

ZCCJ 200KV/10KJ
冲击电压发生器实验装置

技术方案

武汉中智诚电力设备有限公司

目 录

一、设备技术参数及附件功能，布置系统图、设备设计图	3
二、设备效果图及产品样本彩图	13
三、技术方案特点说明	14
四、技术服务、售后服务承诺和设计联络	15
1. 现场技术服务	15
2 售后服务承诺	15
3 设计联络	15

ZCCJ 200KV/10KJ 冲击电压发生器实验装置技术方案

一、设备技术参数及附件功能，布置系统图、设备设计图

1、本套设备满足现行国际标准、国家标准及有关行业标准。

2、引用执行的标准

GB311.1-1997 高压输变电设备的绝缘配合

GB/T16927.1-1997 高电压试验技术 一般试验要求

GB/T16927.2-1997 高电压试验技术 测量系统

GB/T16896.1-1997 高电压冲击试验用数字记录仪

ZB F24 001-90 冲击电压测量实施细则

GB191 包装运标志

GB4208 外壳防护等级

GB813-89 冲击试验用示波器及峰值表

3、使用条件

本冲击电压发生器试验系统装置主要适用于 10kV 电力变压器及以下电力产品的雷电冲击电压全波，也可用于其它产品的冲击试验。

3.1 海拔高度不超过 1500m

3.2 环境温度：-15~+50℃

3.3 空气相对湿度：≤90%

3.4 安装使用地点：户内使用，可移动

3.5 必须设有一个屏蔽控制室及可靠接地点，接地电阻<0.5Ω！

4、冲击发生器（型号：ZCCJ 200/10）

4.1、冲击发生器主要技术参数

4.1.1、标称雷电波冲击电压：ZCCJ 200kV

4.1.2、标称容量(能量)：10kJ

4.1.3、级电容：1.0 μ F, 100kV (MWF100kV-1.0 μ F) 干式全绝缘封装

4.1.4、级电压：±100kV

4.1.5、级数/级容量：2 / 5kJ

4.1.6、输出波形：

1. $2 \pm 30\%/50 \pm 20\% \mu s$ 标准雷电冲击电压全波，效率大于 90%；

4.1.7 同步范围：大于 20%

4.1.8 使用持续时间：

小于 80%额定工作电压时可连续工作

大于 80%额定工作电压时可间断工作

4.1.9 幅值调节误压差小于 1%，最低输出电不大于 10%设备标称电压。

4.1.10 同步误动率：小于 1%

4.1.11 底座： $2m \times 1.5m$ （脚轮移动）。

高度：约 1 米。

重量：约 220kg。

4.2、冲击电压发生器的技术说明

4.2.1 发生器的结构

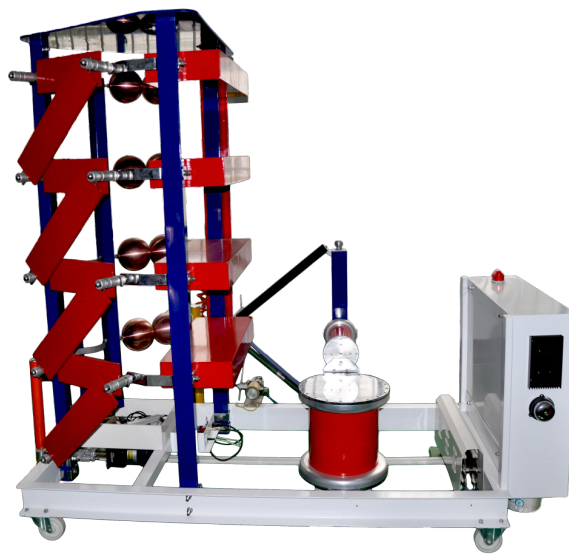
4.2.1.1 采用瑞士 HAEFELY 公司 SGS 系列的主回路设计，从而实现了整体超小型。

4.2.1.2 采用每分钟一转的低速齿轮齿条传动机构调整各级球隙，不仅无噪声、磨损小，而且定位快速、准确。

4.2.1.3 采用弹簧压接、方便拔插的调波电阻固定机构，保证了接触的可靠性，使输出波形光滑无毛刺。

4.2.1.4 配合 CJ2020 控制系统的脉冲放大器可使同步球隙具有 20%以上的触发范围，保证触发的可靠性，全自动控制方便可靠。

4.2.1.5 同步球隙的触发无极性效应，无须双边触发。



主体结构参考图片

4.2.2 主电容器

4.2.2.1 主电容器采用高密度固体电容器，每台电容量为 $1.0 \pm 0.05 \mu\text{F}$ ，直流工作电压为 $\pm 100\text{kV}$ ，电容器固有电感小于 $0.2 \mu\text{H}$ ，重量轻，体积小，为国内首创。

