

浅谈提高继电保护辅助装置可靠性的措施

林晓东¹, 王玉杰², 梁嘉升³

(1. 汕头电力局, 广东 汕头 515041; 2. 许继集团有限公司 河南 许昌 461000; 3. 沂水县电业局, 山东 沂水 276400)

摘要: 继电保护辅助装置在电力系统继电保护中起着极为重要的作用, 因此其动作可靠性很受关注。影响继电保护辅助装置动作可靠性的原因主要有辅助装置中使用的中间继电器线圈断线、触点接触不良或烧损等。结合辅助装置有关回路的设计要求, 提出一些提高辅助装置可靠性的措施。

关键词: 辅助装置; 可靠性; 措施

中图分类号: TM774 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2002)09-0068-02

1 问题的提出

继电保护的辅助装置包括交流电压切换箱、三相操作继电器箱及分相操作继电器箱等产品, 其主要用于电力系统二次继电保护和自动控制回路中, 用作二次回路的切换及作为断路器操作的辅助控制, 以满足断路器的控制操作。在电力系统继电保护中这些辅助装置起着极为重要的作用, 因此其动作可靠性一直受到关注, 影响其动作可靠性的原因主要有辅助装置中使用的中间继电器线圈断线, 触点接触不良或烧损等。多年来, 科研、制造、设计及运行等部门为了提高其工作可靠性做了大量有效的工作。本文结合新一代辅助装置(如 ZSZ-11S 三相操作箱、ZFZ-11S、ZFZ-12S、ZFZ-22S 系列分相操作箱及 ZYQ-11S、ZYQ-12S 电压切换箱等产品)的情况, 对辅助装置有关回路的设计要求进行了说明, 并提出了一些提高此类产品可靠性的有效措施。

2 提高辅助装置可靠性的有效措施

(1) 采用新的机箱结构形式, 彻底改变以前传统的继电保护辅助装置由凸出式或嵌入式结构的电磁继电器组合式的结构形式, 或整屏由分散安装的继电器构成辅助装置的结构形式。如采用 4u 或 6u 结构、标准 19 英寸机箱, 插件采用分插件印制板式的接插件结构, 插件功能模块化, 配线采用绕接方式等。

(2) 重视新器件和新工艺的使用, 对新器件的使用进行开发, 跟踪世界技术发展的潮流; 不断改进产品工艺, 提高装配质量。

(3) 由于继电保护辅助装置中主要的关键元器件是继电器, 因此选用高可靠性的中间继电器, 提高继电器的技术参数。如继电器的功率消耗和热稳定

性等。而且在设计上对继电器的选用型号、厂家及参数进行最佳设计, 使继电器及相关回路的元器件工作在最佳参数下。如许继电气股份有限公司新一代的辅助装置中的中间继电器全部采用进口大功率中间继电器, 该继电器主要技术指标如表 1 所示。

表 1 大功率继电器主要技术指标

Tab. 1 Main technical targets of powerful relay

额定电压	24 V, 48 V, 110 V 等
动作电压	50% ~ 70% 额定电压
在额定电压下动作时间	4 ~ 6 ms
最大允许电压	1.2 倍额定值
返回电压	大于 10% 额定电压
功率消耗	0.7 W
触点型式	4 转换
介质强度 (50 Hz 交流有效值)	触点回路 - 线圈 2 kV
	不同触点间 2 kV
	动合触点 1 kV
触点容量	220 Vdc 感性负载, $t = 5 \text{ ms}$,
	接通、断开 50 W, 长期通过 5 A

(4) 当采用低额定电压规格继电器(如 110 V 或 48 V 或 24 V 继电器用于 220 V 电源)串联电阻的工作方式时, 串联电阻的一端应接于负电源, 并对串联电阻的型号及参数进行最优选择。对装置中长期带电的发热电阻进行特殊设计(如可采用将装置中长期带电的发热电阻放在装置机箱外部背板上等措施), 进一步降低装置机箱内的工作温度。如许继电气股份有限公司生产的新一代辅助装置中电阻元件选用温度特性好、工作可靠性高的军品级功率电阻器。

(5) 选用高耐压二极管, 串联适当阻值的电阻并接在中间继电器电压线圈上作消弧回路。注意串联电阻阻值的选取不宜过大, 以使“二极管串电阻”回路有较好的消弧效果; 但也不宜过小, 以防止当二极管短路, 中间继电器动作时, 将引起熔断器熔断,

