

响洪甸蓄能机组保护的配置特点及其装置的选型

薛宏林 魏青 安徽省水利水电勘测设计院(230022)

【摘要】 介绍了蓄能机组保护配置和响洪甸机组保护的的特殊问题及装置选型。

【关键词】 蓄能机组 保护

1 电站概况

响洪甸混合式抽水蓄能电站位于安徽省金寨县境内,由已建的常规电站和待建的蓄能电站两部分组成。

电站装机 6 台,其中已建 4 台混流式水轮发电机组,单机容量 10MW,待建 2 台混流可逆式蓄能机组,单机容量发电工况下为 40MW,转速为 150r/min,抽水工况下为适应较大扬程的变化,经过变极实现两种运行工况。在高扬程时,使用抽水工况 1,额定容量为 55MW,转速为 166.7r/min;低扬程时,使用抽水工况 2,额定容量为 42MW,转速为 150r/min。抽水工况下采用变频起动为主起动方式,两台机组之间背靠背起动为备用起动方式。

2 保护配置及特点

2.1 保护配置

根据规范及本站的特征对响洪甸蓄能机组作了如下保护配置:

机纵差、定子绕组单相接地、低阻抗、低电压保持过电流、定子过负荷、转子表层过负荷、失磁、失步、低频过电流、低功率(M)、逆功率(G)、电压相序、过电压、低电压(M)、高频、低频过磁通、转子一点接地、主变纵差、主变复合电压过流、主变零序等。

详见图 1:响洪甸蓄能电站发变组保护配置;其动作结果和闭锁条件见表 1。

2.2 保护特点:

响洪甸蓄能机组保护装置有如下几个特点:

(1) 换相对保护的影响

抽水蓄能机组在发电运行时的旋转方向与抽水运行时的旋转方向是不同的,本站是通过装在机组出口断路器与主变之间的换相开关进行换相的。因此与换相有关的保护如:纵差、低阻抗、失磁、失步、转子表层过负荷等在相序上要作相应的调整。

(2) 低频对保护的影响:

响洪甸抽水蓄能机组抽水工况下采用以变频起动为主,两台机组之间背靠背起动为辅的起动方式。正常停机采用机端短路方式的电气制动。所以在抽水起动和电气制动停机时都存在着低频区。

在低频情况下,电流互感器和电压互感器的误差都要增大。这是因为低频电流在互感器中的传变变差,很大一部分充当励磁电流,使磁密增大,铁芯饱和,从而使误差增大。所以在互感器的选型上要选低频特性较好的电流、电压互感器。目前我国生产的互感器都是按 50Hz 设计的,低频特性如何,尚不清楚。国内已建的采用变频和同步对拖起动的抽水蓄能电站的电压、电流互感器均是进口的。本站若采用国产设备的话,电流互感器的选型有待进一步调研。

