

声 明

版权所有，保留所有权利。

本使用说明书所提及的商标与名称，均属于其合法注册公司所有。

本使用说明书受著作权保护，所撰写的内容均为公司所有。

本使用说明书所提及的产品规格或相关信息，未经许可，任何单位或个人不得擅自仿制、复制、修改、传播或出版。

本说明书所提到的产品规格和资讯仅供参考，如有内容更新，恕不另行通知。

除非有特殊约定，本说明书仅作为使用指导，本说明书中所有陈述、信息等均不构成任何形式的担保。

一、设计前言

本系统主要在同行业领先的优点：

1. 本系统采用三表法试验原理，互感器为三只 0.05 级的单相独立系统，大大提高了试验的稳定性和试验精度。（目前市场多采用两只互感器，采用两表法测量）。
2. 在试验升压情况下，由于感应式调压器由电机传动，在调压过程中有缓冲，特别是在做工频耐压和空载试验时。试验电压很难把握。我公司采用全自动变频调速和手动变频调速的方式进行设计，电机速度可以用全自动方式及人为操作方式随意调节快慢。大大提高了试验数据的准确性和升压的稳定性。
3. 本系统在试验过程前，只需输入变压器的基本参数，点击试验项目就会自动完成分合闸，升降压数据锁定，数据自动上传并保存到电脑的试验报告中。并可灵活转换成手动操作，真正实现，一套试验系统，两种操作方式。为了安全、方便考虑，工频耐压试验设立单独的操作控制台，电压、电流、时间、状态信息及提示信息等数据 4.7 尺大屏液晶显示，读数清晰、直观；且留有数通讯接口，与主控台信息共享。
4. 可预留 35kV 等级变压器升级出口，方便以后试验站升级做更高电压等级试品。
5. 数据监测采用数显仪表，和空负载仪器，双数显监测。
6. 过流，过压保护采用一次，二次和软件三重保护，大大提高了试验的安全性。
7. 本系统试验也可以测量变压器谐波试验。（空负载特性测试仪涵盖此功能）。
8. 原始数据查询时只需输入数据编号，即可自动调出数据。
9. 本系统由于考虑温升验，在导线与原器件的选型上严格遵守国标的规格与参数要求。试验设备到现场后，贵司只需提供试验所需电源，一切试验设备安装、调试都由我司技术员完成，辅助配件、电缆由我公司提供选型规格，贵方就近采购。

二、项目概况及配置清单

2.1 甲方咨询乙方所生产的设备试验对象必须满足如下要求：

- 6kV、10kV 电力变压器和特种变压器，容量 2500kVA 及以下；
- 10kV 普通配电变压器和特种电力变压器，容量 2500kVA 及以下。

2.2 甲方咨询乙方所生产的设备试验对象必须满足如下电压等级要求：

被测试变压器的电压等级为

- 高压侧 10kV、6.3kV 等。
- 低压侧：0.4kV。

2.3 甲方咨询乙方所生产的设备试验对象必须满足如下被测试品容量要求：

- 高压侧电压等级 6kV、10kV，容量 2500kVA 及以下的电力变压器和配电变压器；

2.4 甲方咨询乙方所生产的设备试验对象必须满足如下被测试品以下试验

项目的要求：

2.4.1 例行试验（部分）

- 变压器绕组直流电阻试验；
- 变压器空载电流百分比及空载损耗试验；
- 变压器短路阻抗百分比及负载损耗试验；
- 变压器工频耐压试验；
- 变压器变比组别试验；
- 变压器绝缘电阻试验；
- 变压器感应耐压试验；
- 噪音试验；（赠送噪声计一台）

2.5 综合试验能力分析甲方咨询乙方所生产的设备必须满足如下试验能力：

2.5.1 空负载损耗试验能力分析

■ 对于电压等级为 0.05kV~0.65kV 的配电变压器空负载损耗采用直接低压回路测试没有问题,低压回路由调压器输出经低压电流互感器（额定工作电压 2kV），变比档位选择：200A、100A、50A、30A、20A、10A、5A、2.5A/1A，共计 8 档，精度等级：0.05%，电压信号由

仪器直接从被试品采样。

■对于低压为0.6kV~22kV变压器的空负载损耗及阻抗电压百分比试验需要使用中间变压器及相应的高压电流、电压互感器、电容器组。（后期考虑）

■综合以上所述：

0.1kV~22kV电压由变压器空载负载特性测试仪通过高压电流、电压互感器二次侧测量，高压压电流互感器（额定工作电压20kV）的变比档位选择：300A、200A、100A、50A、30A、20A、10A、5A、2.5A/1A，共计9档，精度等级：0.05%电压互感器应满足如下指标其变比为20kV/100V、15kV/100V、10kV/100V、6kV/100V、3kV/100V、2kV/100V共6档。精度为0.05%。鉴于贵方对空负载损耗测试及感应耐压试验对于电源无功容量要求较高，特增加一面电容器补偿柜，用于控制电容器的无功输出，并实现由上位工业控制计算机自动控制，同时保留电动切换的手动控制功能。乙方测试软件必须提供开放的数据库结构，以便与甲方的企业ERP管理软件链接，台体自动测试的试验数据直接保存于ERP软件的数据库之中，且变压器生产部门主管可以修改，其他人员则无该权限。

2.6 配置清单

序号	设备名称	产品型号	数量	价格
第一部分：主控制台体及外部设备（全自动、手动）				
01	全自动变压器综合测试台	RSBTT-III	一台	
	低压计量辅助控制柜	RSBTT-III	一台	
	感应电动调压器	TSJA-160kVA	一台	
第二部分：变压器空负载特性试验部分				
02	变压器空载负载特性测试仪	RSBTC-IV	一台	
	低压电流互感器	RSHL-200A/1kV (0.05级)	三台	
第三部分：工频耐压及控制部分				
03	油浸式交流试验变压器	RSYDJ-20kVA/50kV	一套	
第四部分：感应耐压试验部分				
04	中频发电机组	RSBF-30kVA	一套	
第五部分：直流电阻、变比组别、绝缘电阻试验				
05	直流电阻快速测试仪	RSZRC-10A	一台	
	全自动变比组别测试仪	RSBC-IV	一台	
	绝缘电阻测试仪	RS2679	一台	
第六部分：油耐压试验				
06	绝缘油介强度测试仪	RS-80	一套	
第七部分：温升试验				
07	温度巡检仪	RSXJ	一台	
第八部分：噪音测试				
08	噪音测试仪	UT	一台	
第九部分：电脑、打印机				
09	工业控制计算机	一体机	一台	
	打印机	A4 激光	一台	
	测试软件	RS-D	一套	
现场施工电缆及其他费用配件				
10	施工用一次电缆及配件		一套	自备
	施工用桥架及配件		一套	自备

第十一部分：备品备件

序号	产品名称	规格型号	数量	计量单位	备注
1	大电流测试钳	300A	3	把	赠送
2	数字式温湿度计		1	块	赠送
3	试验二次控制连接航插	10 芯	4	根	赠送
4	调压器控制航插	10 芯	1	根	赠送