4.2.2.2 电容器在正常工作状态和工作环境下凹凸变形小于 1mm 。

4.2.2.3 电容器为固体绝缘介质和外壳干式全绝缘封装，不存在漏油、变形等问题。

4.2.3 调波元件

4.2.3.1 波头、波尾电阻具有足够的热容量，可保证发生器长时间连续运行。

4.2.3.2 充电电阻具有足够的热容量，可保证发生器长时间连续运行。

4.2.3.3 波头、波尾电阻采用板形结构，使用康铜丝无感绕制而成，外部采用绝缘树脂真空浇铸，接头为弹簧压接式，易于安装。

4.2.3.4 波头、波尾电阻的连接头采用 3mm 不锈钢线切割制造。

4.2.3.5 共有 2 组波头电阻、2 组波尾电阻用于雷电冲击，1 组调波电感，另有 1 组充电电阻和保护电阻。

4.2.4 控制、保护系统

采用 CJ2020 型全自动控制系统为冲击电压发生器主体部分提供各种控制，完全满

足冲击试验的各种控制功能。CJ2020 控制系统采用进口器件，与设备主体的连接采用两芯光缆。

4.2.4.1 CJ2020 全自动控制系统以日本三菱公司的 FX2N 系列可编程控制器为核心器件。控制器可实现手动控制和自动控制。使用专用软件包进行计算机控制，从而实现智能化操作。专用软件包可以与测量和波形分析用的峰值电压表、示波器等配合使用，实现冲击电压试验系统计算机测控一体化。

CJ2020 全自动控制系统主操作单元（和辅助操作单元）采用日本三菱公司的图形化人机对话操作显示屏作为输入输出控制器件，操作单元的体积非常小巧，所有控制命令和状态显示都由人机对话操作显示屏完成。操作单元由计算机完成所有全自动测控操作。

4.2.4.2 控制系统具备以下控制功能：

- 采用 PLC 技术，使用两芯光纤传输控制命令和反馈设备状态，因而避免了电磁干扰，提高了控制系统和计算机的安全性。
- 控制功能具有手动、全自动和程序控制功能，各层次功能相对独立，确保系统的可靠性。
- 采用可控硅调压方式，具有充电电压反馈测量系统。
- 点火球隙距离可手动及全自动调整，并在液晶面板上显示。
- 具有发生器点火触发的反馈系统。
- 采用函数控制恒流充电方式，充电电压的稳定度可达到 0.5%。
- 液晶面板可指示冲击发生器的充电电压及充电过程，精度为 1%。
- 可由液晶面板直接输入充电电压和充电时间。
- 具有充电异常保护功能，可全自动或手动发出触发点火脉冲
- 冲击发生器工作状态的指示，如自燃、未触发、充电异常、充电稳定等。
- 设备主体及充电部分接地和接地解除控制。
- 可通过控制器上的按钮自动转换充电电压极性
- 可自动或手动控制充电电压的充电过程
- 可自动或手动响警铃报警
- 具有过电流和过电压自动保护