造成保护拒动。经过计算,一般对于直流电源为 110~220 V 时,电阻阻值选取 250~300 较合适。

(6) 保证各个回路中继电器工作的技术数据,如中间继电器动作电压为 50%~70% 额定电压,保持电流不大于 80% 额定电流,保持电压不大于 70% 的额定电压等;一定要确保跳闸出口继电器的启动电压不低于 50% 的额定电压,以防止继电器线圈正电源接地时误动;但也不能过高,以防止直流电源降低时影响继电器的可靠动作和正常时的快速动作。

(7) 充分考虑和保证辅助装置的各个回路的绝缘电阻和耐压水平。

(8) 对一些重要回路采用两付触点并联的工作方式,并增加运行监视措施,如电压切换、压力闭锁回路等。

(9) 对断路器跳、合闸线圈的出口触点控制回路,为保证断路器可靠跳、合闸,必须设有串联自保持的继电器回路,并保证跳、合闸出口继电器触点不断弧及可靠跳、合闸。如对于只有单出口继电器的,可以在出口继电器跳、合闸触点回路中串入电流自保持线圈,电流自保持线圈应接在出口触点与断路器控制回路之间,并且继电器自保持电流不大于额定跳、合闸电流的一半左右,线圈压降小于 5% 额定值;当有多个出口继电器可能同时跳闸时,宜采用防止跳跃继电器来实现上述任务,防跳继电器应为快速动作的继电器,其动作电流小于跳闸电流的一半,线圈压降小于 10% 额定值。如许继电气股份有限公司生产的新一代辅助装置采用特殊设计的专用的多线圈中间继电器实现上述任务,如三相操作箱和分相操作箱中的电流启动电压保持防止跳跃继电器 TBJ,及电压启动电流保持的重合闸和手动合闸继电器 ZHJ、SHJ 以及跳闸压力闭锁继电器 1YJ 等。

(10) 对断路器跳、合闸回路中的位置继电器应保证继电器线圈串入附加电阻后能可靠动作,且当继电器线圈或附加电阻被短路时,断路器跳、合闸线圈上的电压应不足以使断路器动作,且裕度不小于 1.3;长期流过控制回路中的跳闸线圈和合闸线圈的电流 I_{cq} ,应不致引起线圈过热,即 I_{cq} 不大于 0.15 额定电流。因此,对位置继电器可以取其额定电压等于操作电源额定电压的一半,并根据这一条件选取附加电阻的参数,附加电阻的阻值按照保证在继电器上的电压等于其额定电压的条件确定。

(11) 对某些启动跳闸回路采用双重化措施,如分相操作继电器箱中的三相跳闸回路,如图 1 所示。

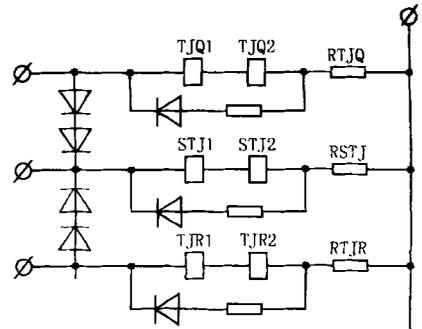


图 1 三相跳闸回路

Fig. 1 Three - phase tripping circuit

3 其它辅助措施

(1) 设置中间继电器线圈的监视回路,如三相操作箱和分相操作箱中跳闸位置、合闸位置继电器线圈监视回路,如图 2 所示。

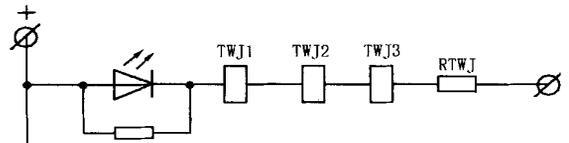


图 2 跳闸位置继电器回路

Fig. 2 Tripping position relay circuit

(2) 设置继电器触点监视回路,如对继电器出口触点设置监视回路,断开出口回路,让其瞬时导通,监视触点的完好性。

(3) 加强对辅助装置检查及运行维护工作。

(4) 制造厂家应对产品的品质进行测试和论证,并特别注意对元器件和产品测试方法的研究,以提高所用器件的质量,提高产品的出厂质量。

4 结语

辅助装置作为继电保护装置必需且重要的辅助配套产品,其工作的可靠性对保证继电保护正确动作及电力系统安全稳定运行起着重要的作用。因此,采取一些有效措施提高辅助装置工作的可靠性具有重要的意义。本文结合辅助装置的设计过程,对有关辅助装置的回路及要求进行了说明,对于该类产品的的设计、运行、维护都有一定的参考作用。

