Uc 及 Ua²、Ub²、Uc²,Ua²、Ub²、Uc²仅在测试软件被设置为 6 路电压输出时才有电压输出。

电压输出通道相互独立,因此,对于每一路输出的幅值、相角、频率可独立设置,而不会 产生相互间的影响。

电压的交流输出范围为: 4 或 6×0...120Vrms

电压的直流输出范围为: 4 或 6×0...120V

电压输出的保护: 电压输出针对短路、过热都具有保护功能。当输出短路时, 面板上的指示区的报警指示灯点亮并闪烁, 测试软件界面的 "电压短路"模拟指示灯点亮并闪烁, 同时跳出具体短路电压通道的提示窗, 仪器内也会发出蜂鸣(此时所有的模拟量停止输出, 当短路排除后, 恢复正常输出; 电压短路不会损坏测试仪本身); 当输出功率过大导致过热时, 报警指示灯点亮并告警, 软件界面相应 "过热"模拟指示灯点亮, 同时关闭所有模拟量的输出。

2.1.2 电流输出(电流放大器)

电流输出分为电流输出 1 组(Ia、Ib、Ic)和电流输出 2 组(Ia⁻、Ib⁻、Ic⁻),电流输出 2 组仅在测试软件被设置为 6 路电流输出时才有电流输出。

1、2组的交流输出的范围为:

1组

3×0...30 Arms (软件设为3路电流输出模式)

3×0...15 Arms (软件设为6路电流输出模式)

2组

3×0...15 Arms (软件设为6路电流输出模式)

1组作为直流输出时的范围:

3×0...10A (软件设为3路电流输出模式)

电流输出通道相互独立,因此,对于每一路输出的幅值、相角、频率可独立设置,而不会 产生相互之间的影响。

电流放大器采用带直流耦合的线性放大器实现。

对电流输出的保护:针对开路、过热所有的电流输出都有相应的保护。当输出开路时,测 试软件界面对应电流相的模拟指示灯点亮并闪烁(电流输出开路不会损坏测试仪本身,端口不 产生高电压);当输出功率过大导致过热时,面板上指示区的报警指示灯点亮,软件界面中"过 热"模拟指示灯点亮,同时关闭电流电压输出。

电流不间断输出限时参数:

单相输出范围	<10A	10A ~ 20A	20A ~ 30A
输出时间	连续输出	>70s	>15s

2.1.3 开关量输入(8对)

装置提供 8 对的开入量输入, 8 对开入 A-H 完全电气隔离, 可通过软件设为空接点、或 有源接点(10V-250V)。空接点的门槛阻抗如下图 2-2 所示, 有源接点的门槛电压可通过软件 在 10V-250V 之间自行设置。



图 2-2 空接点阻抗特性

当外接有源接点时,要保证极性连接正确,红正,黑负,否则将会产生误动。A—H的极性如下图 2-3 所示。开入 A—H 的软件设置界面如图 2-4 所示。



图 2-3 开入端的极性

开入量设置			X
开入量	空接点	保护动作状态定义	翻转门槛
A/1		闭合 🚽 高电平 ▼	307
B/2		闭合 🚽 低电平 🗸	201
C/3	\mathbf{v}	闭合 ▼ 高电平 ▼	15V
D/4	•	闭合 ▼ 高电平 ▼	15V
E/5	V		15V
F/6	V		15V
G/7	V	ぼう ▼ 高电平 ▼	15V
H/8	V	闭合 👤 高电平 👤	15V
测试仪最大输出	电压(L-N)	200.000¥	
联	机 [确认 取	消

图 2-4 开入 A—H 的软件设置界面

注意: 在测试的过程中,为防止直流系统接地,造成保护装置的误动作,禁止将测试仪的开入量的任意端接地。

2.1.4 开关量输出(8对)

提供 8 对相互间电气隔离的开出:

开关量输出 1-4,为空接点输出,接点容量为:AC/DC、250V/0.5A。

开关量输出 5-8,为快速接点输出,接点容量为:AC/DC、220V/0.5A。响应速度为:100μs 这些开出量可以在本机输出模拟量的同时输出启动信号,以启动其它装置,如记忆示波器 或故障录波器等。在某些测试(如高频保护)时用做启动触发或计时开始。也可用来模拟各种