4.2.4.3 同步球隙第一级采用三电极球隙触发，触发范围大于 20%。

4.2.5 安全接地系统

4.2.5.1 采用电磁铁自动接地机构通过一个接地电阻将发生器的第一级电容接地。

4.2.5.2 接地操作与充电控制具有连锁保护，确保操作安全正常。

4.3 、主要配置的设备

4.3.1、 整流充电电源（与冲击本体一体化）

型 号： LGR-100/50

额定电压： $U_n = 100\text{kV DC}$ （正或负极性）

额定电流： $I_n = 50\text{mA}$ （额定电压下）

电压控制：可控硅模块调压，调压范围 $0\sim 100\% U_n$

极性转换：手动变换高压硅堆的方向

输入电压： 220V 单相电压

电源频率： 50/60

电源消耗：约 5kVA

4.3.2、弱阻尼电容分压器

型 号： CR200/600

额定电压： 200kV

额定电容： 600pF

电容节数： 1 节

每节电容： 600pF（MWF400-600 脉冲电容器）

方波响应：部分响应时间小于 100ns，过冲小于 10%

分压比：约 250

准确度：小于 2%

分压比不确定度： 小于 1%

4.3.3、测量设备：

型 号： DIMS-1000 数字化冲击测量系统

输入范围： 120V \sim 1600V（冲击电压）

测量不确定度：小于 1%



波形测量：TBS1102 数字示波器

最高采样率 1.0GS/s，带宽 100M，分辨率 8bit

记录长度 10k 字节，2 通道

波形分析：工业控制计算机

冲击测量专用软件包：

冲击波形参数计算及显示

波形比较功能

波形的放大、缩小及平移

波形的存储及调用

波形的成图及报告编写

附 件：高性能 100 倍专用衰减器 2 支

隔离滤波屏蔽设计

CJ-2008 全自动控制系统主要部件如下表所示：

部件名称	功能说明	安装位置
控制柜	提供各种控制命令	安装在发生器本体底座上
脉冲放大器 1	发生器本体球隙触发	安装在发生器本体底座上
隔直电容器	隔离触发脉冲的直流高压	安装在发生器第一球隙附近
点火反馈分压器	检测发生器球隙的触发状况	安装在发生器本体底座
直流电压分压器	测量发生器充电电压	安装在发生器本体底座
从操作单元 (选件)	各种控制命令、参数的输入 及状态显示	安装在控制柜上
主操作单元	各种控制命令、参数的输入 及状态显示	安装在控制室的控制台上。
2 芯多模光纤	连接控制柜和主操作单元	连接控制柜和主操作单元

