

尊敬的顾客

感谢您使用本公司生产的产品。在初次使用该仪器前，请您详细地阅读使用说明书，将可帮助您正确使用该仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

公司地址：	湖北省武汉市东湖新技术开发区高新五路 84 号光谷光机电产业园 6 栋
销售热线：	400-016-1896
售后服务电话：	027-8791 4451（优先响应）
技术支持：	188 2703 7017（微信同号）
E-mail：	uhv@whtgy.com
网 址：	www.whtgy.com

◆ 慎重保证

本公司生产的产品，自发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。一年（包括一年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。

◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

只有合格的技术人员才可执行维修。

—防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

请勿在无仪器盖板时操作。如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

一安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

目录

UHV 系列冲击电压试验电源使用说明书	6
一、主要技术数据	6
1、使用条件	6
2、额定参数	7
二、充电装置	8
三、本体	9
四、控制设备	10
（一）自动控制	10
五、冲击电压测量设备	11
六、使用与维护	11
七、故障与检修	13
八、成套设备的主要部件	14
（一）充电装置	14
（二）冲击电压试验电源本体	14
（三）控制台	15
（四）冲击电压测量设备	15
弱阻尼电容分压器使用说明书	16
1、用途	16
2、使用环境条件	16
3、结构	16
4、主要技术性能	17
5、验收	17
6、运输和贮存	18
7、安装、使用	18
充电变压器使用说明书	19
一、概述	19
二、产品型号编制说明	19
三、使用贮存条件	20
四、注意事项	20
五、日常维护及运输	21
附：变压器接线图	21
截波装置使用说明书	22
6.1 主要技术参数	22
控制台使用说明书	23
1) 数字示波器主要技术参数：（2002 数字示波器）	23
2) 系统说明	23

3) 控制系统的主要技术参数.....	24
4) 控制系统主要功能.....	24
4.1 功能概述.....	24
4.2 动作控制.....	24
4.3 操作功能.....	24
4.4 测量显示.....	25
4.5 状态提示.....	25
4.6 安全保护措施.....	25
5) 主要操作功能.....	26
5.1 启动主界面如图 5.1-1.....	26
5.2 设置界面如图 5.2-1.....	27
6) 操作流程.....	28
a. 动作控制.....	29
b. 充电控制.....	29
7) 测量系统的功能要求.....	29
8) 系统基本配置.....	32
控制台原理图.....	34

UHV 系列冲击电压试验电源使用说明书

本冲击发生器适用于 3.3~66kV 及以下高压开关柜、断路器、负荷开关、和电缆附件等电力产品的雷电全波、雷电截波和雷电操作波，考核产品的冲击绝缘水平。

本冲击电压试验电源采用环氧支柱塔式结构，级电压取 150 千伏。冲击电压试验电源技术指标先进，结构紧凑，外形美观。

一、主要技术数据

UHV 系列冲击电压试验电源主要由充电装置、本体、控制设备和测量设备等部分组成。

图 1 表示该系列冲击电压试验电源方框图。

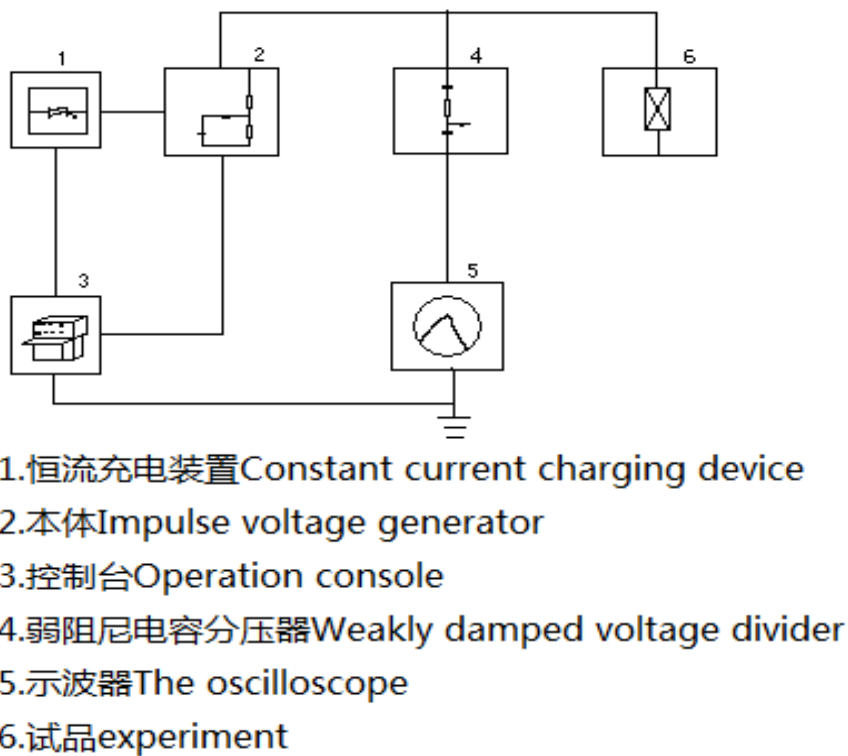


图 1 冲击电压试验电源方框图

1、使用条件

1.1 海拔高度不超过 1000 米；

1.2 环境温度为-10℃~+45℃，相对湿度不大于 90%；

1.3 无尘埃和腐蚀气体；

1.4 发生器本体应就近可靠接地，接地网应有较低的接地电阻（0.5 欧姆以下）和良好的冲击特性。

2、额定参数

主体结构形式采用类似 H 型结构

- 1、标称电压： $\pm 600\text{kV}$
- 2、额定级电压： $\pm 150\text{kV}$
- 3、额定充电电压： $\pm 150\text{kV}$
- 4、标称能量： 45kJ
- 5、冲击总电容： $0.25\mu\text{F}$ （单台脉冲电容器 $1\mu\text{F} / 150\text{ kV}$ ，共 4 台）
- 6、级数：4 级
- 7、级电容量： $1.0\mu\text{F}$
- 8、级能量： 9kJ

9、冲击电压波形参数：负荷电容为 $300\sim 4000\text{PF}$ 以下时能产生：

标准雷电冲击电压全波： $1.2\pm 30\mu\text{s} / 50\pm 20\mu\text{s}$ ，幅值 $\pm 3\%$ ，峰值处振荡不大于幅值的 5%；

截断时间： $2\sim 6\mu\text{s}$ ，延时控制

效率：不低于 90%，采用截断装置可产生截断时间 $2\sim 6\mu\text{s}$ 的雷电截波，截波分散性小于 100ns 。

标准雷电冲击操作电压波： $250\pm 20\mu\text{s} / 2500\pm 60\mu\text{s}$ ，

这种四种冲击电压波形参数及其偏差均符合有关国家 GB311 及 GB16927 标准的要求。

- 10、最低输出电压： $>10\%U_n$
- 11、同步范围：级电压在 $20\%\sim 100\%$ 额定电压范围内，正负极性同步范围不小于 20%
- 12、同步放电失控率： $<2\%$
- 13、本体电感： $\leq 55\mu\text{H}$
- 14、点火范围： $10\%\sim 100\%U_n$
- 15、充电电压不稳定性： $<\pm 1.0\%$

16、幅值调节误压差 $\leq \pm 1.0\%$

17、电压利用系数：负荷电容为 2000PF 以下时，标准雷电波的电压利用系数 $\geq 90\%$ ；负荷电容为 4000PF 以下时，标准雷电波的电压利用系数 $\geq 85\%$ 。

18、用持续时间：在 70% 额定电压以上，每 60 秒充放电一次可连续运行，在 70% 额定电压以下，每 30 秒充放电一次可连续运行。

19、冲击可升级性：其支架、直流充电单元等具有可扩展性，可扩展至 1000kV 等级。

二、充电装置

充电装置的原理电路如图 2 所示。

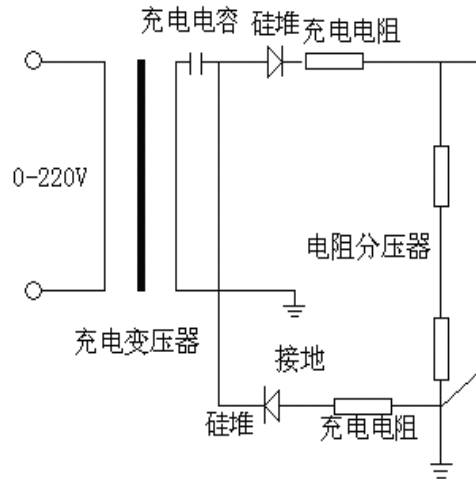


图 2 充电装置的原理电路图

充电装置由恒流装置的电感和电容、双向可控硅、充电变压器、高压硅整流器、保护电阻，直流电阻分压器、自动接地装置等部件组成。

充电变压器、高压硅整流器、保护电阻、直流电阻分压器和自动接地装置安装在一个可手推移动的槽钢底盘上。

充电装置采用对称倍压充电方式。充电变压器采用绝缘外壳油浸结构，原边电压 200 伏，副边电压 60 千伏，容量 5 千伏安。

高压硅整流器选用 ME2DL-200 千伏/200 毫安型式，其保护电阻阻值约十千欧。更换两只硅整流器的极性就可以改变充电电压的正负极性。高压硅整流器和保护电阻均采用绝缘

