



ND701 动态电流试验装置

说明书

编 写 顾晋文

审 核 罗 强

标准化 周东顶

批 准 汤汉松

江苏凌创电气自动化股份有限公司

本说明可能会被修改，请核实实际产品和说明书版本是否相符

2018年03月28日，第1版，第次印刷。

江苏凌创电气研发部监制

目 录

1 简介	1
1.1 主要功能.....	1
1.2 主要特点.....	1
2 主要技术指标	2
2.1 参照标准.....	2
2.2 使用条件.....	2
2.3 技术参数.....	3
2.4 保修范围.....	3
3 系统结构	4
3.1 系统结构图.....	4
3.2 结构说明.....	4
4 装置使用说明	5
4.1 试验配置.....	5
4.2 信号源输出.....	6
4.3 输出预览.....	8
4.4 录波回放.....	8
5 仪器端子说明	10
5.1 功率放大器正面端子.....	10
5.2 功率放大器背面端子.....	11
6 外形及尺寸	12

注 意 事 项

1. 严格遵循所进行试验的检测规范、安全规则，严禁违规操作。
2. 设备工作前，请核对设备的工作电源是否满足要求。
3. 试验前应仔细阅读说明书，正确连接好各设备间接线。
4. 注意仪器的额定值、极性参数，防止高压、过载、断线等所造成的人身伤害和设备损坏。
5. 在有电流输出过程中，禁止带电拔插功放的电压输入端子及电流输出导线。
6. 接地端应可靠接地。
7. 对于使用和维护不当等人为原因造成的仪器损坏及其他损失，制造厂商/分销商不負責任。
8. 禁止自行拆开仪器机箱，自行拆开仪器意味着所有的质保失效。
9. 勿在潮湿和易燃易爆环境下试验。

1 简介

ND701 动态电流试验装置是一套可以输出暂态阶跃及高频电流信号的系统，电流源输出精度高、稳定性好、响应时间快，暂态阶跃电流可达 600A。

以直流电流互感器及相应的合并单元作为测试对象，可以适用各种不同原理的直流电子式电流互感器负载。配合直流电子式互感器校验系统，可完整的测试直流电流互感器的稳态准确度、频率特性及暂态阶跃特性。

1.1 主要功能

- (1) 支持直流阶跃信号的输出
- (2) 支持多种频率的谐波信号输出
- (3) 支持稳态电流的长期输出
- (4) 支持直流量与谐波量的叠加输出
- (5) 支持录波文件的导入并进行过程回放
- (6) 交直流稳态测试，稳态输出信号参数可设置
- (7) 交直流暂态测试，暂态仿真计算及多状态序列输出