收稿日期: 2002-08-20

作者简介:

林晓东(1969-),女,工程师,主要从事电气二次及自动化系统设计工作。

王玉杰(1963-),男,高级工程师,主要从事电力系统继电保护及自动化产品设计开发工作。(下转第 73 页)

绕组绝缘的危险很小。

(6)正是消弧线圈的作用,不仅减少了接地电流,而且延缓了故障电压的恢复,有利于大气过电压引发闪络后电弧的消灭。

结合大坝发电厂大型发电机的实际情况,从安全、经济等各方面综合分析,结论是大型发电机中性点以消弧线圈接地为最佳。

5 发电机定子接地故障实例分析

大坝发电厂根据以上的试验结果以及分析结论,在1号发电机实施了中性点经消弧线圈接地的试验,取得了成功的经验。

在2000年7月大坝发电厂1号发电机发生了定子接地故障,定子接地保护发出了接地信号。经检查,发电机电压互感器二次电压为: $U_{AN} = 1.6 \text{ V}$; $U_{BN} = 100 \text{ V}$; $U_{CN} = 100 \text{ V}$; $3U_0 = 100 \text{ V}$,发电机尾部电流为 $3I_0 = 0.85 \text{ A}$ 。确认发电机定子已经接地,且接地电流只有 0.85 A ,经申请调度后实现了一次及时转移负荷,平稳停机,避免了一次切机事故的发生,对系统和机组本身都没有产生不良影响。

6 结论

经过试验和分析可以得出,大坝发电厂300 MW发电机的中性点经配电变压器接地时,必然导致定子单相接地故障电流的增大(实测值为

3.25 A),为了保证大型发电机组的安全,就必须使定子接地保护动作于跳闸停机,这对于我国电力供需矛盾非常尖锐,系统后备容量不足的现状,特别是宁夏小电网大机组的情况下,不能认为是合理的。而采用消弧线圈补偿接地的方式,可以使接地故障点的电流减少到安全电流以下(实际故障情况下只有 0.85 A)。有效地防止了接地故障发展成相间或匝间短路,使故障点电弧存在的时间大为缩短,重燃的次数也就大为减少,从而使得暂态过电压出现的概率大大降低,特别是在补偿很好时更是如此。同时应该指出:中性点经消弧线圈接地的发电机,在构成无死区的定子接地保护没有任何困难,甚至比其它中性点接地方式的发电机接地保护具有更高的灵敏度。当发电机发生定子单相接地故障时,定子接地保护灵敏动作发出警报信号,值班人员可以迅速报告上级调度,立即转移负荷,实现故障机组的平稳停机,这对系统和机组本身都是有利的。

参考文献:

- [1] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1996.

收稿日期: 2001-12-11

作者简介:

王怀智(1958-)男,工程师,从事继电保护应用工作。

Application of 300 MW generator neutral point adopting arc suppression coil compensation ground in Daba power plant

WANG Huai-zhi

(Ningxia Qingtongxia Daba Plant, Qingtongxia 751607, China)

Abstract: Combined with the test situation of stator ground in Daba plant and examples of stator ground fault, this paper discussed the im possibility of three inner overvoltages caused by adopting arc suppression coil. The feasibility of compensation ground adopting arc suppression coil was illustrated in this paper, too.

Key words: Daba plant; generator neutral point; arc suppression coil; ground

(上接第69页)

Discussion on measures to improve the reliability of relaying auxiliary device

LIN Xiao-dong¹, WANG Yu-jie², LIANG Jia-sheng³

(1. Shantou Electric Power Bureau, Shantou 515041, China; 2. XI Electric Co., Ltd, Xuchang 461000, China

3. Yishui Electric Power Bureau, Yishui 276400, China)

Abstract: Relaying auxiliary device is playing an important role in relay protection in electric power system. So the action reliability of it is paid great attention. Main reasons may affect the action reliability of relaying auxiliary device are mentioned in this paper. Combined with the design requirement about circuit of auxiliary device, some measures to improve the reliability of auxiliary device are provided.

Key words: auxiliary device; reliability; measure