管支撑。

手动调压时，可用按钮控制充电设备的直流输出电压，自动接地装置采用电磁铁分合接地结构，试验结束后充电设备能自动接地。直流电阻分压器为绝缘外壳结构，在接地端附件装有接地屏蔽环，低压臂电压用屏蔽线引入控制台内。

三、本体

冲击电压试验电源本体的原理电路图如图 3 所示。

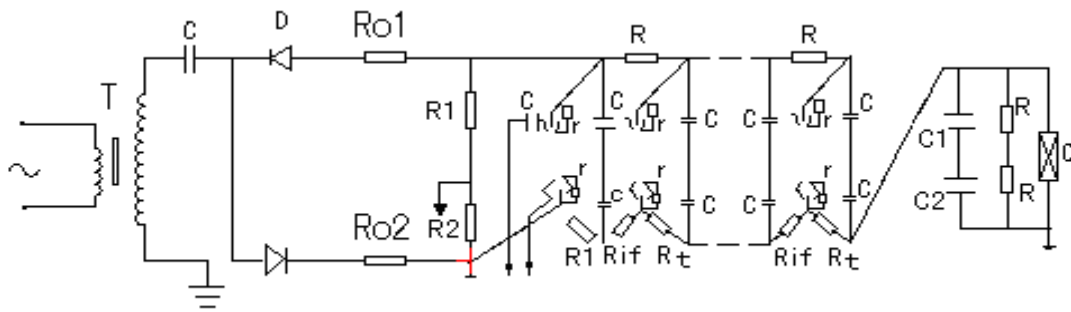


图 3 冲击电压试验电源本体原理图

- (1) 主体设备为 4 级，组成组合塔式结构，各级逐级叠装，拆装检测方便，整体结构稳定；
- (2) 本体采用双边对称式充电方式，可控硅恒流调压，从零至整定电压连续可调，点火放电瞬间充电电源自动关断，整流硅堆装置装配在冲击本体上，构成充电、整流一体装置，每级额定电压 150kV；
- (3) 本体绝缘支柱 4 级塔式结构，每级包括 4 台 MWF100-1.0 铁外壳油浸式脉冲电容器分别挂在钢支架外侧，钢架之间用环氧玻璃布板连接，组成一个整体组件。组件之间用四根环氧管支撑，共 4 级，叠成高压塔。充电电阻、波头电阻、波尾电阻和点火球隙等，选择适当的雷电波波头电阻、波尾电阻和级数；
- (4) 单台脉冲电容 $1.0 \pm 0.05 \mu\text{F}$ ，直流工作电压 $\pm 150\text{kV}$ ，电容器电感 $\leq 0.2 \mu\text{H}$ ，复合膜油

浸绝缘，电容器在正常的工作状态和工作环境下，电容器出线套管能够承受垂直拉力 15kg，同时保证不损坏和渗漏油；

(5) 波头(前)电阻、波尾电阻均采用板形结构，无感绕制，其自感 $\leq 2.5\mu\text{H}$ (减小电感的目的是为了增大负载容量，对于特大容量的负载(如大于 2000PF)此项可采用外加调波电容和调波电阻的合适的组合来达到增大负载的目的。)，接头均为弹簧压接力式；

(6) 波头(前)、波尾电阻支架可以由四支电阻同时并联，波头(前)、波尾电阻长度相等，可通用，且每一级都设有存放多余的调波电阻及短路杆的位置；用短路杆插接可方便使发生器串联运行；

(7) 全套配有雷电波头电阻 3 套，波尾电阻 1 套；

(8) 第一级球隙采用双边异极性触发，第二级至第四级球隙均采用三间隙球隙点火，同步误动率或拒动率不大于 2%；同步范围 $\geq 20\%$ 。

(9) 各级球隙距离由电动机驱动作直线调整，控制系统指示对应球距的充电电压，传动结构带有上下限位开关；

(10) 球隙距离可在控制系统上手动或自动调节；

(11) 本体可每二级或多级并联使用，并联连接杆采用统一接插件，方便换接。设备上能搁置多余的调波电阻而不影响电气性能；

(12) 各级间均采取防晕措施，在整套充电过程中不会出现明显电晕；

(13) 可以满足变压器冲击电压试验，最低电压 20kV (使用单节)；

四、控制设备

冲击电压试验电源的控制台为移动式控制台：

(一) 自动控制

自动控制可完成以下功能：

- 1、合/关充电回路电源；
- 2、响警铃，解除接地/接地；
- 3、增大/减小冲击电压试验电源本体球间隙距离，对应球距指示；
- 4、交流电压，充电电流，充电单节电压指示；
- 5、增大/减小截波球间隙距离，对应球距指示；
- 6、启动本体点火脉冲；
- 7、过电流，过电压保护；
- 8、点火球隙，截波球隙传动机构限位；
- 9、切换正负极性状态，对应的限位指示；
- 10、本体的充电后的状态，对应的自放电和正常触发状态显示；

五、冲击电压测量设备

冲击电压测量系统由弱阻尼电容分压器、测量电缆、示波器、等组成。

弱阻尼电容分压器为移动式，由几个绝缘筒脉冲电容器串联组成，电容器内入无感电阻，分压器顶部和各电容器结合部装有均压罩。

低压臂电容装入分压器金属底座中，由若干个布置在圆周上的无感电容器并联组成，匹配电阻布置在圆心位置，测量电缆通过插头与匹配电阻相连。

弱阻尼电容分压器测量系统具有较好的方波响应特性，响应特性符合 IEC76-3 和 GB311 标准要求，低压臂测量回路具有良好的抗干扰性能。

示波器可选用双线高压脉冲示波器。

六、使用与维护

- 1、消除各部分绝缘和点火球表面的灰尘、污垢和潮所，保护清洁干燥。
- 2、检查高压充电变压器、本体电容器、电容分压器、均压电容、陡化电容、直流电阻分压器，小型快速冲击电阻分压器等油浸部件是否漏油。
- 3、检查自动接地装置是否动作灵活，接触良好。
- 4、检查冲击电压试验电源充电回路和放电回路接线是否完整，部件是否齐全。
- 5、移去冲击电压试验电源周围的物体，保证发生器对周围物体有足够的安全距离。
- 6、改变高压硅堆的极性，使充电设备的输出直流电压的极性与所要求的冲击电压波极性相对应。
- 7、当产生雷电波时，操作外波头电阻换用铝棒。根据被试品电容大小，选择适当的雷电波头电阻。
- 8、当产生雷电冲击电压截波时，应根据截波试验要求接好截波装置线路，调整截波间隙距离，截波触发脉冲应控制在 15~20 千伏范围内。
- 9、当产生操作冲击电压波时，保留雷电波头电阻作为各级阻尼电阻，操作波波尾电阻分散在各级内，将外波头电阻接入放电回路。
- 10、当产生振荡雷电冲击电压波时，各级接入相应的阻尼电阻和波尾电阻，将振荡电感接入放电回路。
- 11、当产生振荡操作冲击电压波时，各级接入相应的阻尼电阻和波尾电阻，将振荡电感接入放电回路。
- 12、当产生陡波时，各级接入相应的阻尼电阻（或短路杆）和波尾电阻，需要使用陡波装置时，将其接入放电回路。
- 13、根据被测冲击电压波幅值，适当选择冲击电容分压器低压臂电容，保证低压臂电

压幅值不超过 1000 伏。低压臂接地端可靠接地。根据冲击电压测量要求，正确接好分压器、示波器或峰值电压表测量线路和触发线路。

14、控制台外壳应与控制室内接地点可靠连接，控制台前应铺橡胶地毯。

15、如果要接触冲击电压试验电源本体，则应采用接地棒将所有电容器短接。

七、故障与检修

1、当天气很潮湿时，充电设备和发生器本体的绝缘表面将会有较强的泄漏电流或较强的沿面放电，此时不宜于使用冲击电压试验电源。

2、在使用冲击电压试验电源之前，应仔细清除表面的灰尘，保持清洁和干燥。在使用冲击电压试验电源时，如果发现有不正常现象，则应停止试验进行检查。

3、如果发现本体点火球、截波球、陡化球或测量球传动机构转动不灵活或有异常声音时，则应检查齿轮的啮合是否正常。

4、应经常检查点火球、截波球、陡化球和测量球传动机构限位开关和复零开关等是否正常。检查时应转动传动机构到极限位置，看限位开关和复零开关等动作是否正常。

5、如果怀疑控制台的充电电压表和数字电压表读数不正常，则应检查直流分压器中的电阻是否有损坏，检查直流微安表的串联电阻是否变值，最后检验 150 千伏直流分压器系统，调节直流微安表串并联电阻，使充电电压表和数字电压表读数满足准确度要求。

6、如果按动点火球的“INCREASE”按钮或“DECREASE”按钮，球间隙马达皆不转动，则应检查球间隙马达电源的熔丝是否熔断。

7、如果发现充电电流表长时间指示较大数值，过电流保护动作使电源跳闸，则应检查自动接地装置是否解除接地，高压硅整流器是否损坏，充电变压器内部是否有短路故障等。

8、如果按动“触发”按钮，无高压触发脉冲输出，则应检查控制台内点火球间隙距离是

否分得过大，高压硅堆、限流电阻和滤波电容是否损坏，触发变压器原边的限流电阻是否断线，触发变压器是否损坏，“触发”按钮接触是否良好。

9、在天气潮湿时，由于充电设备和本体绝缘表面泄漏电流增加使充电电压不稳定，既使采用自动充电装置也难以维持稳定的充电电压，这时不宜于在较高电压下使用冲击电压试验电源和自动控制部分。

