

滕州新源热电 #01 启备变接入系统改造

万祖明 王 健

(华电滕州新源热电有限公司, 山东 滕州 277500)

摘要 随着公司一期两台 150MW 机组环保负荷及其他技改项目负荷逐步增加, 原 #01 启备变设备选型容量已不能满足实际安全生产要求, 另外, 由于滕西变 35kV 配电装置不属于厂内资产, 运行维护工作需与当地电网部门协调沟通, 非正常停电时将造成厂内一期机组失去备用电源。本次 #01 启备变接入系统改造将电源改接至二期 220kV 乙站备用间隔供电, 原变压器更换为高性能节能型有载调压变压器, 容量 27000kVA (230±8×1.25%/6.3kV), 并相应改造原有控制、保护、通信、远动等相关配套二次设备。

关键词 接入系统 电源改造 备变 接线方式 继电保护

中图分类号: TM4

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)08-0042-02

目前公司 150MW 机组每年 1 次小修, 平均时间 15 天, 每 5 年 1 次大修, 平均时间 75 天, 小修期间负荷率可按 20% 考虑, 大修期间负荷率, 60 天可按 5% 考虑, 15 天按 20% 考虑。机组非计划停机, 停机不停炉时负荷率最高。对于 150MW 机组, 锅炉最低稳定运行出力一般为额定出力的 30%~35%, 一些公用负荷会继续运行, 如暖通、照明负荷。原 #01 启备变作为机组启动、停机和厂用备用电源, 公司每年缴纳容量费、购电费约 649 万元, 为减少支付成本, 实施该接入系统改造。

1 电气一次部分改造

1.1 电气主接线

升压站系统接线: 电厂一期工程升压甲站 220kV 配电装置为外桥接线, #1 主变采用高压电缆接入一期 220kV 屋内 GIS 配电装置室, #2 主变为架空线接入, 220kV 两回出线采用高压电缆分别引接至杜庙、滕北变电站, #01 高备变由原滕西变电站 35kV 配电装置引接, 高低压侧均为电缆接线。

现新上 #01 启备变容量调整为 27000kVA, 外接电源由原滕西变电站 35kV 配电装置室改接至二期 220kV 屋内配电装置室内 #6 备用间隔, 新上变压器布置二期升压站南侧, 变压器外廓距离升压站外墙 10 米, 南向出线。#01 启备变高压侧高压侧采用架空进线, 低压侧采用电缆出线, 接至现有一期配电装置 6kV 备用母线段启备变进线柜^[1]。

1.2 电气一次设备选型

1.2.1 #01 启备变选型:

型式: 三相油浸式、双线圈铜绕组有载调压户外变压器

型号: SFZ10-27000/220

冷却方式: ONAF/ONAN (一级风冷 100%/70%)

额定频率: 50Hz

额定容量: 27MVA

额定电压: 230±8×1.25%/6.3kV

1.2.2 220kV 升压站设备

二期乙站 #6 备用间隔新增加断路器及相应隔离开关各一套, 电流互感器, 220kV 穿墙套管各 3 套, 用于 #01 启

备变出线改造。

1.2.3 #01 启备变低压侧连接及电缆选择

#01 启备变低压侧采用电缆出线, 沿厂区南围墙, 至二期冷水塔附近, 穿过两台冷水塔之间、厂区生产办公楼后, 经新建电缆沟道对接一期锅炉房电缆沟道, 沿一期主厂房内电缆隧道 / 沟道接至一期配电装置 6kV 备用母线段启备变进线柜。

#01 启备变低压侧电缆载流量计算如下:

变压器容量 = 27000kVA 低压侧电压 = 6.3kV, 则低压侧电流 = 27000kVA / ($\sqrt{3} \times 6.3kV$) ≈ 2475A。

若选用 6kV 高压电缆 YJV22-6-3×185mm²。

见《电力电缆设计规范》GB 50217-2007。

敷设系数 k 取 0.8 (铜芯), 即电缆载流量为 333.336A, 则需要此电缆 2475A/333.336A ≈ 8 根。

1.3 短路电流计算

按照最大运行方式下 (两台机组 + 两台启备变), 阻抗图如下^[2]:

#01 启备变高压侧短路:

$$X_{\Sigma} = \frac{1}{2/(0.4487 + 0.3784) + 1/0.12743} = 0.0974$$

#01 启备变低压侧短路:

$$X_{\Sigma} = \frac{1}{2/(0.4487 + 0.3784) + 1/0.12743} + 7.7778 = 7.8752$$

1. 启备变低压侧发生三相短路时, 流经 #01 启备变高压侧的电流:

$$I_d^{(3)}.max = \frac{1}{7.8752} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 230} = 0.319kA$$

