

发电机失磁保护及其出口方式研究

魏燕¹, 高有权²

(1. 国电南京自动化股份有限公司, 江苏 南京 210003; 2. 西北电力设计院, 陕西 西安 710032)

摘要: 根据《继电保护和安全自动装置技术规程》GB14285-93 有关条款, 分析归纳了不同机组所需装设失磁保护的情况以及如何实现防误动闭锁, 并介绍了按失磁保护要求所拟订的保护逻辑和出口方式及各种情况下保护的動作过程和时限要求。

关键词: 发电机; 失磁保护; 出口方式; 逻辑回路

中图分类号: TM772 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)02-0054-03

1 引言

目前工程图纸中发电机失磁保护的出口方式不一致, 不同的设计院, 甚至同一设计院不同的设计人员, 对同一类型主结线接线形式, 同一类型机组的发电机保护设计为不同的失磁保护出口, 给系统及发电机的安全运行带来不便或构成安全隐患。本文讨论失磁保护出口的规范化方案, 以便促进系统和发电机的安全运行, 便于设计的典型化和工厂定型化生产, 特别是对较大机组的失磁保护更应如此。

2 保护构成及出口逻辑

本文不研究失磁保护的不同构成原理, 只讨论对失磁保护在不同反应元件不同时限动作后对保护合理的出口要求。

根据文献[1]的要求, 对 100 MW 以下不允许失磁运行的发电机, 当采用半导体励磁系统时, 宜装设专用的失磁保护(对直流励磁机励磁的小容量发电机, 过去通常是由灭磁开关的常闭触点联动跳开发电机或发变组断路器, 消除发电机失磁运行), 这主要是从发电机的方面提出的要求, 一般发电机制造商都不允许发电机无励磁额定运行, 无励磁运行时发电机只能带 40% ~ 50% 的额定负荷。从系统的角度出发, 规程要求 100 MW 以下, 但失磁对系统有重大影响的发电机, 应装设专用失磁保护, 显然这种情况是在较小系统才存在。规程还规定 100 MW 及以上发电机, 应装设专用失磁保护, 这实际上主要是指 100 MW 以上、600 MW 以下的发电机。规程规定, 对 600 MW 的发电机可装设双重化的失磁保护。综上所述除 100 MW 以下小机组, 直流励磁的发电机有的根据系统情况可不装专用失磁保护外, 发电机通常都要求装设专用失磁保护。并且 600 MW 的

机组通常都装设两套失磁保护。

失磁保护常由阻抗元件、母线低电压元件和闭锁(启动)元件组成。

阻抗元件用于检出失磁故障, 阻抗元件可按静稳边界或异步边界整定。

母线低电压元件用于监视母线电压保障系统安全。母线低电压元件的動作电压, 按由稳定运行条件决定的临界电压整定。应取发电机断路器(或发变组高压侧断路器)连接母线的电压, 通常取 0.8 ~ 0.85 倍母线额定电压, 即 TV 二次电压为 80 ~ 85 V。

闭锁元件用于防止保护装置在其他异常运行方式下误动作。在外部短路系统振荡及电压回路断线情况下阻抗元件都可能误动作。为防止保护误动, 所以要装闭锁元件, 防止在上述情况下发生误动作。过去曾用负序电流做闭锁, 用以防止在短路和振荡时阻抗元件误动, 因为振荡不全是由短路引起, 且振荡时间可能超过负序保持的闭锁时间, 所以不再推荐用负序电流闭锁。另外还有用负序电压(突变量)作为闭锁元件的, 它也能对三相短路进行闭锁, 负序电压元件动作后需要延时返回, 要大于后备保护切除故障的时间。对振荡则要靠延时来躲过。这种闭锁方式比较复杂, 也不够理想。所以目前一般有条件时最好推荐用转子低电压元件作为闭锁元件。当为旋转半导体励磁无法取得转子直流电压时, 对短路故障只好用负序电压量(延时返回)进行闭锁。由于这种闭锁方式要用延时躲过系统振荡, 所以实际上会把失磁保护的動作时间推迟, 不利于电厂安全运行。宜开发其他安全快速可靠的闭锁方案, 如: 电机制造商提供转子失压光耦保护等。

较完善的失磁保护逻辑图如图 1 所示。

失磁保护的出口回路可归纳为以下几条:

- 1) 发电机 TV 断线未闭锁 + 失磁判据 + 转子低

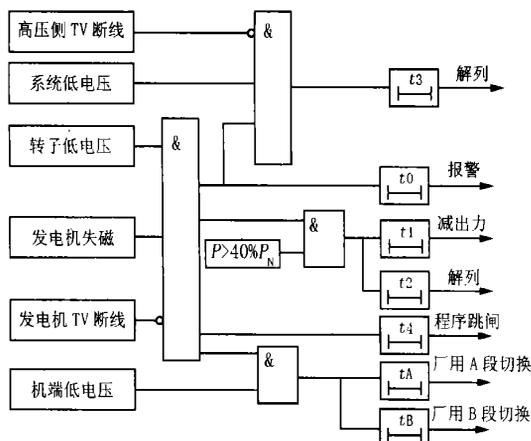


图1 失磁保护逻辑回路

Fig. 1 logic diagram of loss of excitation protection

电压判据——时间元件 t_1 (0.3/0.5 s)——减出力出口经功率判别元件压出力到发电机失磁运行允许的 (40%~50%) P_N (额定出力), 即应设有功率判据 (电流判据不够准确)。

2) 发电机 TV 断线未闭锁 + 失磁判据 + 转子低电压判据 + 系统低电压 + 系统侧 TV 断线未闭锁——时间元件 t_3 (0.5/1 s)——解列。

3) 发电机 TV 断线未闭锁 + 失磁判据 + 转子低电压判据——时间元件 t_2 (1/1.5 s)——解列出口 (t_2 时间内负荷没有压下来时)。

4) 发电机 TV 断线未闭锁 + 失磁判据 + 转子低电压判据——时间元件 t_4 约 15 min, 40% P_N 以下允许运行的时间——程序跳闸出口 (程跳/可切换到解列)。

5) 发电机 TV 断线未闭锁 + 失磁判据 + 转子低电压判据 + 机端低电压——时间元件 $t_A = 1/1.5$ s 切换厂用 A 分支; $t_B = 1.5/2$ s 切换厂用 B 分支。

以上所标时间 (s) 仅供参考。

失磁保护主判据宜由阻抗元件或复功率判别原理构成, 要能明确区别进相运行和失磁。进相运行不允许失磁保护误动。

t_3 是系统对发电机失磁允许的时间要求, 一般时间比较短, 可取 0.5/1 s, 动作于解列, 以保证发电机运行安全。可不动作于解列灭磁, 因为故障是由失磁引起的, 机组已经失磁了。也不宜程序跳闸, 程序跳闸太慢, 系统不允许。

t_1 应根据失磁后保证机组本身安全的条件来整定, 一般要求较快动作于减出力, 热机专业应设置合适的减速率。

如果失磁后发电机侧电压不能保证厂用电稳定

运行, 还应切换厂用电源。有的设计为简化保护, 减出力同时并切换厂用电源 (可取 0.5/1 s)。严格说, 失磁后母线电压不一定会降低到正常运行所不允许的地步, 如不必要地切换厂用电源, 引起的扰动对电厂稳定运行反而不利, 因此宜设厂用母线电压判别元件 (为简化二次接线可用发电机母线电压代替), 并可分为两段时限, t_A 可取 1/1.5 s, 切换 A 段母线, t_B 可取 1.5/2 s 切换 B 段母线, 以尽可能少引起厂用电源波动, 影响机炉稳定运行, 分两次进行切换对保证厂用电稳定运行较为有利。西北电力设计院受规划院委托 1986 年作的火力发电厂典型设计就是根据此原则进行设计的, 并在不少工程设计中采用, 通过实践证明该方案是可行的。即如果母线电压降低不多则不需切换厂用电源。

t_3 和 t_2 时间没有固定的配合关系, 哪个启动条件满足, 就按自己的整定时限动作。

t_4 对应的是发电机失磁后出力减至允许值以下时 (一般为额定负荷的 40%~50%, 具体要求可由发电机制造商提供。) 允许异步运行的时间, 通常在 15 min 左右, 为避免机组超速, 可动作于程序跳闸, 如整定 40% 额定负荷, 10~15 min 跳闸。

3 主要结论

(1) 应根据规程规定结合机组和系统要求装设失磁保护, 实际上除直流励磁的小机组, 有根据系统情况可不装专用失磁保护 (用灭磁开关常闭触点连跳发电机) 外, 发电机通常都要求装设专用失磁保护。

