

热电厂消弧线圈及接地选线的技术改造

廖文树

(福建三钢集团有限责任公司, 福建 三明 365000)

摘要: 提出在单相接地故障瞬时经消弧线圈接地系统投入并联中电阻进行接地选线的新方法。该方法通过理论计算得到与电阻投、切有关的系统系数和各回出线的线路系数, 根据系统系数判定是母线接地还是非母线接地, 通过线路系数找出接地故障线路。采用所提方法进行系统改造后, 零序电流变化量选线和有功功率选线的试验结果表明选线准确性达到 100%。

关键词: 接地选线; 消弧线圈; 并联中电阻; 热电厂; 故障线路

中图分类号: TM 621.4

文献标识码: B

文章编号: 1006-6047(2010)09-0143-03

0 引言

某热电厂的 1 号消弧装置和 2 号消弧装置在 6 kV 供电系统中稳定系统运行, 当线路发生单相接地故障时不立即跳闸, 可带单相接地故障运行 2 h, 可使瞬间单相接地故障自动恢复, 大幅减少了停电次数。

后因遭受雷击, 原有的控制器及阻尼电阻烧毁, 且无法修复。这 2 套消弧装置配套的选线系统在系统出现接地时, 无法准确地判断出接地线路, 也就无法隔离故障设备, 需要对系统的几十条线路分段、分片进行逐条切除, 延误了故障处理时间, 同时也影响了其他设备的正常运行。

1 谐振接地的故障选线分析及比较

1.1 群体比相法、群体比幅法

文献[1]中所述幅值法与相位法相结合的原理, 在中性点不接地系统中, 发生单相接地故障时, 故障线路的零序基波电流的幅值最大, 相位与正常线路的相位相反。由于零序基波的幅值相对较大, 易于测量, 因此选线结果比较准确。对于中性点经消弧线圈接地的系统, 由于消弧线圈的补偿作用, 故障线路的零序基波的电容电流被消弧线圈的零序基波电感电流补偿, 而同正常线路相比, 故障线路的零序基波的幅值不是最大, 其零序基波电流的相位同正常线路的相位相比也视补偿程度的不同而有可能相同或相反, 因此, 对中性点经消弧线圈接地的系统采用零序电流基波的幅值和相位来判断接地线路已不适用。

1.2 5 次谐波法^[2]

5 次谐波法的基本原理是, 虽然零序电容电流的基波被消弧线圈电感电流的基波补偿了, 但随着频率上升, 容抗越小而感抗越大。因此, 零序电容电流的 5 次谐波并未被消弧线圈的零序 5 次电感电流补

偿, 零序电流的 5 次谐波分量的幅值、相位规律不受影响; 即故障线路的零序 5 次谐波的幅值最大, 相位与正常线路的相位相反。但由于 5 次谐波大小与电容电流有关, 容易受线路长短影响, 对于线路长短悬殊的系统容易产生误判; 而且由于电流互感器(TA)感抗使其对 5 次谐波感应不灵敏, 也影响正确选线。

1.3 基于小波变换接地选线原理^[3]

小波分析对暂态信号和微波信号的变化较为敏感, 能可靠地提取故障特征^[4]。小波变换奇异性检测及模极大值理论已提出了实现故障启动和选线方法。文献[5]运用由小波变换发展而来的小波包技术分解故障暂态信号, 根据不同的接地方式, 选择能量集中的不同频带作为选线频带; 对中性点不接地配电网, 选择能量集中的高频频带; 对中性点经消弧线圈接地的配电网, 选择能量次最大的调频频带, 并提出了基于波形识别和模值比较的故障选线逻辑判据, 最终给出选线序列。配电网中的现有的零序 TA 精度只能保证工频信号的转换, 对于高频信号的精度、一致性是没有保障的。

1.4 并联中电阻选线^[6]

并联中电阻选线模式综合了消弧线圈接地和电阻接地的优点, 具有故障接地点残流小、供电可靠性高、故障选线准确等优点, 是一种新型的理想接地方式。系统等效电路如图 1 所示。通过理论计算得到各回出线线路系数 K 和电阻投切有关的系统系数 δ , 根据系统系数 δ 判定是母线接地还是非母线接地, 通过线路系数 K 找出接地故障线路。

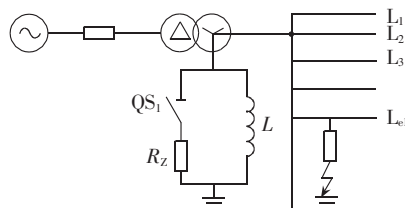


图 1 系统等效电路

Fig.1 Equivalent circuit of system

表 2 投入运行后记录数值
Tab.2 Data recorded after operation

设备编号	档位	U_z/V	I_z/A	I_c/A	I/A	$\gamma/\%$
1 号消弧装置	4 档	56.53	0.393	21.43	4.587	21.39
2 号消弧装置	3 档	69.10	0.398	18.12	2.831	15.24