2. 启备变低压侧发生三相短路时, 流经 #01 启备变低压侧的电流:

$$I_d^{(3)}.max = \frac{1}{7.8752} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 6.3} = 11.637kA$$

3. 启备变高压侧发生三相短路时, 流经 #01 启备变高压侧的电流:

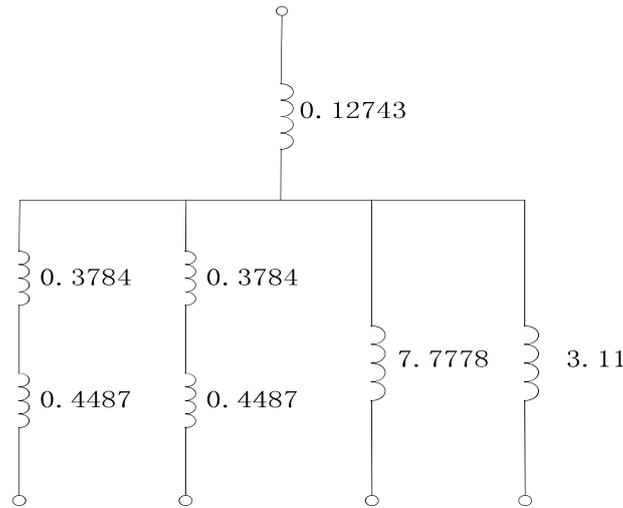


图1 阻抗图

$$I_{d^{(3)}}.max = \frac{1}{0.0974} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 230} = 25.77kA$$

4. 启备变高压侧发生两相短路时, 流经 #01 启备变高压侧的电流:

$$I_{d^{(2)}}.max = \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{1}{0.0974} \times \frac{1000}{\sqrt{3} \times 230} = 22.32kA$$

2 电气二次部分改造

2.1 继电保护配置

#01 启备变电气量保护双重化配置, 非电量保护单套配置。第一面保护柜包含变压器第一套完整的电气量保护、非电气量保护和电缆光纤差动保护; 第二面保护柜内包含变压器的第二套完整的电气量保护和断路器操作箱。其中, 由于 #01 启备变至一期 6kV 备用段电缆过长 (约 900m), 综合考虑保护可靠性及设备造价, 该段电缆保护通过电缆光纤差动保护装置实现。

#01 启备变保护装置安装位置推荐采用就近原则, 考虑布置在二期网控楼电气继电器室内。电缆光纤差动保护装置共计两台, 一台在启备变保护 A 柜内组柜安装, 另一台安装在一期发变组保护室内。

电气量保护主要保护配置如下:

1. 启备变差动保护。
2. 启备变低压侧速断保护。
3. 启备变复压过流保护。
4. 启备变压器零序保护。
5. 启备变过负荷保护。
6. 220kV 断路器失灵保护。
-

非电量保护主要保护配置如下:

1. 瓦斯保护。
2. 压力释放保护。
3. 油温保护。

4. 油位保护。
5. 突发压力保护。
-

2.2 网络监控 NCS 系统

新上一面启备变进线间隔测控柜, 布置在二期网控楼电气继电器室内的备用位置。新上设备纳入二期 NCS 监控, 通过光纤接至一期 NCS, 实现两期系统对该间隔的监控, 两期系统间设置操作闭锁, 保证同一时间只有一个系统可对该间隔进行控制。

2.3 对原厂系统的影响

取消原启备变 DCS 机柜相关电缆, 接入新上设备 I/O 测点, 增加 DCS 卡件; 取消原启备变相关电缆, 接入新上启备变相关故障录波测点; 在母线保护柜中接入新上启备变电流回路^[3]。

3 效益分析

#1 和 #2 机组高备变接入系统改造技改项目批复计划费用为 1250 万元, 约两年多的时间便可收回投资。

4 结语

从当前实施结果来看, 备用电源改造的实现, 提高了滕州新源热电厂用电供电的可靠性, 可减少外购电成本, 同时本次接入系统改造方案对其他单位进一步提高机组的经济运行水平提供了较好的参考价值。

参考文献:

- [1] 李京. 600MW 级机组电气主接线设计现状及特点 [J]. 电力勘测设计, 2006(04):53-56.
- [2] 王波, 高超平. 发电厂高压厂用电系统接地问题探讨 [J]. 长沙电力学院学报, 2003(04):54-56.
- [3] 厉志波, 黄超, 等. 华豫电厂厂用电运行方式改造分析 [J]. 电力建设, 2003(04):56-58.