

电容器内部故障保护配置及整定值问题探讨

高军

(山东菏泽供电公司, 山东 菏泽 274016)

摘要: 电容器的内部故障保护配置随着电容器结构、接线方式的不同,存在着较大的差别,使整定计算人员难于掌握。对电容器内部故障保护配置及整定时的关键点、应注意的问题方面,进行了详细的论述。

关键词: 电容器; 保护; 配置; 整定

Research on the condenser's internal protective relaying disposition and setting

GAO Jun

(Heze Power Supply Company, Heze 274016,China)

Abstract: The condensers's protective disposition for internal fault varies with condenser's composition and mode. This paper researches the condenser's internal protective relaying and setting in the key area and the matters needing attention.

Key words: condenser; protective relaying; disposition; setting

中图分类号: TM772 文献标识码: B 文章编号: 1674-3415(2009)12-0122-02

0 引言

电力电容器的安全运行,对保证电力系统的安全、经济运行有重要作用。而电容器的内部故障保护配置又随着电容器结构、接线方式的不同,存在着较大的差别,《并联电容器装置设计规划》中,对电容器的保护配置提出“电容器故障方式应根据各地的实践经验配置”的灵活规定,使整定计算人员难于掌握。现就电容器内部故障保护配置及整定值问题,提出如下探讨。

1 电力电容器内部故障分析

一台电容器的箱壳内部,有若干电容元件并联和串联组成。电容元件极板之间的绝缘在高电场强度的作用下,可导致击穿,与之并联的诸电容元件被短路,与此同时,与之串联的诸电容元件电压升高,有可能引起新的元件击穿,剩余电容元件上的电压就更高,产生恶性连锁反应,终至一台电容器的贯穿性短路。内部故障保护,目的是当电容器组出现部分元件击穿但尚未引起全部击穿短路时,将其从系统中断开^[1]。

2 电容器保护所需配置及整定值要求

2.1 电容器组内部故障保护的几种类型

电容器内部故障保护具体形式大致有四种:熔

断器(外熔丝)+继保、内熔丝+继保、外熔丝+内熔丝+继保、单独继保^[1]。其中,熔断器(外熔丝)+继保的方式在各地应用最为广泛。继电保护对不同接线的电容器组应采用下列保护之一:单星形接线的电容器组可采用开口三角电压保护,串联段数为两段及以上的单星形接线的电容器组可采用电压差动保护,双星形接线电容器组可采用中性点不平衡电流保护。目前开口三角电压保护、电压差动保护应用较为广泛。

2.2 电容器外熔丝保护

按照电力行标《高压并联电容器单台保护用熔断器订货技术条件》的要求,熔断器熔丝的额定电流应不小于被保护电容器额定电流的1.43倍,一般推荐在1.43~1.55倍的范围内选取,同时规定了熔断器的基本熔断特性^[2]。

表1 熔断电流与时间的关系

Tab.1 Relation between fuse alarm to time

熔丝额定电流倍数	1.1	1.5	2.0
熔丝时间	4 h 不断	≤75 s	≤7.5 s

在目前国产电容器厂不能给出爆裂概率曲线的情况下,熔断器应能保证在电容器内部击穿50%~70%时,可靠熔断。

2.3 继电保护(不平衡保护)

2.3.1 单星型接线电容器组开口三角电压保护

开口三角保护其二次电压一般在放电线圈处取值, 无需专用互感器, 灵敏度高。但容易受到系统电压不平衡的影响。接线图如图 1。

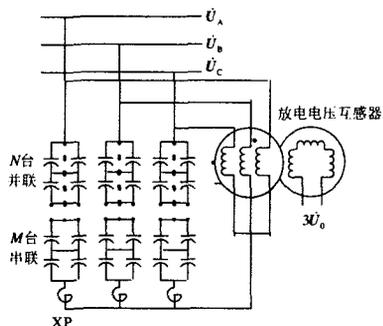


图 1 开口三角电压保护接线图

Fig.1 Connection diagram of open triangle voltage protective relaying

保护设备涉及到两种类型的电容器, 一是集合式电容器, 二是单台小容量电容器。分述如下:

①集合式电容器

设 m 为集合式并联电容器内部各串联段并联的电容器小元件数, n 为内部串联段数。首先应确定同一并联段中允许切除的最大元件数 K , K 为小数时, 可用进一法取整。计算公式如下:

$$K = \frac{3mn(K_v - 1)}{K_v(3n - 2)} \quad (1)$$

式中: K_v 为过电压系数。

然后再根据式 (2) 计算出开口三角零序电压和式 (3) 计算出动作电压。

$$U_{CH} = \frac{3KU_{EX}}{3n(m - K) + 2K} \quad (2)$$

$$U_{DZ} = U_{CH} / K_{LM} \quad (3)$$

式中: U_{CH} 为开口三角零序电压 U_{EX} 为电容器组的额定相电压 K_{LM} 为灵敏系数。

因电容器组初始的三相阻抗不平衡、三相测量单元间的偏差以及系统电压不对称, 导致开口三角正常运行时存在不平衡电压, 开口三角电压保护继电器整定值低于 4 V, 并联电容器装置有可能误动作。可以取灵敏系数 K_{LM} 为 1, 将过电压系数 K_v 取 1.15。

②单台小容量电容器组

首先要根据式 (1) (此时, 式中 m 为每相各串联段并联的电容器台数, n 为每相电容器的串联段数) 确定同一并联段中允许切除的最大电容器台数 K 值, 该值在整组容量较大, 单台容量较小时, 会出现值偏大的情况, 故建议该值取整后进行如下修正: 单台容量为 334 kvar 及以上时, K 最大取 2,

单台容量为 200 kvar 时, K 最大取 3, 单台容量为 100 kvar 时, K 最大取 5。这样既避免了定值偏小保护误动, 也避免定值偏大多台损坏保护不动。

K 值确定后, 同理根据式 (2)、式 (3) 计算出开口三角零序电压动作值。

2.3.2 电压差动保护

反应故障段和正常段的电压差构成的保护, 接线图如图 2。

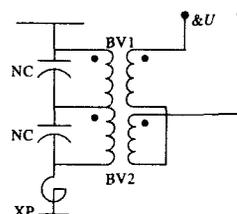


图 2 电压差动保护接线图

Fig.2 Connection diagram of voltage differential protective relaying

这种接线方式不受三相电压不平衡和单相接地故障影响, 缺点是当某相的两个串段内的电容器同时发生故障且故障台数相同时, 不能正确反映。

定值计算方法同上所述。值得一提的是, 现在厂家考虑到电容器成套装置的可靠性较高, 为避免定值较低, 正常情况下保护容易出现误动的现象, 一般都将在过电压系数提至 1.3。

3 结束语

我公司电容器保护定值采用上述方法进行整定, 在电容器发生的几次内部故障中均正确动作, 且在正常运行中, 未发生过误动现象。实践证明, 利用上述方法计算出的定值, 是可以满足电容器安全性、可靠性要求的。

参考文献

[1] 王维俭. 电气主设备继电保护原理与应用[M]. 北京: 中国电力出版社, 1996.
WANG Wei-jian. Principle and Application of Main Electric Equipment Protection[M]. Beijing: China Electric Power Press, 1996.

[2] 王敏. 并联电容器内部故障保护的现状及分析[J]. 浙江电力, 2002, 21(1): 9-12.
WANG Min. Present Condition and Analysis of the Condensers's Protective Disposition for Internal Fault[J]. Zhejiang Electric Power, 2002, 21(1): 9-12.

收稿日期: 2008-07-24; 修回日期: 2008-08-19

作者简介:

高军 (1972-), 女, 高级工程师, 本科, 从事继电保护整定计算工作。E-mail: hezegaojun@163.com