

短线路的自适应阻抗继电器方案的研究

范春菊 上海交通大学电力系(200030) 宋丛矩 天津大学自动化系(300000)

【摘要】 本文在分析了圆特性方向阻抗继电器、电抗继电器和四边形阻抗继电器的基础上,从短线路本身特点及其故障特点出发,根据小定值的特点,提出了一种适用于短线路的阻抗继电器,该方案充分利用微机的计算能力和判别能力,采用电抗继电器和圆特性阻抗继电器的组合,即电抗继电器测量短路阻抗,圆特性方向阻抗继电器作为方向元件及负荷限制元件。该继电器整定方便、选相能力强、方向明确、容易实现阻抗继电器的自适应,具有较强的躲负荷能力和较强的抗过渡电阻能力。

【关键词】 短线路 阻抗继电器 保护 自适应

引言

随着国民经济的发展,城市电网越来越密集,供电短线路也越来越多。目前,国内尚未有适合于短线路的、性能完善的保护装置,一般都是将适用于长线路的保护挪用到短线路上,常常出现整定困难,保护暂态超越大的问题。而短线路的特点是:相间短路的弧光电阻相对于其整定阻抗较大,接地短路的过渡电阻尤其大。所以,必须研制出一种适用于短线路的、抗过渡电阻能力较强、又能很好地躲开负荷阻抗的距离保护方案。

1 几种常见继电器应用于短线路时的特性比较及其基本方案的确定

(1)圆特性方向阻抗继电器的特性如图1所示。其抗过渡电阻能力与整定阻抗成正比,对于短线路来说,由于线路短,其整定值较小。由特性图可以看出,继电器的抗过渡电阻能力较弱,不适用于短线路的保护。

(2)电抗型继电器的特性如图2所示。其抗过渡电阻能力强,极限值受所整定的下倾角的影响,但它没有方向性,并且在重负荷时,可能会无法躲过系统的负荷阻抗而误动作,所以,必须加负荷限制特性和方向特性。

(3)四边形阻抗继电器的特性如图3所示。它是由电抗继电器、倾斜的电阻继电器和折线的方向继电器组成,具有方向性,也能躲开重负荷阻抗,但构件复杂,调试困难,无论是集成电路还是微机实现,都会遇到一系列的问题。

综合以上的分析,又考虑到短线的整定阻抗很小,提出如下适用于短线路的保护方案,继电器的特性如图4所示。圆特性AOB即是继电器的方向元件,又是继电器的负荷限制元件,CD、AB为1、2段的电抗特性。从图4中可以看出,该继电器既有较强的抗过渡电阻能力,又有很好的方向性和负荷限制特性。继电器的构成:1、2段由圆特性方向阻抗继电器与电

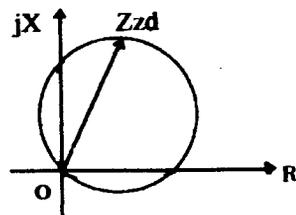


图1 圆特性阻抗继电器

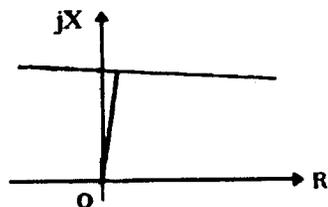


图2 电抗继电器

抗继电器与门构成;3段由偏移特性的阻抗继电器构成,继电器构件少,调试方便,抗过渡电阻性能容易实现自适应。

2 单相接地保护方案及微机实现框图

(1)按相的零序电抗继电器能反应很大的过渡电阻,极限值受下倾角和零序电流的影响,但它没有方向性,而且,在其它两相发生单相或两相接地故障时,只要故障点位于保护的正能量,它总会动作。所以,仍采用圆特性方向阻抗继电器作为方向元件和负荷限制元件,其整定值按躲开最小负荷阻抗来整定,这只能解决反方向单相接地的误动。必须再引入负序电流作为极化量来判断补偿量的相位。这样,就可以只反应单相接地故障,并且具有选相功能,两相接地短路由相间距离继电器去反应。

(2)准 0° 接线与圆特性方向阻抗继电器的组合的特性分析

a)单相接地短路:以A—O为例来说明,当发生A相接地短路时,各序电流分量如图5所示。

由于 I_0 与 I_{A2} 同相位,A相电抗继电器与按相的零序电抗继电器的动作特性相同,正方向区内短路时,继电器正确动作,正方向区外短路时,继电器可靠不动作,反方向短路时,A相电抗继电器动作。由于B、C两相的 I_{B2} 与 I_{C2} 相位相差 120° ,所以,不论两相的补偿量位置如何,两相电抗继电器肯定不动作。加上圆特性方向阻抗继电器,A相反方向接地短路时,由于方向元件不动作,单相接地距离继电器不会误动。同理,B、C两相分别发生单相接地短路时,也只有B相和C相的单相接地距离继电器动作。