三、设计工作原理要求

3.1 例行试验

3.1.1 所有变压器都必须接受的试验称为例行试验，也称出厂试验。它对检验与控制每一台变压器质量至关重要，其试验项目包括：

3.1.2 变压器绕组电阻测量。

3.1.3 变压器电压比测量和联结组标号检定。

3.1.4 变压器短路阻抗和负载损耗的测量。

3.1.5 变压器空载电流和空载损耗的测量。

3.1.6 变压器外施工频耐压试验。

3.1.7 变压器绝缘电阻试验。

3.1.8 变压器感应耐压试验，带中频发电机组，能三相同时做。

3.1.9 变压器温升实验（包括曲线图和电阻测试）

3.1.10 声级测量

3.2 型式试验

3.2.1 型式试验是在有代表性的变压器产品上进行的试验，用以验证变压器是否满足标准所规定的要求，从而证明同类产品或同系列产品是否达到了标准的要求，这些要求是例行试验所不包括的

3.2.2 型式试验项目如下

➤ 雷电冲击试验（选项）

3.3 特殊试验

3.3.1 特殊试验

特殊试验不同于例行试验和型式试验，是制造厂和用户通过协商而决定做的试验，有的只要求提供一个测量数据，而不规定判断标准，有的因特别困难，需花费巨大人力财力，只好作为特殊试验项目。

3.3.2 特殊试验项目

- 暂态电压传输特性测定
- 三相变压器零序阻抗测量
- 短路试验
- 空载电流谐波测试（选项）

3.4 变压器试验室综合试验系统设计规范：

3.4.1 系统操作简洁，安全可靠

- ◆ 整套试验系统兼顾了试验人员的安全性及设备运行的可靠性。
- ◆ 各种过电压、电流保护功能齐全。
- ◆ 空间布局合理，布线清晰整洁。

3.4.2 系统工作高效率

充分利用微机数据处理技术，将测量结果直接录入微机进行计算。省去了人工代入公式计算的麻烦。外接线统一布置，尽量避免人工接线，换线时只在试验台上用控制按钮进行自动切换完成。

3.4.3 系统人性化操作

充分利用了机械与电气互锁的功能，并巧妙与电脑软件程序相结合，有效防止误动作情况的发生，也就是说如果不按照安全程序操作，系统会拒绝启动，从而有效保护人身及设备的安全。

3.4.4 系统可靠运行

本系统设有手动和自动两种操作方式，自动操作方式出现异常时刻使用手动操作方式，不影响正常的测试任务。

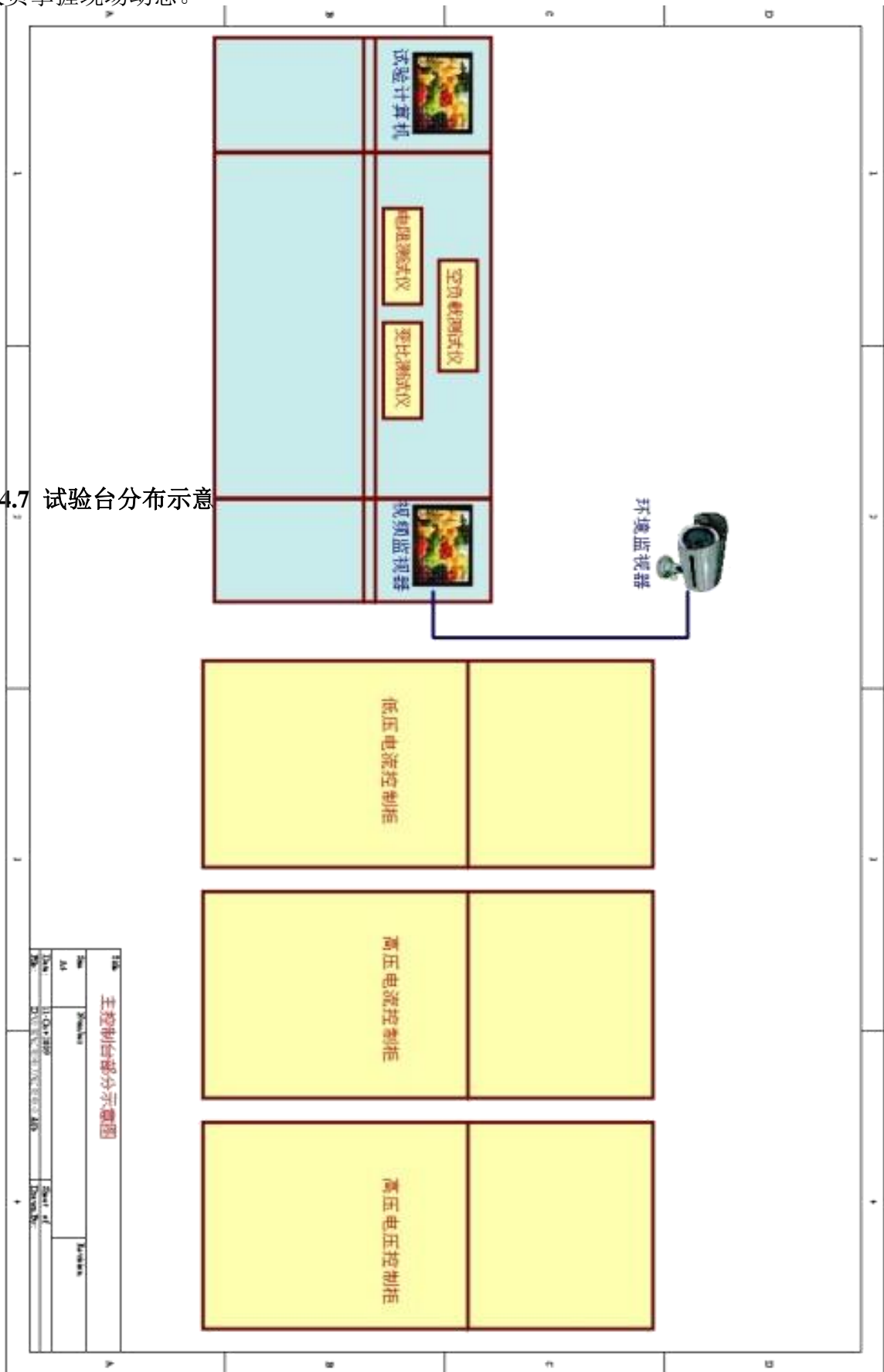
3.4.5 系统测量精确度高

本系统测量仪器、仪表、测量互感器精度均高于国家标准要求。

3.4.6 现场实时视频监控（暂时不予考虑）

对现场环境利用专业摄像头进行视频实时监控，监控视频直接传输到监控室内，有利于试验人员掌握现场动态。

3.4.7 试验台分布示意



项目的主要组成（详细配置见分项报价表）

- 交流耐压、局部放电试验系统。
- 实验室常用仪器仪表（根据需方所需另外配置）。

3.5 主要测试系统简要说明

3.5.1 变压器特性试验：

A. 手动功能

- 用前端面板上的按钮来控制试验程序。
- 手动记录试验数据的记录，并保存在数据库中。
- 试验的项目可以通过按钮来选择，同一时间只能运行一个试验任务。
- 所有的测试功能和测试过程由测试台的前面板按钮选择和控制。

