



会员登陆:

· **Ads by Google** View ads about:

▶▶ 您现在的位置: [千伏网](#) >> [文章中心](#) >> [研究试验](#) >> [文章正文](#)

[用户登录](#) [新用户注册](#)

热

大型机组发变组保护一次试验的探讨

Acumen Fund

Building transformative businesses to solve the problems of poverty
www.acumenfund.org

Public Service Ads by Google

作者: admin

文章来源: 北极星电

点击数: 1558

更新时间: 2005-7-16

[收藏此页](#)

大型机组发变组保护一次试验的探讨

张兵海¹, 王水明², 王金生³

(1. 河北省电力试验研究所, 河北石家庄050021; 2. 邯峰发电厂, 河北峰峰056200; 3. 衡水供电公司, 河北衡水053000)

摘要: 结合河北邯峰发电厂2×660 MW机组发变组微机保护装置, 介绍了发变组保护一次试验的试验方法, 探讨分析了一次试验的意义及大型机组主保护的特点。

关键词: 继电保护; 试验; 发电机—变压器组

发变组主保护一次试验是指使用发电机、变压器等一次设备, 在机组启动试验的发变组短路和发变组空载试验中, 以发变组保护系统为检查对象而做的试验项目。保护一次试验项目在国内的试验规程中没有具体的试验要求, 国内传统的试验中也没有这一试验项目。近几年, 随着大机组进口发变组保护的增多, 在外方发变组继电保护装置的使用说明书中, 均有一次试验的试验项目。

邯峰发电厂2×660 MW进口机组的发变组保护为西门子公司生产的数字式微机保护, 保护数字化程度高, 采用的保护原理与国内保护基本相同, 整定项目比较详细, 从装置辅助CT的使用到面板LED的作用、从驱动出口接点的选择到所保护设备的具体参数等均需整定, 充分反应了数字化的灵活。在外方的要求下, 对邯峰发电厂发变组保护进行了一次试验。鉴于发变组一次试验与二次试验的不同, 本篇通过对其试验方法的介绍进行探讨。

发变组保护一次试验属于机组启动试验中的一项试验, 在发变组短路试验时对发变组保护中电流类的保护进行试验, 在发变组空载试验中对电压类的保护进行试验, 对于方向类的保护则于机组带负荷后进行。在试验过程中, 采用降低整定值、改变二次回路接线的方法, 使所检查的保护动作, 根据保护动作后保护反应的故障量和机组当时的参数判断试验结果是否正确。

1主要保护一次试验介绍及分析

1.1差动保护

差动保护包括发电机差动、发变组差动、主变差动、高厂变差动。

几种差动保护的基本保护原理是相同的，即所保护设备各侧电流的矢量和作为动作量，各侧电流绝对值作为制动量。发电机差动和发变

$$\text{差动保护动作公式: } I_{\text{diff}} = |I_1 + I_2|$$

$$I_{\text{stab}} = k(|I_1| + |I_2|)$$

组差动保护不考虑制动涌流。

其中，所保护设备以两侧为例， I_1 、 I_2 均为矢量，下同。

发电机差动、发变组差动、主变差动的一次试验属于发电机—主变压器短路试验的试验项目，高厂变差动一次试验属于发电机—高厂变短路试验的试验项目。

试验方法1：在保护屏端子排将任一侧的二次电流回路按L1→L2、L2→L3、L3→L1的顺序进行倒接。

试验方法2：在保护装置上将任一侧的CT极性整定值修改，即将软件设定的此侧CT极性设为与实际CT极性相反。

试验原理：对于试验方法1，倒接二次回路前 $I_1 = I_2 e^{j180^\circ}$, $I_{\text{diff}} = 0$, 倒接后 $I_1 = I_2 e^{j120^\circ}$, $I_{\text{diff}} = \sqrt{3} I_1$; 对于试验方法2，修改极性前 $I_1 = I_2 e^{j180^\circ}$, 修改后 $I_1 = I_2$, 因此 $I_{\text{diff}} = 2I_1$ 。

