



HY-FZJD 型 发电机中性点接地电阻柜

使
用
说
明
书

保定市恒越电气科技有限公司
Bao Ding Heng Yue Electric CO.,LTD

目 录

一、产品概述	3
二、引用标准	4
三、型号含义	5
四、产品特点	5
五、结构特征	6
六、主要技术参数	7
七、结构示意及外形尺寸	8
八、原理接线图	9
九、使用条件	11
十、运输及储存	12
十一、订货须知	12

一、产品概述

随着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。

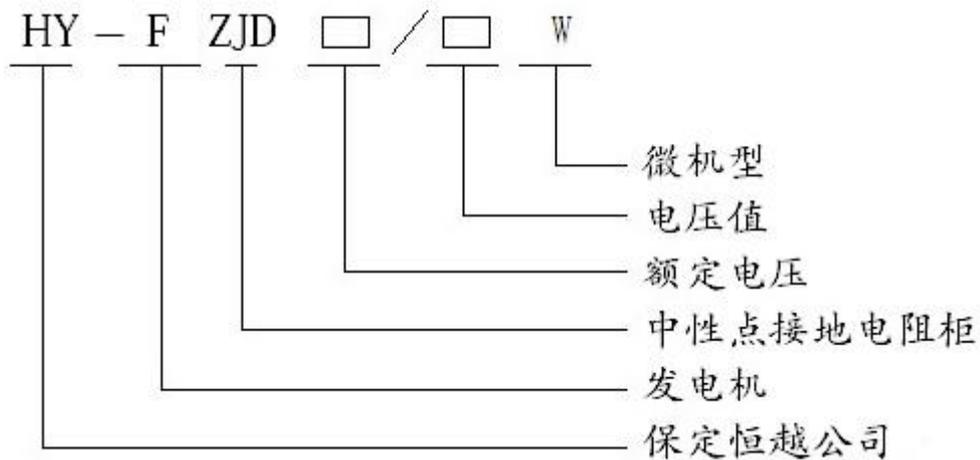
HY-FZJD 型发电机中性点接地电阻柜适用于汽轮或水轮发电机的出口电压在 6.3~27KV 的中压系统中，是用于连接发电机中性点与大地之间的一种限流保护电气设备。在发电机正常工作情况下，发电机中性点对地电压很小，因此流过中性点接地电阻的电流也特别小。当汽轮或水轮发电机中压系统内部出现故障时时，发电机中性点电压将产生偏移，此时发电机中性点接地电

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

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 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征 |
| GB4208—1993 | 外壳防护等级的分类 |
| DL/T593—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 第一部分：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 | 交流高压隔离开关订货技术条件 |
| GB772 | 高压电瓷瓷件技术条件 |

三、型号含义



四、产品特点

- 1、柜体采用不锈钢或冷轧钢板，外形美观、耐腐。
- 2、采用优质镍铬合金电阻，性能稳定。合金材料有镍铬、铁铬、不锈钢等材料，一般采用 Cr20Ni80 的镍铬合金，导电率高，耐温好，最高使用温度可达 1500℃，且温度系数小，阻值稳定，可靠性高。适合在大电流小阻值时使用。
- 3、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。
- 4、电阻柜可以选配 HY-JDQ 型电阻柜智能监控器，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，可对柜体温湿度控制调节，并通过通讯接口及时上传。
- 5、HY-JDQ 型电阻柜智能监控器：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。
- 6、可根据需要（尤其是水轮发电机）加装温湿度控制器，对柜体内温湿度控制。

五、结构特征

- 1、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。
- 2、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，柜体底部装有高压绝缘子。
- 3、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。
- 4、合金电阻有板型、栅型、带型等，按用户要求或实际情况选用不同型式的电阻器。

六、主要技术参数

HY-FZJD 型发电机中性点接地电阻柜(汽轮机)的技术数据如下：

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机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。

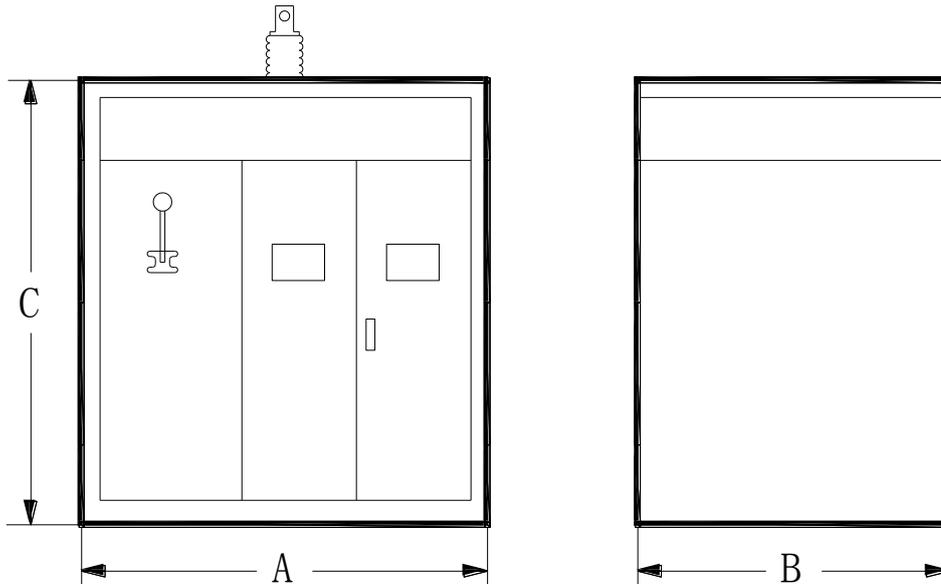
2、二次侧电阻为低电阻，折合到一次侧为高电阻，例如：

HY-FZJD-20/0.83 发电机中性点接地电阻柜，发电机中性点电压为 $20/\sqrt{3}$ V，变比为 $20/\sqrt{3} / 0.22=52.49$ ，二次侧电阻为 0.83 Ω ，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 2286.6 Ω 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。