八、成套设备的主要部件

（一）充电装置

- 1、直流电阻分压器
- 2、双向可控硅及恒流装置
- 3、充电变压器
- 4、高压硅整流器
- 5、保护电阻
- 6、自动接地装置

（二）冲击电压试验电源本体

- 1、主电容
- 2、充电电阻
- 3、波头电阻（或阻尼电阻）
- 4、波尾电阻
- 5、点火球隙
- 6、点火装置
- 7、绝缘支柱

8、移动底盘

(三) 控制台

1、自动控制系统

2、测量系统（含示波器）

(四) 冲击电压测量设备

1、弱阻尼电容分压器

(1) 弱阻尼高压臂电容器

(2) 无感低压臂电容器

(3) 顶部屏蔽罩

(4) 底盘及手推移动式底盘

弱阻尼电容分压器使用说明书

本说明内容包括弱电容分压器的用途、使用环境条件、结构、技术参数、使用维护等。

1、用途

RZF 系列电容分压器主要用于冲击高电压的电压测量。

2、使用环境条件

2.1 使用地区海拔高度不超过 1000 米，环境空气温度范围为 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ 。

2.2 户内使用，其环境空气相对湿度应不大于 90%。

2.3 使用环境应清洁、干燥、无易燃、易爆及腐蚀性物质存在。

3、结构

3.1 分压器由一节电容器组成，上、下端为金属盖板，根据需要，上端可安装均压球或罩，下端可装脚轮或小车。

3.2 高压臂电容器有瓷套外壳或环氧外壳，内部为心子和浸渍内部置有不锈钢波纹管扩张器，并预加油压用以补偿油体积随温度的变化，使最低工作温度下电容器内部不会出现负压。

3.3 电容器心子有三种结构：

若干电容元件串联；

电容元件和分段分布的线绕无感电阻串联；

电容元件和无感电阻并联。

3.4 元件由电容器纸和聚丙烯薄膜组成复合介质，用铝箔作极板，卷绕压扁而成，元件一般采用低电感结构。

直接在主电容心子上抽头，从接线柱或高频插座上引出低压臂；b. 同轴穿心式电容器

采用与高压臂尽可能一致的介质结构，内部装有冲击测量用匹配电阻（75Ω），并在内容中留有部件，供用户调试时外加调节电阻 R2。

4、主要技术性能

弱阻尼电容分压器由多节脉冲电容器串接组成。阻尼电阻采用多段分布式，电容器为无感结构，低压臂由无感独石电容并联组成。高压臂电容安装在机械强度较高的可移动式的金属底盘上，底盘上的移动轮采用聚氨酯材料并配有固定撑脚。顶部装有均压装置，以防止操作冲击试验时的异常闪络放电。

高压臂电容器由 1 节组成，每节额定参数 600kV/400 pF

额定电压： ±600kV

高压臂标称电容量： 400pF

部分响应时间 $T_{\alpha} \leq 100\text{nS}$

过冲 $\beta \leq 20\%$

分压比精度 $\leq 1\%$

弱阻尼电容分压器的方波响应特性满足 GB311 标准要求

分压器配备一只低压臂电容器，分压比为 1720/1，分压比精度小于±1%；分压器为可移动式，顶部装有均压装置，高压臂电容器采用无感电容器制作。

5、验收

用户可对电容器作验收检查，对分压比应定期或经常校核。

序号	试验项目	要求	类别
1	外观检查	无破损，不漏油，无锈蚀	验收
2	耐压试验	弱阻尼电容分压器施加额定冲击	验收定期

		电压	
3	分压比较验	准确、稳定。	验收和使用前

6、运输和贮存

6.1 分压器的各部件均应妥善包装，防止运输过程受剧烈碰撞。

6.2 贮存于干燥洁净的室内，环境温度不高于+45℃，周围无易燃、易爆及腐蚀性物质存在。

7、安装、使用

7.1 固定安装的分压器与其它设备部件间的连接应牢固稳定，电气接触良好，电气绝缘可靠，不倾斜，不弯扭。

7.2 独立安装的分压器与底盘、脚轮（或小车）间的连接，各级电容器之间的连接均应牢固、稳定，电气连接必须良好，接地线必须符合规定。低压臂电缆线等的连接处不可有松动或接触不良现象。

7.3 按高电压试验的有关规程使用分压器，超出允许的运行电压和运行时间有可能损坏分压器。

7.4 分压器应保持干燥、洁净，应经常擦拭，去除灰尘，防水、防油污。

充电变压器使用说明书

一、概述

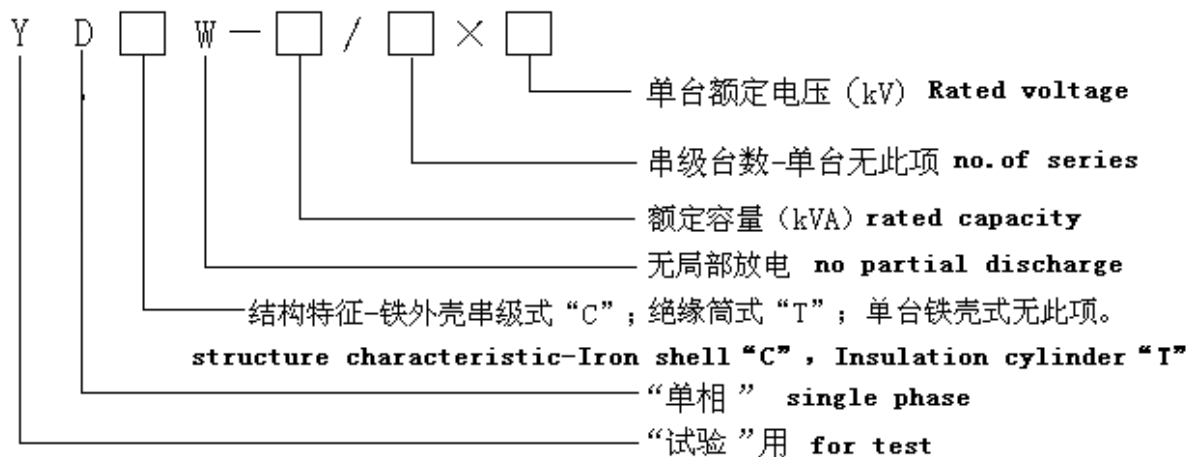
随着社会的进步，科学的发展，人类对能源的需求愈来愈大，由于电力在人们生活当中是不可缺少的一份重要的资源，从而促进电力工业的迅猛发展。随着网络电压的提高和新的生产工艺、技术对预防性试验放在了议事日程上。为了增加输出发配电设备的使用寿命，现对一些设备提出了局部放电试验的要求。

为了适应不同的电压等级，不同容量的电力设备进行工频电压试验，我厂制造各种规格的工频无局部放电试验变压器及其成套装置，用户根据需求自行选择。

从结构型式上分可分为：单相铁壳式、单相铁壳串级式、单相绝缘筒外壳式和单相绝缘筒外壳式四种。单相铁壳式一般适用于电压容量较低且便于携带或电压容量较大固定式，但对局部放电量要求较低的场合；单相绝缘筒式一般适用于对局部放电量要求较高；电压不太高，且比较固定使用的场合，单相绝缘筒式、串级式，主要适用于对局部放电要求较高、电压高、容量大或电压容量大便于携带的场合，以上四种型号供用户根据不同要求自行选择。

二、产品型号编制说明

本型号编制参照 JB/T. 3837 《变压器类产品型号编制方法》



三、使用贮存条件

- 1、海拔高度不超过 1000 米。
- 2、周围空气温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim+45^{\circ}\text{C}$ ，空气相对湿度不大于 85% (+20%)，从一个环境换到另一环境，温差不得大于 25°C 。
- 3、无导电尘埃存在。
- 4、无火灾及爆炸危险品。
- 5、不含有腐蚀金属和绝缘的气体存在。
- 6、无剧烈振动和碰撞的场所。
- 7、地面水平面不超过 3 度。
- 8、电源电压波形为正弦波，波形畸变率小于 1%，频率为 50Hz/60Hz，电源侧应不遭受来自外部的大气过电压。
- 9、设有一个可靠接地点，接地电阻小于 $0.5\ \Omega$

四、注意事项

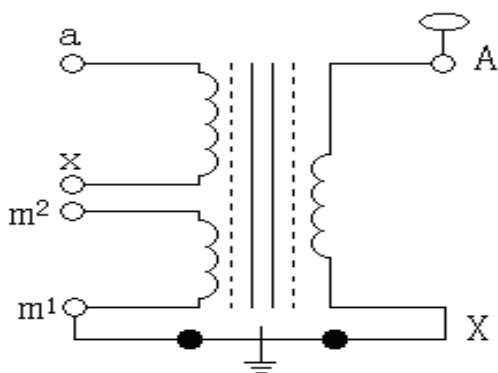
- 1、主回路电源容量应满足最大输出功率。
- 2、在升压时，切要观察各表计是否正常情况下工作，严禁超负荷工作。