接点状态,如断路器的位置接点。



图 2-5 开关量输出

2.1.5 主机接口(以太网接口)

采用以太网接口作为 PC 机与 LM 系列测试仪的通讯接口,保证了数据的高速传输,同时 也就允许了任何标准笔记本电脑可以作为 PC 机使用。

主机网口与电脑的连接支持交叉网线连接、顺连网线连接,并可以自动识别。 测试系统要求电脑(PC 机)可以识别 PowerTest 测试软件安装向导。

2.1.6 GPS 接口

通过外接 GPS 装置,获得 GPS 触发信号,实现双端同步测试。 详细说明见 3.2.2 节,关于侧面板的说明。

2.1.7 中央处理器 (CPU)

中央处理器含有数字信号处理芯片(DSP)和可编程逻辑门阵列芯片(FPGA),执行下面任务:

- 经以太网口同电脑连接
- 数字信号处理
- 测试仪所有输出对应的数字信号产生
- 高精度中央时钟信号的产生(带有同步选择,使用 PGPS02 同步设备)
- 整个系统的控制

2.2 信号产生

为了产生高幅值精度、高相位精度的正弦波,为了满足信号源的相位连续可调性, LM 系列测试仪使用了性能优良的数字信号处理器。

带有数字信号发生器的系统是非常灵活的。在数字方式下,通过相应参数(各通道的放大倍数、偏移量、相角的)设置,幅值、偏移量、相位可实现高精度的更改。

数字化更改避免了最有可能发生的信号漂移现象。

除了正弦波以外,测试仪还可以产生其它的周期或瞬态的信号。

2.2.1 DSP+FPGA 的数字信号处理系统

LM 系列测试仪采用最新一代 DSP 数字信号处理技术以及 16 位的数模转换和 32 位的数 值计算精度。DSP 具有高速的数字信号运算能力,采用先进的 DSP 技术,使得 LM 系列测试 仪每周波输出数据的点数提高到 600 点,大大提高和改善了测试仪的暂态响应速度和幅频特 性,而且使测试装置具有十分强大的实时闭环功能。利用 DSP+FPGA 构成的数字信号处理系 统,使测试仪在小信号输出精度和输出波形方面有了极大的提高和改善。

2.2.2 高性能模拟信号放大器

我公司以开发生产高性能放大器享誉电力行业。中国电科院、各地区电科院、大型继电保 护生产企业在科研和保护定型、入网检测中心使用的加拿大 RTDS 实时仿真系统都采用我公司 的放大器。

将这种高性能线性放大器应用在测试仪中,具有以下优势:

- 极高的可靠性。
- 输出波形光滑真实,没有开关放大器容易产生的高次谐波,波形无毛刺。对现在广泛 使用的高性能快速保护(有毛刺的波形会引起定值设置不准)有很高的测试精度。
- 真实准确的小电流波形,无电磁污染,不会干扰测试现场的电气设备,如图 2-6 所示。 LM 系列测试仪从 0.1A 到 30A 的电流输出波形如图 2-8 所示。1V~100V 的电压波形 如图 2-9 所示。国内现有的开关电源及开关放大器方案的测试仪输出电流波形严重失 真畸变。如图 2-6 所示。



图 2-6 LM 系列测试仪 0.05A 输出波形



图 2-7 某些型号测试仪 0.2A 输出波形

高性能线形放大器的输出波形



图 2-8 0.1A、1A、5A 和 30A 电流波形



图 2-9 1V、10V、50V 和 100V 电压波形

3 面板说明

3.1 前面板

装置前面板由显示屏、快捷功能键、指示灯、操作按键、键盘按键和鼠标等组成。

14 | LM 系列继电保护测试仪硬件手册



图 3-1 LM 系列装置前面板图

指示灯



快捷功能键

显示屏右侧6个,下侧7个,具体使用说明见"4 快捷功能键使用说明"。

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。

鼠标



用于实现软件界面的操作。

3.2 右侧面板

装置右侧面板由以下几部分构成。见图 3-2



图 3-2 LM 系列装置右侧面板图

- 弱信号输出通道一组:采用 14 芯标准航空端子,可输出 12 路弱信号模拟量,用于测 试弱信号输入的保护,为选配组件
- 2) GPS 接口
- 3) IP 复位
- 4) 直流测量: 用于进行变送器的测试
- 5) 开入量 A-H: 可接入空接点或有源接点
- 6) 开出量 1-4: 四对继电器开出 开出量 5-8: 四对快速接点开出
- 7) 接地端子
- 8) 工作电源输入端:交流电源输入端, 输入 220V AC 50Hz, 内置 2 只 250V/6.3A 保险管

