

适用于小水电系统的微机重合闸

张道玉, 雷伟华, 潘永长

(丽水市正阳电力设计院, 浙江 丽水 323000)

摘要: 在分析现有及传统微机重合闸特点的基础上, 结合小水电与区域电力网并网联网的特点, 设计并实践了一种新型的适用于小水电系统的微机重合闸。经实际故障考核, 完全能够满足小水电与大系统的并网对重合闸的要求。

关键词: 微机保护; 重合闸; 同期

中图分类号: TM762.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2004)06-0068-02

0 引言

丽水市有丰富的水利资源。小型水电站在水资源丰富的丽水市得到了广泛的应用。随着小水电事业的发展, 各地水电已形成规模, 与区域电力网并网, 这对电力系统的经济运行起到了积极的作用。然而, 小水电与大系统的联络并不是十分紧密, 如果与系统的联系脱离(联络线发生故障等原因), 则无法保证对大部分负荷用户的正常供电, 甚至由于过载等原因而使用户供电中断。线路的自动重合闸在这种情况下显得非常重要。但是, 如果线路的自动重合闸按常规的检同期合闸, 由于小水电的不稳定性, 一方面会使系统受到冲击, 另一方面水电站的水轮机也可能受到损害, 或者干脆不能重合上去, 使大面积的用户停电, 小水电的经济性也不能体现出来。这种情况在线路故障较频繁的地区情况尤为严重。因此, 此时的重合闸就必须根据实际情况来综合考虑。

电力系统接线如图 1 所示:

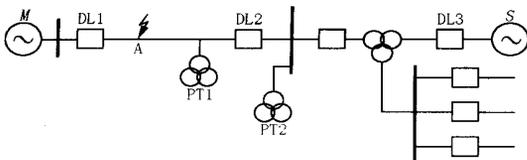


图 1 电力系统接线图

Fig. 1 Connection diagram of electric power system

如果大、小系统 M—S 的联络线 A 处发生瞬时性故障, DL1、DL2 安装处的线路保护动作后跳开各侧的断路器, 则 M 与 S 的系统联系就此脱离, 此时依靠正常的自动重合闸根本无法把两个系统同步地联系起来, 强行重合闸势必对大系统和水电站造成重大损害, 甚至引起大系统的瓦解。此时用户的供

电只靠小水电来维持, 一般情况下很难满足实际供电的要求, 大多数情况会使小水电解裂。如依靠手动合断路器 DL2 来保证用户的供电, 对重要的用户来讲中断一定时间供电的经济损失是难以弥补的。因此, 重合闸必须按下述条件设置。

通过 PT1 检测到线路有电压, 通过 PT2 检测到母线无电压后使 DL2 重合, 通过大系统继续维护对用户的正常送电。如果线路侧无电压必须闭锁重合闸, 避免 DL2 合上后, DL1 通过检同期合闸, 如果母线电压正常则说明小水电厂能保证用户的供电, 则重合闸放电后退出, 以防止此时的线路重合对大、小系统的冲击。然后再通过捕捉同期装置来手动同期合闸, 使大、小系统联接起来。