1.2过负荷保护

此试验属于发电机—主变压器短路试验的试验项目。过负荷保护包括发电机定子绕组对称过负荷保护和定子绕组不对称过负荷保护。

对称过负荷保护试验方法：由于保护的启动定值已大于发电机额定电流，因此试验时需降低定值，降低定子热容量系数K的整定值，这样不需升至额定电流即可使保护动作。

不对称过负荷保护试验方法：在二次回路任倒两相，如L1与L2对倒，这样在升高一次电流时，该装置中反应的便是负序电流。

1.3阻抗保护

此试验属于发电机—主变压器短路试验的试验项目。因为阻抗保护中均由电流元件闭锁，阻抗元件本身试验较为简单，因此阻抗保护的一次试验主要是电流元件的一次试验，可降低电流元件整定值。电流元件动作后，阻抗元件应动作，如不动应检查此段阻抗定值计算是否正确。

1.4过激磁保护

此试验属于发变组空载试验的试验项目。试验方法：将过激磁保护的启动定值降低至1；将机组定子电压降至98%，降低汽轮机转速至频率为49 Hz时，保护应启动。然后在固定转速情况下，做升高定子电压使保护动作的试验。

1.5逆功率保护

逆功率保护一次试验主要是为了试验在汽轮机调门关闭情况下，实测汽轮机吸收有功功率的实际数值。试验方法：降低汽轮机调速器的控制角，将调门控制阀完全关闭，读取此时的逆有功功率数值，并以此数值的1/2来整定逆功率保护。

此试验属于机组并网后的试验，于机组第一次并网后做。

1.6低励失磁保护

此试验属于机组带一定负荷后的试验。低励失磁保护在机组正常带负荷情况下无法模拟其动作工况，不可能为了试验保护逻辑，使发电机吸收无功而使保护动作。

试验方法：将装置整定的CT极性倒换，即在机组带正无功的情况下，使装置反应为吸收无功。降低无功的启动定值。这样机组增加无功即可使保护动作。

试验时应注意低励失磁保护的电流回路一般与其它保护如逆功率保护等共用，若2种保护逻辑设置于同一装置内，则装置的CT极性整定部分有可能为几种保护的共用部分。因此在低励保护试验时应注意其它保护的运行状态。

西门子公司7UM511发电机低励保护的特性见图1。

装置正常整定为：

$$\lambda_1=0.44 \quad \alpha_1=80^\circ$$

$$\lambda_2=0.4 \quad \alpha_2=90^\circ$$

$$\lambda_3=1.1 \quad \alpha_3=100^\circ \quad (\text{非完整整定值项})$$

式中 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ——保护动作特性的整定电导；

α_1 、 α_2 、 α_3 ——保护动作特性的倾斜角。

邯峰发电厂#1机7UM511低励保护一次试验：退出保护及CT相关保护；于地址1205调换CT极性；将有关定值改动为： $\lambda_1=\lambda_2=0.25$ ， $\alpha_1=\alpha_2=90^\circ$ ；增加发电机无功直到保护动作，记录动作值；恢复原来正常定值，保护投入。

试验分析：由于该试验是在机组刚具备带负荷能力的情况下做的，机组所带有功功率不可能很大，因此此时发电机因电网电压的限制不可能带足够量的无功，因此采用降低整定电导值，降低动作特性倾斜角的方法来使保护动作。

试验时发电机有功负荷约为350 MW，装置计算 $P_a=29.89\%$ 。根据设置，保护动作的理论无功值应为 $P_r=\lambda_1 S_n=0.25 S_n$ ，即 $P_r=0.25 \times S_n=191 \text{ MVA}$ ，实际试验结果为 $P_r=-26.2\%$ 。试验结果正确。

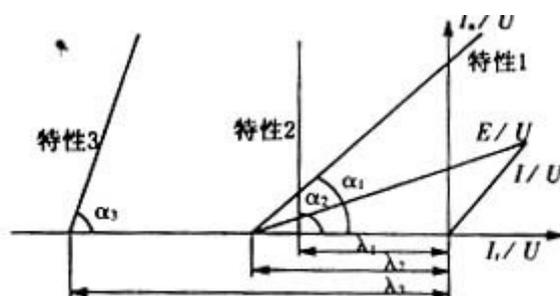


图1 西门子公司7UM511低励保护特性

1.7 接地保护

接地保护包括发电机定子接地和发电机转子接地保护、发电机中性点接地变过流保护、主变高压侧接地过流保护。定子接地保护包括100%定子接地保护、90%定子接地保护。此试验于发变组短路试验后做，属于专门的一次接地试验，做发电机转子接地试验时应将发电机定子电压升到额定电压。