3.2.1 直流测量端子

1.直流电压测量

测试范围 0~±10V, 准确度 0.05%, 输入阻抗 100kΩ, 用于测量电压型变送器。

2.直流电流测量

测试范围 0~±20mA, 准确度 0.05%, 输入阻抗 50Ω, 用于测量电流型变送器。

3.2.2 GPS 接口

该接口连接到基于 GPS 的同步设备 PGPS02 或时间 B 码转换设备 PIRIG-B01 (均为可选 购附件)。用于实现同步测试。注意,对于 GPS 同步设备而言,必须锁定 GPS 卫星中的 4 颗,才可以实现对时功能。更多关于 GPS 同步设备的说明见《PGPS02 用户手册》。



3.2.3 IP 复位按钮

该按钮用于重置 LM 系列测试仪的 IP 地址到出厂设定值。 重置的步骤:

- 按下该按钮不放
- 开启LM系列测试仪

进行上述操作后,测试仪的 IP 地址被设为以下值:

IP地址: 192.168.1.133

子网码: 255.255.255.0

注: 上述操作仅能暂时把 IP 地址更改为 192.168.1.133, 如果想永久复位 IP 地址, 需要在 外接电脑的情况下, 通过 Powertest 软件中 "IP 设置"进行设置。

3.2.4 电源开关

用于控制仪器输入电源的开通和关断。注意不要在测试仪联机输出时关断电源。

3.2.5 接地插孔

用于测试机箱的可靠接地。如已确保测试仪的供电插座的地线是可靠接地的,则测试时该 接地孔可以不接,如不能确定,该接地孔必须通过导线与大地可靠连接。

3.2.6 以太网通信接口

以太网通讯接口,通过网线和上位机连接,实现测试功能,IP地址的设置详见附录A。 型号: 10/100Base-TX (10/100Mbit、双绞线、自动交叉)电缆型号:5 类双绞线。

3.3 左侧面板

装置左侧面板由以下几部分构成。见图 3-3



图 3-3 LM 系列装置左侧面板图

1) 第一组电流输出端子 电流输出1组: Ia、Ib、Ic AC 输出: 3×0...30Arms (软件设为3路电流输出模式) 3×0...15Arms (软件设为6路电流输出模式) DC 输出: 3×0...10A (软件设为3路电流输出模式) 2) 电压输出端子 Ua、Ub、Uc、Uz 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) 第二组电流输出端子 电流输出 2 组: la'、lb'、lc', 仅在 6 路输出时有输出。 AC 输出: 3×0...15Arms (软件设为6路电流输出模式) 5) 电压输出端子 Ua′、Ub′、Uc′ AC 输出: 3×0...120 Vrms, 最大输出功率 60VA/相 DC 输出: 3×0...120V

4 快捷功能键使用说明

4.1 主界面操作



图 4-1 软件主界面

www.ponovo.cn

	设置快捷键	×
	第一组 第二组 第三组	模板列表 4V3T备白投四种方式 ▲
	通用试验(4V, 3I) <	6V6I备自投四种方式 BP-2差动
	通用试验(6V, 6I) <	中回继电器 交流继电器
	[3] 状态序列(4V, 3I)	低周减载 功率方向
	[4] 状态序列(6V, 6I)	动作时间测试 同期
	5 电流反时限(IEC曲线)	夏压闭锁(方向)过流 工频变化量距离
	屆	左切(3x1) 差动(6x1) 差动軟別
		■ 弱馈测试 ■
	☞ 外接PC机控制	
		取俏
ᡓ4键:	窗口最小化,最小化软件界面	
= 5 碑・	玄坛/IFC 配罟	

4.2 测试界面中快捷键使用介绍





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"区"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。

