

某种母差保护判据分析

穆利晓

(襄樊供电局调通分局,湖北襄樊 441002)

摘要: 在工作中发现某型母差保护装置因判据不能满足而在某些情况下可能拒动,并对此情况作一分析介绍。

关键词: 母差; 故障; 缺陷

中图分类号: TM773 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2001)01-0054-03

母线是发电厂和变电所的重要组成部分。在母线上连接着发电厂和变电所的发电机、变压器、输电线路、配电线路等电力设备,母线工作的可靠性将直接影响发电厂和变电所工作的可靠性。此外,变电所的高压母线也是电力系统的中枢部分,如果母线的短路故障不能迅速地被切除,将会引起事故扩大,甚至破坏电力系统的稳定运行,造成电力系统的瓦解事故。所以母线保护作为电力系统的重要元件保护,对保障系统安全运行起着举足轻重的作用。

在工作中接触到某型母差保护装置,该母差保护有两种不同原理的动作行为:母联电流比相式和电压比较式。母联电流比相式的动作原理为:当母联开关运行时,母线发生故障,母线会通过母联开关向母线提供短路电流,通过比较母联开关处的电流与其他运行开关的总差动电流之相位差来确定故障母线,从而正确地切除故障母线,缩小停电范围。母联电流比相式母差保护能正确区分正常与故障母线的必要条件之一是母联开关必须处于运行位置。电压比较式母差保护的原理是通过比较正常运行母线与故障母线正序、负序电压之差以确定故障母线,该原理的动作行为基于两个判据:

- a. $U_2 = 1U_2 - 2U_2, 1U_2, 2U_2$ 分别为、母负序(相)电压;
当 $U_2 \geq 8/3V$ 时选母,当 $U_2 < 8/3V$ 时选母;

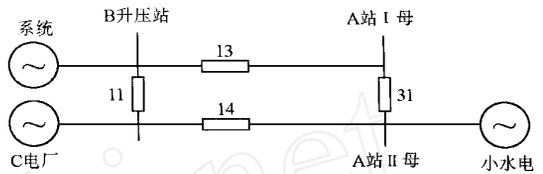


图1 一次接线图

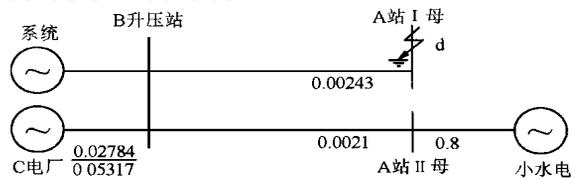


图2 正序阻抗图

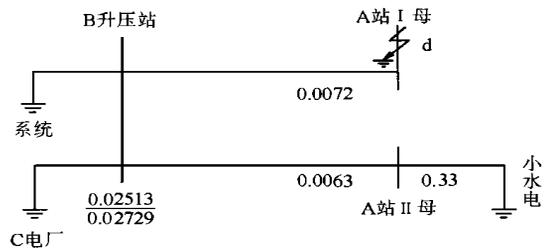


图3 零序阻抗图

- b. $U_1 = 1U_1 - 2U_1$, 即比较、母的正序(相)电压;
当 $U_1 \geq 5V$ 时选母,当 $U_1 < 5V$ 时选母。

Discussion on implementation of zero - sequence protection for transformer

CHEN Dai - yun , JIN Lei

(Yibin Electric Power Bureau , Yibin 644002 , China)

Abstract : Some problems to the traditional implementations of zero - sequence protection for transformer in substation at above 110kV volt age grades are pointed out in this paper. The improved implementations are discussed as well.

