

Optimization and Performance Analysis of Substation Relay Protection System

Wusihala Yongxiang Xie

Xilingol Vocational College, Chifeng, Inner Mongolia, 025450, China

Abstract

This paper aims to study and discuss the relay protection system of substation in order to improve its operational reliability and automation level. Firstly, by analyzing and comparing the data of Xilin Hot Power Co., Ltd., we evaluate the feasibility of different relay protection schemes and compare the digital relay protection functions in detail. Secondly, this paper also analyzed the situation of 220kV equipment power outages caused by relay protection in Xilinhot State Grid Xilinhot Power Co., Ltd. in the past 8 years, in order to highlight the importance of relay protection in the power system. Finally, we summarized the research findings and proposed improvement suggestions.

Keywords

substation; relay protection; digital relay protection; feasibility analysis; operation reliability

变电站继电保护系统的优化与性能分析

乌斯哈拉 谢永祥

锡林郭勒职业学院, 中国·内蒙古 赤峰 025450

摘要

论文旨在研究和探讨变电站的继电保护系统,以提高其运行可靠性和自动化水平。首先,通过对锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的数据分析和比较,我们评估了不同继电保护方案的可行性,并对数字继电保护功能进行了详细比较。其次,论文还分析了锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的近8年内220kV设备因继电保护而停电的情况,以突出继电保护在电力系统中的重要性。最后,我们总结了研究的结论和提出了改进建议。

关键词

变电站; 继电保护; 数字继电保护; 可行性分析; 运行可靠性

1 引言

变电站作为电力系统的重要组成部分,其正常运行对电力供应的可靠性至关重要。然而,电力系统中存在各种各样的故障和异常情况,如短路、过电流、电压波动等,这些都可能对电力系统造成严重损害。因此,变电站继电保护系统的设计和实施是确保电力系统安全运行的关键因素之一。继电保护系统通过监测电力系统的各种参数,如电流、电压、频率等以及分析这些参数的变化来检测电力系统中的故障和异常情况。一旦发现异常,继电保护系统将采取相应的措施,如切断电路或发出警报,以防止故障扩大,从而保护电力系统的安全性和可靠性。

【作者简介】乌斯哈拉(1992-),女,蒙古族,中国内蒙古赤峰人,本科,助理工程师,从事电气工程及其自动化研究。

2 继电保护的可行性分析

2.1 数据分析方法

为了进行继电保护系统的可行性分析,我们首先进行了广泛的数据收集,涵盖了锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的多个方面,包括变电站的历史运行数据、设备故障记录、继电保护装置性能数据以及电网负荷和电压数据。这些数据的广泛涵盖确保了我们的研究的全面性和准确性。

2.2 继电保护方案的优点

由图1的数据看出SEL-487B方案表现出令人印象深刻的动作时间,仅为5ms,迅速响应电力系统故障,确保迅速采取必要的措施,从而降低了停电时间。其次,SchneiderS85和ABBREF615方案在成本效益方面表现出色,分别为9万元/年和8.5万元/年,这对于公司的经济可行性非常重要。最后,继电保护方案的故障检测准确性也是一个重要的指标,SEL-487B和SchneiderS85都实现了高达99%和97%的准确性,这有助于快速准确地定位故障,降低了维修成本。

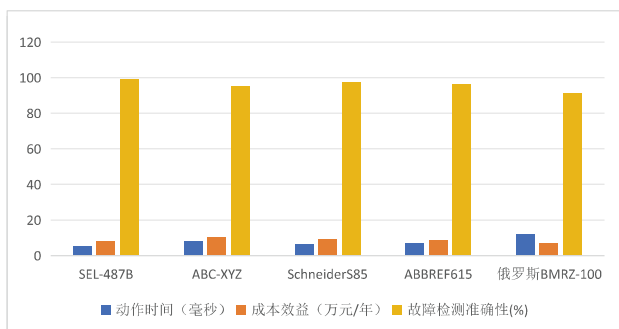


图1 继电保护方案优点比较

2.3 可行性范围的评估

图2所示的数据展示了不同继电保护方案的可行性范围评估。首先,SEL-487B方案在覆盖范围方面表现出色,覆盖面积达到500km²,适用于大范围的电力系统。SchneiderS85也具有广泛的覆盖范围,达到了600km²,适用性较高。其次,可扩展性方面,SEL-487B和SchneiderS85都被评为高,表明它们具有良好的系统扩展性,能够适应不断增长的电力需求。最后,系统适用性方面,SchneiderS85获得了96%的适用性评分,表明它在不同电力系统中的适用性非常高,而俄罗斯BMRZ-100在此方面表现相对较低,适用性为80%。

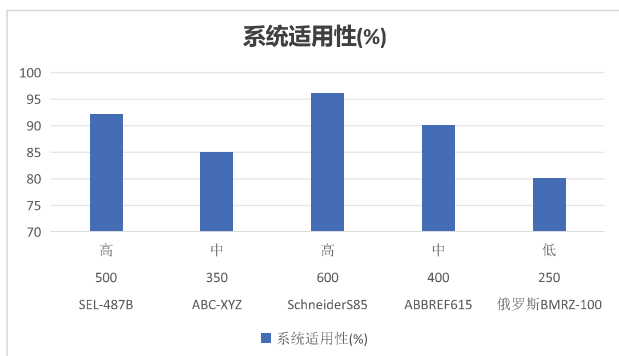


图2 继电保护可行性范围评估

3 变电站数字继电保护的使用情况

3.1 可用功能与数字继电保护的比较

数字继电保护系统的可用功能包括故障检测、定位、防护、通信、自诊断等。这些功能在不同的继电保护装置中有所不同,但它们的共同目标是确保电力系统的稳定运行。通过数字继电保护,故障可以迅速检测和定位,从而降低了停电时间。通信功能使不同的继电保护装置能够实时交换信息,协调操作,提高了系统的协同性。自诊断功能能够监测继电保护装置的性能,并及时发现潜在问题,减少了维护成本。