- 3、所有接地为一点接地。
- 4、设备严禁倾倒，缺油时严禁使用。
- 5、绝缘外壳及铁外壳的高压套管，严禁碰撞、划伤。
- 6、整体设备严禁在室内温度低于-5℃时存贮或使用。
- 7、设备调换环境时，环境相对温差不得大于 25℃。
- 8、套管及外壳表面严禁覆水、冰、雪，室内设备严禁室外存贮使用。
- 9、试验结束后，设备控制台钥匙应拨出保管。
- 10、本套设备应有专人操作，专人保管。

五、日常维护及运输

- 1、本套设备应放置在干燥、清洁的场地，不用时应做好防雨、雪、水、尘的防护工作，户外型应做好防雷工作。
- 2、对长期放置不用的设备应定期检查设备所有紧固件及对绝缘套管及绝缘筒表面有清理工作。
- 3、设备发生故障，用户无法修理时，应及时通知供应商派人维修。

附：变压器接线图



单台变压器接线图
wiring diagram of
single transformer

截波装置使用说明书

6.1 主要技术参数

额定电压：600kV

截断时间标准偏差： $< \pm 0.2\mu\text{S}$

球隙数量：4 对

截波电容器：400pF

波头时间： $1.2 \pm 30\mu\text{s}$

截断时间范围：2~6 μS

过冲：小于 5%

触发方式：单间隙球放电触发

延时方式：采用 LC 电子延时

结构型式：该装置多球截波球隙距离由控制台通过电动传动机构调节，与控制台进行电气连接能够实现远程控制球距，也可以实现自动球距。在外加触发电压下，截断装置无误动和拒动，不同步率控制 $< 2\%$ ，成套装置手推可移动式，顶部装有均压罩。

控制台使用说明书

本系统充放电方式全自动（西门子 PLC 控制）实现。

冲击控制系统是以 SIEMENS PLC 为核心而研制的高效、可靠、经济的新型控制系统。整个控制系统大量地采用光电隔离及开关隔离技术,使 PLC 的 I/O 始终处于全隔离的低电压工作环境中,大大提高了控制系统的安全性、可靠性。电压、电流、等模拟量的处理采用 12 位分辨率的高速高精度数字处理模块,运用软硬件冗余技术,使得整个控制系统精度高、响应快、抗干扰性强。很好地解决了高电压试验中的空间、地电位和电源等干扰问题,优化了人机界面和通讯方式,使得整个控制系统不但具有抗干扰能力强,稳定性好,可靠性高等特点,而且具有很大的可扩展性以及强大的编程和通讯能力,彻底改变了传统控制系统操作既费时又费力的现象,而且大大提高了试验数据的重复性和稳定性。测量系统通过与泰克示波器串口连接至专业工控机上,数据传输到测量软件上进行分析和操作。

1) 数字示波器主要技术参数: (2002 数字示波器)

带宽: 100MHz

通道数: 2 个

采样速率: $\geq 1.25\text{Gs/s}$ (每通道)

最大输入电压: 1000V

时基范围: 4ns~10s/div

2) 系统说明

本系统由计算机, 西门子可编程序控制器 (PLC), 智能恒流充电装置, 点火脉冲放大器, PLC 操作控制柜、数字示波器构成。通过光电传输与 PLC 进行通讯, 运用工控专业软件编程设计成便于操作的控制工作界面, 系统的运行参数及测量结果以数字量的形式在计算机界面上进行实时显示, 在西门子触摸液晶屏上可以完成冲击系统所有的设定、运行、测量

参数，即可设定冲击设备直流充电电压、充电时间，放电球距、触发方式等，并监控和测量其运行状态等功能，各功能相对独立，互为补充。（正负极性的转换位手动调整）

3) 控制系统的主要技术参数

3.1 充电电压：0~150kV（单节充电电压值）

3.2 整体电压：0~600kV

4) 控制系统主要功能

控制系统的主要目的是控制冲击电压试验电源，完成正常的充电、放电过程。

4.1 功能概述

冲击测控系统可在操作台显示器上选用不同的子画面进行控制操作。

根据需要可增设其他操作界面，各操作界面具有互锁功能。

在控制台上设有电源总开关，钮置开关未合上时，整个控制台没有电源。

在控制台上设有紧急按钮，发生紧急情况时可按下，系统立刻跳闸，切断试验电源。

在控制台上设有钥匙开关，在钥匙未打开时，任何人不能通过控制台上的其它操作控制。

在钥匙开关打开时，控制台上的电源指示灯亮起。

4.2 动作控制

充电电压能够自动跟踪设定充电电压值，并显示冲击电压试验电源的充电变压器低压侧电流及电压值；

可以根据试验需求调节正负极性，并显示极性状态；

可以随时按动警铃，已警示试验状态；

手动按钮或者自动调节本体球距间隙值；

手动或者自动点火脉冲使本体球放电。

各种故障判断和报警。

4.3 操作功能

本体接地开关打开的状态；

总开关合分闸的状态；

充电变压器正在充电和充电电压值已到的状态；

设定充电变压器原边软过流和软过压的值和充电过电压的额定值；

设定第一次试验与第二次试验之间的间隔时间值，精确到秒；

设定电阻分压器的分压比；

设定试验的次数；

设定本体各种电压等级下的球距距离值，还可以精确计算出来设定值范围以内的任意球距。

4.4 测量显示

充电变压器一次绕组电压，准确度 0.5%。

充电变压器一次绕组电流，准确度 0.5%。

充电电压值，准确度 0.5%。

本体球距的间隙值，准确度 0.5%。

4.5 状态提示

接触器的合切状态；

本体球距的最大及最小限位状态；

本体自放电和正常触发的提示；

正负极性的状态；

4.6 安全保护措施

控制系统可设定充电变压器原边的电压（V1）保护值。当电压达到过电压设定值时，系统将跳闸，并提示报警信息；

控制系统可设定充电变压器原边的软件电流（A1）保护值。当电流达到设定值时，系统

将跳闸，并提示报警信息；

控制系统可设定单节充电软件电压（HV voltage）保护值。当电压达到设定值时，系统将跳闸，并提示报警信息；



紧急停止功能，此功能具有最高优先权。独立于 PLC 之外直接通过硬件起作用。

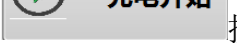
5) 主要操作功能


5.1 启动主界面如图 5.1-1



图 5.1-1

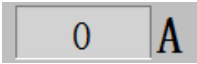
启动：按下启动按钮  **高压启动**，控制柜里面主接触器动作和接地开关打开，再按下红色按钮断开  **高压断开** 后，接触器断开，启动按钮和接地按钮都恢复到起始状态。

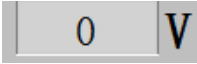
开始试验：当启动按钮变为红色断开按钮时，才可以操作  **充电开始** 按钮，否则无法动作；按下开始试验按钮，本体开始充电，变为红色字样，再按下按钮停止后，充电停止动作。


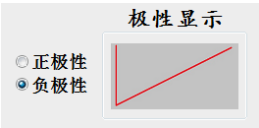
手动触发：按手动触发按钮  **点火触发** 后，点火器会点火本体球放电。

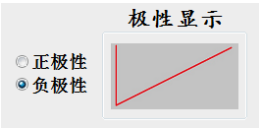
自动触发响铃：**触发方式** **自动触发** 选择这项后能够实现充电到达设定充电电压时，系统会自动响铃点火放电。


警铃：按下警铃按钮后，警铃会响起直到松开按钮后。

充电变压器原边电流：测量一次设备 CT 位于控制柜中。此电流为充电变压器的原边电流。可在设置画面中，整定变压器原边的电流过流限定值，超过该值，将断开主接触器。

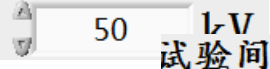
充电变压器原边电压：测量一次设备 PT 位于控制柜中。此电压为充电变压器的原边电压。可在设置画面中，整定变压器原边的电压过压限定值，超过该值，将断开主接触器。

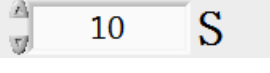
本体第一节充电电压：测量一次设备电阻分压器。此电压为本体第一节充电电压。可在设置画面中，整定充电的电压过压限定值，主接触器。

