

# 变压器差动保护越级误动原因分析

周厚强

(重庆万州电业局调度所, 重庆 万州 404000)

中图分类号: TM772

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2002)04-0066-02

## 1 前言

目前,在电力系统中有许多常规变压器差动保护采用带多侧制动的LCD-4型差动继电器。该型继电器具备保护区内动作灵敏度高,能可靠躲过区外故障。作为变压器的主保护有十分重要的作用,为保证变压器的可靠运行,必须保证保护定值的整定计算方法的正确性。非常遗憾的是,在《电力系统继电保护与安全自动装置整定计算》一书中及《LCD-4型变压器差动继电器产品说明书》中对其差动元件定值整定计算方法均没有作出明确规定,对继电保护工作者来说十分不方便。

## 2 问题的提出

2001年4月19日13时27分,我局110kV七桥变电站10kV七佛线55路发生故障,55路开关速断跳闸,同时2#主变差动保护动作跳2#主变三侧开关。事故发生后,将2#主变转为停用状态,进行了事故调查。经过事故调查,2#主变压器本体及2#主变差动保护范围内的辅助设备无任何故障,系10kV七佛线线路故障导致2#主变差动保护越级跳闸。对2#主变差动保护有关的LCD-4型差动继电器、差动保护二次回路、CT的变比及极性、自耦变流器的调整系数、差动保护定值等进行了测试,一切显示保护装置没有任何问题。由于本次事故发生时,无故障录波图,因此对本次事故分析带来了困难。本文结合事故发生时系列现象及2#主变保护定值、LCD-4型差动继电器的动作原理进行分析其误动原因。

## 3 LCD-4型差动保护动作原因分析

### 3.1 2#主变及10kV出线55路保护配置介绍

2#主变差动保护定值为:110kV侧CT变比为200/5,35kV侧CT变比为600/5,10kV侧CT变比为1000/5,保护采用两侧制动,分别接35kV、10kV侧,差动元件动作电流为1A,瞬动电流15A,谐波制动系数为0.2,比率制动系数为0.5。

### 3.2 保护动作分析

2#主变本体无故障及保护装置无问题,根据LCD-4型差动继电器的动作原理,我们不妨假设此时流过2#主变10kV侧开关的短路电流经过自耦变流器后的二次电流小于5~6A,此时10kV侧制动量没有起到制动作用,同时主变差动元件的差流达到了动作电流值。在这种情况下将导致差动保护误动作,以下通过具体理论计算来验证假设是否成立。

a) 2#变压器三侧在15MVA容量下的一、二次电流,CT变比。

额定电压(kV)	110kV	38.5kV	11kV
额定电流(A)	78.73	224.94	787.30
CT接线方式			Y
CT变比	200/5	600/5	1000/5
二次额定电流	3.41A	3.25A	3.93A
自耦变流器系数	以110kV侧为准	无	0.866

b) 假设10kV侧外部短路,此时流过2#主变10kV侧的短流电流经过自耦变流器流入到差动保护的二次电流为5.7A(现场实验测试的差动继电器制动量不起作用的最小值,同时也满足10kV线路55路速断跳闸动作值)。

c) 计算此时110kV侧为基本侧的短路电流一次值:

$$I_d = 5.7 \times 200 / 0.866 \times 11 / 110 = 131.64A$$

d) 计算此时短路时的最大不平衡电流:

$$I_{bp} = K_k \times (K_{tx} \times f_i \times I_d + U \times I_{dl} + U \times I_{dl}) = 1.3 \times (1 \times 0.1 + 0.05) \times 131.64 = 25.67A$$

e) 计算此时差动元件差流值:

$$I = K_{jx} \times I_{bp} / N = 1.732 \times 25.67 / 40 = 1.11A >$$

1A

通过以上计算,在理论上差动保护将误动作,因为差动继电器差动元件动作定值误整定,导致定值偏小。

## 4 LCD-4型差动保护误整定原因

LCD-4型差动继电器保护定值需要整定差动元件,但在《电力系统继电保护与安全自动装置整定

计算》一书中及《LCD - 4 变压器差动继电器产品说明书》中对其差动元件定值整定计算方法没有明确。因此,在实际保护定值的整定过程中,可能出现以上保护定值误整定的情况。