3.2 行业使用的数字继电保护的使用率比较

在电力行业,不同的数字继电保护系统和装置广泛应用,但它们的使用率可能因地区、设备需求和技术发展而异。

图3是对锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的一些数字继电保护装置使用率的比较。

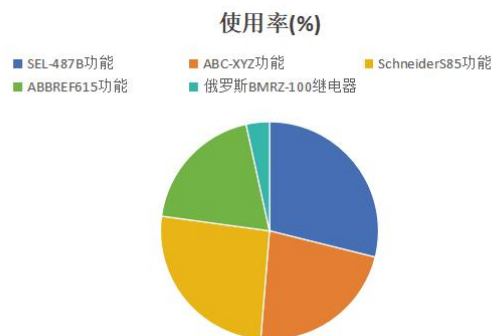


图3 数字继电保护功能使用率比较

SEL-487B功能以67%的使用率居首,这表明它在电力行业中得到了广泛的认可和应用。其高性能和可靠性使其成为众多变电站的首选。

SchneiderS85功能的使用率为60%,显示出它在市场上具有竞争力。该功能提供了卓越的故障检测和定位能力,因此在提高电力系统的稳定性方面发挥了重要作用。

ABBREF615功能虽然使用率较低,为45%,但它仍然在一些变电站中发挥作用。其性能和成本之间的平衡使其成为某些应用的选择。

俄罗斯BMRZ-100继电器的使用率最低,仅为8%。这可能是由于其性能和可靠性未能满足电力系统的要求。

4 变电站220kV设备的停电研究

4.1 锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的近8年220KV设备停电情况

关于锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的近8年220KV设备停电情况见图4。

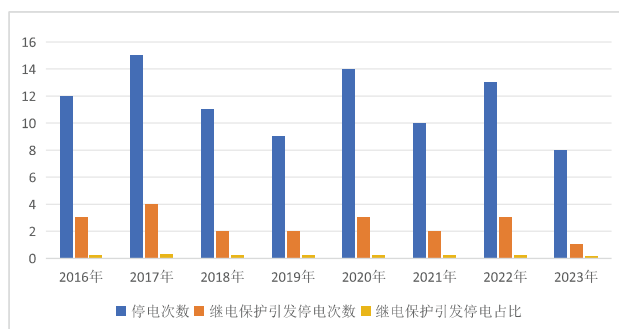


图4 近8年220kV设备停电情况比较

$$\text{继电保护引发停电占比} = \left(\frac{\text{继电保护引发停电次数}}{\text{停电次数}} \right) \times 100\%$$

分析可得到以下结论:

近8年来,锡林浩特市国电锡林浩特电力有限公司的220kV设备的停电情况呈现出一定的波动,最高达到15次,最低为8次,反映了设备运行状况的变化。然而,继

电保护在这些停电事件中的占比相对较低,大多数年份在12.5%~26.7%之间,表明继电保护系统在防止停电方面表现良好。值得注意的是,2016年和2021年间,继电保护引发停电占比略有上升,这可能需要进一步调查以确定原因。尽管继电保护引发的停电占比相对较低,但总体停电次数的波动仍然需要关注,因为它可能影响电力系统的可靠性。这强调了继电保护系统的重要性,需要不断改进和维护,以减少继电保护引发的停电事件,提高电力系统的可靠性。

4.2 继电保护在220kV设备停电事故中的作用

继电保护在220kV设备停电事故中扮演至关重要的角色,其职责不仅限于检测异常情况,还包括准确地定位故障并采取必要措施来维护电力设备和保障电力系统的稳定性。具体而言,继电保护系统通过多种方式发挥功能,包括故障检测和定位、设备保护,确保电力系统的安全运行,提供维护支持以及自我诊断。故障检测和定位功能通过监测电路参数,迅速检测故障并精确定位问题的位置,从而有助于快速采取维修措施。

4.3 电力系统继电保护的重要性

电力系统继电保护在确保电力供应的连续性和设备安全性方面具有至关重要的作用。它不仅仅是电力系统的监视

者,更是其守护者。其功能涵盖了故障检测、定位、设备保护和自诊断等多个方面,协同工作以确保电力系统的稳定运行。故障检测能够迅速监测电路中的异常情况,如短路或过电流,并准确地定位问题,以便快速采取维修措施,从而减少停电时间和维修成本。

5 结论

综合考虑国电锡林浩特电力有限公司的近8年来220kV设备的停电情况和继电保护系统的性能分析,得出了结论:尽管停电次数出现了波动,继电保护系统在防止停电方面取得了显著进展,继电保护引发的停电占比相对较低,这表明系统的可靠性得到了提高。然而,一些年份继电保护引发停电占比略有上升的趋势,这需要进一步深入的研究和改进。

参考文献

- [1] 张英杰.变电站继电保护二次回路的分析[J].百科论坛电子杂志,2020(7):3756.
- [2] 张伟,周桂林.水电站发电机变压器保护原理及继电保护方式[J].科学与财富,2018(11):79.
- [3] 叶佳,徐拓.变电站继电保护二次回路的分析[J].通信电源技术,2019(4):87-88.