1.2 主要特点

该测试系统具有以下特点：

(1) 暂态阶跃及高频大电流输出

支持直流暂态阶跃电流的输出，电流幅值、上升时间、持续时间均可灵活设置；支持稳态直流量和各种谐波量的单独输出或叠加输出。

(2) 多序列及回放功能

支持多状态序列的直流量和谐波量的暂态测试输出，各序列可以独立配置。支持现场录波文件的导入，进行录波数据的回放测试。

(3) 完善的自检和提示

系统可长时间稳定运行，性能不随时间发生改变；充分考虑各种可能的试验异常情况，对异常情况能及时检测并明确告警，不会影响测试系统的运行。

(4) 灵活易用

人机界面简洁明了，实现了使用上的简易。测试仪结构紧凑、携带运输安全方便。

2 主要技术指标

2.1 参照标准

- IEC 60044-7:1999 Instrument transformers-Part7:Electronic voltage transformers
(GB/T20840.7 -2007 电子式电压互感器)
- IEC 60044-8:2002 Instrument transformers-Part8:Electroniccurrent transformers
(GB/T20840.8 -2007 电子式电流互感器)
- IEC 61850-9-2 Specific Communication Service Mapping (SCSM)-Sampled values over ISO/IEC 8802-3
- Q/GDW 441-2010 智能变电站继电保护技术规范
- GB 16847-1997 保护用电流互感器暂态特性技术要求
- DL/T 553-1994 220-500kV 电力系统故障动态记录技术准则
- DL/T 281-2012 《合并单元测试规范》
- GB/T 26216.1-2010 高压直流输电系统直流电流测量装置
- GB/T 26217.1-2010 高压直流输电系统直流电压测量装置
- Q/GDW 530-2010 高压直流输电直流电子式电流互感器技术规范
- Q/GDW 531-2010 高压直流输电直流电子式电压互感器技术规范
- Q/GDW 690-2011 电子式互感器现场校验规范
- GB/T 14598.14-2010 静电放电试验
- GB/T 14598.18-2007 浪涌干扰试验
- GB/T 14598.10-2007 快速瞬变干扰试验

2.2 使用条件

1. 工作温度：-10℃~55℃；
2. 存储温度：-25℃~+85℃；
3. 相对湿度：0~95%, 无凝露；
4. 海拔：3000 米以内；

2.3 技术参数

	项目	标准参数值
1	阶跃电流	0~600A 可调
2	阶跃过冲	≤15% (阻性负载)
3	阶跃趋稳时间	≤500us
4	阶跃上升时间	≤30us (阻性负载)
5	阶跃直流持续时间	100ms
6	直流输出精度	优于 0.8%
7	输出直流电流	60A, 长期 150A, 3min 允许持续直流输出 300A 至过热保护
8	输出交流电流	120A 长期 300A ≥3min 600A ≥1mi
9	输出谐波电流	最大输出 600A 50Hz~5kHz, 幅频响应优于±1dB (阻性负载)
10	输出精度	优于 0.4%@50Hz
11	幅值稳定度	优于 0.08%@min
12	频率精度	优于 0.002Hz
13	失真度	小于 0.2%@50Hz
14	暂态序列个数	5
15	叠加谐波个数	10
16	录波回放格式	COMTRADE
17	工作电源	380V 三相电源, 要求电源容量≥15kW 电压 380V±10%, 频率 50Hz
18	电流输出配线	一套

2.4 保修范围

整机提供一年免费保修，超出免费保修期的模块收取维修成本。终身维护。

3 系统结构

3.1 系统结构图

测试系统的结构示意图如下：

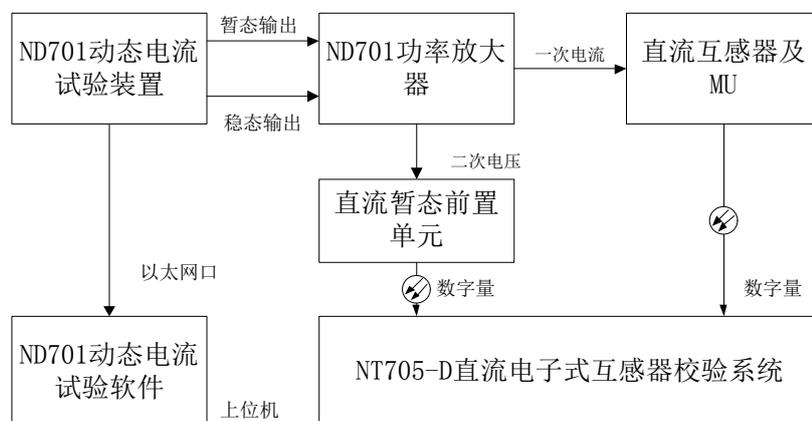


图 1 测试系统结构示意图

3.2 结构说明

测试系统接线如上图所示，上位机中的动态电流试验软件可配置 ND701 动态电流试验装置的输出，ND701 动态电流试验装置可输出稳态或者暂态的小模拟量电压信号，经过 ND701 功率放大器产生对应的电流量。

一次电流输出到被测试品，同时通过内部变换器输出二次小电压。二次小电压接至直流暂态前置单元，直流暂态前置单元与 NT705-D 直流电子式互感器校验系统通过光纤通信，完成被试品的校验。

