

关于低压馈电开关漏电保护的探讨

艾向成¹,陈云信²

(1. 湖北省成套招标有限公司,湖北 430071;2. 江汉大学 机电与建筑工程学院,湖北 430000)

摘要:介绍一种新型低压馈电开关保护器装置,通过对零序电压及零序电流的相位关系来定性确定是本回路或是其他回路发生漏电,利用附加直流原理来定量确定绝缘电阻值是否降低到动作规定值,具有功率方向型选择性判断、其精确度高,可靠性好,适宜煤矿井下供电。

关键词:馈电开关;漏电保护;零序;低压

中图分类号:TM564 **文献标识码:**B

Discussion on Leakage Protection of Low Voltage Feeder Switch

AI Xiang-cheng¹, CHEN Yun-xin²

(1. Hubei Province Complete Invited Tenders Co., Ltd, Hubei 430000, China;

2. School of Electromechanical and Architectural Engineering, JianHan University, Hubei 430000, China)

Abstract: A new kind of low voltage feeder switch protector is presented. By the phase position to zero-sequence voltage and zero-sequence current, it determines if leakage of the circuit or other circuit occurs. Use additional DC power supply principle to determine if insulation resistance value reduce to actuation given value. It has power direction selectivity judgement, high precision, fine reliability and is suitable for coal mine power supply.

Key words: feeder switch; leakage protection; zero-sequence; low voltage

1 前言

煤矿安全生产始终是关系矿工生命以及国家和人民财产的头等大事。馈电开关作为生产设备供电的保护装置愈加显得尤其重要,其保护的灵敏、可靠、快速与准确性直接关系到煤矿的安全生产。但是以往的同类产品普遍存在着采样简单、精度低、运作迟缓、选择性判断不良等缺陷^[1]。下面着重从漏电保护的角度介绍一种新型低压馈电开关保护器装置,使之能尽量避免上述缺陷。

本文通过从漏电判断方面进行对比分析,从而实现低压馈电开关漏电保护的准确性高、速度快的特性。

2 漏电判断的现状分析

从漏电判断方法上看,以往的保护装置具有两种检测方法:(1)无选择性判断,只单一的由漏电阻决定保护器是否动作。这种方法从实现方法上看有附加直流法和零序电流法。但这种方法不能区分是本身供

电回路还是其他回路发生漏电,往往会使正常回路误分闸,造成大面积停电,故障查找不便。以前的馈电保护器大多采用这种设计方法。近年来,随着选择性漏电的判断方法是日趋成熟,无选择性判断的漏电检测方法逐渐被淘汰。(2)零序电流功率方向型判断方法是目前应用较普遍的选择性漏电判断方案。其原理是当电网发生漏电故障后,故障回路产生的零序电流超前零序电压 90° ,而非故障回路则滞后零序电压 90° 。采用这种方法能有效地区分哪一回路发生漏电故障,可准确地切除故障支路供电,而非故障支路则正常供电,大大减小了由漏电故障引起的停电范围,提高了供电的可靠性。但是单一的功率方向型判断方法很难对动作值进行定量判断,其动作电阻值随电网电压、等效电容的变化而变化,而且装置仍然需要足够的零序电流才能被有效检出。如果非故障支路的零序电流很小,还必须在三相电网电源侧接入三相电容,人为地构成零序回路,但这必然会增大人身触电和单相漏电的危险程度^[2]。

3 改进方案理论探讨

经上述优缺点分析,综合考虑认为:低压馈电开关保护器漏电保护应该采用功率方向型与附加直流相结合的方法,即利用零序电流与零序电压的波形相位来定性判断故障回路,利用附加直流来定量判断其漏电动作值,目的是解决零序电流功率方向型绝缘电阻动作值不固定问题。这种处理方法既解决了选择性判断,又解决了动作值不固定的矛盾。

4 改进方案的实现措施

该低压馈电开关保护器漏电保护电路改进方案思路是,通过对零序电压及零序电流的相位关系来定性确定是本回路发生电还是其他回路发生漏电,利用附加直流原理来定量确定绝缘电阻值是否降低到动作规定值。为保证零序电压与电流检出值的通用性,在零序电压回路中增加了有源移相电路。同时,在零序电流回路中增加了可调比例放大电路(如图1所示);该低压馈电开关保护器为避免干扰,同时也为了提高速度,采用双CPU结构^[1],利用一个CPU专门用来进行选择性漏电判断,对零序电压及零序电流进行信号采集及分析处理,一旦发现自身漏电,且绝缘值达到规定值,则首先输出保护动作,然后通过中断方式向主控CPU发出故障类型通知,驱动保护动作及LCD显示。

该低压馈电开关保护器为了实现选择性漏电横向判断,首先对电压互感器检出的零序电压信号及由零序电流互感器检出的零序电流信号进行数字化处理。对两个数字信号进行相位比较,如果在一个周波(20ms)内检测两者重合时间大于3ms,则视为同相位关系,判为本回路发生漏电,保护器立即分闸,反之视为其他回路发生的漏电,保护器不执行分闸动作,从而实现了选择性判断(如图2所示)。为解决两信号相位关系的偏移问题,在零序电压检出回路中增加了有源移相电路,同时,在零序电流检出回路中增加了可调比例放大电路,可以方便地解决因相位偏差造成的判断不准问题,从而避免了误动作,大大提高了可靠性。

另外,通过程序编制,实现在开关每次投入运行前系统进行自检,若发现绝缘降低,则系统自动闭锁并显示,提醒操作人员检查处理,避免事故发生。串联运行时根据馈电等级确定纵向动作延时时间,从而实现纵向定时限保护,避免越级跳闸现象的发生。



图1 原理示意图



图2 漏电保护逻辑流程图

5 结束语

综上所述,经改进后的低压馈电开关保护器,同时具有绝缘超前闭锁、横向选择性判断、纵向定时限保护的功能,在漏电判断方面更科学,动作更准确,可靠性更好。

参考文献

- [1] 张永森,何树成. 矿井低压电网漏电保护的现状与发展趋势[J]. 煤矿机电, 2005.
- [2] 张俊峰. 井下低压电网的漏电故障及原理分析[J]. 煤炭工程, 2007.
- [3] 许建荣. 电力系统继电保护[M]. 中国水利电力出版社, 2005.

收稿日期: 2009-04-08

作者简介: 张树成(1970-),男,河南新野人,工程师,主要研究方向为电力系统继电保护及自动化。

张永森(1972-),女,湖北天门人,副教授。