

微机保护故障选相技术的应用

王俊良,王云峰,康贯成

(平顶山市电业局,河南 平顶山 467000)

摘要:分析了微机保护中两种广泛采用的新型选相元件——相位比较式对称分量选相元件和两相电流差突变量选相元件的工作原理及工作特点,突出了微机保护故障选相的优越性。

关键词:微机保护;故障选相;突变量;故障分量

中图分类号:TM773 文献标识码:B 文章编号:1003-4897(2002)11-0065-03

1 引言

选相元件是继电保护及自动装置中的重要元件。在常规保护中常用的选相元件有:电流选相元件、低电压选相元件和阻抗选相元件^[4]。电流选相元件由于受系统运行方式的影响,仅作为辅助选相元件使用。低电压选相元件由于经常处在全电压下工作,运行时间较长,触点经常抖动,可靠性比较差,因此也很少单独使用。阻抗选相元件由于阻抗不受系统运行方式的影响,能正确地选择故障相,比电流选相元件和低电压选相元件具有更高的选择性和灵敏度,因此在复杂的电网中获得了广泛的应用。

随着微机保护在电力系统中的应用,故障选相技术也取得了进一步的发展,不仅能够准确地判别出单相故障的相别,而且也能准确判别相间故障的相别。在微机保护中,选相元件不仅用在自动重合闸装置中,高频保护、距离保护、零序电流保护都有各自独立的选相元件,为测量元件的正确动作提供数据,同时也为打印故障类型提供数据。下面介绍在微机保护中应用的两种主要的新型选相元件:相位比较式对称分量选相元件和两相电流差突变量选相元件。

2 相位比较式对称分量选相元件在 LFP-901A 保护中的应用

相位比较式对称分量选相元件按比较对称分量的相位原理实现。用对称分量法把故障电流、故障电压分解为正序、负序、零序三组对称分量,通过比较各种故障时各序分量的相位变化规律,可以构成不同的电流选相元件和电压选相元件。以 LFP-901A 保护装置中的距离保护为例来加以说明。

2.1 电流选相元件的动作判据

LFP-901A 接地距离采用电流的零序和负序故

障分量作为比较量,配合阻抗元件的动作情况进行选相。不同接地短路故障情况下,零序故障分量电流 I_{A0} 和负序电流 I_{A2} 之间的相位关系具有如下特征:

(1)单相接地故障时,故障相的 I_0 和 I_2 同相位,非故障相的 I_0 和 I_2 相差 120° 。

(2)两相接地故障时,非故障相的 I_0 和 I_2 同相位,故障相的 I_0 和 I_2 相差 120° 。

根据以上特征,可以拟定电流选相元件的动作判据的比相法如下:

A 相接地或 BC 相接地短路:

$$60^\circ < \arg(I_0/I_{A2}) < 120^\circ, \text{选 A 区。}$$

B 相接地或 CA 相接地短路:

$$180^\circ < \arg(I_0/I_{A2}) < 240^\circ, \text{选 B 区。}$$

C 相接地或 AB 相接地短路:

$$300^\circ < \arg(I_0/I_{A2}) < 360^\circ, \text{选 C 区。}$$

各动作区如图 1 所示。

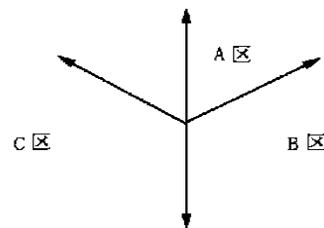


图 1 各种短路情况下动作区

Fig. 1 Action area of every kind of short circuit

每个动作区范围均为 120° ,当进入 A 区时,可判 A 相接地故障或 BC 两相接地故障;当进入 B 区时,可判 B 相接地故障或 CA 两相接地故障;当进入 C 区时,可判 C 相接地故障或 AB 两相接地故障。

2.2 单相接地故障和两相接地故障的区分

LFP-901A 距离保护采用了配合距离元件动作状况的方法做进一步的判别,如选相元件进入 A

区,先测量 Z_A 距离元件是否动作,如 Z_A 动作,则判 A 相接地故障,否则判 BC 两相接地。当两相经过渡电阻接地时,对 I_0 和 I_2 的相位差影响较大,可能会影响选相元件的正确选择,造成误选相,则采用比较电压幅值的方法进行修正,即当选相元件进入 A 区时,先测量对应的 Z_A 距离元件是否动作,如 Z_A 动作,则比较 A 相和 B 相的电压,检查是否两相经过渡电阻接地而误选超前相选区。若 B 相电压也较低,则为 AB 两相接地,否则为 A 相单相接地,如 Z_A 不动作,则测量 Z_{BC} , Z_{BC} 动作则选 BC 两相, Z_{BC} 不动作则选相无效。