上位机与 ND701 动态电流试验装置通过以太网通信，相互独立，具有较强的通用性和便携性。

4 装置使用说明

“ND701 动态电流试验装置”软件主界面如下图所示

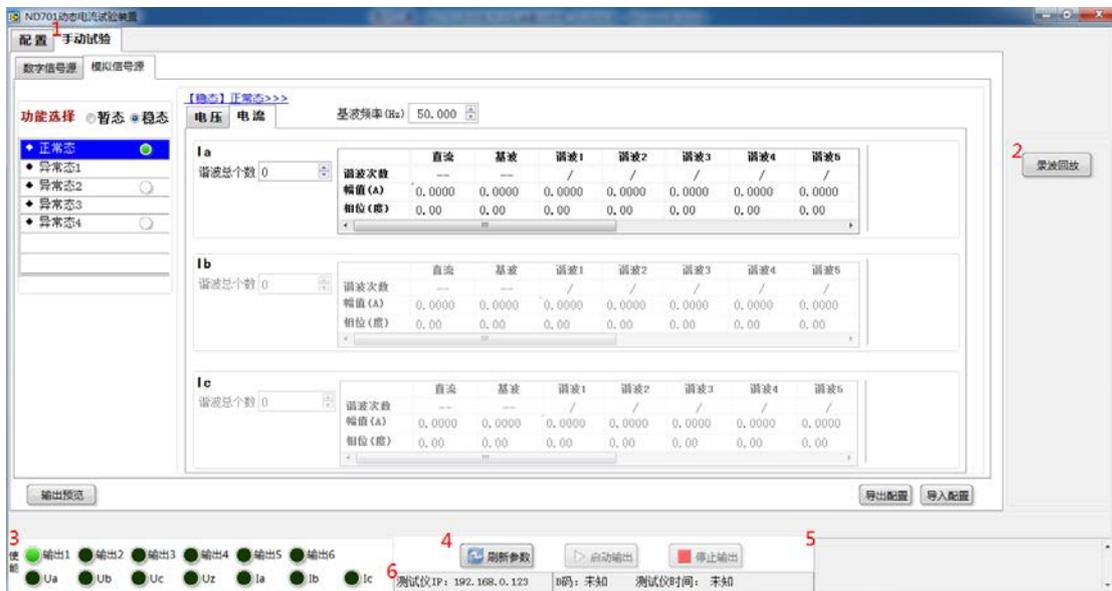


图 2 软件主界面图

标注 1 分别为手动试验输出详细配置。详见 4.1.1。

标注 2 为录波回放功能。详见 4.1.4。

标注 3 为各输出出口的启用控制，点击切换。启用某端口后，采用绿色指示灯来指示，输出过程中会闪烁。

标注 4 为程序控制按钮，点击“刷新参数”可以连接装置和下发配置数据；点击“启动输出”可以启动端口数据发送；点击“启动输出”可以停止端口的数据发送。

标注 5 为软件运行的信息显示框。

标注 6 为测试仪 IP 地址，B 码状态以及测试仪当前时间。

4.1 试验配置

手动试验输出界面如下图：



图 3 手动试验主界面图

标注 1 分别为模拟信号源输出详细配置。详见 4.1.2。

标注 2 为输出预览功能。详见 4.1.3。

标注 3 为导出配置和导入配置，将界面上配置的数据以模板形式导出，可以在下一次试验时直接导入配置模板，方便试验。

4.2 信号源输出

4.2.1 稳态输出配置

“模拟信号源”稳态输出配置界面如下图：

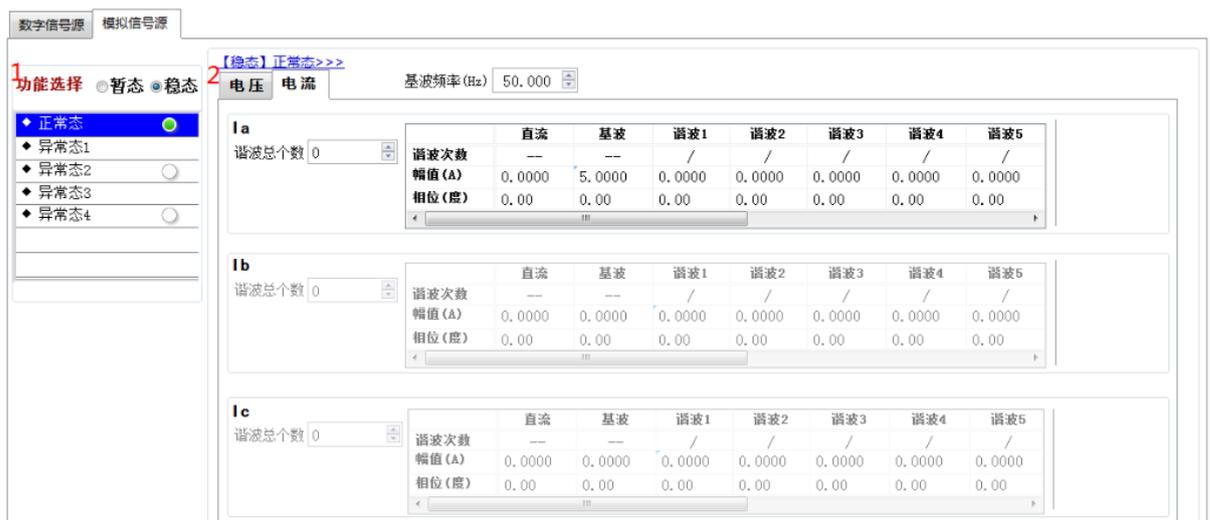


图 4 模拟信号源稳态输出界面图

标注 1 为稳态功能选择。选择状态列表中的某个状态后，在标注 2 处的所有值即为当前状态的值，并可以对当前各项参数进行配置。

