

# 同步发电机转子失磁的准确判断与后果分析

刘 义

(中国水利水电第十工程局, 四川都江堰, 611830)

**摘 要** 同步发电机发生转子失磁后, 机组进入异步运行状态, 将引起振动、过电流及高温, 从而对机组造成损害, 此时应根据运行状态作出准确判断, 果断地采取措施, 以防止事故恶化。

**关键词** 同步电机 失磁 不良后果 准确判断

发电机在并网运行中, 由于某种原因(如灭磁开关误跳闸、励磁系统发生故障等)使转子失去励磁电流, 导致磁场消失, 造成同步发电机被迫异步运行, 这是一种不正常且后果严重的运行状态。在雅安华能雨城电站, 1号机就曾发生过这样的情况: 1996年5月1日12时, 由于系统电压大范围波动, 引起正与系统并列运行, 并接近满载的1号发电机低压过流保护动作。该保护动作后同时输出了三路命令: 第一路发出口油开关跳闸令, 但因油开关拒动, 跳闸令失败; 第二路发灭磁开关跳闸令, 因灭磁开关与出口油开关无电气连锁, 得令自行跳闸, 命令成功; 第三路发信号给L<sub>cu</sub>微机监控, 申请停机令, 由于电气保护动作, 同时厂用系统又随即瓦解, 造成L<sub>cu</sub>交流控制电源消失, 无法启动输出控制口, 使停机失败。因此导致该机组失磁状态下, 与电网并列运行做异步发电机达19min之久, 给机组带来严重后果: 该机组因事故处理与系统解列半月之久。

这是因为发电机正常运行时, 定子旋转磁场与转子磁场以同步转速一同运转, 此时水轮机的主动转矩与发电机的电磁阻力矩相平衡, 发电机以额定转速运行, 当转子电流消失时, 则转子磁极电磁力矩将减少, 水轮机的主动转矩没有变, 于是就存在过剩力矩而使发电机转速升高。这样转子和定子磁场间就产生了转差, 即发电机失步, 将对发电机和电力系统产生不良后果, 主要体现在如下几方面:

(1) 将在转子的阻尼系统、转子铁芯表面、转子绕组中(经灭磁电阻成回路)、定子铁芯上引起高温, 直接危及转子安全。

(2) 在定子绕组中出现脉动电流, 将产生交变力矩, 使机组振动摆度值增大, 噪音明显, 影响发电机的安全。

(3) 发电机失磁后, 将从系统吸收无功, 导致失磁发电机附近的电力系统电压下降。

(4) 由于电力系统电压下降, 必然引起其它发电机过电流。

(5) 由于上述过电流的存在, 有可能引起保护动作使系统中其它发电机解列, 从而导致系统电压进一步下降, 严重时将使系统瓦解(视失磁发电机在电力系统中地位, 容量愈大, 这种后果愈严重)。

发电机失磁后果十分严重, 故在发电机电气保护中设置有失磁保护回路, 一旦失磁发生, 保护将动作, 使机组与系统立即解列。但实际运行中仍然存在灭磁开关偷跳、误操作、保护失灵, 使事故屡屡发生, 这就要求运行人员能够对发电机失磁作出准确判断, 果断采取措施, 杜绝事故恶化。

当有下列现象时, 可判断为转子失磁:

(1) 转子电流表指示等于零或接近零(转子线圈的匝间短路, 则转子电流不为零)。

(2) 转子电压表指示将偏高, 转子失磁瞬间, 线圈两端将产生过电压。

(3) 定子电流表指示升高并摆动。由于机组既发有功又吸收大量无功, 电流表指示将升高, 摆动是因为转子中有交流电流及转子的纵轴、横轴磁不对称。

(4) 有功功率表指示降低并不断摆动。由于失磁, 转速升高; 又由于调速器自动调整作用将导水叶关小, 主动力矩减小, 所以有功功率随即降低; 因定子电流摆动, 故功率表亦摆动。

(5) 发电机母线电压降低。因发电机向系统吸收无功, 电流大, 沿路压降大, 所以母线电压降低; 由于发电机电流摆动, 因此发电机电压摆动。

(6) 无功功率表指示为负值, 功率因数表则指示超前。因发电机失磁后, 该机从系统吸收无功。

针对以上表针指示情况, 可判断该机是否失磁。假如失磁, 则应采取安全措施, 对不允许无励磁电流发电机应立即从电网上解列, 查明失磁原因, 消除故障, 尽快使机组投入运行。

作者简介

刘 义 男 中国水利水电第十工程局安装分局试验室 工程师

(收稿日期: 1998-05-11)