可实现手动控制、全自动控制及程序控制。主要测控功能如下：

测量显示量：

直流充电电压

变压器原边电流

发生器本体球隙距离

截断间隙球隙距离

状态显示量：

主电源接触器的合切状态

接地装置的投切状态

发生器球隙的触发状态

发生器充电电压极性状态

控制：

控制功能具有手动、全自动和程序控制功能，各层次功能相对独立。

采用可控硅调压方式，具有充电电压反馈测量系统。

点火球隙及截波球隙距离可手动及自动调整，并在液晶面板上显示。

具有可调时延的截波触发脉冲，并具有发生器点火触发的反馈系统。

采用函数控制恒流充电方式，充电电压的稳定度可达到 0.5%。

液晶面板可指示冲击发生器的充电电压及充电过程，精度为 1%。

可由液晶面板直接输入充电电压和充电时间。

具有充电异常保护功能，可自动或手动发出触发点火脉冲

冲击发生器工作状态的指示，如自燃、未触发、充电异常、充电稳定等。

设备主体及充电部分接地和接地解除控制。

可通过控制器上的按钮自动转换充电电压极性

可自动或手动控制充电电压的充电过程

可自动或手动响警铃报警

保护及联锁：

过电流保护



过电压保护

充电异常保护

门开关连锁

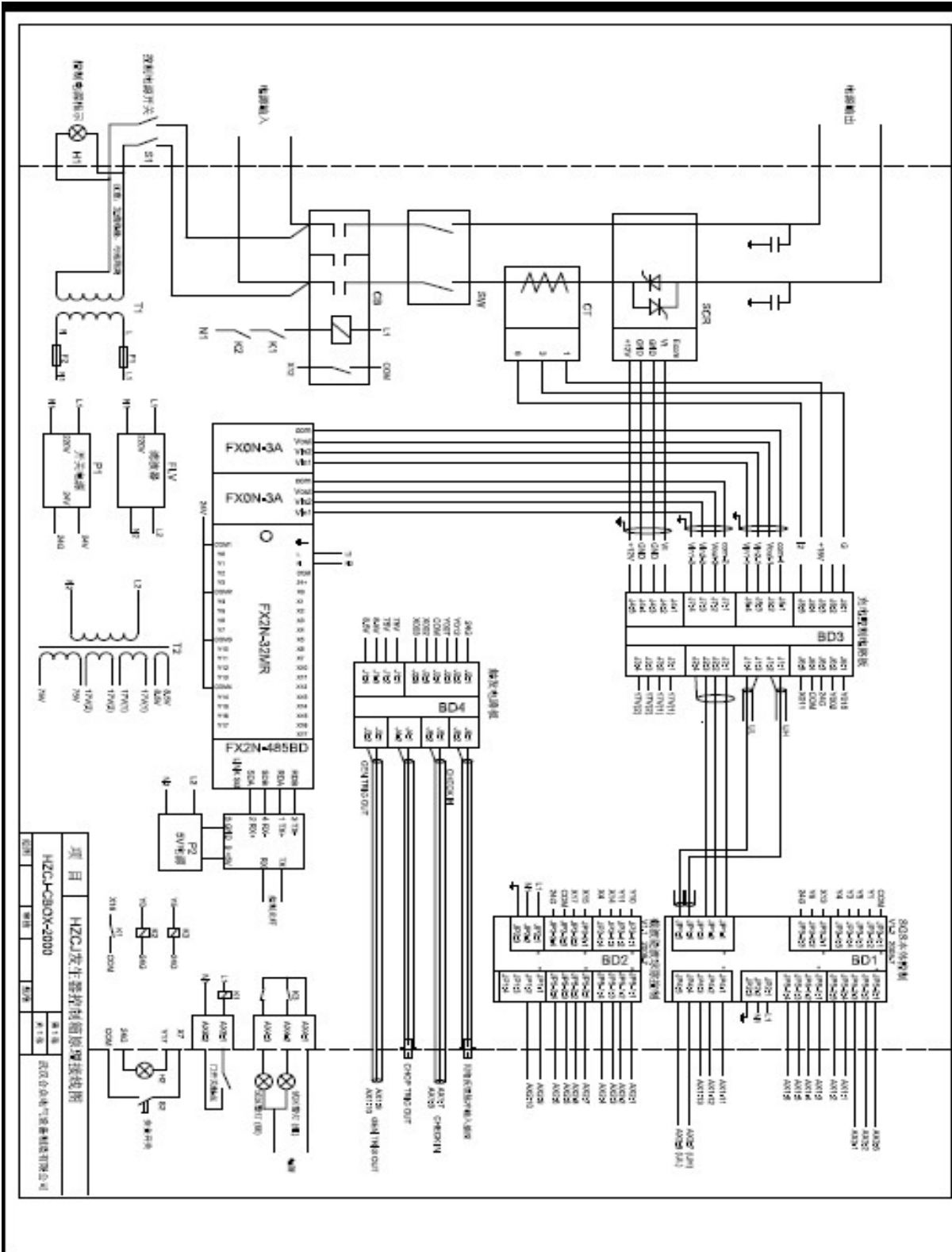
接地机构连锁

极性转换连锁

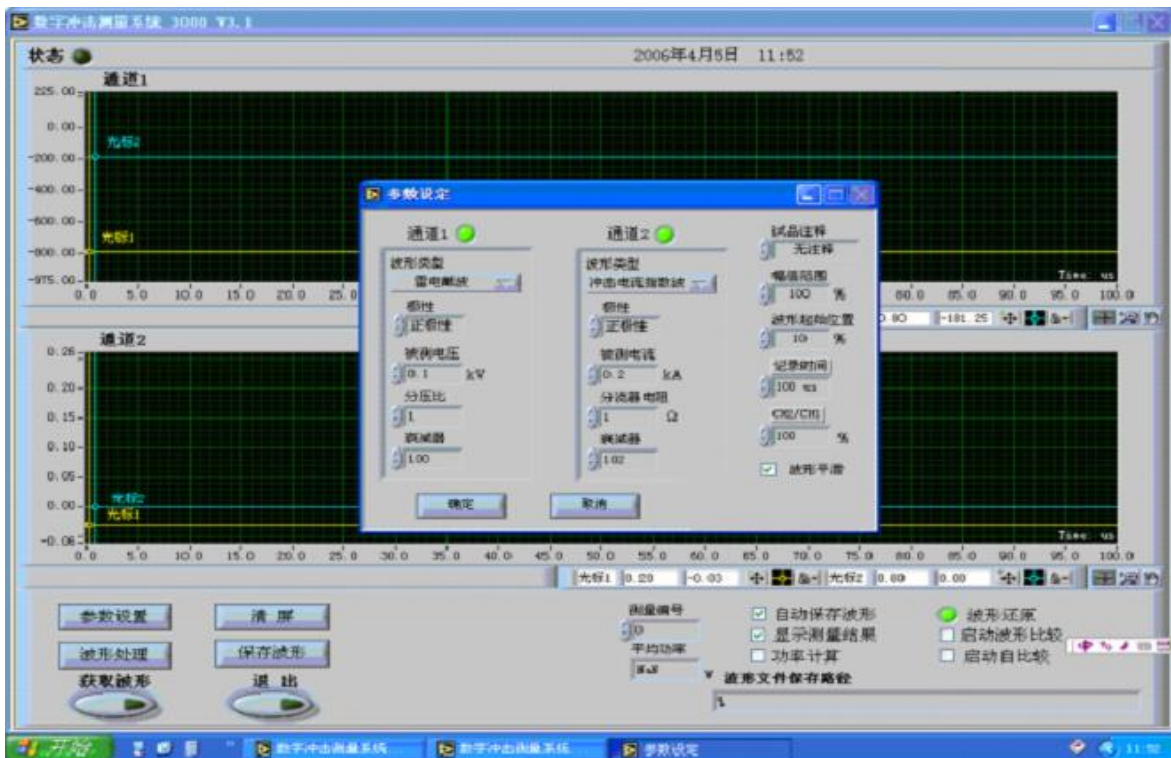
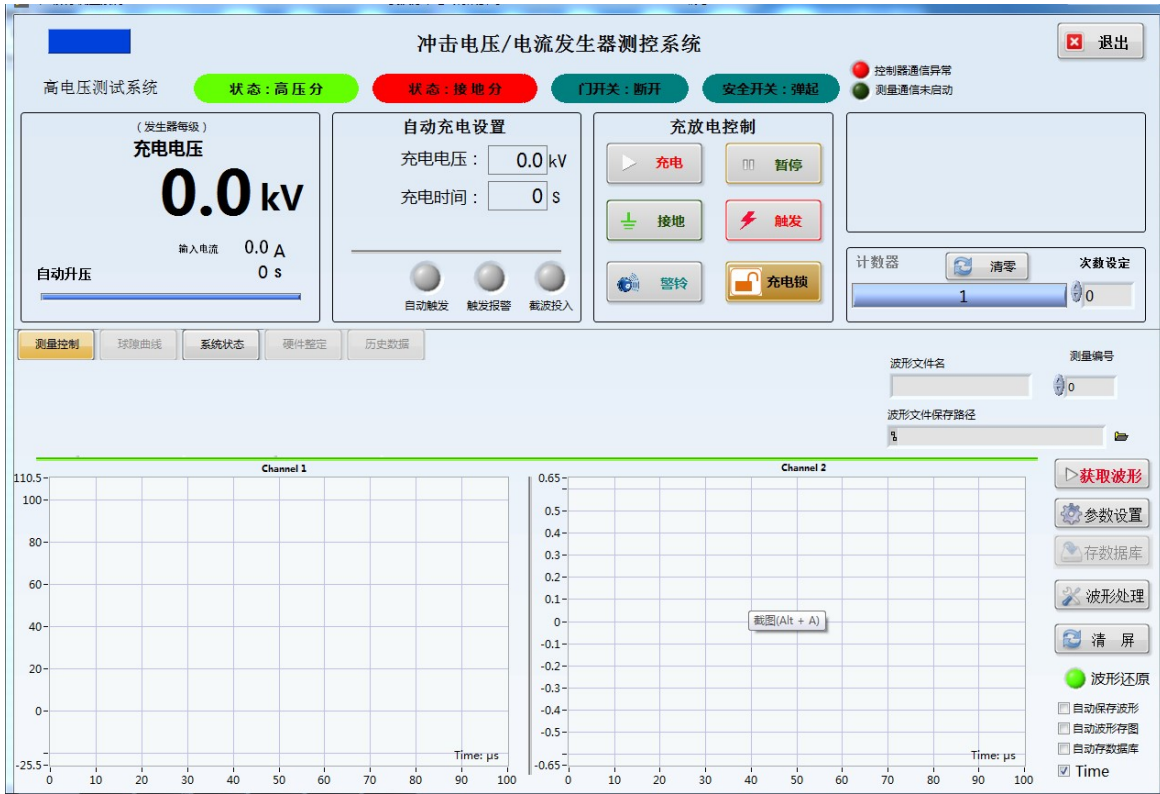
操作提示：