B. 自动功能

- 试验过程可以通过 PC 机上的 PLC 端软件，用鼠标和键盘来控制。
- 试验数据可以自动的记录和保存在数据库中。
- 自动运行时，前端面板上的按键可以是无效的。
- 试验的项目可以通过对话框中的按钮来选择，同一时间只能运行一个试验任务。
- 空载、负载试验时，自动记录环境温度。
- 在温升试验中，支持恒定功率和恒定电流的自动化控制功能，而且，每隔 15 秒钟自动记录温度试验数据（或者是可选择的间隔时间）。
- 像绝缘电阻、油耐压等试验结果，可以手动的录入到文件中以完善试验报告。
- 依据 GB1094、IEC 60076 或 ANSI C57 序列最新标准的要求来校正所有的试验结果。
- 试验完成后，自动完成数据库存档并可以立刻打印出试验报告。
- 温升试验时，可准确的对测试数据自动计算。
- 可将空载试验的数据自动进行波形校正，额定电压校正，频率校正（50Hz，60Hz）。

■可对负载试验的测试数据自动进行温度校正（75℃，90℃，100℃，120℃，145℃），额定

电流校正，频率校正。

■空载试验时，可对高压侧电压进行监测、录波、频谱分析。

■负载试验时，可对低压侧电流进行监测、录波、频谱分析。

3.6性能特点满足如下要求：

- ◆ 10kV/400V 配电变压器采用直接回路。
- ◆ 直接回路与高压回路自动切换使用。
- ◆ 高压电流及电压互感器采用一、二次综合切换原理。
- ◆ CT\PT 量程自动切换。
- ◆ 变压器综合测试台对整个回路进行全面控制及测量监控。
- ◆ 所测数据通过微机进行自动处理,并可根据需要储存\打印。
- ◆ 采用微机全自动控制测量系统试验台和手动操作电动控制调压数字显示二个互为备用系统。
- ◆ 零位保护，过电流保护，过电压保护。
- ◆ 高压泄漏电流显示及保护，采用 1：1 互感器安全接地。
- ◆ 试验变压器采用新型油浸式试验变压器，绝缘性能更强，体积大大减少。

试验站辅助设施

- ◆ 操作提示系统。
- ◆ 安全报警系统。
- ◆ 系统出错报警系统。
- ◆ 不锈钢隔离护栏。（甲方自制）
- ◆ 声光危险警示系统。
- ◆ 视频监控系統。（此协议不包括此项目）

四、产品参数与图片

4.1 变压器空载负载特性，满足单相、三相测量，其性能指标要求如下：

电压测量范围 0~650V,电流测量范围 100mA~2A,

精度 0.2 级；功率 $U \cdot I$, 精度 0.2 级；

功率因数 0.050~1.000, 精度 0.5 级；

频率 40—200Hz, 精度 0.1 级；三相总功率 P；

空载电流 I_0 %、空载损耗 P_0 ；



负载损耗 PK、阻抗电压 UK;

三相功率值 Pa(Pab)、Pb、Pc(Pbc);

三相平均线电压 Un;

三相平均电流 In。

4.2 低压电流互感器应满足如下指标:

额定工作电压: 2kV

耐压电压: 5kV

容量: 1VA

测量范围 0.25A~330A;

精度为 0.05 级;

其变比为 200/1、100/1、50/1、30/1、20/1、10/1、

5/1、2.5/1 共 8 档。



4.3 中频发电机组满足如下指标:

测量范围:50V~800V; 150Hz

额定容量:30kVA;

输入电压: 380V;

输出电流: 0~43.3A;

励磁方式: 交流励磁

输出频率:150Hz±2%。畸变率≤3%



4.4 油浸式交流试验变压器满足如下指标:

额定容量: 20kVA;

额定高、低压输出: 100kV/400V;

输入电压: 10V~400V;

输出电压: 100V~50kV;

额定工作频率: 50Hz。



4.5 绝缘电阻参数指标:

型号		NR2679				
		NR 2676			NR2771	
输出电压		500V DC	1000V DC	2500V DC	5000V DC	10000V DC
精 度	温 度	23° C±5° C				
	绝缘电 阻	1M Q~ 20GQ ± 5%	2M Q~ 40GQ ± 5%	5M Q~ 100GQ ± 5%	10M Q ~ 200GQ ± 5%	20M Q ~ 400GQ ± 5%
	输出电 压	4M Q~ 20GQ 0 ~ +10%	8M Q~ 40GQ 0 ~ +10%	20M Q ~ 100GQ 0 ~ +10%	40M Q ~ 200GQ 0 ~+10%	80M Q ~ 400GQ 0 ~+10%
高压短路电流		≥1mA				
工作电源		8 节 AA 型电池（8 节 AA 型充电电池，外置充电器）				
工作温度及湿		-10° C~40° C，最大相对湿度 85%				
保存温度及湿		-20° C~60° C，最大相对湿度 90%				
绝缘性能		电路与外壳间电压为 1000V DC 时，最大 2000MQ				
耐压性能		电路与外壳间电压为 2500V AC 时，承受 1 分钟				

4.6 160kVA 三相调压器参数

输入电压三相 380V，输出电压 20-650V，最大负荷电流 222A。调压器具有无触点调压的特点，使用方便，能长期可靠运行。广泛用于工矿企业、农业及科研等单位，作为调节电压的通用设备。当输入电压恒定时，它能在带负载的情况下，无级平滑地调节输出电压。调压器与 TWK 控制配合使用，可实现自动调压稳压。按额定频率 50Hz 设计的调压器，允许在 150Hz 的频率下半负荷运行。



4.7 变压器直流电阻测试装置

使用条件：环境温度：-10℃~40℃；

测量精度：0.2 级，分辨率：1 μ Ω；

恒流源：10A(1 μ Ω~4 Ω)、

5A (1 μ Ω~20 Ω)、

0.1A (20 Ω~20K Ω)。



4.8 变比测试仪应满足如下指标

变比测量范围：1~5000；

组别：1~12；

精度：0.2 级；

电源：AC 220V±10%，50Hz、

环境温度：-5℃~+40℃，

环境湿度：<95%；



4.9 绝缘油介电强度测试仪

1、输入电压 AC 220V

2、输出电压 AC 0~80KV

3、升压速率 2KV/s±10%

4、测量精度 2.0 级

5、次数：1~9 次 搅拌时间：0~99 秒

静置时间：0~9 分 59 秒



五、变压器综合试验系统部分组成及参考图片

1 变压器特性试验系统一次电路图包括：

- 1 特性试验一次主回路电路图
- 2 特性试验 PT 一次主回路电路图
- 3 特性试验 CT 一次回路电路图
- 4 特性试验二次主回路电路图
- 5 特性试验直接回路及升压回路电路图
- 6 特性试验 PT、CT 切换电路图