2# 主变差动保护定值整定原则按照在《电力系统继电保护与安全自动装置整定计算》一书中类似 LCD - 4 型的 JCD - 4A 型差动保护整定计算的,其动作电流计算如下:

$$I_{dz} = K_k \times (K_{tx} \times f_i + U + U) \times I_e = 1.5 \times (0.1 + 0.05 + 0.05) \times 3.41 = 1.023A$$

由于 LCD - 4 型差动继电器的动作电流有 1A、1.5A、2A、2.5A 共四个整定位置,为了更好地满足灵敏度的情况下取定值 1A。该整定过程中没有重视,同时也是容易忽视的 LCD - 4 型差动继电器制动特性:即制动量在 5~6A 下无制动作用,在大于 5~6A 时,才实现制动功能。

## 5 LCD - 4 型差动继电器差动元件整定方法探讨

通过以上事例分析,在对 LCD - 4 型差动继电器整定过程中,应按照以下方法,能够保证差动保护的正确动作。

### 5.1 按照躲过正常运行时的最大不平衡电流整定

$$I_{dz} = K_k \times (K_{tx} \times f_i + U + U) \times I_e$$

5.2 分别计算躲过每侧在制动量(二次值)为 6A 时,差动继电器最大不平衡电流二次值(包括有时由于变比的差别导致的不平衡电流值),计算方法此处不再详细叙述。

5.3 选择以上两种计算方法的极大值,选择确定差动元件定值。

### 参考文献:

- [1] 熊炳耀. 变压器保护整定计算[M]. 北京:水利电力出版社,1995,9.

收稿日期: 2001-06-27

作者简介: 周厚强(1971-),男,工程师,大学本科,长期从事电力系统继电保护调试及整定计算工作。

## Cause analysis of the transformer differential protection over-reach maloperation

ZHOU Hou - qiang

(Chongqing Wanzhou Power Bureau, Wanzhou 404000, China)

### 信息报导

## 许继“牵引变电所安全监控及综合自动化系统”通过部级鉴定

由西南交通大学和许继集团合作开发的“牵引变电所安全监控及综合自动化系统”日前研制成功。2002年2月6日,铁道部科技司、运输局、鉴定中心、中国铁路总公司、各大设计院和铁路局等单位领导和专家 40 余人在北京铁道大厦对其进行了鉴定。

鉴定会上,经过与会专家的充分讨论后,鉴定委员会一致认为:该系统是融合保护、测量、控制及安全监控于一体的重要技术装备,对于提高电气化铁路的劳动生产率、运营管理水平、安全性和经济效益具有重要意义,达到了同类系统的国际先进水平,建议尽快规范化生产,在电气化铁路推广使用。

## 许继电气和西门子举行直流输电技术转让联席会

2002年3月8日至9日,西门子公司高压直流销售副总裁拉姆先生一行7人来到许继集团,双方就“许继—西门子高压直流输电控制保护系统制造技术转让合同”执行的第一次技术联络进行深入交流。

许继电气总经理李富生对西门子公司专家亲临许继表示热烈的欢迎,表达了许继在高压直流输电技术领域与西门子公司密切合作的愿望。拉姆先生表示,西门子公司非常愿意和许继这样的中国企业进行合作,西门子公司将认真执行技术转让合同,向许继转让西门子先进的直流输电控制保护系统制造技术,并在背靠背工程的投标和建设过程中向许继提供技术支持。

在技术联席会上,许继电气公司技术负责人向西门子公司客人介绍了背靠背工程的里程碑工期计划,双方讨论了西门子公司提交的合同执行、资料交付和技术培训的详细计划,双方直流输电专家和技术人员对背靠背工程控制保护系统的总体实施方案进行了深入的讨论,并在技术上达成了共识。