4.3 鼠标操作

鼠标移动到"图形显示""和"测试结果"界面时显示为"↔"和"外",单击展开或

22 | LM 系列继电保护测试仪硬件手册

还原相应界面。





5 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	3×30A/相或 6×15A/相		
准确度	± 1 mA (<0.5A) $\pm 0.1\%$ (0.5A ~ 20A) $\pm 0.2\%$ (20A ~ 30A)		
分辨力	$1mA (0.1A \sim 10A); 10mA (10A \sim 30A)$		
最大输出功率	3 × 450VA/ 6 × 225VA		
输出功率特性曲线	最大部田10年 PPA (VA)		
	450		
	150		
	10 20 30 Iout(A)		

电流上升下降时间	<100µs	
谐波失真度 THD%	$\leq 0.5\%$ (0.5A ~ Imax)	
频率	10Hz ~ 1kHz	
幅频特性	幅度变化≤±0.1%~0.5% (10Hz~1kHz)	
输出时间	连续输出	<10A/相
	>70s	10~20A/相
	>15s	20~30A/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
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	$\pm 0.1\%$ (2 V ~ 120V), $\pm 2mV$ (0.2V ~ 2V)
分辨力	$1 \text{ mV} (0.2 \text{V} \sim 10 \text{V})$, $10 \text{ mV} (10 \text{V} \sim 120 \text{V})$
最大输出功率	≥60VA/相
输出功率特性曲线	Pmax Pmax Pmax Pmax Pmax Pmax Pmax Pmax Pmax
电流上升下降时间	<100µs
谐波失真度 THD%	$\leq 0.5\%$ (2V ~ 120V)
频率	10Hz ~ 1kHz
幅频特性	幅度变化≤±0.1%~0.5% (10Hz~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	0V ~ 300V (DC)	
准确度	$\pm 10 mV$ (0.5V ~ 5V)	
	$\pm 0.5\%$ (5V ~ 300V)	
分辨力	$1 \text{ mV} (0.5 \text{V} \sim 5 \text{V})$	
	$10mV (5V \sim 300V)$	
最大输出功率	88W(110V), 110W(220V), 110W(300V)	

直流电流输出

幅值	$3 \times 0 \text{ A} \sim 10 \text{ A}$
准确度	± 5 mA (0.2A ~ 1A), $\pm 0.5\%$ (1A ~ 10A)
分辨力	$1 \text{ mA} (0.2 \text{ A} \sim 10 \text{ A})$
最大输出功率	300W (30A, 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	$\pm 0.2^{\circ}$
分辨力	0.1°

弱信号模拟量输出(选购)

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	<1% (0.02 ~ 0.07 Vrms)
	<0.2% (0.07 ~ 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	$\pm 0.1^{\circ}$

开关量输入

数量	8 对
开入特性	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
时间分辨力	100µs
最大测量时间	1.50×10^5 s
计时误差	± 1ms (0.001 s ~ 1 s)
	$\pm 0.1\%$ (1s ~ 1.50 × 10 ⁵ s)
防抖动时间设置范围	0 ~ 25ms
(软件设置)	
电气隔离	8 对开入电气隔离
门槛阻抗参数(设为空接点)	$3 k \Omega \cdots 5 k \Omega$
门槛电压参数(带电位接点)	10~250V 可设置

开关量输出

端口	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
端口	5-8
类型	快速接点,不分极性
交流容量	Vmax: 220V (AC) /Imax: 0.5A
直流容量	Vmax: 220V (DC) /Imax: 0.5A
响应速度	100µs

直流电流测量

测试范围	0 ~ ± 20mA
准确度	0.05%量程
输入阻抗	50 Ω

直流电压测量

测试范围	0 ~ ± 10V
准确度	0.05%量程
输入阻抗	100k Ω

显示屏

尺寸	10.4 英寸 LED
分辨率	800 × 600

同步特性

同步附件(选购)	PIRIG-B01 (时间 B 码转换设备)
	PGPS02(卫星同步设备)

供电电源

额定电压	220V (AC), 220V (DC)
允许电压	$176V \sim 264V$ (AC), $200V \sim 380V$ (DC)
额定频率	50Hz
允许频率	40 ~ 60Hz
电流	6A(max)

箱体尺寸与重量

铝合金、电磁兼容机箱	
LM3361A: 390 mm × 210 mm × 287mm — $(W \times H \times D)$ 15kg	
LM3661A: 390 mm × 210 mm × 287mm — (W × H × D) 15.5kg	