2 NRBZ-II 变压器综合验台功能三大组成部分

- 1 各测试单元数据收集系统。
- 2 强电控制及仪表监视系统。
- 3 人机界面综合系统。

3 NRBZ-II 变压器综合试验系统参考图片







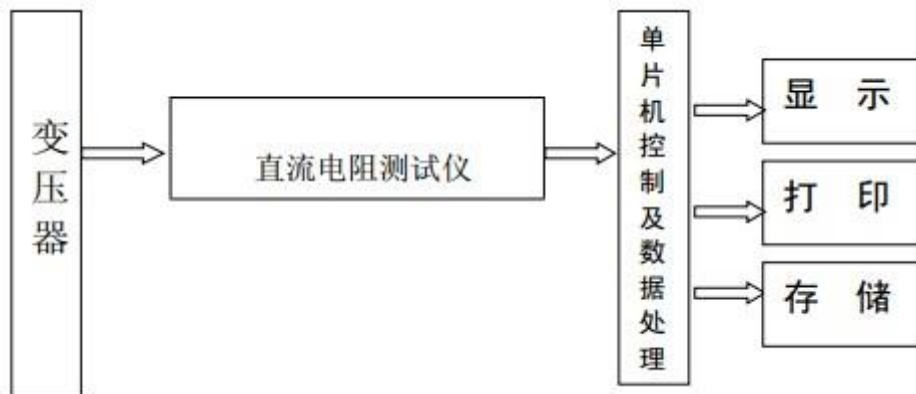
柜式控制台



六、变压器综合试验台设计要求

- 采用分布式设计方案,即变压器的空载特性和负载特性和感应耐压试验在一个台体上,各功能部分相互独立并可以自由组合。均实现全自动测试。
- 采用分布式方案的好处是既方便试验人员操作,也便于安装调试,可提高台体的可靠性。

6.1 变压器直流电阻试验



6.2 变压器直流电阻试验主要设备配置清单

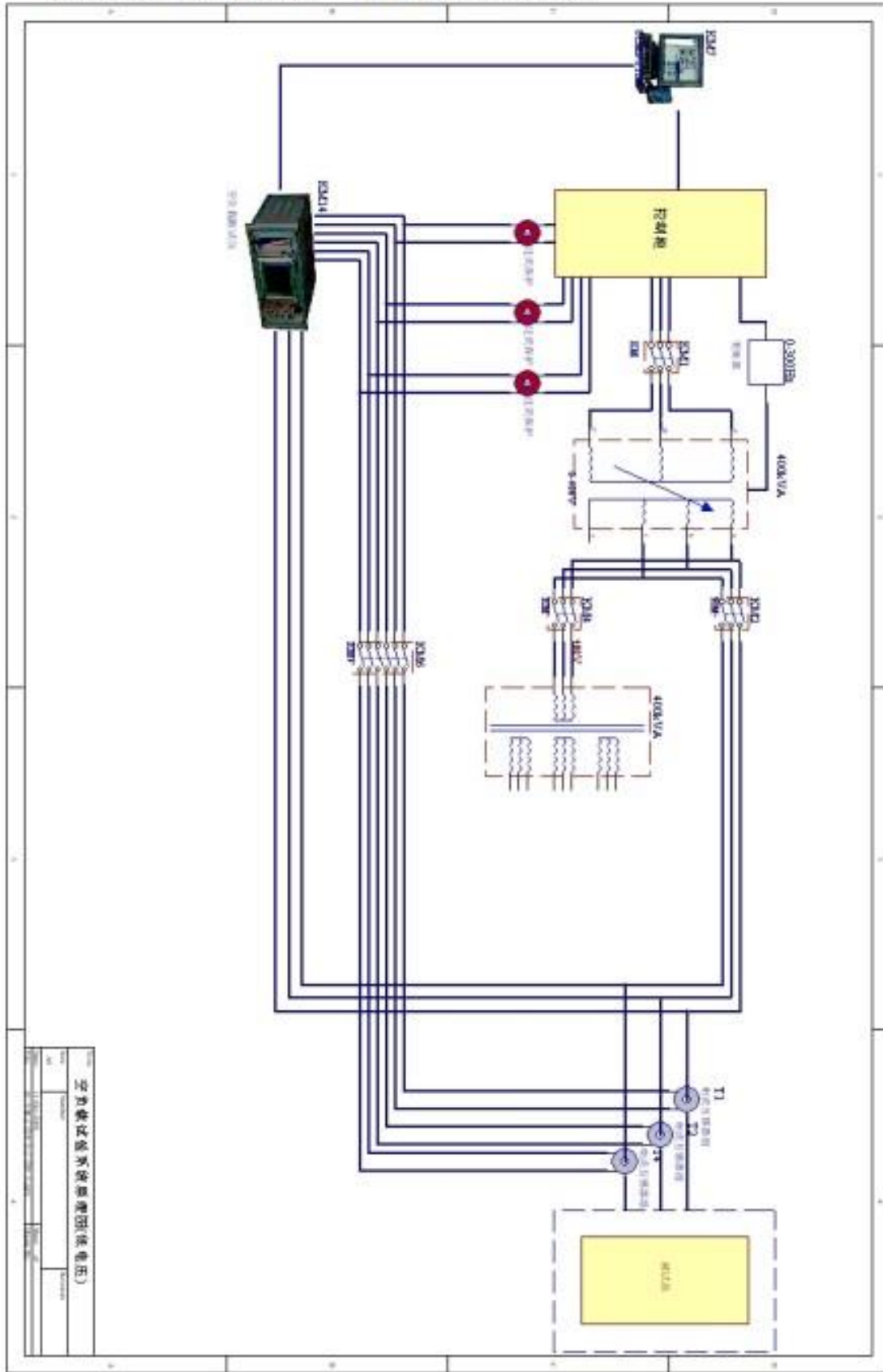
序号	设备名称	产品型号	数量	报价
第五部分:直流电阻试验				
05	直流电阻快速测试仪(成品专用)	RSZRC-10A	一台	

