



XK-FZJ型

发电机中性点接地电阻柜

说

明

书

保定旭凯电气有限公司

Bao Ding Xu Kai Electric CO., LTD

目 录

一、产品概述.....	3
二、引用标准.....	3
三、产品特点.....	4
四、型号含义.....	4
五、中性点接地方式.....	5
六、主要技术参数.....	6
七、结构及安装尺寸.....	7
八、接线原理图.....	8
九、运输及储存.....	10
十、订货须知.....	10

一、产品概述

随着人民生活水平不断提高，工厂、生活用电量急剧增加，火力和水力发电厂数量越来越多，单机容量越来越大，发电机引出线系统全部变为封闭母线出线，导致整个发电厂中压系统对地电容电流越来越大，从而对发电机定子绕组绝缘水平提出了更高的要求。

目前，我国汽轮或水轮发电机的出口电压在 6.3~27KV 的中压系统中，中性点接地主要采用经电阻直接接地、经消弧线圈接地和经接地变压器高阻接地等方式。经消弧线圈接地的发电机，在发生定子绕组单相接地（定子绕组与铁芯间的绝缘破坏）故障情况下，动态过电压高达 3.8 倍额定电压，使发电机轻微的单相接地故障容易扩大为灾难性的相间或匝间短路，造成对发电机绝缘的严重损坏，从而影响发电机的安全运行。基于此种原因，国外许多国家的汽轮或水轮发电机中性点基本都采用经接地变压器高阻接地方式，此方式在发生定子绕组单相接地故障情况下，动态过电压不超过 2.6 倍额定电压，有效地避免了弧光接地闪络现象，降低了非故障相的过电压，从而避免对发电机及一二次设备的危害，大大增加了发电厂中压系统的可靠性。

例如国外 ABB、GE、SIEMENS、ALSTOM 等大公司在汽轮或水轮发电机制造和销售都取得了良好的业绩，所生产的发电机运行状况良好，我国前期从这些公司引进的发电机也都采用了中性点经接地变压器高阻接地方式。这正是目前我国在建的火力和水力发电厂都采用这种接地方式的原因。

XK-FZJ 型发电机中性点接地电阻柜适用于汽轮或水轮发电机的出口电压在 6.3~27KV 的中压系统中，是用于连接发电机中性点与大地之间的一种限流保护电气设备。在发电机正常工作情况下，发电机中性点对地电压很小，因此流过中性点接地电阻的电流也特别小。当汽轮或水轮发电机中压系统内部出现故障时，发电机中性点电压将产生偏移，此时发电机中性点接地电阻将发电机中性点强制接地并限制其故障电流，使继电保护设备有足够时间进行检测，实现跳闸，避免发电厂中压系统和电气设备遭到破坏。同时，流过中性点接地电阻的电流持续时间很短，一般不超过 10S，因此，发电机中性