Keywords : transformer ; zero - sequence protection ; implementations

对装置进行整定计算时,发现该母差保护装置因判据不满足在某些情况下可能拒动。简化的系统一次接线如图 1 所示:C 为发电厂,B 为电厂升压站,A 为经电厂升压站送出的 110kV 开关站,电厂升压站以 220kV 线路与主网相连,110kV 开关站上接有地方小水电。该 110kV 开关站配置的即是本文所讨论的母差保护装置。因不允许中压侧电磁环网运行,故 A 站母联开关 31 常见方式为断开,此时以母联电流比相式为原理的母差保护部分无法正确动作,仅能靠电压比较式来选择故障母线。现以 A 站 31 在断开位置,B 站 13、14 开关在同一段母线运行或 B11 开关在合闸位置的情况下,该母差保护装置对于 A 站 母(有利于保护动作)不同故障情况的动作行为作一分析。计算使用标幺值算法,系统基准容量取 100MVA,电压取平均电压, $X_2 = X_1$ 。

1 单相接地故障

1.1 系统正序阻抗、零序阻抗均取最大方式

系统正序、零序阻抗:

$$X_1 = 0.8021 \quad 0.02784 + 0.00243 = 0.02934$$

$$X_0 = 0.3363 \quad 0.02513 + 0.0072 = 0.03058$$

单相接地故障时故障点电流各序分量:

$$I_1 = I_2 = I_0 = \frac{1}{2 \times 0.02934 + 0.03058} = 11.203$$

A 站 母正序、负序电压之差的绝对值(标幺值):

$$|U_1| = |U_2| = 11.203 \times (0.00243 + \frac{0.02784 \times 0.0021}{0.12784 + 0.8021}) = 0.028$$

相电压有名值:

$$|U_1| = |U_2| = 0.028 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 1.69V$$

从电压比较式母差保护判据分析在 母发生单相接地故障时 $|U_1|$ 、 $|U_2|$ 为 1.69V 既小于 8/3V 又小于 5V,无法满足电压比较式母差保护选择故障母线的条件,装置无法正确选择故障母线并出口动作。

1.2 系统零序阻抗取最大方式、正序阻抗取最小方式

按单相接地故障的计算方法算出系统以零序阻抗取最大方式、正序阻抗取最小方式运行时 A 站 母正序、负序电压之差的绝对值(标幺值):

$$|U_1| = |U_2| = 7.4 \times (0.00243 + \frac{0.05317 \times 0.0021}{0.05317 + 0.8021}) = 0.019 < 0.028$$

可知,在系统零序阻抗取最大方式、正序阻抗取最小方式这种情况下该母差保护装置同样不能正确选择故障母线并出口动作。

2. 两相接地故障

2.1 系统正序阻抗、零序阻抗均取最大方式

系统正序、零序阻抗:

$$X_1 = 0.02934$$

$$X_0 = 0.03058$$

母发生两相接地故障时的正序、负序电流:

$$I_1 = \frac{1}{X_1 + X_1 + X_0} = 22.566$$

$$I_2 = \frac{X_0}{X_1 + X_0} \times I_1 = 11.517$$

A 站 母正序、负序电压之差的绝对值(标幺值):

$$|U_1| = \frac{22.566}{11.203} \times 0.028 = 0.0564$$

$$|U_2| = \frac{11.517}{11.203} \times 0.028 = 0.0288$$

$$|U_1| \text{有名值} = 0.0564 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 3.4V < 5V$$

$$|U_2| \text{有名值} = 0.0288 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 1.74V < 8/3V$$

从判据分析在 母发生单相接地故障时 $|U_1|$ 、 $|U_2|$ 均不满足电压比较式母差保护的動作条件,母差保护装置不能正确选择故障母线并出口动作。

2.2 系统正序阻抗取最大方式、零序阻抗取最小方式

在系统正序阻抗取大方式、零序阻抗取小方式时,按上述方法计算 A 站 母正序、负序电压之差的绝对值(标幺值):

$$|U_1| = \frac{22.348}{11.203} \times 0.028 = 0.0559$$

$$|U_2| = \frac{11.735}{11.203} \times 0.028 = 0.0293$$

显然,有名值 $|U_1| < 5V$ 、 $|U_2| < 8/3V$ 不满足判据母差保护装置正确動作条件。

2.3 系统正序阻抗、零序阻抗均取最小方式

按两相接地故障的方法计算出在此运行方式下 A 站 母正序、负序电压之差的绝对值(有名值):