6.3 变压器特性试验

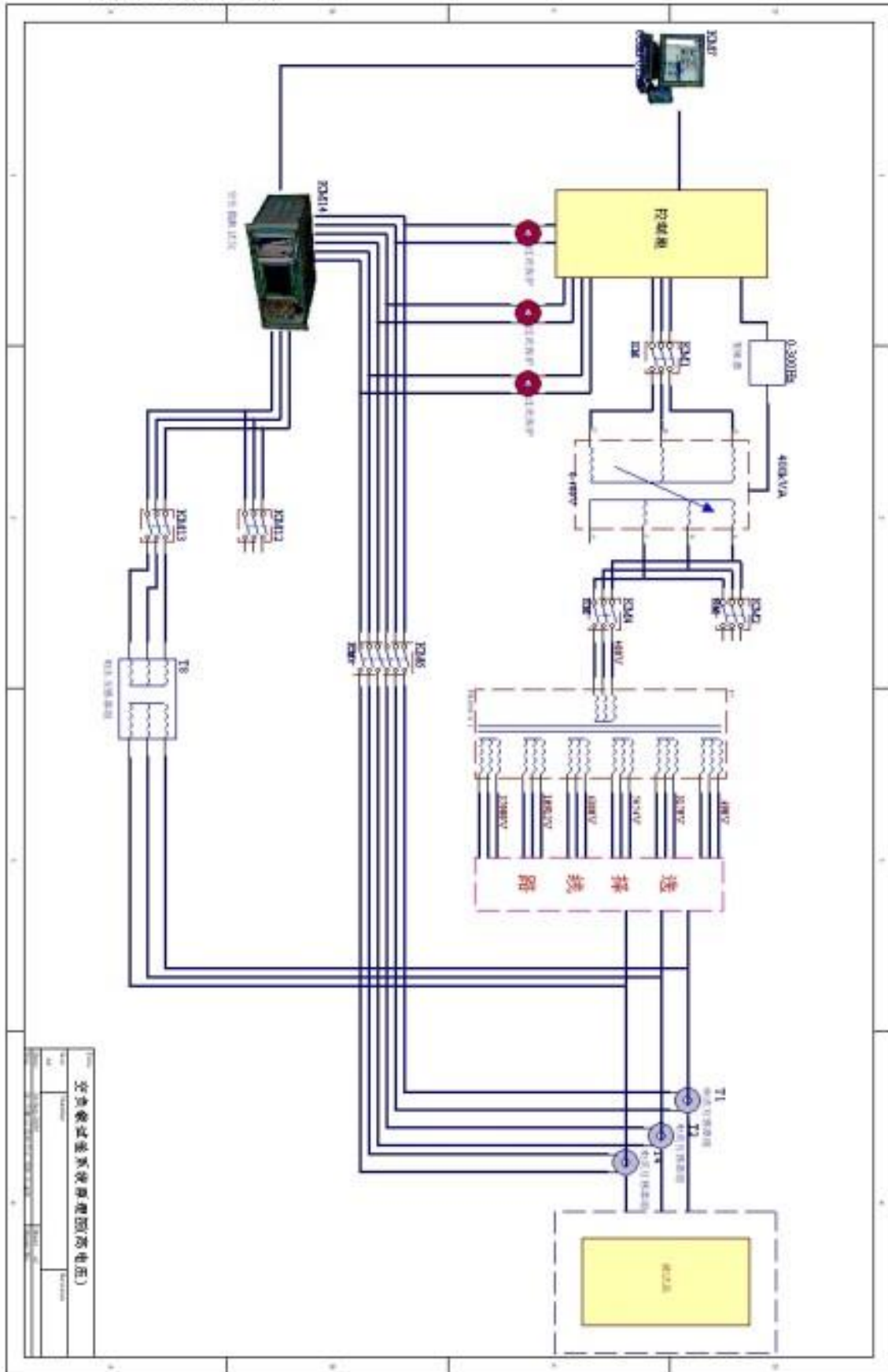
该系统采用计算机程控操作,计算机通过发出指令,控制台所有各种档位自动切换到位,自动升压,电压到达设置的试验电压或电流时,锁定试验数据,关闭试验系统。

该系统配备一个感应调压器 200kVA,中间变压器 400kVA。使用本公司生产的变压器空负载测试仪一台。

其试验系统原理图如下： ● 低电压试验原理图



● 高电压试验原理图



武汉南佑电气有限公司(高电压)	
图号	
比例	
日期	
设计	
审核	
批准	

本系统可以通过计算机程控来自动完成试验，其试验流程简述如下：

- a. 计算机发出指令给控制台。
- b. 控制台接收指令后分合相应的接触器，使能试验线路。
- c. 计算机发出指令变频器调整升压频率，然后启动感应调压器，开始升压。
- d. 计算机通过空负载测试仪反馈的电压电流信号来监测升压过程。
- e. 单试验电压到达设置的值时，停止升压。
- f. 记录试验数据，然后降压。
- g. 降压到调压器的零点时，系统合上所有的接触器，试验完成。

电力变压器空负载特性试验主要设备配置清单

序号	设备名称	产品型号	数量
	变压器空载负载特性测试仪		一台
	变压器特性试验主控台		一台
	低压控制电容补偿柜		一台
	电压计量柜		一台
	感应电动调压器		一台
	特性中间变压器		一台
	高压电压互感器		三台
	高压电流互感器		三台

6.4 变压器工频耐压试验

该系统的试验为按钮式操作，通过控制台操作电动接触式调压器升压，电压经过工频试验变压器后到被试品。其试验电压通过工频试验变压器的仪表端连接到控制台上的数字式电压表，试验电流通过 CT 连接到控制台上的数字式电流表。