试验方法：在发电机中性点部位设置接地短路线，升高发电机励磁电流，检查发电机中性点接地变过流保护的動作情况（需降低电流定值），检查100%定子接地保护的動作情况；在发电机机端侧机端PT处，设置单相接地短路线，升高发电机励磁电流，检查100%和90%发电机定子接地保护的動作情况。在主变高压侧出线处设置单相接地短路线，检查主变高压中性点零序过流的動作情况（需降低电流定值）。在发电机定子额定电压情况下，在发电机转子线圈的正极和负极分别试验，对地设置一可调电阻，降低试验电阻值，使发电机转子接地保护动作，检查动作时装置反应的电阻值与实际的试验电阻值是否相符。西门子7UM511定子接地保护二次接线原理见图2。

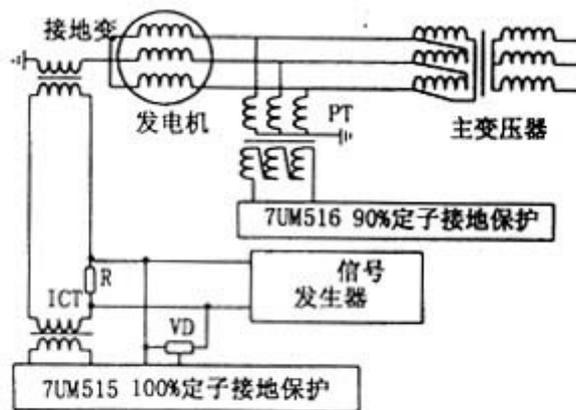


图2 邯峰发电厂发电机定子100%和90%接地保护接线图

邯峰发电厂#1机发电机100%定子接地保护一次试验结果：发电机中性点接地时装置反应，定子电压升至10 kV时，装置动作，动作阻值为5 Ω ；发电机机端单相接地时，装置不动，装置反应为阻值5 Ω 。

发电机90%定子接地保护一次试验结果：90%定子接地保护定值 $U_0=10V$ ；发电机机端单相接地时，定子相电压升至20.2 V（二次值），保护动作。动作分析：100%定子绕组接地保护一般整定为保护整个定子绕组的90%，保护范围从发电机中性点到机端，因此必须验证100%定子接地保护在机端接地试验时不动作，否则应调整保护的启动电流门槛。90%定子绕组接地保护的保护区为从机端到中性点，一般整定为所取PT开

口三角不平衡电压的10%，在此处，开口角PT变比为21 kV/3：100 V/3，因此10 V的整定值对应30.4% U_ϕ

1.8 频率保护

频率保护试验方法基本与过激磁保护相同，降低频率整定值，保持定子电压额定，改变汽轮机转速，使保护动作。此试验属于发变组空载试验项目。

1.9 其它保护

如定子绕组过电压保护、励磁变过流保护、误上电保护、高厂变过流保护、高厂变分支过流保护等均可根据上述继电器的做法进行一次试验。

2 总结

a. 发变组保护一次试验既检查了一次设备接线，又检查了二次设备接线，也检查了装置的状态和保护定值的整定情况，对装置的正常投运有着重要意义。

b. 微机保护的发展使得保护的安装整定试验项目越来越简单，但是保护二次接线及相关的开出/入信号、出口正确与否仅靠二次传动是无法检测完整的。保护的一次注入试验就是利用所保护的一次对象来校正整个二次保护系统的完整性，是比较系统完善的试验方法。