充电电压正负极性选择：根据试验的需求选择对应的极性，传动机会自动转到该极性限位。

本体球距：在运行给试品打雷由全波的情况下，根据试品的电压等级来相应的调节本体的球距，通过点按钮来手动调节。

计数复位：手动方式下按下数值自动清零。

设定充电电压：充电电压的电压值电压额定值。

设定充电间隔时间：设置自动试验间隔时间值，自动连续放电的情况下，两次试验的间隔时间。

5.2 设置界面如图 5.2-1



图 5.2-1

充电变压器原边软过压 V1 限定：变压器原边的电压值大于对应的设置值时，将断开主接触器。

充电变压器原边软过流 A1 限定：变压器原边的电流值大于对应的设置值时，将断开主接触器。

单节最高充电电压限定：充电电压值大于对应的设置值时，将断开主接触器。

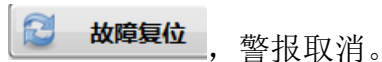
本体球距设置：根据经验设置球距，点击主界面的自动球距，会自动调节到相应的距离。

分压比：根据电阻的分压器算出来的比值。分压比设置请勿修改

设置充电次数：自动情况下设置的打试品的次数。

球距最大值最小值：根据本体球距的拉升电位器设置球距的最大值和最小值。

故障指示信号：出现什么故障，上面相应的指示灯都会闪烁。点击报警复位



6) 操作流程

6.1. 设置好充电电压值，将球距调节至相应的距离，手动调节和自动球距都可以。

6.2. 根据本体的极性相应选择充电电压极性

6.3. 根据试验的要求是否选择自动触发，触发响铃和连续放电，如果需要连续做试验的话还需要设定试验的次数和试验间隔时间。

6.4. 手动按下 ON 按钮，接地打开和主接触器合闸。

6.5. 按下开始试验按钮，充电开始，如果需要中途停止充电的话，按下停止按钮，继续充电需要点击下开始试验按钮。

6.6. 试验结束后，按下 OFF 按钮。

a. 动作控制

能自动控制放电球距跟踪充电电压，并显示放电球距值

控制本体自动接地

b. 充电控制

能够手动和自动控制发生器的充电过程，可根据试验要求，调节充电电压和充电时间并显示充电电压值


7) 测量系统的功能要求

测量系统采用数字示波器作为数据采集核心，无畸变衰减为可测量的低压信号输入示波器，数字示波器采集记录电压、电流信号，电压信号从分压器上采集，电流信号通过分流器从试品末端采集，并将数字化的信号通过以太网传送给计算机进行分析计算，具有波形显示，分析、成图和打印功能，设定测量参数，自动计算各波形数据，采用的计算方法必须完全符合 GB/T16896.1-1997 及 IEC1083 标准要求，整个系统具有自动记录、自动分析、报告输出等三项基本功能。

主要功能：

a. 根据变化，测试电压和级性自动设置示波器

b. 可根据实际情况精细调节示波器的采样特性

- c. 自动将示波器采集的波形传递到计算机
- d. 计算机自动测试、分析波形参数
- e. 可将波形文件存盘
- f. 可用对比法或传递函数法分析试伤波形
- g. 可将波形整理成标准报告打印输出
- h. 可在屏幕上任意放大、缩小波形
- i. 时基:在下拉菜单”  ”里选择此次试验所需要的时基,如图 7-1 所示;

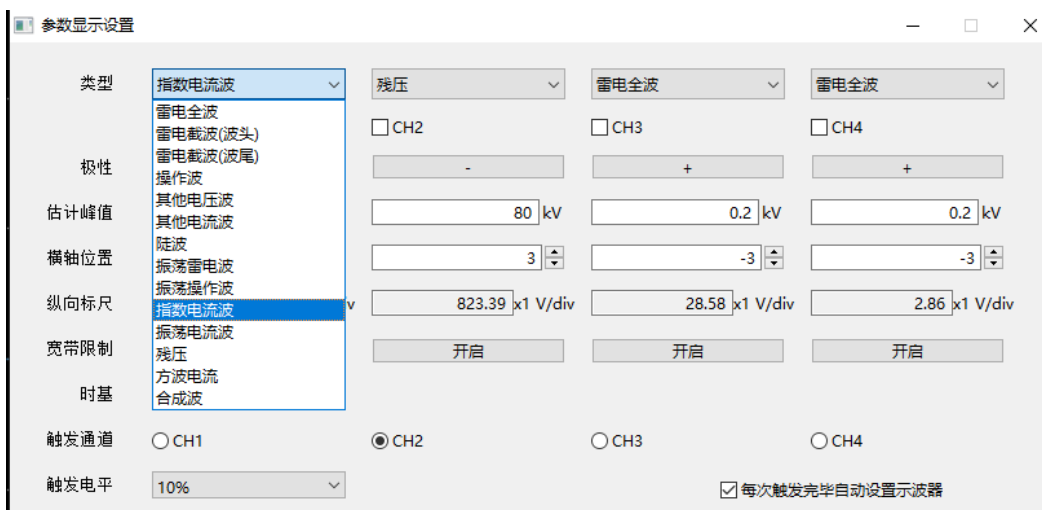


图 7-1

- j. 纵向标尺:当估计峰值设置好后,自动计算;
- k. 每次触发完毕自动设置示波器:打勾,则每做完一次试验,系统会自动设置示波器/采集卡,示波器/采集卡将被设置成触发状态;没有打勾,则每次需手动重新设置示波器/采集卡;
- 1. 触发通道:选择此次试验的触发通道.如需要 CH2 作为触发通道,则在 CH2 前的圆打实心,如图 7-2 所示;

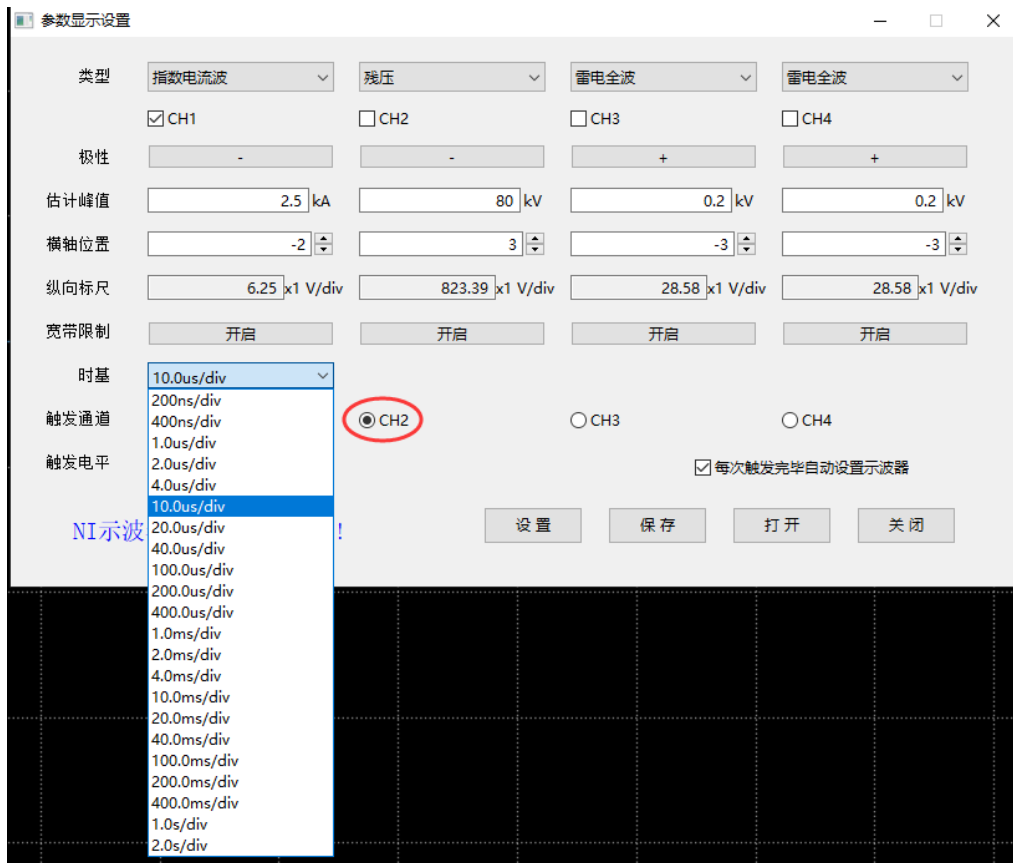


图 7-2

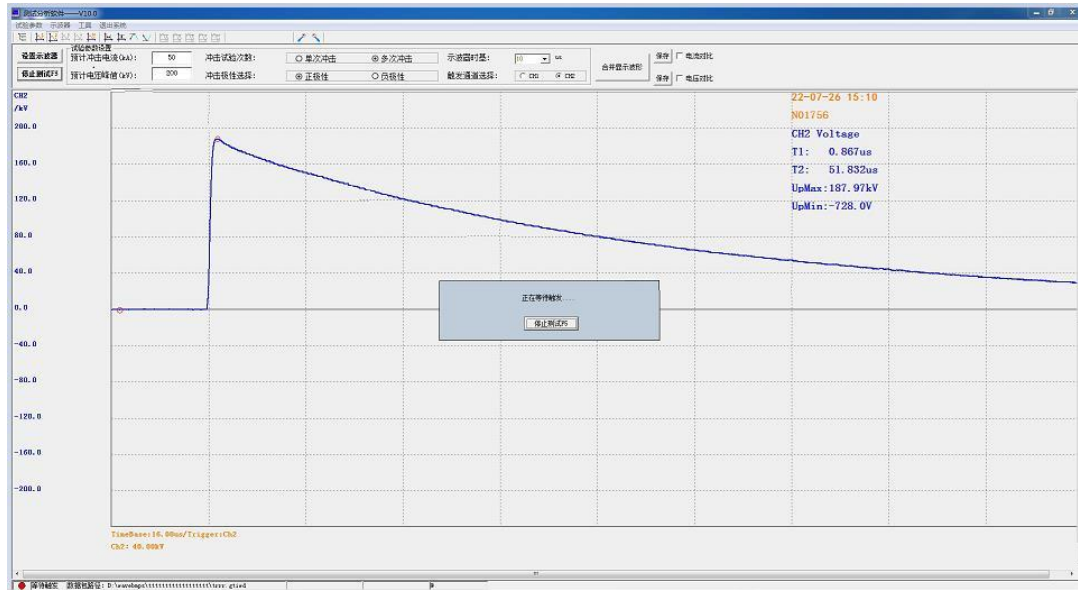
m. 触发电平:在触发电平的下拉菜单””里选择适合此次试验所需的触发水平. 如图 7-3 所示;