标注 2 为状态的配置项。可以配置基波频率（单位：赫兹）以及电流输出的具体配置，根据试验需求配置框内配置对应的谐波次数、直流量或交流量幅值、相位。

➤ 谐波总个数

根据试验需求设置基波信号中总共包含多少个谐波信号。

➤ 具体信号参数值

具体配置信号参数值，包括直流分量幅值，基波分量幅值和相位，谐波分量的次数，幅值和相位。

完成上述配置后，按顺序点击“刷新参数”“启动输出”，ND701 功率放大器即可按照配置的电流稳定的输出试验电流，若需要暂停输出则点击“停止输出”。

每次更改配置内容后需点击“刷新参数”，并启动输出。

4.2.2 暂态输出配置

“模拟信号源”暂态输出配置界面如下图：



图 5 模拟信号源暂态输出界面图

标注 1 为暂态功能选择。总共可配置 5 个状态，即“正常态”，“异常态 1”，“异常态 2”，“异常态 3”和“异常态 4”；选择某一个状态后，在标注 2 处的所有值即为当前选择状态的值。

选中某个状态后面的小方框，表示该状态将被启用，未启用的状态将在数据输出时被忽略。通过“全选”“全消”可快速进行状态选中操作。

标注 2 为状态的配置项。可以配置所选择状态的持续时间（单位：秒）、基波频率（单位：赫兹）、谐波总个数、上升时间以及电流输出端口的具体配置。上升时间占用本状态的持续时间。

➤ 谐波总个数

根据试验需求设置基波信号中总共包含多少个谐波信号。

➡ 具体信号参数值

具体配置信号参数值，包括直流分量幅值，基波分量幅值和相位，谐波分量的次数，幅值和相位。

完成上述配置后，按顺序点击“刷新参数”“启动输出”，ND701 功率放大器即可按照配置输出试验所需的暂态电流，若需要暂停输出则点击“停止输出”，每次更改配置内容后均需点击“刷新参数”。