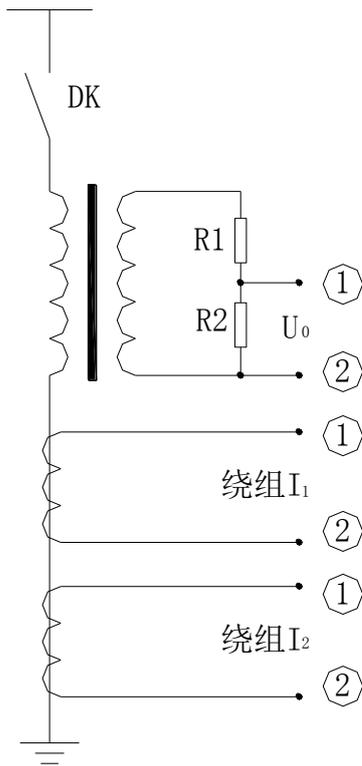
下面是我公司发电机中性点电阻柜产品的参考尺寸：

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



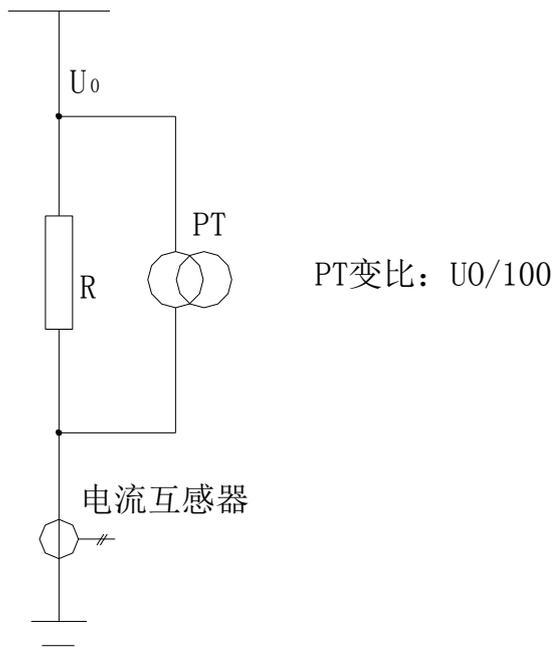
端子出线图

X T		
U ₀₁	1	
U ₀₂	2	
	3	
I ₁₁	4	
I ₁₂	5	
	6	
I ₂₁	7	
I ₂₂	8	
	9	
	10	

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：

发电机中性点

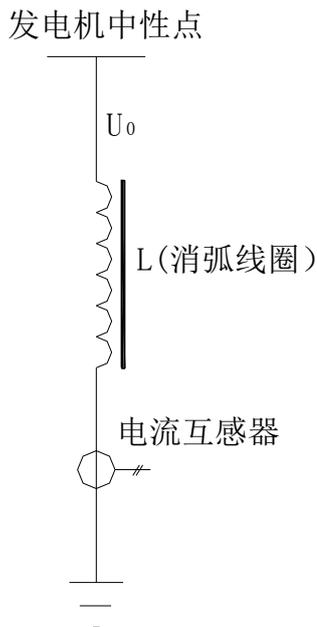


注：个别小水电或火电机组采用此接地方式。

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、使用条件

- 1、适用于户内。
- 2、环境温度：不低于 $-40^{\circ}C$ ，不高于 $+60^{\circ}C$ 。
- 3、海拔高度不超过 3000m。
- 4、相对湿度：不大于 95% ($25^{\circ}C$)。

- 5、 电网频率：48~52Hz (50Hz 系统)、58~62Hz (60Hz 系统)。
- 6、 在正常工作状态下，中性点电压偏差不超过运行相电压 3%。
- 7、 在相电压作用下，电阻柜工作时间不大于 10S，非标可定制。
- 8、 安装场所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。
- 9、 无经常性剧烈振动地区。
- 10、 如有特殊要求，请在订货时说明。

十、运输及储存

- 1、HY-FZJD 型发电机中性点接地电阻柜的包装要充分考虑运输条件要求。
- 2、运输过程中要防雨、防潮、轻放、防碰、直立向上。
- 3、柜体存放时要保持直立向上，存放地点空气温度在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内，周围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。

十一、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、电阻通流时间和阻值大小。
- 4、电阻柜体的材质、IP 防护等级、颜色及安装地点，进线方式等。
- 5、是否安装接地计数器。
- 6、是否加装 HY-JDQ 型电阻柜智能控制器。
- 7、是否加装 HY-WS01 型温湿度控制器。
- 8、持续不平衡电流超过 3%时需双方讨论决定。