LFP-901A 保护在系统中的运行情况表明,相位比较式对称分量选相元件动作准确,灵敏度高,不受负荷电流的影响,具有适应较大过渡电阻的能力。

3 两相电流差突变量选相元件在 WXH-11X 系列微机保护中的应用

两相电流差突变量选相元件是在系统发生故障时利用两相电流差的变化量幅值特点来区分各类故障的。其主要特点为^[2]:

(1) 在单相接地时,反应两非故障相电流差的突变量选相元件不动作;而对于有多相短路的情况,三个选相元件都动作。因而在单相接地时,可以准确地选出故障相;而在多相故障时,又能可靠地给出允许跳三相信号,从而可以相当简化重合闸的逻辑回路。

(2) 由于只反应故障电流量,不需要躲过负荷电流,因此动作灵敏,并且具有较大的允许故障点经过电阻接地的能力。

(3) 只反应电流量,不需要电压量。因此不存在失压问题和电流、电压相位关系问题,简化了二次回路,方便现场运行维护。

(4) 在非全相过程中,接入两非故障相电流差的突变量选相元件不会误动作,因此,在非全相运行过程中它仍然可以投入工作。

3.1 两相电流差突变量的幅值特征

利用对称分量法的概念,可以将两相电流差突变量表示为^[1]:

$$I_{AB} = (1 - \alpha^2) I_{A1} + (1 - \alpha) I_{A2}$$

$$I_{BC} = (\alpha^2 - \alpha) I_{A1} + (\alpha - \alpha^2) I_{A2}$$

$$I_{CA} = (\alpha - 1) I_{A1} + (\alpha^2 - 1) I_{A2}$$

单相接地短路(A相)时,根据故障边界条件可以推算出 $I_{A1} = I_{A2}$,则有:

$$| I_{AB} | = 3 | I_{A1} | ; | I_{BC} | = 0 ;$$

$$| I_{CA} | = 3 | I_{A1} |$$

两相短路(BC相)时,由于 $I_{A1} = - I_{A2}$,可得:

$$| I_{AB} | = \sqrt{3} | I_{A1} | ; | I_{BC} | = 2 \sqrt{3} | I_{A1} |$$

$$| I_{CA} | = \sqrt{3} | I_{A1} |$$

三相短路时, $I_{A2} = 0$,此时有 $| I_{AB} | = | I_{BC} | = | I_{CA} |$ 。

根据以上分析可知,发生各种故障时的幅值特征为:单相接地短路时,两非故障相电流差突变量为零;两相短路时,两故障相电流差突变量绝对值最大;三相短路时,三个相电流差的绝对值相等。为正确判别两相短路和两相接地短路,可以采用检查零序电流是否超定值的方法进行判断。

3.2 两相电流差突变量的判相流程图

WXH-11X 系列微机保护就是采用相电流差突变量原理构成选相元件,应用于高频、距离、零序保护的判相程序及重合闸装置中,其判相流程图如图 2 所示。

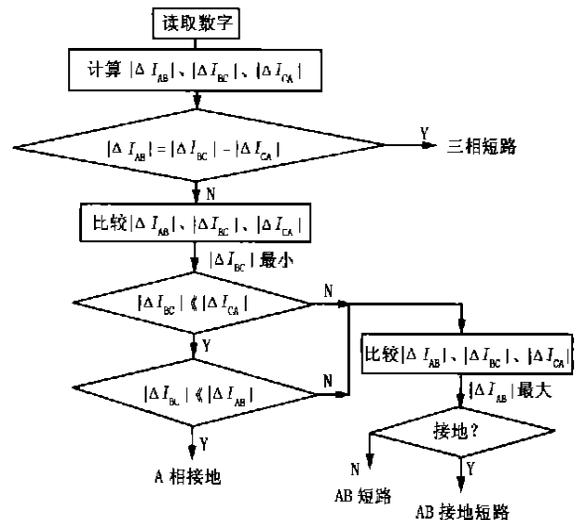


图 2 故障判别流程图

Fig. 2 Flow chart of fault distinguish

当计算三相电流差突变量基本相等且大于定值时,可判为三相短路,否则对 $| I_{AB} |$ 、 $| I_{BC} |$ 和 $| I_{CA} |$ 进行比较。若 $| I_{BC} |$ 最小,当 $| I_{BC} |$ 远小于其它两个相电流差变化量时判为 A 相接地,如不符合上述条件,则找出 $| I_{AB} |$ 、 $| I_{BC} |$ 和 $| I_{CA} |$ 三者之中的最大者,如果是 $| I_{AB} |$ 最大,则必定是 A、B 两相短路或 A、B 两相接地短路,再经接地判别便可进一步将两者区分开来。