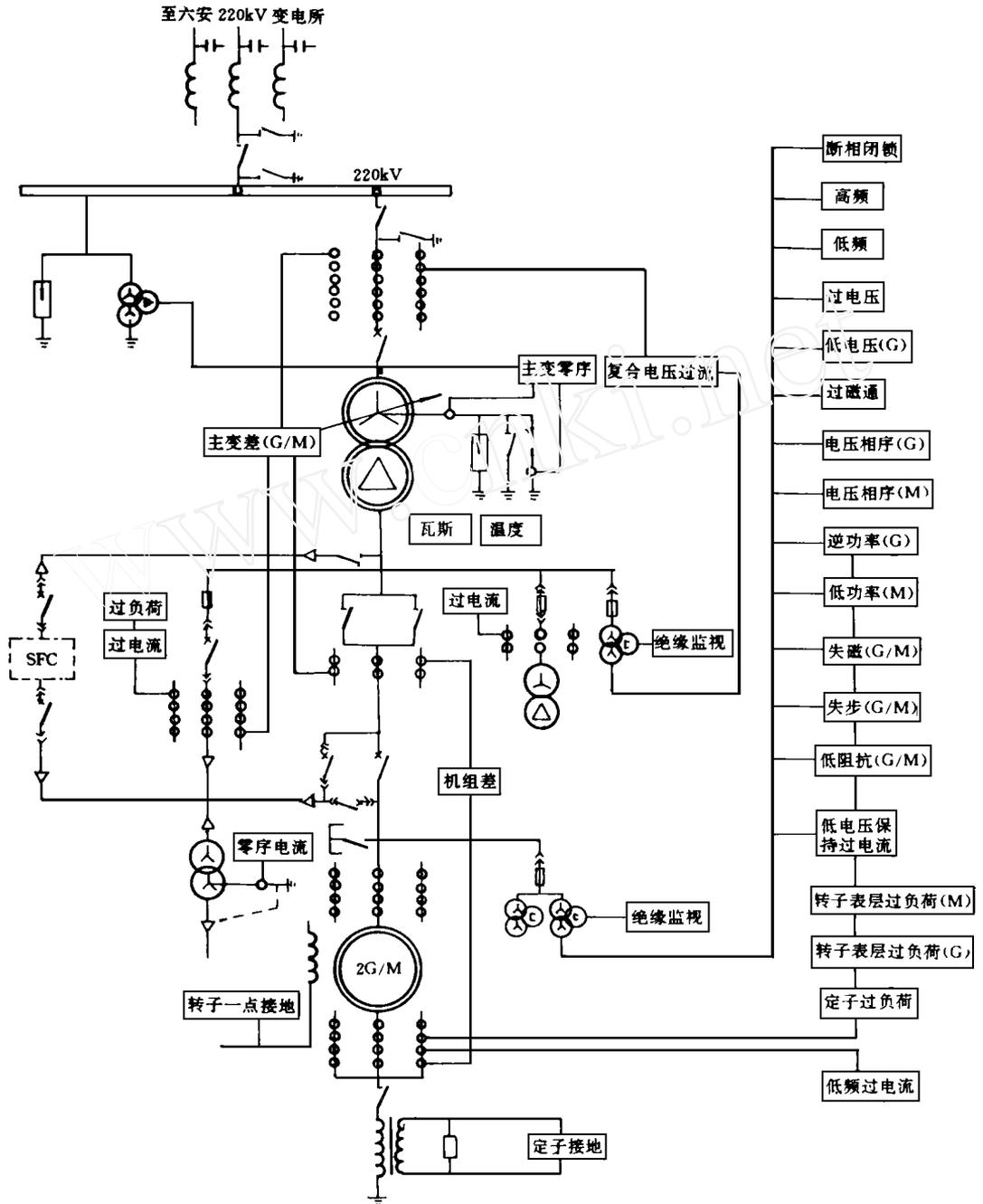


图 1 响洪甸蓄能电站发变组保护配置

另外, 由于微机保护内部含有小CT 和小PT, 所以在低频区保护本身也存在误差, 故微机保护应尽量选择不受或少受频率影响的算法、原理来构成。对于受低频影响会发生误动的保护应闭锁, 同时要增加某些专用于低频区的保护, 如低频过电流等。

(3) 双转速对保护的影响

由于本站水头变化较大, 抽水工况下为适应较大扬程的变化, 经过变极实现两种转速的抽水运行工况。两种工况下的额定功率也是不同的, 一种为 55MW, 一种为 42MW。为了满足保护的选择性和灵敏性, 有些保护至少需要两套整定值。

(4) 解决方法

对于换相对保护的影响的解决方法, 根据规范要求应尽量避免电流互感器二次侧切换。国内厂家提出: “数字式保护装置利用软件对电流或电压的相位进行切换”。因此采用数字式保护装置能够不进行硬件切换而解决换相对保护的影响, 但会增加软件的复杂性。而国外厂商则在发电和抽水时各装一套保护装置, 这样做简单、可靠, 但增加投资。

对于双转速对保护的影响的解决方法, 国内厂家提出可以由软件自动切换查找定值来解决, 与解决换相的影响的方法基本相同。而国外厂商则采取装二套保护的方法解决。

关于低频对保护的影响, 目前主要问题是电流的低频传变性能, 我们将进一步与互感器生产厂家协商解决。

3 装置的选型

3.1 国外情况

有关抽水蓄能机组保护, 国外有多家大公司均可提供成熟的产品, 如奥地利伊林公司, 意大利 TBB—DPEW 公司以及法国通用电气阿尔斯通公司等。我国有不少已建和在建抽水蓄能电站工程均选用国外产品, 如十三陵、潘家口、天荒坪以及广州一期等, 但这大都是常规实现方式, 微机保护还不多见。

3.2 国内情况

我国发变组成套保护发展迅速, 无论是常规式还是微机式都能对各种容量的发变组提供完善的成套保护, 但对于抽水蓄能机组, 还没有成熟的产品。不过, 国内几个主要继电保护生产厂家都已开始着手进行这方面的微机保护研制工作, 和常规实现方式相比, 微机保护实现起来更方便一些, 尤其是对一些关键技术问题, 目前已有一些切实可行的解决方案。

3.3 选型

比较国内外情况, 国外蓄能机组保护装置产品成熟, 运行经验丰富, 性能可靠, 但价格很高。虽然国产抽水蓄能机组保护装置还不成熟, 但对有关特殊问题进行妥善解决, 满足设计要求, 而且价格低廉, 售后服务周到, 再者, 本工程其它机电产品全部立足于国内, 二次保护装置也理应国产化。综合上述经济和技术两方面分析结果, 我们最终选用国内许继电气公司产品。

(上接 32 页)

参考文献

- 1 南京工学院. 周鹗等. 电机学. 水电出版社, 1988. 6
- 2 天津大学. 电力系统继电保护原理. 水电出版社
- 3 Zochoil S. E, Schweitzer F. O: "Thermal Protection of Induction Motors Enhanced by Interactive Electrical and Thermal Models", IEEE Transaction on Power Apparatus and System, 1984, PAS- 103 (7): pp1749- 1755
- 4 Elton A. H, Moharari N. S: "Motor Temperature Estimation Incorporation Dynamic Rotor Impedance, IEEE Transaction on Energy Conversion, 1991, 6(1): PP107- 113
- 5 姚晴林. 对 RAMDE 型电动机保护装置的分析
- 6 徐磊, 徐先勇. 用于温升计算的感应电动机模型. 国外大电机, 1993. 6
- 7 张振华等. 适用于微机保护的模数变换器新方案探讨. 电力系统及其自动化学报, 第 1 卷第 1 期. 1989. 9