➡ 上升时间配置

配置输出电流幅值从阶跃起始时刻到阶跃终止时刻的时间。

4.3 输出预览

输出预览界面如下

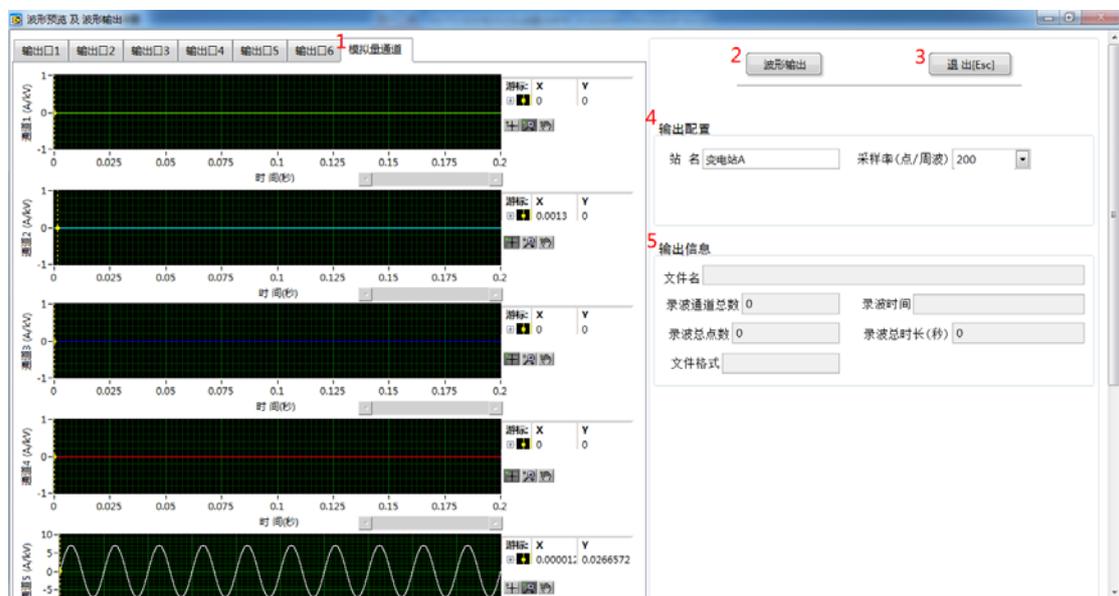


图 6 波形预览子界面

当界面配置参数后此处有相应波形显示，可以便于直观的了解配置参数，也可以将输出波形配置保存，下次试验时通过录波回放功能回放波形进行试验。

标注 1 为波形显示区域。

波形的控制可以点击控制图标：；为了拖动显示窗口中的光标，需先选中第一个图标 .