点电压; I_z 为中点电流; I_c 为电容电流; I 为残流; γ 为脱谐度)。

3.2 优点

a. 消弧线圈并联中电阻选线装置,汲取了中性点谐振接地方式可迅速熄灭接地电弧、限制弧光接地过电压、保证系统可靠运行和电阻接地方式能够准确选线的优点,克服了其他选线方法接地后调整消弧线圈及对高阻接地选线不准的缺点,能正确地对金属接地、高阻接地和母线接地进行选线,彻底解决了谐振接地系统的选线难题。

b. 对于非金属单相接地故障的选线比其他方法更加准确。

c. 不需要准确判断零序 TA 的极性和 TA 的变比,对极性难以判断的出线也可以正确选线。

d. 有效地提高了选线的准确性,在系统出现接地时,可对系统出现的接地线路进行准确判断,还能对接地线路有选择地切断故障设备,避免故障扩大化。

4 结语

并联中电阻法选线,故障线路比正常线路零序电流有着明显增大。该测量方法易于测量比较,克服了其他选线方法选线不准的缺点,能够正确对金属接地、高阻接地和母线接地进行选线,选线准确性达到 100 %。消弧线圈并联中电阻既保持了消弧线圈接地系统残流小、可带故障运行的优点,又兼有电阻接地可以准确选线的优点,是一种综合了中性点谐振接地和电阻接地 2 种接地方式优点的新型接地方式。

参考文献:

[1] 郝玉山,杨以涵. 小电流接地选线的群体比幅比相原理[J]. 电力

情报,1994(2):15-19.
[2] 黄志杰. 小电流接地系统消弧装置对选线的影响和对策[J]. 华东电力,2003,31(7):55-58.
HUANG Zhijie. Influence of low current grounding system with petersen coil on line selection and relevant countermeasure[J]. East China Electric Power,2003,31(7):55-58.
[3] 何红梅,邓飞凤. 小电流接地系统单相接地故障选线原理的论述[J]. 江西电力,2003,27(5):18-21.
HE Hongmei,DENG Feifeng. Principles of line selection for single-phase earth fault for small current neutral grounding system[J]. Jiangxi Electric Power,2003,27(5):18-21.
[4] 操丰梅. 小波变换在小电流接地故障检测中应用[J]. 电力自动化设备,1999,19(3):8-11.
CAO Fengmei. An application about wavelet transform on power distribution system relaying[J]. Electric Power Automation Equipment,1999,19(3):8-11.
[5] 毛朋. 小波包在配电网单相接地故障选项线中的应用[J]. 电网技术,2000,24(6):8-11.
MAO Peng. Wavelets packet based detection of phase-to-ground fault in distribution automation system[J]. Power System Technology,2000,24(6):8-11.
[6] 戴军瑛. 采用消弧线圈并联中电阻的小电流接地系统故障选线方式[J]. 电力科学与工程,2006(4):55-57.
DAI Junying. A fault line selection method for small current neutral grounded system by arc suppression coil with parallel medium resistance[J]. Electric Power Science and Engineering,2006(4):55-57.
[7] 牟龙华. 零序电流有功分量方向接地选线保护原理[J]. 电网技术,1999,23(9):60-62.
MU Longhua. Principle of selective grounding fault protection based on active component direction of zero-sequence current[J]. Power System Technology,1999,23(9):60-62.
[8] 赵建文. 零序有功电流选线的新型漏电保护[J]. 继电器,2003,31(4):55-57.
ZHAO Jianwen. The design of new leakage protection using the active component of residual current as method faulted line selecting[J]. Relay,2003,31(4):55-57.

(编辑:汪仪珍)

作者简介:

廖文树(1971-),男,福建永安市,电气工程师,从事电气自动化设备维护与管理工作(E-mail:lws6511@163.com)。

Technical reformation of arc suppression coils and grounding line selection
LIAO Wenshu

(Fujian Sangang Iron & Steel Group Co.,Ltd.,Sanming 365000,China)

Abstract: A method of grounding line selection is proposed for the system grounded with arc suppression coils,which puts in a parallel grounding medium resistor temporarily during the single-phase grounding fault. The system and line coefficients related to the putting in and out of the parallel medium resistor are calculated theoretically. During the single-phase grounding fault, the system coefficients are used to detect if it is a bus grounding fault and the line coefficients are used to select the faulty line. After the technical reformation,the test results of grounding line selection by zero sequence current variation and active power indicate that the selection veracity is 100 %.

Key words: grounding line selection; arc suppression coil; parallel medium resistor; thermal power plant; faultly line