b)两相接地短路:以BC—O为例来说明。当B、C两相接地短路时,各序事故分量的电流相量如图6所示,各相电压及补偿电压相量如图7所示。

由于 I_0 与 I_{A2} 同相,A相电抗继电器的动作特性仍与零序电抗继电器相同。正方向B、C两相区内、区外接地短路时,A相电抗继电器动作;反方向两相接地短路时,A相电抗继电器可靠不动作。当正方向两相接地短路时,由图7所示,圆特性方向电抗继电器的补偿电压与保护安装处的电压(极化电压)相位几乎相近,理想情况下(金属性短路、短路前空载), U_{AM} 与 U'_A 同相;当过渡电阻很大时, I_{OF} 相位超前, U'_A 与 U_{AM} 相位相差一定角度,但达不到 90° 。正方向区内、区外两相接地短路时,圆特性方向阻抗继电器可靠不动作,A相接地距离继电器在B、C两相接地短路时,可靠不动作。对于B、C两相继电器, I_{B2} 、 I_{C2} 与 I_0 相差 120° ,不论是正方向区内、区外还是反方向B、C两相接地短路,两相的单相接地距离继电器可靠不动作,两相的接地短路由相间距离继电器反应。

(3)微机实现框图如图8所示。

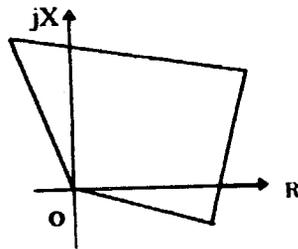


图3 四边形继电器

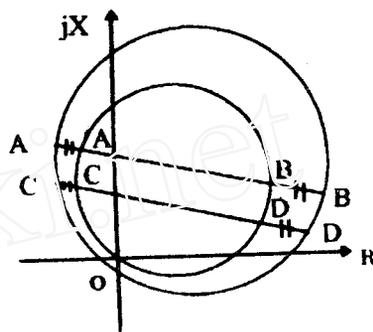


图4 组合型阻抗继电器

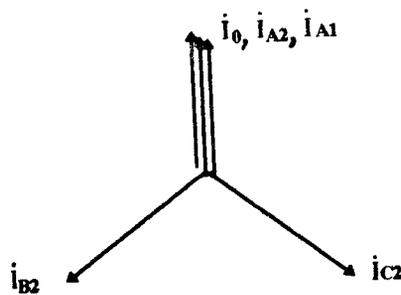


图5 A相接地短路时序电流

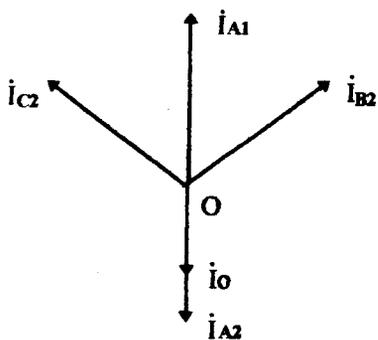


图6 B、C两相接地短路时
电流序分量相量图

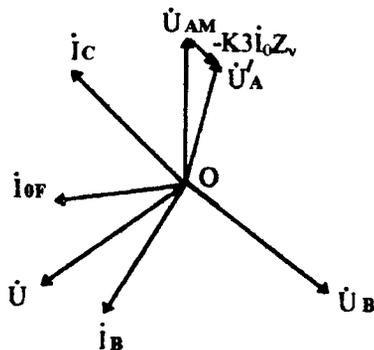


图7 B、C两相接地短路时
电压补偿相量图

3 结论

从以上分析可以看出,本文所提出的继电器方案很好地吸收了圆特性方向阻抗继电器、电抗继电器和四边形阻抗继电器的优点,动作判据简单。相间距离继电器的测量元件由倾斜的电抗元件构成,同时,按躲开本线路的最小负荷阻抗作为圆特性方向阻抗继电器的整定值,该继电器用电抗线切开圆特性阻抗继电器,使得继电器底部在第一象限呈单调上升趋势,容易实现自适应,继电器适用于短线路,且具有良好的抗过渡电阻能力和良好的躲负荷能力;单相接地继电器只反应单相接地故障,正方向区内短路,继电器正确动作,反方向及正方向区外短路,继电器可靠不动作,继电器具有明确的方向性和良好的选相能力,可以容许很大的过渡电阻,极限值受下倾角及最小负荷阻抗的影响,采用微机实现,继电器具有一定的自适应性。

参考文献

- 1 范春菊. 集成电路型电力电缆及短线路距离保护的研究. 天津大学硕士论文. 1993. 3
- 2 范春菊, 宋丛矩. 集成电路型电力电缆及短线路的距离保护. 93年全国电力系统高校年会. 1993. 11
- 3 贺家李, 宋丛矩. 电力系统继电保护原理. 1993. 8
- 4 高中德. 超高压电网继电保护专题分析. 华北电力学院. 1990. 3