● 工频试验系统的组成

1. 用于测试单元及仪表监视数据收集的综合试验台。
2. 低压控制柜
3. 接触式调压器控制柜。

- 4. 油浸式升压变压器。
- 5. 标准分压器。
- 6. 限流电阻。

● 工频试验系统布置

- 1. 工频试验系统采用分布式设计方案
- 2. 分布式设计方案

- ◆ 工频试验系统与变压器特性及温升试验系统在台体上相互独立。
- ◆ 工频试验系统既方便试验人员操作,也便于安装调试,所以采用分布式方案可提高台体的可靠性。

系统试验布局

1、 低压控制柜、接触式调压器控制柜、标准分压器、放电球隙、限流电阻放在设备区,减小现场的干扰。

工频试验操作系统设计要求

加装线电压监视功能,即三相输入电压加装数字式指示表头。

能声光报警,提示试验员。

加装过流继电器,提高系统的可靠性。

方便的操作过程指示,操作控制按钮。

采用显示、操作分类设计,观查视角好。

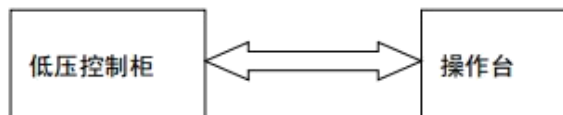
调压控制台采用自动升降压方式。

耐压时间到报警提示。

交流泄漏电流值读出,加装 1:1 电流互感器接地,防止接地不良时导致的危险。

低压控制柜布置要求

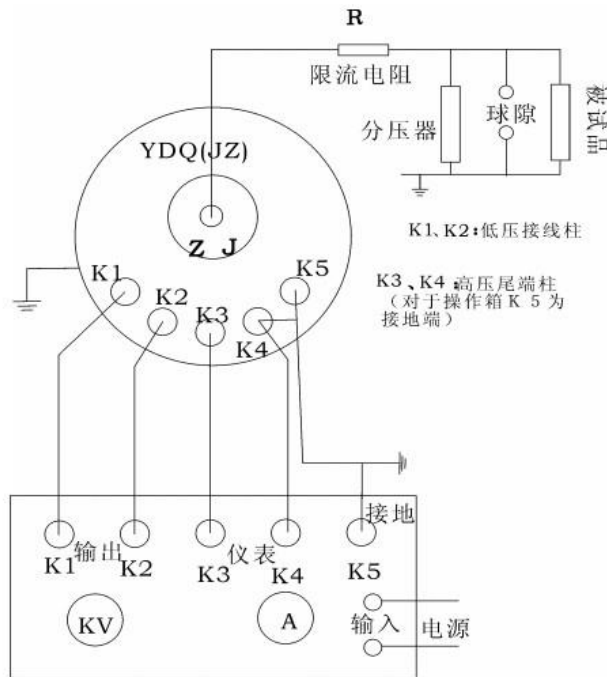
- ◆ 低压控制柜的组成及说明
- ◆ 低压控制柜主要由控制接触器、低压电压互感器、低压电流互感器、时间继电器等组成。
- ◆ 内置主电源过流保护,加装电流互感器 100A/5A 一个,精度为 0.5 级。
- ◆ 低压控制柜结构图