图 7-3

n. 点击”设置”按钮,此时对话框的左下角会显示”正在设置采集卡/示波器....”;若软件与示波器/采集卡通信回路连接正确,对话框左下角会显示”采集卡/示波器设置成功!”,如图 2-8 所示;若没有显示则需检查连接及网络示波器或者采集卡的 IP 设置是否正确;

o. 点击”关闭”按钮;返回 ATS 波形分析软件操作界面,如图 7-3 所示;



测量软件主界面

8) 系统基本配置

进口可编程控制器

工业计算机 (液晶显示器): 不低于 12 代 I5 处理器、4G 内存、1T 固态硬盘、24 英寸液晶显示器级别规格

美国泰克 TBS-2002 数字示波器

专业工控机

ATS 数据分析软件和控制软件

PLC 操作控制柜、计算机工作台

整套系统抗干扰能力强,具有预防地电位升高的措施。

总体应具备动作控制、充电调压、触发控制、安全联锁控制和扩展功能;

具备分合闸自动及手动控制功能；

具备球隙、钢带、极性转换及点火的手动控制功能；

自动充电方式：设定每级充电电压值自动充电并保持；

具备球隙自动跟踪功能：同步球隙根据所整定的充电电压，自动调整球隙距离，并显示实际的距离值。球隙限位开关动作时，发出指示；特设球隙距离微调，便于小范围的球距调节；

具备充电速度选择功能，用户可根据试验需要，充电速度可调；

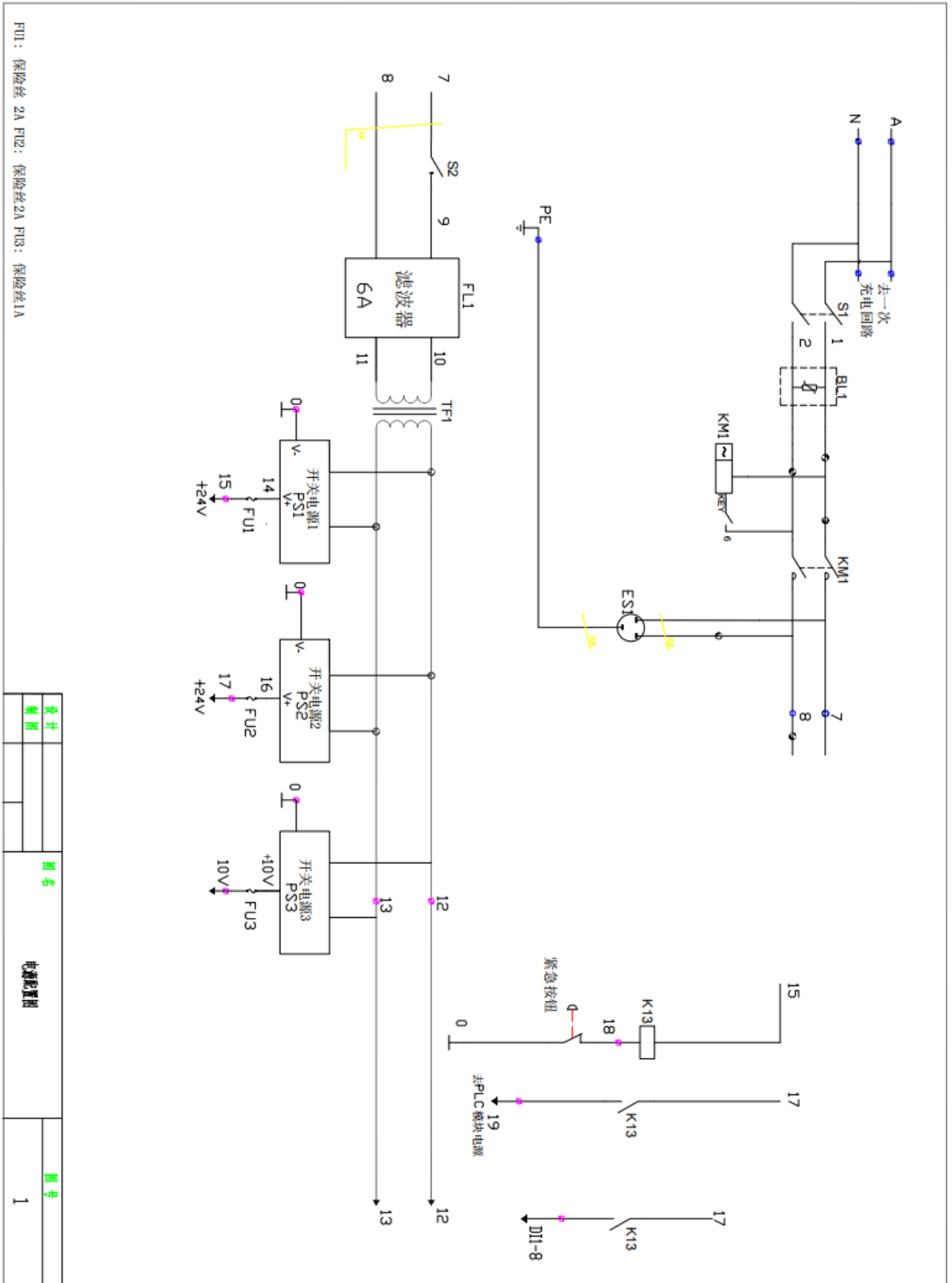
具备自动转换充电电压极性功能,并在屏幕上显示；

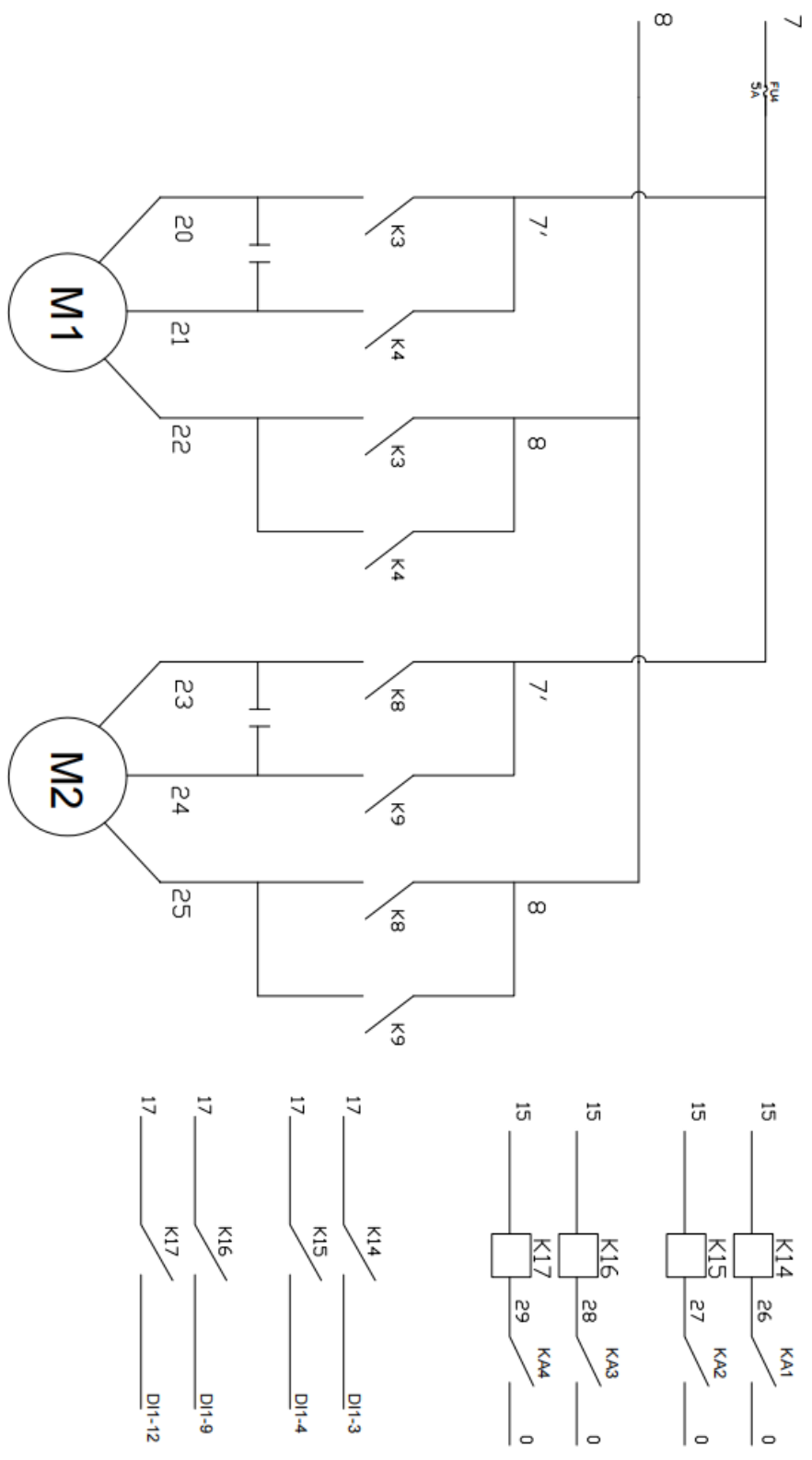
具备过压、过流保护，自动接地功能；

具备自动点火功能：根据设定的参数，包括整定电压值和整定保持时间值自动完成一个升压、保持、点火的过程；

具备紧急分闸功能，不同于手动分闸，紧急分闸直接通过按钮切断主回路电源，用于异常状况，如控制室停电等，具备警告、警示功能。

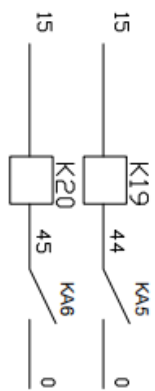
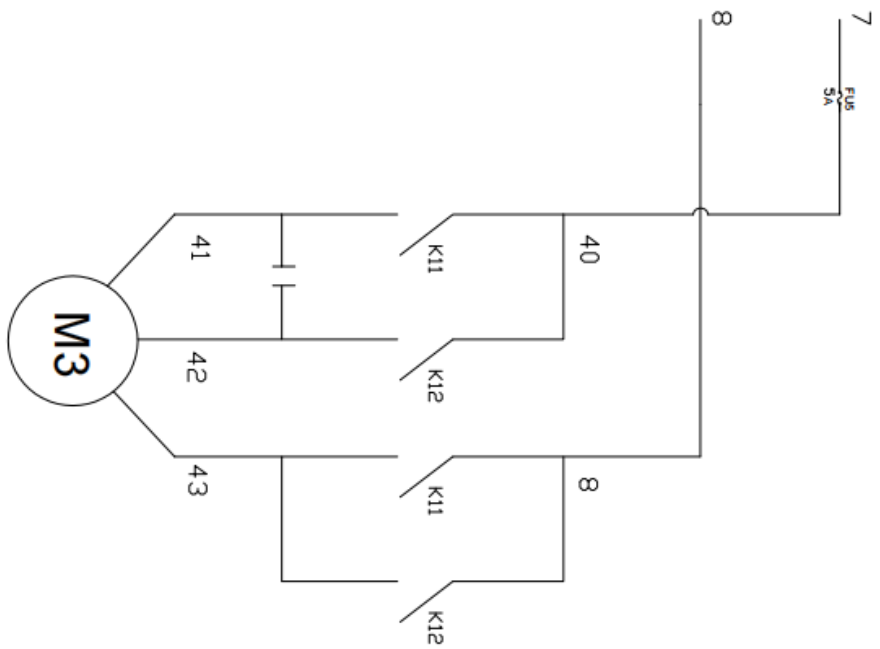
控制台原理图





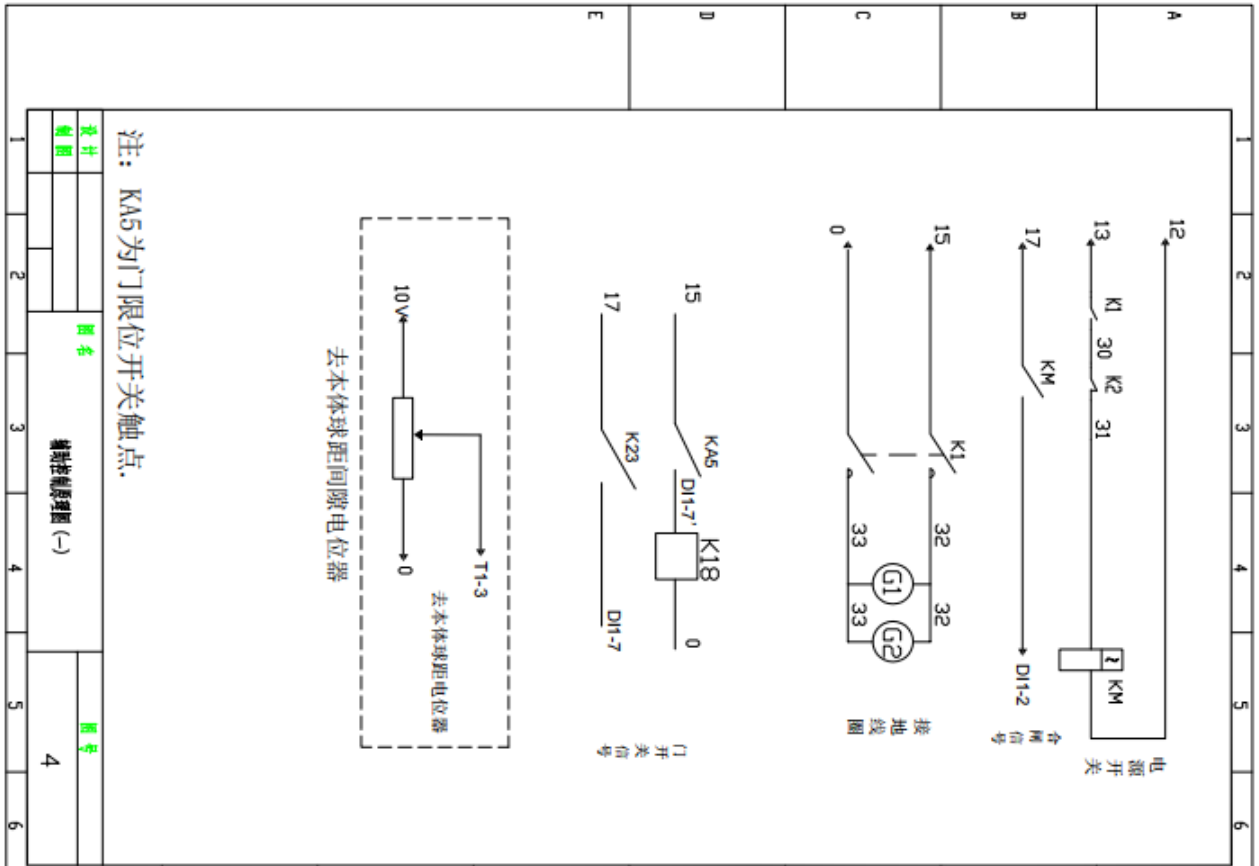
注： KA1, KA2为本体球距上限位和下限位常开触点。
 KA3, KA4为极性转换正极限位和负极限限位常开触点。