$$|U_1| = 0.0354 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 2.14V$$

$$|U_2| = 0.0135 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 0.816V$$

同样,有名值 $|U_1| < 5V$ 、 $|U_2| < 8/3V$ 不满足判据母差保护装置正确动作条件。

3 两相短路

3.1 系统正序阻抗取最大方式

系统正序阻抗:

$$X_1 = \frac{0.8021 \times 0.02784}{0.8021 + 0.02784} + 0.00243 = 0.02934$$

母发生两相短路故障时的正序、负序电流:

$$I_1 = I_2 = \frac{1}{2 \times 0.02934} = 17.042$$

、母正序、负序电压之差的绝对值(标么值):

$$|U_1| = |U_2| = 17.024 \times (0.00243 + \frac{0.02784 \times 0.0021}{0.02784 + 0.8021}) = 0.0426$$

相电压的有名值:

$$|U_1| = |U_2| = 0.0426 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 2.57V$$

同样,有名值 $|U_1| < 5V$ 、 $|U_2| < 8/3V = 2.67V$ 不满足判据母差保护装置正确动作条件。

3.2 系统正序阻抗取最小方式

通过同上的分析计算A站母发生两相短路故障时、母正序、负序电压之差的绝对值(有名值):

$$|U_1| = |U_2| = 0.0245 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 1.48V$$

有名值 $|U_1| < 5V$ 、 $|U_2| < 8/3V$ 不满足判据母差保护装置正确动作条件。

结论:当A站31在断开位置,B站13、14开关在同一段母线运行或B11开关在合闸位置的情况下,该母差保护装置对于A站母任何不对称故障都将拒动。为此,本人提出了自己的两条改进方法:

改进方法1:在确定故障母线的判据中增加一项零序电压之差判据。

$U_0 = 1U_0 - 2U_0$,即比较、母的零序(相)电压,

当 $U_0 > 8/3V$ 时选母,当 $U_0 < -8/3V$ 时选母。

对于1.1的情况下的 $|U_0|$:

$$|U_0| = 11.203 \times (0.0072 + \frac{0.02513 \times 0.0063}{0.3363 + 0.02513})$$

$$= 0.0856$$

相电压有名值:

$$|U_0| = 0.0856 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 5.17V > 8/3V$$

对于1.2情况下的 $|U_0|$:

$$|U_0| = 7.4 \times (0.0072 + \frac{0.02513 \times 0.0063}{0.3363 + 0.02513}) = 0.0565$$

相电压有名值:

$$|U_0| = 0.0565 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 3.41V > 8/3V$$

对于2.1情况下的 $|U_0|$:

$$I_2 = \frac{X_1}{X_1 + X_0} \times I_1 = 11.05$$

$$|U_0| = 11.05 \times (0.0072 + \frac{0.02513 \times 0.0063}{0.3363 + 0.02513}) = 0.0844$$

相电压有名值:

$$|U_0| = 0.0844 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 5.1V > 8/3V$$

对于2.2情况下的 $|U_0|$:

$$I_2 = \frac{X_1}{X_1 + X_0} \times I_1 = 10.61$$

$$|U_0| = 10.61 \times (0.0072 + \frac{0.02729 \times 0.0063}{0.3363 + 0.02729}) = 0.0814$$

相电压有名值:

$$|U_0| = 0.0814 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 4.92V > 8/3V$$

对于2.3情况下的 $|U_0|$:

$$I_2 = \frac{X_1}{X_1 + X_0} \times I_1 = 8.53$$

$$|U_0| = 8.53 \times (0.0072 + \frac{0.02729 \times 0.0063}{0.3363 + 0.02729}) = 0.0655$$