点接地电阻柜设计为短时工作制，不考虑长期通过大电流能力。

二、引用标准

在中性点接地电阻柜设计、制造和出厂试验过程中，采用以下国家标准和电力行业标准。

GB/T10229—1988 电抗器

GB/T 12944.1—1991 高压穿墙瓷套管技术条件

GB/T 12944.2—1991 高压穿墙瓷套管尺寸与特性

GB4208—1993 外壳防护等级（IP 代码）

DL/T595-1996 高压开关设备的共用订货技术条件

GB/T 16927.1—1997 高电压试验技术 第一部分：一般试验要求

GB1208—1997 电流互感器

GB8287.1—1998 高压支柱瓷绝缘子 第1部分：技术条件

DL/T620-1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

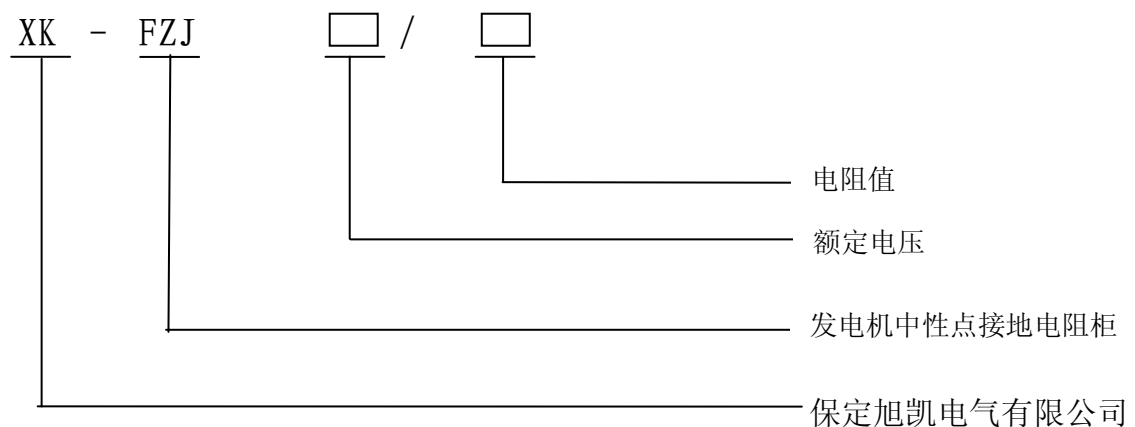
GB311.1 高压输变电设备的绝缘配合

GB/T 10228-1997 干式电力变压器技术参数与要求

DL486-1992 交流高压隔离开关订货技术条件

GB772-1997 高压电瓷瓷件技术条件

三、型号说明



举例说明: XK-FZJ-20/0.5 为 0.5 欧姆, 20kV 发电机中性点接地电阻柜。

相当于在中性点接入 $(20/0.22)^2 \times 0.5 = 4132\Omega$ 高电阻。

四、使用条件

- 1、环境温度：不低于-40℃，不高于+80℃。
- 2、海拔高度不超过 3000m。
- 3、相对湿度：不大于 95%（25℃）。
- 4、电网频率：48~52Hz (50 Hz 系统)、58~62Hz (60Hz 系统)。
- 5、安装地点：户内。
- 6、安装场所：空气中不应含有化学腐蚀性气体或可燃性气体、水蒸气等，无爆炸性尘埃。
- 7、无经常性剧烈振动地区。
- 8、在正常工作状态下，中性点电压偏差不得超过运行相电压 3%。
- 9、在相电压作用下，电阻柜工作时间不大于 10S，非标可定制。
- 10、如有特殊要求，请在订货时说明。

五、产品特点

- 1、柜体材质采用不锈钢或冷轧钢板，外形美观、耐腐蚀性强，防护等级可以达到 IP55。
- 2、一般为户内型，柜体采用冷轧钢板，底部设计吊装杆，以方便起吊安装，采用自然风冷方式，防护等级从 IP23 到 IP54，底部设接地板，且接地板不少于两处。
- 3、电阻材质采用合金材料，不锈钢或镍铬合金材料，导电率高，耐高温，最高使用温度可达1400℃，且温度系数小、阻值稳定、耐腐蚀、防燃防爆、可靠性高。适合在大电流低电阻时使用。
- 4、合金电阻全部采用模块化单元，再组成框架，并用高压绝缘子支撑，电阻单元用耐热绝缘子支撑；电阻单元可以串并联任意组合，以满足不同电流、电压和阻值需要。
- 5、接地变采用单相干式变压器，可根据用户需要选用不同规格的接地变压器。
- 6、可以选配电阻柜智能监控器，监控器核心部件采用国外先进的内嵌式 CPU，

集成度高、抗干扰能力强、运算速度快、功耗低。显示部分为大屏幕液晶、中文菜单显示，智能监控器可以监视发电机中性点不平衡电流、柜内温湿度变化及接地动作次数，并通过通讯接口及时把信息上传。

7、进线方式可以上进下出、侧进下出、下进下出。上进下出或侧进下出时柜体相应位置装有穿墙套管；下进下出时，柜体底部装有高压支撑绝缘子。

8、可根据需要加装温湿度控制器（尤其是水轮发电机），对柜体内温湿度控制。

六、主要技术参数

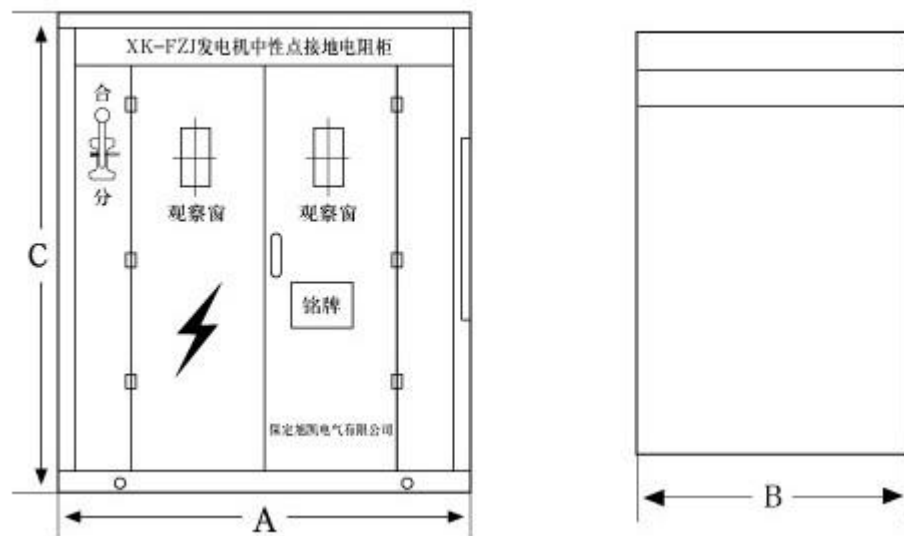
XK-FZJ型发电机中性点接地电阻柜（汽轮机）的技术数据如下表：（如超出范围可特制）