设计	审核	图名	图号
		本体球距电机极性转换电机控制原理图	2



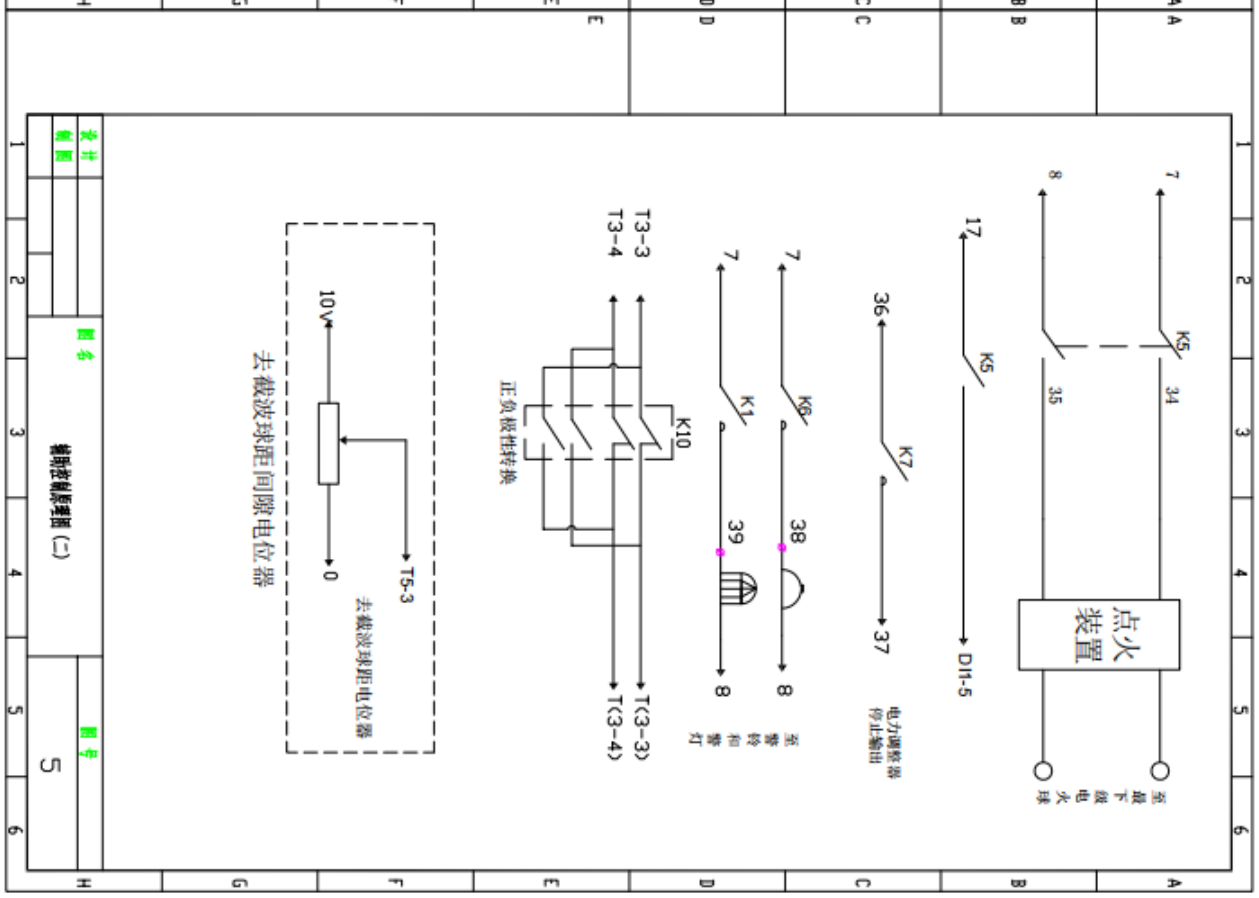
注：KA5, KA6为截波球距上限位和下限位常开触点。

设计		图名	截波球距电机控制原理图	图号	3
审核					

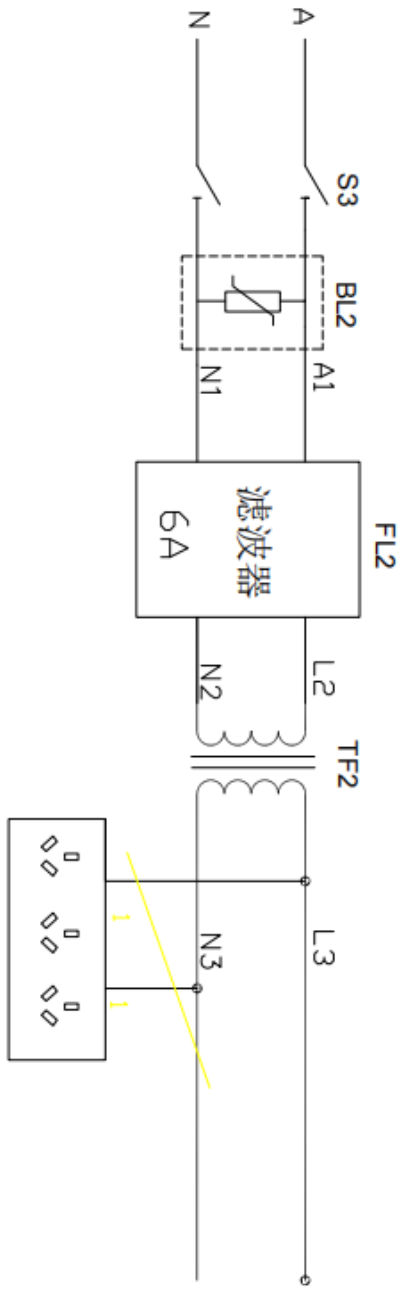


注：KA5为门限位开关触点。

设计	审核	图名	图号
		辅助控制原理图 (-)	4

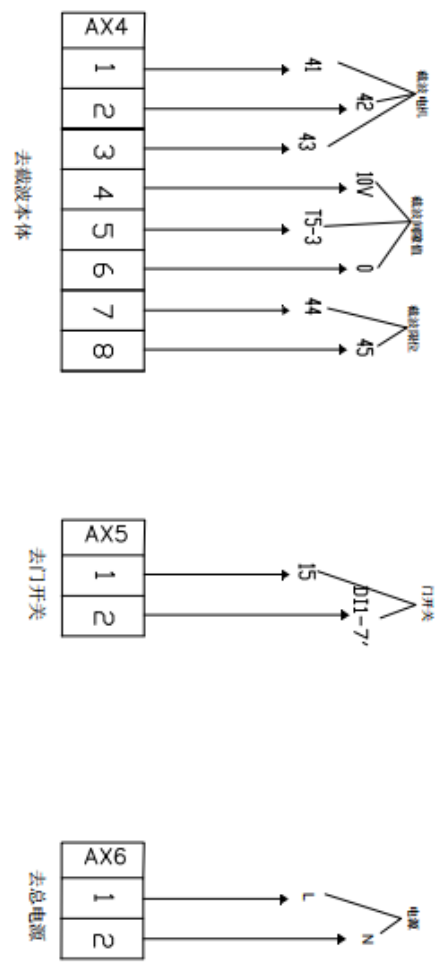
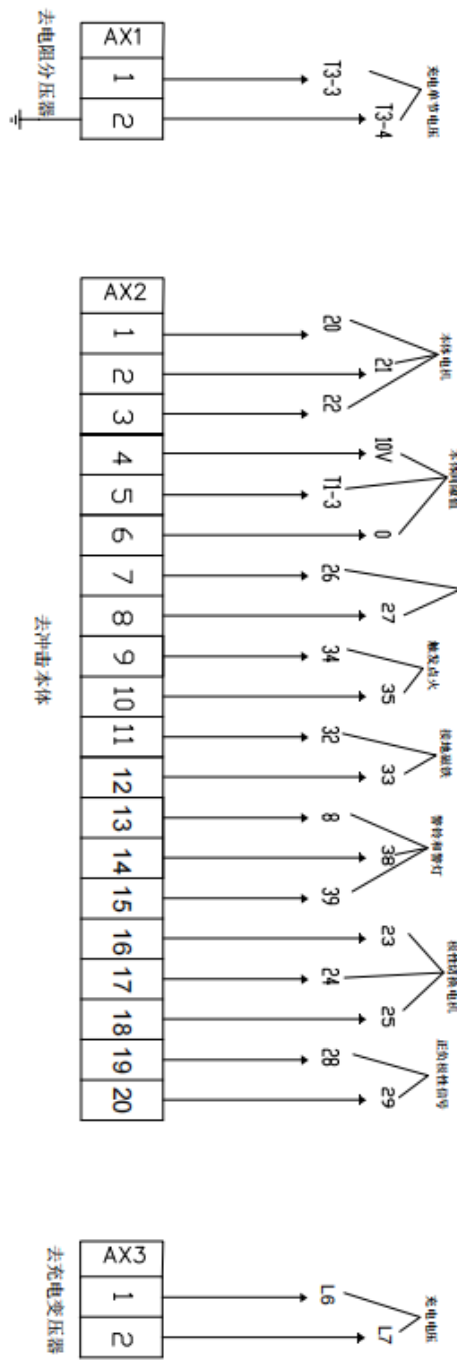


设计	审核	图名	图号
		辅助控制原理图 (二)	5

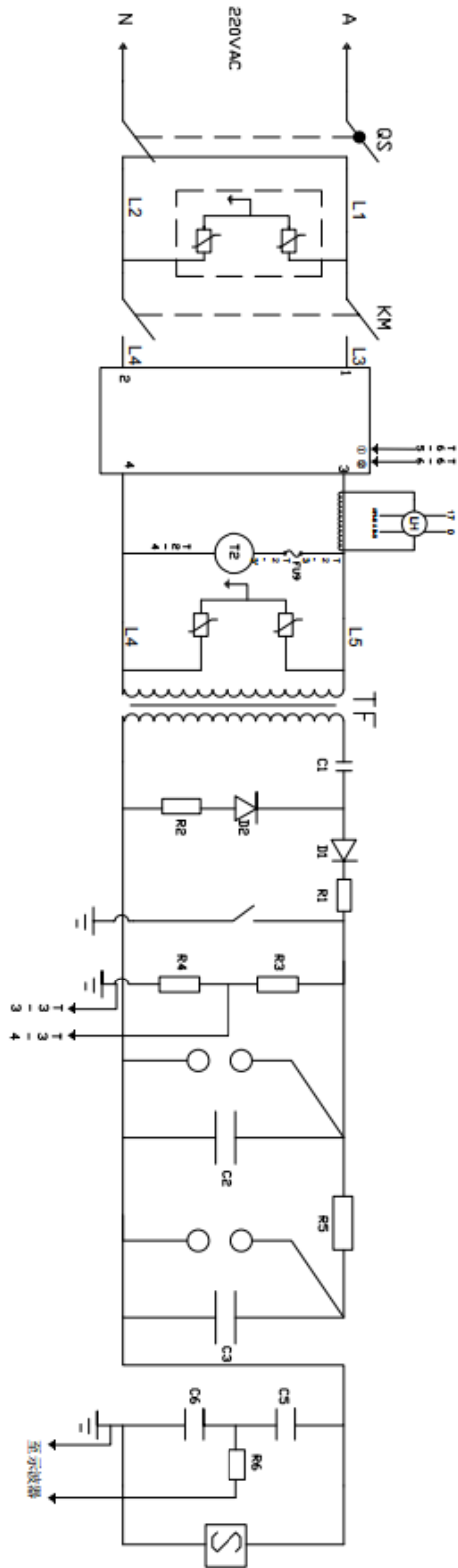


S3: 10A双P空开

设计	审核	图名	图号
		主机电源电源配置图	7



表计	图名	图号
接线图	真空滤波接线图	8



- C1: 充电电容
- D1,D2: 硅堆
- R1,R2,R5: 充电电阻
- R3,R4: 分压电阻
- C3,C4: 主电容
- C5,C6: 弱阻尼分压电容
- R6: 匹配电阻

表号	图号	图名	图号
表号	图号	一次原理图	10