相电压有名值:

$$|U_0| = 0.0655 \times 115 \times 10^3 / (1100 \times \sqrt{3}) = 3.95V > 8/3V$$

分析可知对于接地故障本判据可以正确区分故障与非故障母线,从而正确选择故障母线,但该判据也有不完善之处,即对于相间故障无零序故障分量时不能起作用。

改进方法2:将判据(1)使用负序电压进行故障

旁路开关微机保护转代线路开关时的一次动作行为分析

徐慧兰, 韩学军

(河南省濮阳市电业局, 河南 濮阳 457000)

摘要: 文章对旁路开关微机保护转代线路开关时的一次动作行为进行了分析, 指出了动作原因, 提出了防范措施, 在实际工作中有一定的借鉴意义。

关键词: 旁路开关; 微机保护; 分析

中图分类号: TM773 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2001)01-0057-02

1 前言

旁路开关采用微机保护装置, 在电力系统已得到了广泛的应用, 它不仅可以在转代 10 条线路中任一条线路开关运行, 且定值更换简单, 调试运行方便, 同时可以通过其采样值检查保护存在的问题。现将我局濮阳站 110kV 旁路开关转代濮胡 1 开关时, 11 旁开关微机保护的一次动作行为进行分析。110kV 旁路开关使用的是许继电气股份有限公司生产的 WXH-11/BX 型微机保护。

2 当时的运行方式

濮阳站 110kV 侧为双母线并列运行, 濮 110 开关做母联, 两台主变分别代一段母线运行, 濮 11 旁可以转代任一进出线开关, 由于濮胡 1 线路开关有工作, 濮胡 1 线路准备经濮胡 1 旁、濮 11 旁甲、濮 11 旁、濮 11 旁南运行于南母。运行方式如图 1。

3 濮 11 旁开关微机保护的動作情况

在濮 11 旁开关转代濮胡 1 开关操作执行到濮 11 旁开关和濮胡 1 开关并列运行时, 断开濮胡 1 开

母线选择的判据改为活动判据, 即门坎电压可以由用户根据电网实际情况自行整定, 从而避免了固定门坎对于不同实际情况无法完全适应。

同时, 在母差保护装置选型时应认真考虑系统实际接线, 做到正确选择母差保护装置, 选能所用, 充分发挥母差保护装置在保证电网安全运行中的作

用, 濮 11 旁开关跳闸, 微机保护打印报告如下:

513 DZICK

1559 CHCK

1776 2ZKISCK

采样值显示故障前后三相交流电压均为零。以上打印信息表示: 513ms 时振荡中的距离段出口, 1559ms 重合闸重合, 1776ms 阻抗段加速出口。

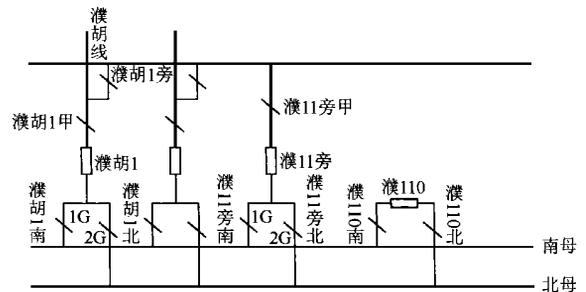


图 1

4 11 旁微机保护装置动作行为分析

通过上面的打印报告, 提出下面 3 个问题:

- 交流电压为何故障前后三相均为零?
- 三相失压为何无任何告警信息?

用。

收稿日期: 2000-02-16; 改回日期: 2000-10-19

作者简介: 穆利晓(1973-), 男, 学士, 助理工程师, 从事继电保护运行管理工作。

Criterion analysis for a differential bus protection

MU Li - xiao

(Xiangfan Power Supply Bureau, Xiangfan 441002, China)

Abstract: In practice, some differential bus protection had miss operation because of its unpractical criterion. It is analyzed and presented in this paper based on this situation.

Key words: differential bus; fault; defect