附录A: 外接计算机网口 IP 地址的设置

LM 系列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。

 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 A-1。

🏂 网络连接	
文件(E) 编辑(E) 查看(V) 收藏	(A) 工具 (T) 高级 (M) 帮助 (H) 🥂 🥂
🕝 后退 👻 🕥 🚽 🏂 🔎 推	繁
地址 @) 💊 网络连接	💙 🄁 转到
网络任务 ▲ ③ 创建一个新的连接 ④ ④ 设置家庭或小型办公 网络 ● 建改 Windows 防火 墻 増设置	LAF 或高速 Internet 平地连接 已连接上 Intel (R) PRO/100.
 相关主题 ● ●<	
其它位置	

图 A-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 A-2。



图 A-2

3) 用鼠标左键点击"属性", 弹出"本地连接"属性提示窗如图 A-3。

28 | LM 系列继电保护测试仪硬件手册

🕹 本地连接 属性 📀 🔀
常规 高级
连接时使用:
■ Intel (R) PRO/100 VE Network C(配置 (C)
此连接使用下列项目 (0):
 ✓ ■Microsoft 网络客户端 ✓ ■Microsoft 网络的文件和打印机共享
Internet (MX (ICF/IF)
安装 (2) 卸载 (1) 属性 (2)
TCP/IP 是默认的广域网协议。它提供跨越多种互联网络
HOVER MAR
▼ ▶しまな 振りたゆり以っした 1女中リ ノ世大山 火(値)
1992 - 水伯

图 A-3

 4) 在图 A-3 中选中 ▼ Internet 协议 (TCP/IF) , 再左击 "属性"按钮, 弹出 Internet 协议 (TCP/IP) 属性, 设置窗口如图 A-4。

rernet WrX (ICP/IP) 周	1 th
规	
如果网络支持此功能,则可以获取 忽需要从网络系统管理员处获得返	2自动指派的 IP 设置。否则, 鱼当的 IP 设置。
○ 自动获得 IP 地址(0)	
—————————————————————————————————————	
IP 地址(L):	192 .168 . 1 . 2
子网掩码(U):	255 . 255 . 255 . 0
默认网关 @):	
○ 自动获得 DMS 服务器地址 @)
─⊙使用下面的 DWS 服务器地址	(<u>E</u>):
首选 DMS 服务器(P):	
备用 DNS 服务器(A):	· · ·
	高级 (火)

图 A-4

5) 在图 A-4 窗口选中 • 使用下面的 IP 地址 (2):, 设置 IP 地址 (2): 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 (如) ,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 (如) 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, 图图标闪



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 网络电缆没有插好。,应重复上述步骤,建立正常的通信连接。



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 连接: 🖞 本地连接

规	
车接	
IPv4 连接:	无 Internet 访问权限
IPv6 连接:	无 Internet 访问权限
媒体状态:	已启用
持续时间:	05:31:54
速度:	100.0 Mbps
5th	
已发送 ——	- 已接收
字节: 6,836,999	9 9, 125, 334
(2) (1) (1) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2) (2	诊断(G)

30 | LM 系列继电保护测试仪硬件手册

Q	本地连接 属性	×	
	网络共享		
	连接时使用:		
	👰 Realtek PCIe GBE Family Controller		
	此注接使用下列项目 (0):	配置 (c)	
	 ■ QueS 数据包计规程序 ■ Microsoft 网络的文件和打印机共享 ▲ DDK FACKET Frotocol ▲ Internet box版本 6 (CCP/IPv6) 		
	描述 TCP/IP。该协议是默认的广域网络协议,它的相互连接的网络上的通讯。	提供在不同	
	确定	取消	
Ir	ternet 协议版本 4 (TCP/IPv4) 属性	? ×	
ſ	常规		
	如果网络支持此功能,则可以获取自 您需要从网络系统管理员处获得适当	动指派的 IP 设置。否则, 的 IP 设置。	
	◎ 自动获得 IP 地址(0)		
	IP 地址(I):	192 . 168 . 1 . 155	
	子网撞码(0):	255 . 255 . 255 . 0	
	默认网关 (0):		昰匚修改 ID 抽扯
	 自动获得 DNS 服务器地址(B) 使用下面的 DNS 服务器地址(B) 		取口修改 日 地址。
	首选 DMS 服务器(P):		
	备用 DNS 服务器(A):		
	退出时验证设置(L)	高级(V)	
		确定 取消]