标注 2 为“波形输出”按钮，点击可以将波形配置保存。

标注 3 为“退出”按钮，点击退出此界面。

标注 4,5 为波形输出的配置信息和输出信息。

4.4 录波回放

录波回放界面如下图：

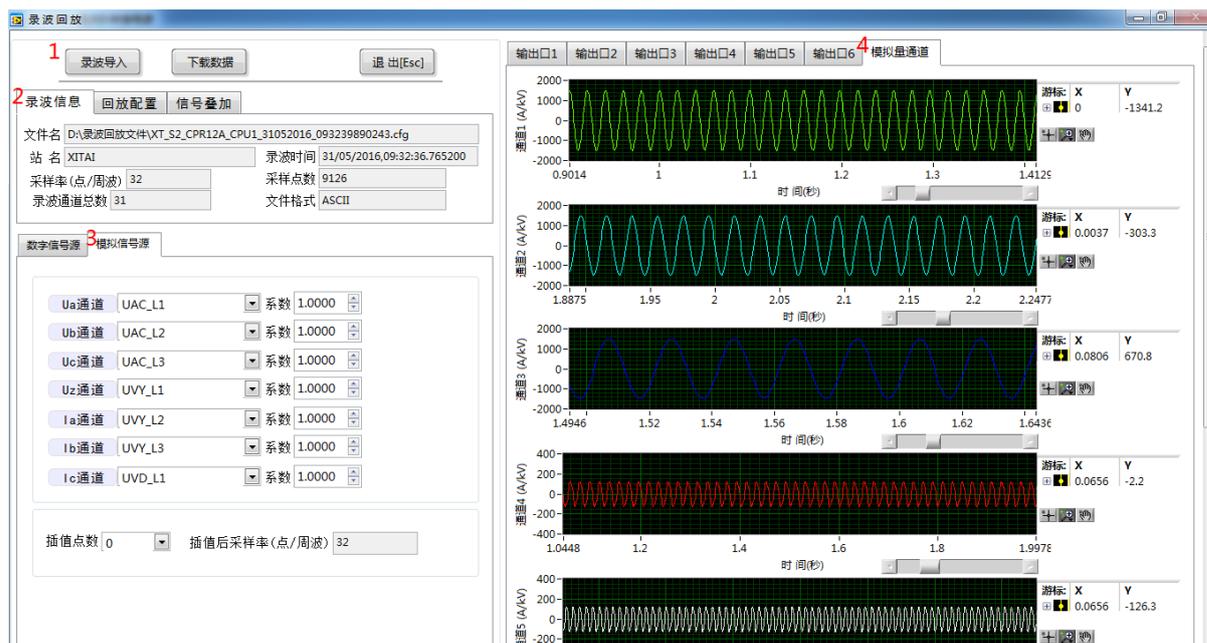


图 7 录波回放子界面

标注 1 为程序控制按钮，点击“录波导入”可以将录波文件导入软件，点击“下载数据”可以下载配置好的数据。点击“退出”退出此界面。

标注 2 为导入录波的相关信息。

标注 3 可以配置每个出口每个通道的输出波形，输出波形选自导入的录波文件。

标注 4 为导入录波文件的波形显示。

波形的控制可以点击控制图标：；为了拖动显示窗口中的光标，需先选中第一个图标 .

试验过程中，通过录波导入功能选择需要的录波文件导入软件中，改变数字信号源与模拟信号源与中对应通道的系数可以调节对应通道的输出幅值大小，确认准备输出的波形后点击下载数据，即可将导入录波的数据下载到软件配置中，回到主界面点击启动输出，即可将导入的录波通过 ND701 动态电流试验装置输出。

5 仪器端子说明

5.1 功率放大器正面端子

ND701 功率放大器面板正面图如下图：

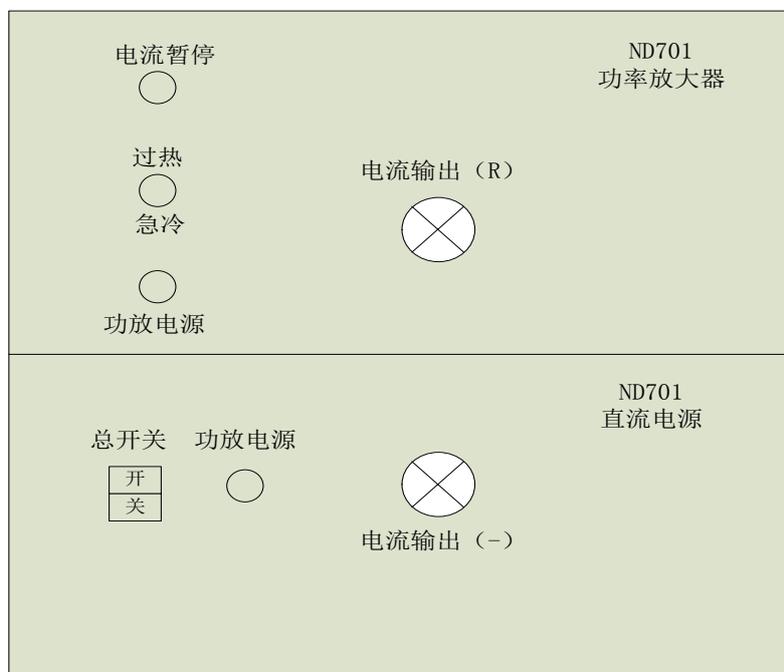


图 8 ND701 功率放大器面板正面示意图

☞ 总开关

功放输入电源的总开关。

☞ 电流输出 (R)；电流输出 (-)