系统设计了专门的程序操作界面，具备各种操作提示画面，当系统故障出错或操作不当时会回弹出相应的提示对话画面。方便进行电力电器设备及变压器类产品的全波、大大简化了试验人员的操作，可有效防止人为出。

CJ 控制系统原理图

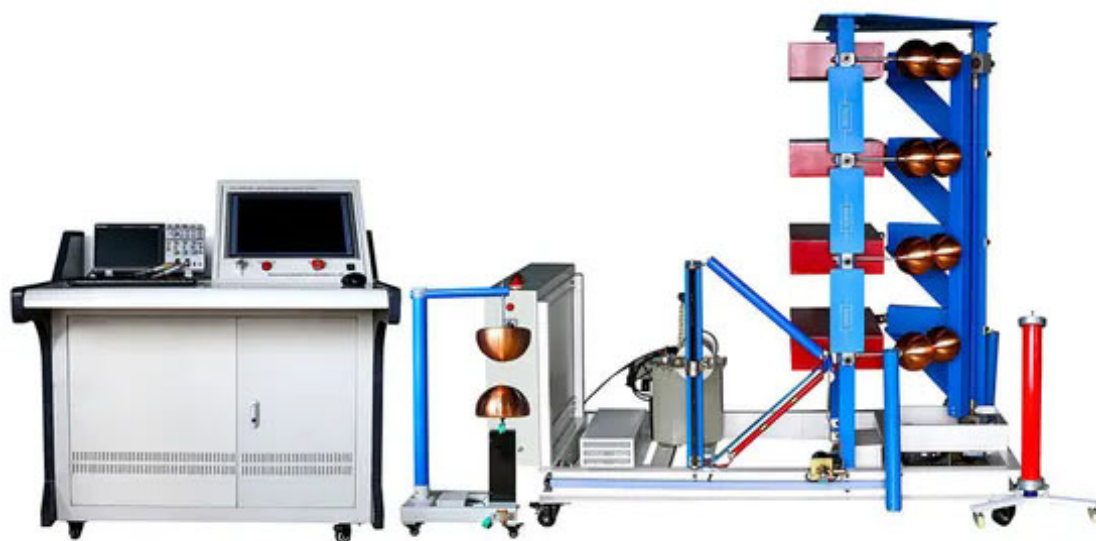
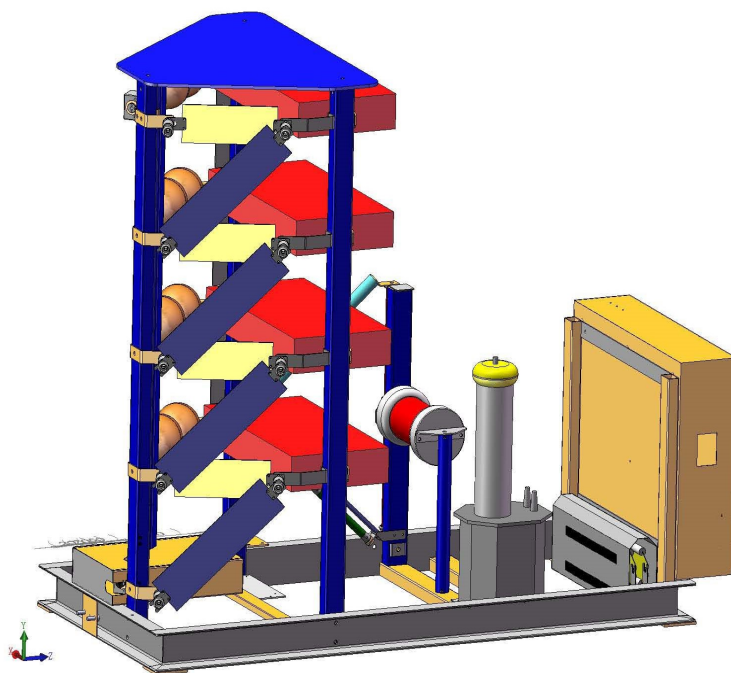


波形测量记录分析软件及冲击控制操作画面：



二、设备效果图及产品样本彩图

ZCCJ 400kV 冲击电压发生器本体三维 CAD 设计总装图, 200kV 等级为两级结构。



全套参考图片

三、技术方案特点说明

1、方案所采用的 SGS 发生器主体级电压为 100kV 为最佳，符合当前国内外的发展趋势。主体结构采用世界著名公司 HAEFELY 的结构设计，是当前国内结构最紧凑的发生器，具有固有电感小，调波方便的特点。