(2) 有条件时失磁保护宜尽可能采用转子低电压作为闭锁条件, 以提高失磁保护动作的可靠性。

(3) 失磁保护减出力宜采用功率判据 (减出力的设置以及减出力的速率要根据热力系统情况确定)。

(4) 失磁后宜先报警; 有条件时应优先动作于减出力; 当在预定时间内未减到规定值时可动作于解列; 失磁危及系统稳定运行时保护也宜动作于解列 (但与前者解列没有必然的时间配合关系); 当减出力到预定值, 但运行超过了发电机允许的无励磁运行时间时, 宜动作于程序跳闸; 当机端电压降低到危及厂用电安全运行时, 应切换厂用电源到备用电源, 有条件时最好分为两段时限先后切换 A、B 段电源, 以尽可能减少对机炉稳定运行的影响。

(5) 发电机进相运行不允许失磁保护误动。

4 结束语

失磁保护构成及出口的不规范,不利于机组安全运行,故在此加以讨论,要求对失磁保护的工程设计和新产品的开发能达到并超过传统保护的水平。不妥之处请专家指正。

参考文献:

[1] GB14285—93,继电保护和安全自动装置技术规程[S].

收稿日期: 2002-05-10

作者简介:

魏燕(1973-),女,硕士,从事电气主设备继电保护装置研究开发工作;

高有权(1939-),男,教授级高级工程师,从事电气二次线及继电保护方面的设计工作。

Research on loss of excitation protection and its trip way

WEI Yan¹, GAO You-quan²

(1. Guodian Nanjing Automation Co., Ltd., Nanjing 210003, China

2. Northwest Electric Power Design Institute, Xi'an 710032, China)

Abstract: The different unit requirement of the loss of excitation protection and the locking of the incorrect action are analyzed in this paper based on the rules in GB14285-93 < Relay Protection and Automation Equipment Technical Regulations >. Founded on the analysis of the requirement, the logic diagram, trip way of loss of excitation protection and protection set of operation time are introduced. Hope it will be helpful to the project design and the development of new loss of excitation protection equipment.

Key words: generator; loss of excitation protection; trip way; logic diagram

(上接第 48 页)

电力系统自动化发展的必然方向,使用单芯片实现无人值守变电站的远程图像监控,可以使整个系统的抗干扰能力增强、成本降低、可靠性增加。但是由于 SOC/IP 核的设计是一个系统级的任务,融合了多学科的知识,同时芯片的复杂度是前所未有的,所以 SOC 与真正的产品系统还有一定距离。

参考文献:

- [1] Wu diann Ke, Khoan Truong. Design with Testability for a Platform based SOC Design Methodology [C]. ASICs, 1999. AP-ASIC '99. The First IEEE Asia Pacific Conference on, 1999:307 - 310.
- [2] Joseph Desposito. Wesco/IC Expo 98 Delves Into System-on-A-Chip Issues[J]. Electronic Design, 1998(1):59 - 64.
- [3] Moses J. PSOSelect the Smallest Modular Real-time Operating

System for Embedded Applications [J]. REAL - TIME Magazine, 1995(2):66 - 68.

- [4] Allman M. On the generation and use of TCP acknowledgments [EB/OL]. <http://roland.grc.nasa.gov/~mallman/papers/acks.ps>, 1998.
- [5] Shen K, Delp E.J. Wavelet based rate scalable video compression [J]. IEEE Trans on CAS for Video Technology, 1999, 9(1):109 - 122.
- [6] Creusere C.D. Fast embedded compression for Video [J]. IEEE Trans on IP, 1998, 8(12):1811 - 1816.

收稿日期: 2002-06-27

作者简介:

吴军基(1955-),男,教授,目前从事电力系统调度自动化方面的研究工作;

吴殿峰(1978-),男,硕士,目前主要从事运动图像压缩、多媒体通讯等方面的研究工作。

Implementation of remote watching based on SOC/IP in electric power system

WU Jun-ji, WU Dianfeng

(Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210094, China)

Abstract: Remote Watching is becoming an important direction in the automation of Electric Power System today. But nowadays the Remote Watching in unattended substation is generally based on local computer. This paper presents a new method of Remote Watching. It introduces the Remote Watching based on SOC/IP and presents the case of the application to SOC250. Many function such as the MPEG2 moving picture compress and network transmission are realized in SOC/IP. The single-chip Remote Watching is designed.

Key words: remote watching of electric power system; SOC/IP; moving picture compression