发电机容量 (MW)	100/125	200	300	600	900/1000
发电机额定电压 (KV)	10.5/13.8	15.75	18/20	20/24	24/27
发电机中性点电压(KV)	6.06/7.97	9.09	10.4/11.55	11.55/13.86	13.86/15.89
接地变压器一次侧电压 (KV)	6.06/7.97	9.09	10.4/11.55	11.55/13.86	13.86/15.89
接地变压器二次侧电压 (KV)	0.22/0.22	0.22	0.22/0.22	0.22/0.22	0.22/0.22
接地变压器容量 (KVA)	30	30	50	50	63
额定电流持续时间 (S)	10、30、60	10、30、60	10、30、60	10、30、60	10、30、60
二次侧电阻值 (Ω)	1.6*/1.21*	1.06*	0.93*/0.83*	0.83*/0.7*	0.7*/0.62*
接地保护抽取电压 (V)	100	100	100	100	100

备注：1、以上带*标记的二次侧电阻仅为参考值，准确电阻值还需要根据汽轮发电机定子绕组对地电容、封闭母线低压侧对地电容（电流）、接地变压器变比等有关条件作相应计算、调整。并可按用户要求提供计算单。

- 2、二次侧电阻为低电阻，折合到一次侧为高电阻，例如：XK-FZJ-20/0.83 发电机中性点接地电阻柜，发电机中性点电压为 $20/\sqrt{3}$ KV，变比为 $20/\sqrt{3} / 0.22=52.49$ ，二次侧电阻为 0.83Ω ，折合到一次侧电阻为 $0.83 \times (20/\sqrt{3} / 0.22)^2=2286.6\Omega$ ，也就是说，相当于在中性点接入 2286.6Ω 的高电阻。
- 3、水轮发电机的参数计算：一般先由用户提供发电机额定电压、三相对地电容、发电机三相对地电容电流、发电机电压母线对地电容电流、主变低压侧线圈三相对地电容电流等技术参数，我公司可以根据用户提供参数进行计算并提供计算书，计算书最终经设计院或用户确认后安排生产。

七、结构示意图及外形尺寸



如图：电阻柜进线方式为上进下出（可通过穿墙套管或法兰进入），电阻柜可固定于混凝土或槽钢上，以保持柜体的垂直放置，柜体外壳经底部螺栓固定孔可靠固定。电阻柜外形尺寸根据用户要求或根据用户具体参数而定。下面是我公司发电机中性点电阻柜产品的参考尺寸：

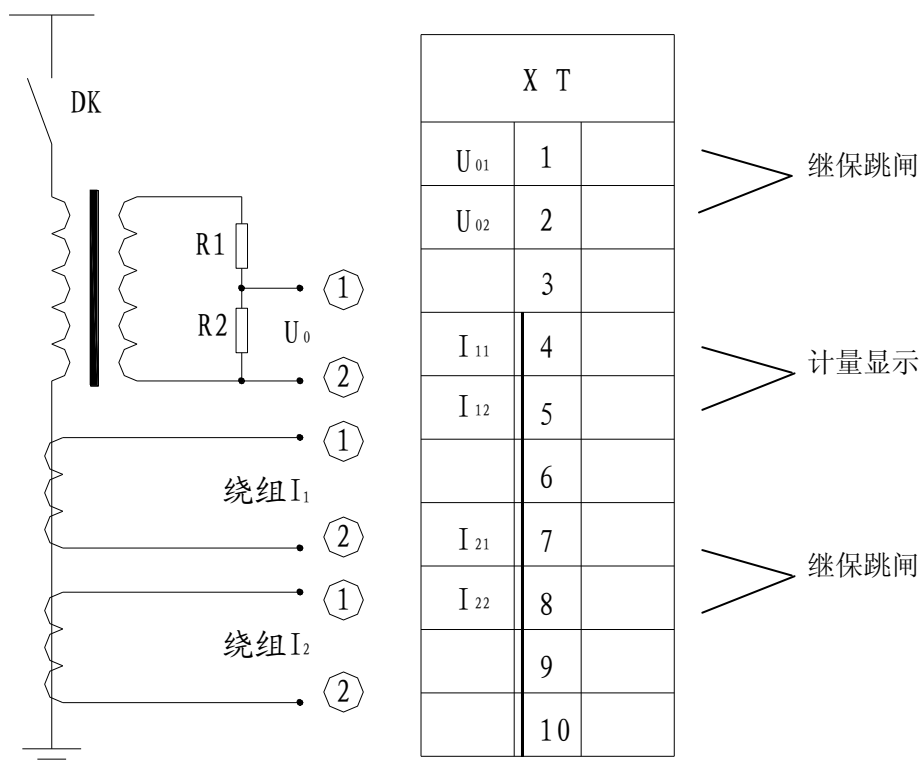
产品型号	外形尺寸		
	宽度 A (mm)	深度 B (mm)	高度 C (mm)
XK-FZJ-6.3	1200~1900	1200~1800	1300~2400
XK-FZJ-10.5	1200~1900	1200~1800	1500~2400
XK-FZJ-13.8	1400~1900	1300~1800	1600~2400
XK-FZJ-15.75	1400~1900	1300~1800	1700~2400
XK-FZJ-18	1400~1900	1300~1800	1700~2400
XK-FZJ-20	1500~2000	1400~1900	1800~2400
XK-FZJ-24	1500~2000	1400~1900	1800~2400
XK-FZJ-27	1600~2100	1500~2000	1900~2400