2、方案所采用的控制测量系统是目前国内技术领先的产品，核心器件为日本三菱公司的 FX 系列可编程控制器，几乎所有的控制功能都由软件编程实现，因此系统结构简单，外围电路板极少，可靠性极高。

3、方案的测控结构一体化整体设计，具有峰值电压表、液晶显示工业计算机，可实现全自动控制测量分析。测控系统采用液晶触摸屏操作，具有多种状态提示画面，实现了人机对话式的智能操作。系统取消了多芯控制电缆，采用光纤通讯线，无须开电缆沟，使得控制室布局更加简单方便。

4、方案所采用的光纤控制传输系统在国内高压试验设备中是首创，它实现了控制测量设备与高压主体设备的光纤连接，有效地解决了高压试验中遇到的地电位抬高对测控系统的危害，排除了由控制引线导致的电磁干扰，极大地提高了系统的可靠性，特别是在进行陡波冲击试验时安全性更好。

5、方案所采用的 CJ2020 控制测量系统的操作界面充分考虑了高压试验的习惯特点，简单明了，便于试验人员操作。系统设计了专门的程序操作画面，方便进行变压器的全波，大大简化了试验人员的操作，可有效防止人为出错。

6、本套冲击电压发生器试验系统采用了最先进的技术，良好的工艺和优质的原材料，可保证长期使用，运行寿命大于 20 年。平时的运行成本也很低。

四、技术服务、售后服务承诺和设计联络

1. 现场技术服务

1.1 设备安装调试期间至少有三人进行现场技术服务。

1.2 现场服务人员将遵守法纪，遵守现场的各项规章制度；有责任感和事业心，按时到位；现场负责人了解投标设备的设计，熟悉其结构，可正确进行现场指导；现场服务人员身体健康，适应现场工作条件。

1.3 现场服务人员负责投标货物的开箱检验、设备质量问题的处理、调试，进行试运行和性能验收试验。调试前，现场服务人员将向客户讲解和示范有关调试方法。如果服务人员在场时发生问题，则由投标方负责。现场服务人员有权处理现场出现的一切技术问题和商务问题。

1.4 需方应为现场服务人员的工作、生活、交通和通讯等问题提供帮助。

1.5 提供的技术资料应完整，调试报告、验收报告由招标单位项目负责人签字才能生效。

2 售后服务承诺

2.1 为使投标设备能正常安装和运行，我们将提供相应的技术培训。培训的时间、地点、人数等具体内容可商定。

2.2 对用户提出的问题我们将在 24 小时内作出详细解答。

2.4 保修期内，非用户人为造成，元件在正常使用过程中损坏，我们将无偿进行更换。如果某类元件损坏数量大，确实该元件存在质量问题，我们将对此元件进行改进，并无偿提供足额改进后的优质元件。

3 设计联络

我们将与需方保持密切的联系，有关设计联络的计划、时间、地点和内容要求可协商确定。

售前服务承诺：

1、提供专业的咨询：我们保证在 24 小时之内回答您所提出的任何专业技术问题。

2、提供详细的资料：我们保证在 24 小时之内按您所需要的技术资料邮寄出去。

3、提供合理的报价：我们保证在 24 小时之内对您所需求的产品进行合理的报价。

4、提供考察和接待：我们保证随时接待您的考察，并为您的考察工作提供各种便利的条件。

售中服务承诺：

1、我们保证采用统一的《购销合同》与你签订合同。我们保证无论数量大小，保质，保量的严格执行合同规定的各项条款。

2、我们保证守时，保质，保量地严格执行合同规定的各项条款。

3、我们保证按合同的规定提供送货，安装，调试，培训等各项服务。

4、我们保证符合您的要求签定严密的，科学的《技术协议》。

售后服务承诺：

1、我们保证在 24 小时内进行电话指导，由您自行排除设备的简单故障。

2、对于 10kg 以下的仪器设备，我们保证在 5 个工作日内排除故障或给您新的设备暂时使用，直到损坏设备修好为止

我们的质量承诺是：“3 个月内包退，1 年内包换、3 年免费维修，终身维护”。在未来的日子里，我们将一如既往的坚持三类星级服务，