3.3 两相电流差突变量选相元件的误判及解决办法

相电流差突变量选相元件具有不受负荷电流和过渡电阻影响等特点,能正确区分单相接地故障和两相或三相短路,但是,在正序阻抗与负序阻抗不相等的系统中,可能会出现误判断的情况。因此在WXH11X型微机保护中,综合重合闸插件采用了两种不同的选相元件,即相电流差突变量选相元件与阻抗选相元件。在运行中两种选相元件可以互相切换,取长补短。阻抗选相元件一般不会误动,但在单相经大过渡电阻接地时可能拒动。相电流差突变量选相元件灵敏度高,不会在单相经大过渡电阻接地时拒动,但它仅在故障刚发生时可靠,单相重合闸过程中可能会由于连锁切机等操作而误动。因此WXH11X的综合重合闸装置在启动元件刚启动时用相电流差突变量原理选相,选出故障相后突变量选相元件即退出,以后则依赖阻抗选相元件。

4 结论

目前,阻抗选相元件、相位比较式对称分量选相元件和相电流差突变量选相元件被广泛应用于高压线路微机保护中,在选相问题上采用相别软件切换

原理,既能对接地故障选相又能对相间故障选相,避免了常规保护装置繁多而接线复杂的问题,同时微机保护在选相问题上的相别元件切换法也解决了两相接地时超前相定值超越的难题。

参考文献:

- [1] 葛跃中. 新型继电保护与故障测距原理与技术[M]. 西安:西安交通大学出版社,1996.
- [2] 王梅义. 四统一高压线路继电保护装置原理设计[M]. 北京:水利电力出版社,1990.
- [3] 电力系统继电保护规程汇编[Z]. 中国电力出版社,1998.
- [4] 贺家李,宋从矩. 电力系统继电保护原理[M]. 北京:中国电力出版社,1998.

收稿日期: 2002-07-08

作者简介:

王俊良(1968-),男,主任工程师,主要从事继电保护运行与管理;

王云峰(1968-),男,工程师,从事继电保护工作;

康贯成(1967-),男,工程师,从事继电保护安装、调试、维护工作。

Application of fault phase selection in microprocessor-based protection

WANG Jun-liang, WANG Yun-feng, KANG Guan-cheng

(Pingdingshan Electric Power Bureau, Pingdingshan 467000, China)

Abstract: The working principle and characteristic of two new style phase-selection components, the phase-selection component of phase comparison symmetrical component and the phase-selection component of two-phase I , which are adopted extensively in microprocessor-based protection are analyzed. The superiority of fault phase-selection in microprocessor-based protection is pointed out.

Key words: microprocessor-based protection; fault phase-selection; variable; fault component; application

(上接第 57 页)

(2) 对运行单位,适当增加高频通道交换检查的次数。变电站从每天交换一次通道增加到三次,并且在雷雨季节每次录波器启动时都要求复测高频通道,最大可能地消除通道隐患。

收稿日期: 2002-02-08

作者简介:

刘育权(1971-),男,工程师,工学硕士,主要从事电力系统继电保护工作;

吴国沛(1975-),男,工学硕士,主要从事电力系统继电保护工作。

Analysis and improvement of YBX-1 transceiver anti-accident measures

LIU Yu-quan, WU Guo-pei

(Power Transformer Dept. of Guangzhou Power Bureau, Guangzhou 510180, China)

Abstract: A different idea of the improvement suggestion of YBX-1 transceiver in field as a part of anti-accident measures of high frequency channel is proposed in this paper. Based on the statistics of the high frequency channel defect of the Power Transformer Department of Guangzhou Power Bureau from 1997 to 2001, the reason of the increase of the high frequency channel defect, specially the breakdown of line filter capacitor after the anti-accident measures of high frequency channel were executed in 2000 is analysed. After the voltage-sensitive resistor of YBX-1 transceiver is resumed, the breakdown of line filter capacitor and the according defect are decreased greatly, and the effect of the measures be proposed by this paper is displayed in the field operation.

Key words: YBX-1 transceiver; anti-accident measure