大电流输出端子，前面板和后面板各有一组，使用时取其中一组。当大电流输出的同时需要输出小电压信号（见后面板的“电压输出”端子）时，电流输出采用前面板的“电流输出 (R)”和“电流输出 (-)”端子。当不需要用到小电压信号输出时，采用后面板的一组“电流输出 (+)”和“电流输出 (-)”，减小负载。

☞ 电流暂停

按钮及指示灯。手动按下电流暂停按钮后，ND701 功率放大器停止输出电流。

☞ 过热急冷

按钮及指示灯。手动按下急冷按钮后，ND701 功率放大器会停止输出电流，并迅速加速散热风机，快速散热。当设备检测到过热后也会自动启动“过热急冷”。

☞ 功放电源

指示灯。分上下两个，为功放电源指示灯，上电后指示上下模块是否带电。

5.2 功率放大器背面端子

ND701 功率放大器面板背面图如下图：

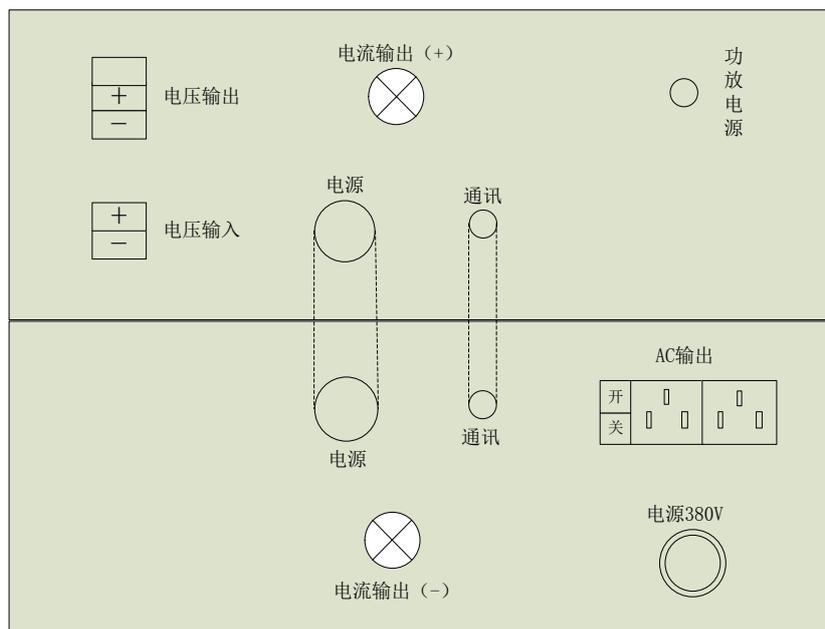


图 9 ND701 功率放大器面板背面示意图

☞ 电源 380V

为 ND701 功率放大器的三相电源输入口。

☞ 电流输出 (+); 电流输出 (-)

大电流输出端子，前面板和后面板各有一组，使用时取其中一组。启用此处的电流输出时，“电压输出”端口无电压输出。

☞ 电压输入

小电压输入端子，为功放的控制电压信号输入，与 ND701 动态电流试验装置的电压输出连接。

☞ 电压输出

小电压输出端子，通过内部变换器将大电流信号转换成小电压信号。当 ND701 功率放大器电流接线为前面板的“电流输出 (R)”和“电流输出 (-)”时，此端子才会有信号输出。

☞ AC 输出

连接交流 380V 电源线后，该插座即可输出交流 220V 电源，可为其他仪器设备提供工作电源，不受前面板的功放“总开关”的控制，只受自身左侧的开关独立控制。注意此电源输出容量有限。

☞ 电源; 通讯

为 ND701 功率放大器正常工作的上下模块固定连线。

☞ 功放电源

指示灯，为功放电源指示灯，上电后指示是否带电。

6 外形及尺寸



ND701 动态电流试验装置:

W308*H113*D260(单位: mm)

ND701 功率放大器:

W620*H690*D590 (单位: mm)



江苏凌创电气自动化股份有限公司

Jiangsu LingChuang Electric Automation Co., Ltd.

地址：江苏镇江市高新技术产业开发区南纬四路 36 号 4108

邮编：212009

电话：0511-89985866