系统原理图（供参考）

系统一次原理图（供参考）

交流耐压试验接线图



备注：1、我厂供应变压器及控制箱，若需限流电阻、分压器、球隙等配件另订。
2、变压器身，控制箱身及高压尾、仪表一端要良好接地，否则损坏设备及危害生命安全。

工频试验系统技术要求

2.1 试验电压的波形应为近似正弦波，波形畸变率不可超过 5%

2.1 带负载能力：

试验设备应有 1.15 倍过载能力，则选用试验变压器时，选择用油绝缘式试验变压器。

2.1 调压速度：

2.1 升压速度取每秒 2%—3%

2.1 系统保护：

高压输出过电压保护。

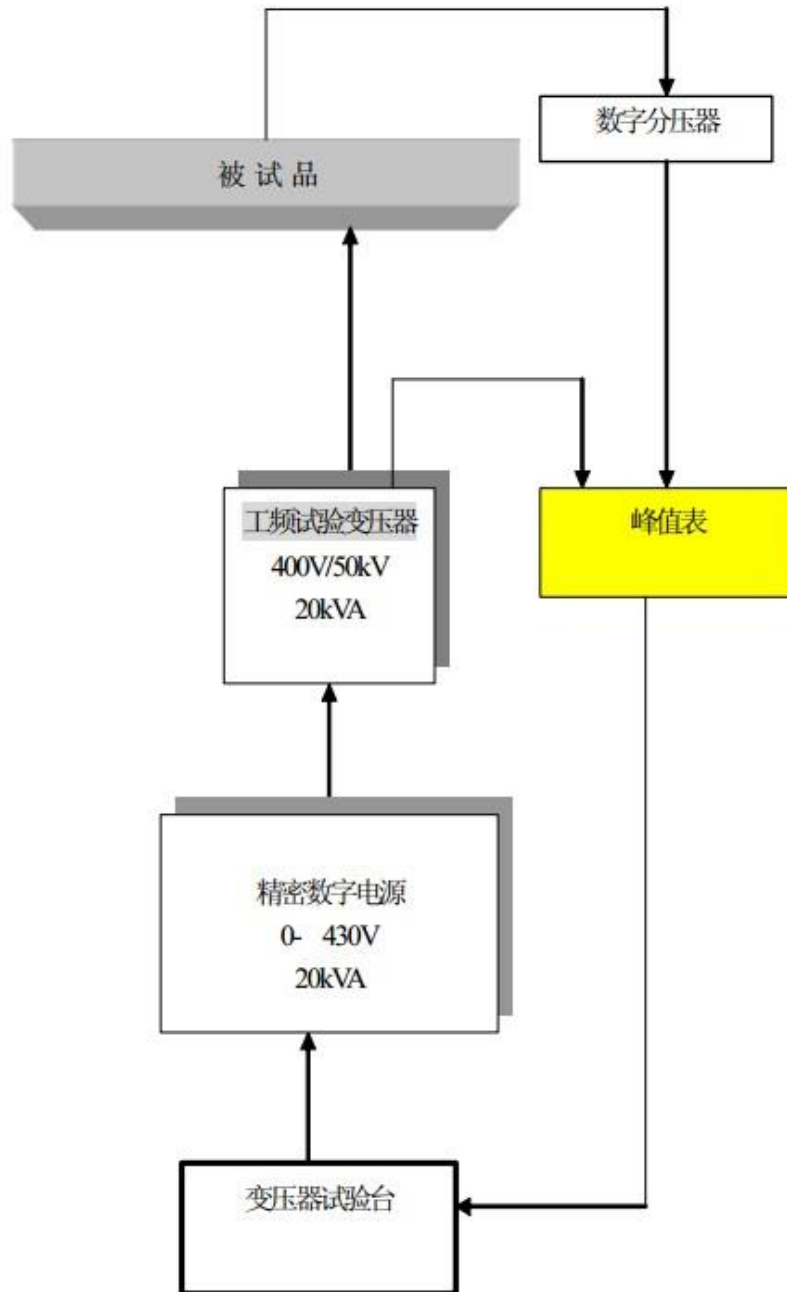
高压输出过电流保护。

2.1 采用调节电动控制保护球隙设置过电压保护。

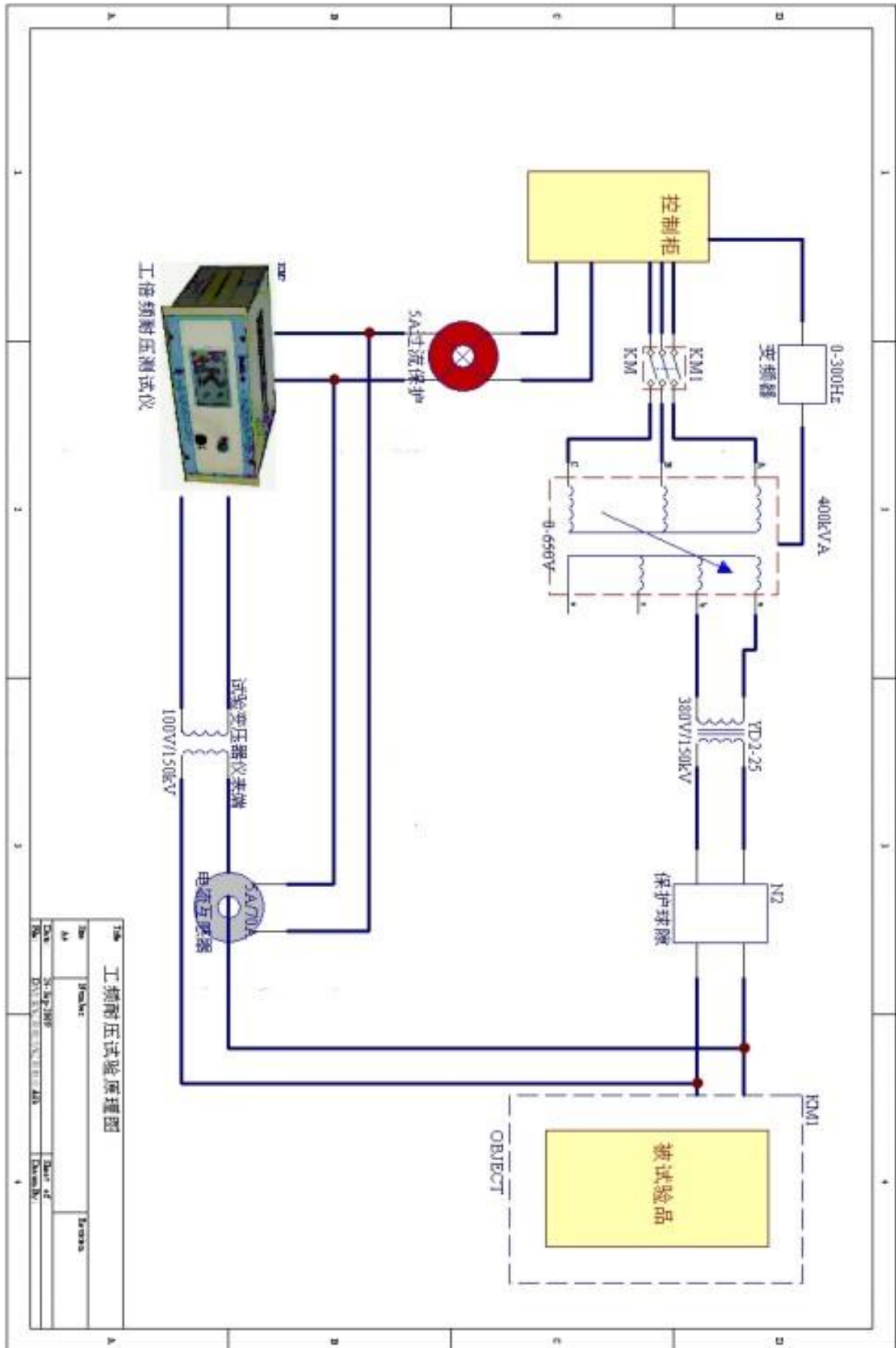
2.1 具有零位启动保护。

- 2.1 上下限位保护。
- 2.1 耐压时间到自动结束测量过程。
- 2.1 外接电流互感器保证安全接地。
- 2.1 限流保护电阻

其试验系统框架图如下。



其试验系统原理图如下：



本系统可以通过工频耐压控制台来电动完成试验，其试验流程简述如下：

- h. 手动发出指令给控制台。
- i. 控制台接收指令后分合相应的接触器，使能试验线路。
- j. 计算机发出指令变频器调整升压频率，然后启动感应调压器，开始升压。
- k. 计算机通过空负载测试仪反馈的电压电流信号来监测升压过程。
- l. 单试验电压到达设置的值时，停止升压。
- m. 记录试验数据，然后降压。
- n. 降压到调压器的零点时，系统合上所有的接触器，试验完成。

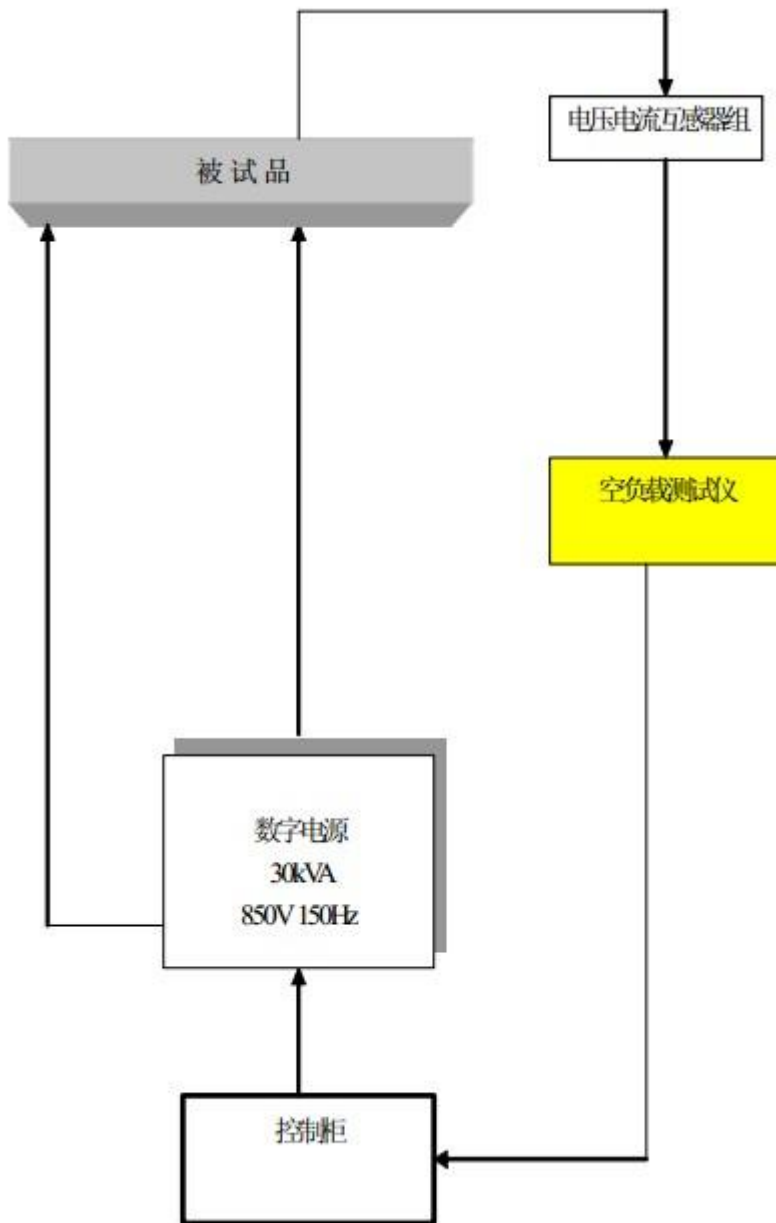
工频耐压主要设备配置清单

序号	设备名称	产品型号	数量	报价
第三部分：工频耐压及控制部分（电动控制）				
03	油浸式交流试验变压器	RSYDJ-30kVA/100kV（全铜）	一套	
	精密数字电源	30kVA	一台	