1 重合闸方案的比较

常规微机重合闸装置在保护跳闸、断路器跳开后启动重合闸, 通过事先设置的检无压、检同期、非同期等方式来判别是否进行重合闸。

1) 检无压方式: 当重合闸启动后, 检测线路有无电压, 如无电压, 整定的延时到后发重合闸令, 使断路器重新合上, 维持正常运行。

2) 检同期方式: 根据母线电压与线路电压相位相差的角度来判断是否满足同期条件, 从而决定是否合闸。

3) 非同期方式: 不作上述任何检定, 延时到后, 直接发合闸命令合断路器的一种方式。

从上述几种方式来看, 均不能满足小电源系统对重合闸的要求, 因此必须进行重新设计修改才能满足实际需要。

2 适用于小水电系统的微机重合闸

经过多次的方案比较, 我们提出了一种新型的

适用于小水电系统的微机重合闸。

2.1 主要原理方案

重合闸启动后,检测线路(PT1)有无电压,如无电压,则闭锁重合闸(放电,对于微机保护来讲是记录重合时间的计数器清零,为了与常规相一致,故有此词,下同),如有电压则检测母线(PT2)是否有电压,如有电压则放电,闭锁重合闸。然而,由于在小水电对用户送电过程中不是立即中断,要有一个中间过渡过程,一般情况下母线电压不会马上消失,而是被拉低后逐渐消失,因此无法用一个单一的门槛电压(PT2 母线)来判别是否水电解列,必须再设一项电压定值。当母线电压大于此电压定值时则说明小水电能满足用户的供电要求,则闭锁重合闸,靠手动方式来使小水电与大系统联接起来。如果电压在此定值与无电压定值之间,则说明小水电正在退出过程,就使微机重合闸处于等待状态,一旦母线电压小于无压定值,则重合闸合闸。但一般情况下微机重合闸的延时仅有 12 s,无法等到母线电压消失,就已经整组复归,从而使重合闸退出,造成用户供电的中断,因此,必须迅速结束上述过程,才能保证用户的正常用电。最直接可靠的方法是立即跳开如图 1 中的 DL3 断路器,强行退出小水电系统,从而满足 DL2 重合闸的要求,用大系统来保证用户的供电。

2.2 WXH-11 微机保护重合闸的改进措施

为实现新型的微机重合闸的功能,在电力系统中大量采用的 WXH-11 型微机线路保护装置中作了下列相应的修改:

- 1) 硬件上增加了三组出口跳闸回路,可同时跳开三个小电源,来强行解列小水电。
- 2) 利用原 V_L 定值作为判断有无电压的无压

定值,用 V_{DQ} 定值来判断母线电压是否正常,即当 U_m (母线电压) V_L 时则判别母线无压;当 $U_m > V_{DQ}$ 时,证明母线电压正常,目前的小水电完全能满足用户供电的要求;如 $V_L < U_m < V_{DQ}$,说明小水电正在不稳定中,需强行跳开。

3) 软件上,在原重合闸程序的基础上增加了相应的逻辑判别回路,利用原重合闸检同期的方式来满足实际要求:(见图 2)

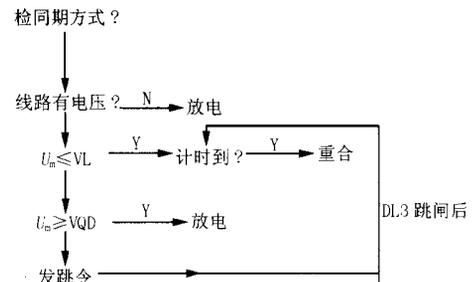


图 2 重合闸逻辑判别回路图

Fig. 2 Circuit of reclosing logic distinguishing

3 总结

通过上述改进设计后的装置在丽水电网中得到了很好的运用,经实际故障的考核,完全能够满足小水电与大系统的并网对重合闸的要求。

收稿日期: 2003-05-29; 修回日期: 2003-07-10

作者简介:

张道玉(1962-),男,大学本科,工程师,从事送变电工程的规划设计工作;

雷伟华(1969-),男,大学本科,工程师,从事变电工程的规划设计工作。

Microcomputer-based reclosing suitable for the small hydroelectric power system

ZHANG Dao-yu, LEI Wei-hua, PAN Yong-chang

(Lishui Topsun Electric Power Design Institute, Lishui 323000, China)

Abstract: In analyzing the characteristics of the current and conventional microcomputer based reclosing, combining the characteristics of small hydroelectric network connected district electric power networks, the paper designs a new kind of microcomputer based reclosing, which is suitable for the small hydroelectric power system. Based on the real fault analysis, the presented reclosing is available when the small hydroelectric power system connected to a big system.

Key words: microcomputer-based protection; reclosing; synchronization