八、原理接线图

1、发电机经干式接地变压器接地原理图：

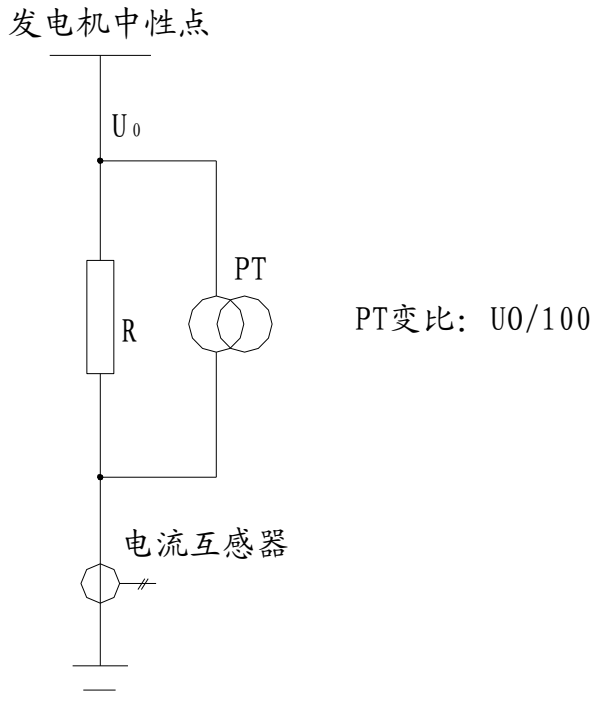
发电机中性点

端子出线图



注：目前绝大多数大型发电机都采用此接地方式。

2、发电机经电阻接地原理图：

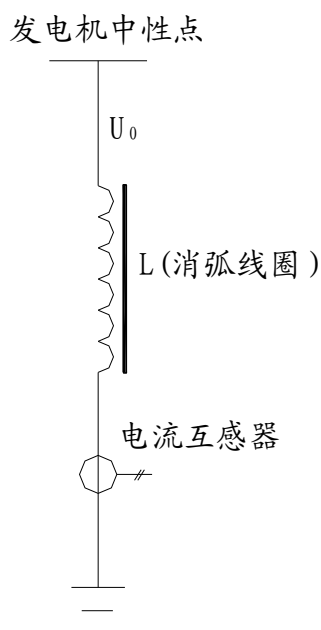


注：个别小水电或火电机组采用此接地方式。

经电阻接地有以下特点：

- 1) 原理简单，价格便宜，运行可靠，维护方便。
- 2) 零序电压或电流可以用于测量与保护。
- 3) 在完全接地时，阻值选择原则： $R=U_0/I_0$ ，其中 $I_0 \geq 5A$ 。

3、发电机经消弧线圈接地原理图：



注：小部分水电或火电机组采用此接地方式。

经消弧线圈接地有以下特点：

- 1) 可以抵消发电机对地电容电流，且必须运行在欠补偿状态，100MW 及以下机组一般小于 5A，100MW 以上可以小于 2A。
- 2) 根据电力运行规程规定，发电机可以继续带故障运行 2 小时。

九、运输及储存

- 1、XK-FZJ型发电机中性点接地电阻箱装箱运输。
- 2、运输过程中要防雨、防潮、轻放、防止碰撞、向上直立。
- 3、柜体存放时要保持直立向上，存放地点空气温度在 $-40^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ 范围内，周围空气中不应含有化学腐蚀性气体或可燃性气体、水蒸气等，无爆炸性尘埃。

十、订货须知

- 1、发电机定子绕组额定电压；
- 2、电流互感器变比及二次绕组数量；
- 3、电阻阻值；
- 4、通流时间；
- 5、电阻柜的材质、IP防护等级、颜色及安装地点；
- 6、柜体进出线方式；
- 7、是否需要加装接地计数器及温湿度控制装置；
- 8、是否需要加装电阻柜智能控制器。