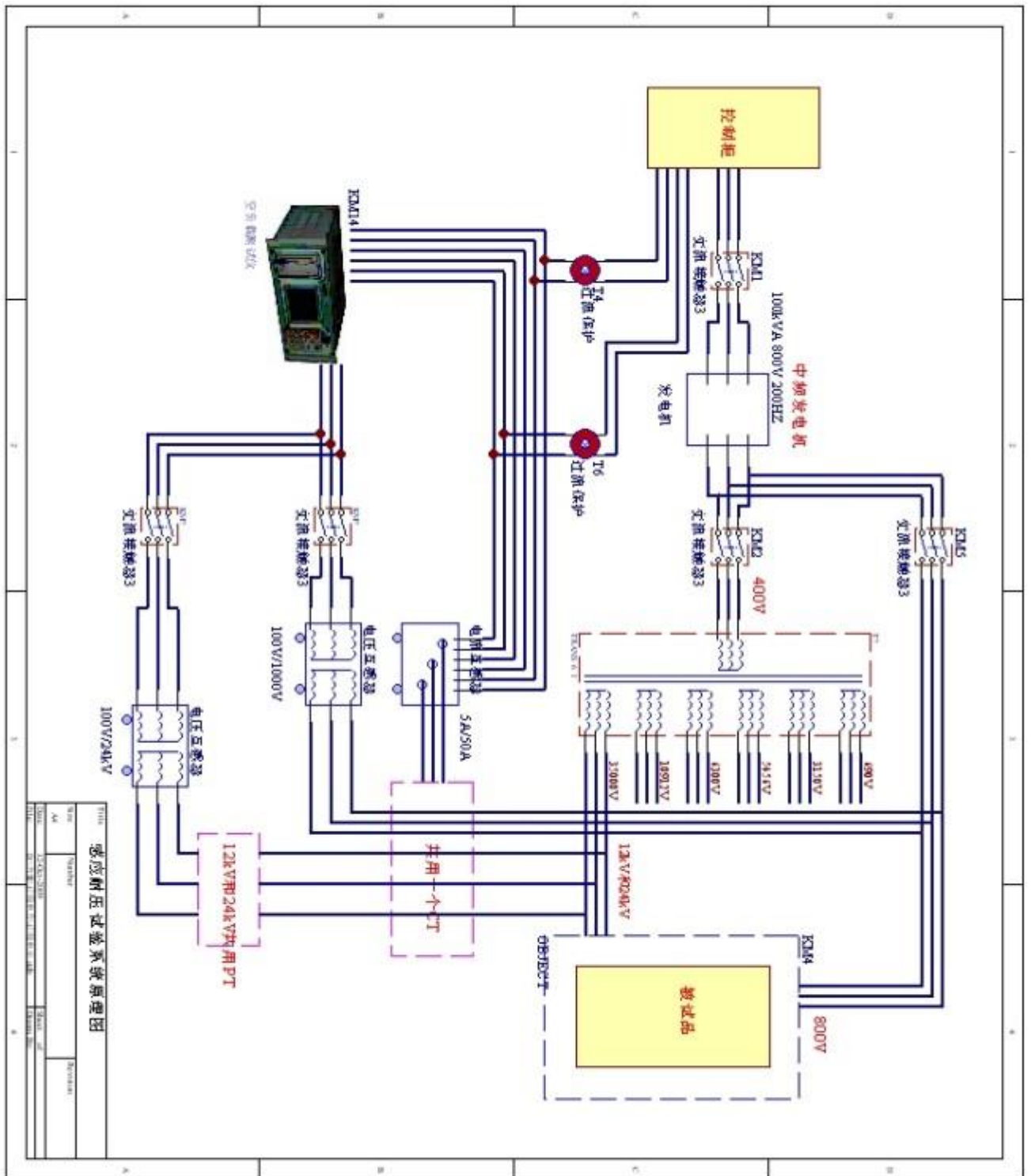
4.5 变压器感应耐压试验

该系统的试验为按钮式操作，通过控制台操作中频发电机升压

其试验系统框架图如下：



其试验系统原理图如下：



七、乙方生产产品必须符合以下国家标准

- ◆ JB/T10089—2001 接触自动调压器。
- ◆ GB1094—2003 电力变压器。
- ◆ GB/T6451—2008 油浸式电力变压器技术参数和要求。
- ◆ JB/T9641—1999 试验变压器。
- ◆ GB1208—1997 电流互感器
- ◆ JB/T7067—2002 柱式调压器。
- ◆ JB/T10089—2001 接触自动调压器。
- ◆ GB/T7449—1987 电力变压器的电抗器的雷电冲击的操作波冲击试验守则要求。
- ◆ GB/T16927.1—1997 高电压试验技术

八、设备生产进度及安装调试安排

- ◆ 试验站系统的全面设计及配置由武汉南信电气有限公司提供。
- ◆ 负责整个试验站设备的安装调试，并保证成功运行。
- ◆ 全套试验站建设，以国家标准为准则，并最终能满足甲方出厂试验要求。
- ◆ 承包方全面负责试验站人员的教育培训，并提供一年免费服务。

过 程	计划天数	工 作 内 容	备 注
设计生产	30 天	设计	
		元器件采购	
		生产装配	
出厂调试	3 天	产品调试，参数校准	
质检	2 天	产品质量检验	
设备安装	3-7 天	现场安装	
现场服务		现场调试	

九、售后服务要求

乙方所有出厂产品均必须通过严格检验，牢固包装运输，严格执行合同所有条款，并一直遵守以下服务条款：

- 1) 我公司整机自出售之日起三个月内，如有质量问题，由我公司负责更换，但用户不能自行拆机。
- 2) 单台仪器一年内凡质量问题由我公司免费维修。
- 3) 仪器使用超过一年，我公司负责长期维修，适当收取材料费。
- 4) 若仪器出现故障，应通知本公司派专业技术人员至现场维修，或寄回本公司修理，不得自行拆开仪器，否则造成自损本公司不负责任。
- 5) 服务细则：

■ 24 小时迅速响应客户要求。

■ 仪器 1 年内免费维修，整机三年内免费质量保修。

■ 终身维修。

交货期

在双方签订合同后 35 天内，乙方可到我方厂内预验收设备。

保修期

1. 本设备自最终验收合格之日起计算，保修期为贰年。
2. 保修期内，由于设计、制造质量和安装等原因，设备发生故障或局部损坏时，乙方免费负责修理。由于甲方使用操作等原因造成的设备故障或局部损坏时，乙方负责修理，只收工本费。保修期过后，乙方仍负责设备的长期服务，收取相应的工本费和元器件费用。

双方义务

1. 甲方责任及义务：

- 1) 按期完成设备基础施工,并满足设备对基础的安装要求。
- 2) 负责将电源线引至设备电控柜进线点，并允许乙方在安装、调试过程中免费使用电力等动力能源。
- 3) 设备及其它器件运到甲方安装场地后，在设备最终验收前，甲方应妥善保管好设备，以防

设备的遗失及损坏。

2.乙方责任及义务：

- 1) 乙方负责设备的安装、调试，合格后交付甲方，并培训甲方操作人员。
- 2) 随机免费提供一年必需的备品、备件以及易损件。
- 3) 供基础条件图、电气原理图、操作说明书等技术文件。
- 4) 乙方提供的技术文件中的技术参数和承诺同视为商务合同的一部分。
- 5) 本技术方案一式两份，甲、乙双方各持一份。可以作为技术协议为合同副本，签定后与商务合同具有同等法律效力。