c. 对于大机组的发变组保护来说，随着机组参数的增大，很多在保护原理中参与计算的一些系数已不宜再使用经验数据，很多整定数据需要实测，以减小保护的動作误差。对于西门子发变组保护来说，以下数据需要实测或根据实际情况进行修正：实测逆功率保护在主汽门关闭情况下的发电机吸收有功功率的具体数值；7UM511发电机保护中装置测量互感器的修正角和补偿角应根据实际参数进行修正；7UM515发电机保护装置的100%定子接地保护中启动电流的整定值应根据一次试验时机端侧接地试验时的实际接地电流来整定；7UM515发电机保护装置的转子接地保护中转子回路对大轴充电电容参数整定值应根据转子接地保护一次试验时的试验数据来整定。根据实际装置检测的电容量来选择就近的定值项；7UM516发电机保护中的90%定子接地中 U_0 整定值应根据一次试验的试验结果来整定，确保此保护能保护定子绕组的90%。发变组保护一次试验关系到保护参数整定是否到位，关系到装置能否正常投运，对机组运行有着重要意义。

d. 一次试验并不能检查到保护的所有逻辑，也不能检查到所有保护，如失步保护等。

3 结论

a. 超大容量机组的发变组保护，微机式可整定CT极性的发变组保护，尤其是进口的保护装置必须做一次注入试验。安装整定试验的试验项目越简单，一次试验的必要性越大。对于一些需根据实际测量参数进行整定的保护，尤其是定子绕组和转子绕组接地保护的一次接地试验是必须做的。

b. 一次注入试验的试验过程需要花费一定时间，因此使得机组的启动时间有可能是不做此试验的时间的4倍或更多。传统的机组启动试验是检查机组的特性，检查二次回路的向量，如果做保护一次试验，则每种保护的试验从降低励磁、修改定值或二次改线到再升高励磁、保护动作，再恢复回路或定值，一种保护最短试验时间也要20 min，稍复杂的保护需时更长。再加上一次系统倒方式，因此机组启动时间更长。

c. 由于并非所有的保护项目必须做一次试验，因此一次注入试验项目需要进行精简，且一次注入试验也并不能检查到所有的保护逻辑，有些内部逻辑是由软件和装置的生产厂家来保证的。就是说保护一次注入

试验并不能发现系统的所有缺陷。

参考文献

[1] 王维俭, 侯炳蕴. 大机组继电保护理论基础 [M]. 北京:水利电力出版社, 1989.

[2] 贺家李, 宋从矩. 电力系统继电保护原理 [M]. 北京:水利电力出版社, 1985

文章录入: ele 责任编辑: ele

- 上一篇文章: 获得三相对称试验电压的方法
- 下一篇文章: 关于高压交联聚乙烯电缆交流耐压试验中的问题

【发表评论】 【加入收藏】 【告诉好友】 【打印此文】 【关闭窗口】

<p>350MW锅炉设备规范 电力变压器故障分析与诊断 [推荐]一个电气自动化毕业写给运行工 值得警惕的几种常见偷电方 [图文]汽轮机判断题集锦 [推荐]电业安全工作规程（ [推荐]汽轮机控制系统（DE 锅炉磷酸盐协调处理炉水品 [推荐]高、低压旁路系统</p>	<p>[推荐]7省市争建首座内陆核 [推荐]一个电气自动化毕业写给运行工 发电厂设备计算机管理系统 水文自动测报与预报软件的 [组图]等离子点火系统构成 [组图]邯郸热电厂循环水冲锅炉爆炸不会让人失忆 利用Excel快速统计工程图纸 火电业经营状况恶化 电厂抄</p>	<ul style="list-style-type: none"> • IGBT在大功率斩波中问题的探 • 荆门热电厂2台60万千瓦机组初 • 粤首台LNG发电机组并网发电计 • 华北电力市场建设方案拟订工 • 《华东电网新建抽水蓄能电站 • 国家电网公司特高压直流试验 • 油田工程阴极保护系统调试过 • 发改委核准晋东南至荆门特高 • 宁夏长城须崎大型风电铸件称 • 西北电网成功避免一次大面积
---	---	--



没有任何评论

中国电力安全管 理网	中国电气设计师 网	电力系统自动化 时代	电工之家 上海简户仪器设 备有限公司振动 台盐雾机	hc360慧聪网电 气 学址之家	中国自动化网 电力网址导航	电气论坛 就是要仪器网	中国电力培训网 宁夏电力青年
---------------	--------------	---------------	--	----------------------------	----------------------	--------------------	-----------------------