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 B: 附件使用说明

B.1 仪器使用前的准备

测试仪及电源线 测试仪与计算机之间的联接线 测试仪与被测设备之间的连接线(电流线、电压线、开关量线) 安装了 Powertest 测试软件的计算机

B.2 附件的使用说明

1) 用于安全插孔的测试导线:



注: 端子转接头有裸露着导体部分的非安全端子头,因此,在连接这些转接头之前, 请先确定关闭输出。 在连接时总是先将非安全端子的那头插入端子排,旋紧后再接 另一端到测试导线。

3) 鳄鱼夹

用于联接测试导线到螺丝型端子。



4) 测试插片

用于联接测试导线到螺丝型端子。



注:测试插片有裸露着导体部分的非安全端子头,因此,在连接这些测试插片之前, 请先确定关闭输出。 在连接时总是先将非安全端子的那头插入端子排,旋紧后再接 另一端到测试导线。

5) 测试针

用于联接测试导线到螺丝型端子。



螺丝型端子

LM系列测试仪

注:测试针有裸露着导体部分的非安全端子头,因此,在连接这些测试针之前,请先 确定关闭输出。 在连接时总是先将非安全端子的那头插入端子排,旋紧后再接另一 端到测试导线。

6) 接地线

用于联接测试仪到大地。



注: 为防止测试仪运行中机身感应静电,试验之前先通过接地线将测试仪可靠接地。

附录 C: 可选配外接附件

C.1 PGPS02(卫星同步设备)

通过连接 PGPS 同步设备到测试仪的 GPS 接口,可以实现两台或更多的博电测试仪同步 输出。

关于 PGPS02 的详细信息可以查找相应的用户手册。



图 C-1 操作流程



图 C-2 测试连接

*PGPS02 的供电电源来自测试仪,外接电源做为后备电源以防来自测试设备的供电中断。

秒脉冲(PPS) 输出	RS232: 1 TTL: 1
分脉冲 (PPM) 输出	RS232: 1 TTL: 1
两个 GPS 设备时间误差	误差: 典型:<100ns 最大:<500ns
测试设备的同步	1μs < 误差 <70μs
连接	供电电源来自测试仪或外电源
重量	640g (仅 PGPS02)
箱体尺寸 (W×H×D)	160mm×45mm×95mm (仅 PGPS02)

表 C-1 PGPS02 同步设备的基础参数

本设备可以进行脱机操作,并且具有显示功能。

可以设置时区,两种(英语,中文)语言环境,显示经纬度,设备状态(天线状态,天线 供电状态,跳秒值(Leap Seconds)),数据是否有效等状态显示。

C.2 PIRIG-B01 (时间 B 码转换设备)

PIRIG-B01:时间 B 码转换设备,可以方便的将 IRIG-B(DC level shift protocol B00x)标准的时间信号转换成我公司设备可以使用的时间信号和时间通信协议。这样就在现场可以使用站内的时间信号源实现多机同步试验。

输入信号			
接收同步信号类型		IRIG-B (DC level shift protocol $B00x$), PPS, PPM	
信号电接口类型	PPS, PPM	静态空接点,TTL	
	IRIG-B	TTL, RS232, RS422	
输出信号			
PPS 脉冲输出		TTL: 1路(INSTRUMENT 端口);	
(INSTRUMENT 和 COMPUTER		RS232: 1路(COMPUTER 端口)	
端口)			
PPM 脉冲输出		TTL: 1路(INSTRUMENT 端口);	
		RS232: 1路(COMPUTER 端口)	
与 B 码信号源的误差率		比信号源延迟<100ns	
同步测试		5µs<误差<70µs	
连接		PIRIG-B01时间B码转换设备采用我公司的测试仪供	
		电,也可以采用外接电源供电方式。通过脱机手动设	
		置的方式进行试验设置.(与我公司的设备的接线方式	
		与 PGPS02 完全相同,可参照 PGPS02 说明书)	
重量		645g (仅PIRIG-B01)	
箱体尺寸 (W×H×D)		160mm×45mm×95mm (仅 PIRIG-B01)	

表 C-2 时间 B 码转换设备的参数



图 C-2 连接方式

36 | LM 系列继电保护测试仪硬件手册

产品规格可能随时更改, 恕不另行通知

校对: 王坤



2013-9 第一次印刷