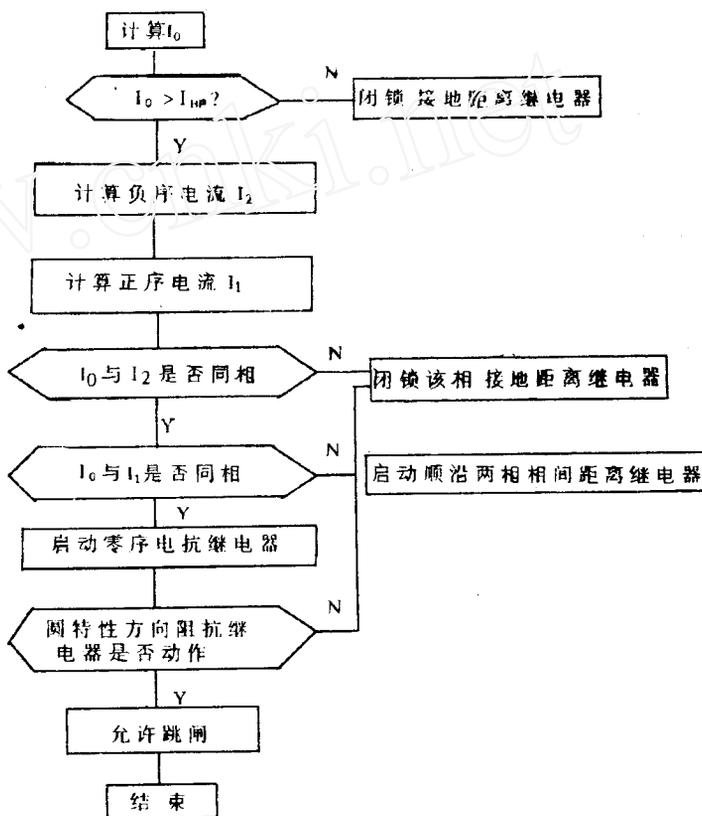


图8 微机实现框图

RELAY

CN41—1121/TM

ISSN 1003—4897

Relay Editorial Board

Xuchang Relay Research Institute

Address:183 Jianshe Road Xuchang China, Postcode:461000

No. 3(Sum 95)

August 25 1996

A Quarterly

CONTENTS AND ABSTRACTS (Partial)

THEORETICAL STUDY AND CALCULATION

Split-phase Current Differential Protection Using Fault Components Wu Yekai, et al(4)

A new scheme of utilizing phase current fault component to realize split-phase current fault component differential protection and utilizing zero-sequence currents of both ends to realize zero-sequence current differential protection is presented basing on split-phase full current differential protection. On the precondition of assuring enough preventability against fault beyond reach, the protection has very high sensitivity in high resistive fault within reach on heavy load.

Key words: fault component current differential, zero-sequence current differential, microprocessor-based line protection

The Influence of Start Methods And LF Characteristic of Pump Storage Group on Protection Yao Qinglin, et al(10)

There may be a LF zone of long term during start process of pump storage group which, as a synchronous motor, drives pump. The influence of different start methods and their LF characteristic on pump storage group protection is discussed and a valuable conclusion is yielded.

Key words: pump storage group, motor start, LF characteristic, group protection

A Digital Narrow-Band Filter for Microprocessor-Based Protection Xiong Xiaofu, et al(15)

A method of using frequency sampling to design a narrow-band digital filter for microprocessor-based protection is introduced and the method is used to design a digital filter to filter fundamental component. Comparing with Fourier full-cycle filtering method, it has more advantageous in restricting nonperiodic component. The application prospect of the method in the microprocessor-based protection is indicated.

Key words: digital filter, narrow-band, frequency sampling, microprocessor-based protection

A daptive Impedance Relay for Short Line Fan Chunju, et al(18)

According to the small setting value and the characteristics of the short line and its fault, an adaptive impedance relay for short line has been put forward in this paper on the basis of the detailed analysis of circular directional impedance relay, reactance relay and quadrilateral impedance relay. The relay posed takes full advantages of the calculating and judging capability, with the reactance relay measuring short circuit impedance, the directional impedance relay directing correctly. This relay is able to protect big transition resistance and avoid the load impedance. When used as single phase ground relay, it is easy to be made to protect transition resistance adaptively.

Key words: short line, impedance relay, protection, adaptive

Research on Microprocessor-Based Comprehensive Induction Motor Protection Device Luo Wenguang, et al(21)

For reasons of higher damage rate of domestic motor in service, a power plant desired to instal a new protective device on its large asynchronous motor. The author took part in the development of the device. The device is a microprocessor-based protection device using 8031 as CPU. The design principle and method of its software and hardware are introduced. Simulation experiment has shown that the device is better than conventional protection device (e. g. electro-magnetic, rectifier and transistor types).

Key words: microprocessor-based comprehensive protection device, thermal simulation equation, operating characteristics

Computer Setting Calculation for Bus Differential Protection Wang Xiang, et al(26)