

路器机械分散性过大,最小预击穿电压就可能达不到预定要求;具有相同 k 的断路器,随着机械分散性的增加,最大预击穿电压也随之增加。同时根据上图也可判断给定断路器能否在要求的预击穿电压范围内满足同步合闸要求。

对于交流 10 kV 电压等级的真空断路器,从预击穿的特性和概率统计,在合闸过程中的预击穿机会接近于零,所以 10 kV 的同步关合可以不考虑预击穿的影响^[19]。对于更高等级断路器来说,预击穿则不可忽视。笔者利用前述算法预算合闸时间来提高断路器动作时间的稳定性,减少合闸时间偏移量,加大控制电压,提高合闸速度,从而增大 k 值,降低最大预击穿电压。

5 结语

通过分析影响同步关合技术的关键因素,分别对其分析,得到解决方案,为设计智能断路器提供设计依据,从而提高断路器的操作精确性。

经过以上分析可以得到同步精确合闸过程:在 t_{com} 时刻接到外部合闸指令后,经过延时 t_d 在 t_{close} 时刻发出相控合闸信号,通过控制器计算出最佳关合相位,根据当前环境温度和电压利用 BP 神经网络以及自适应算法补偿老化磨损后预算合闸时间 t_{making} ,使断路器在最佳关合时间 t_{on} 点触头闭合。

实现同步精确关合能减少涌流过电压的冲击,提高断路器通断能力,降低操作过电压决定的电力设备绝缘水平,从而提高系统运行的稳定性、安全性以及系统的技术经济指标,为断路器的智能化提供基础。

参考文献:

- [1] 张薇,刘承志,李强.相控开关技术在电力机车自动过分相中的应用研究[J].电气开关,2009,47(1):23-26.
- [2] DING F H, DUAN X Y, ZOU J Y, et al. Controlled Switching of Shunt Capacitor Banks with Vacuum Circuit Breaker [C]// Discharges & Electrical Insulation in Vacuum, 2006 XXII International Symposium, Matsue, Japan, 2006:447-450.
- [3] HORINOUCHE K, TSUKIMA M, TOHYA N, et al. Synchronous

- Controlled Switching by Vacuum Circuit Breaker (VCB) with Electromagnetic Operation Mechanism [C]// Electric Utility Deregulation, Restructuring and Power Technologies, Proceedings of the 2004 IEEE International Conference, 2004:529-534.
- [4] LASZLO P, GYOERGY B, GABOR B, et al. Reducing the Magnetizing Inrush Current by Means of Controlled Energization and De-energization of Large Power Transformers[J]. Electric Power Systems Research, 2006, 76(8):642-649.
- [5] SMEETS R P P, PELO D F, SAWADA J H. Transformer Controlled Switching Taking into Account the Core Residual Flux a Real Case Study[J]. 2002 CIGRE session, 2002(39):1 423-1 427.
- [6] BRUNKE J H, FROHLICH K J. Elimination of Transformer Inrush Currents by Controlled Switching—Part I: Theoretical Considerations [J]. IEEE Transactions on Power Delivery, 2001, 16(2):276-280.
- [7] LEE W Y, PARK K Y, CHONG J K, et al. A Method to Decide the Switching Instants of Controlled Switching Circuit Breaker for Shunt Reactors [C]//Transmission and Distribution Conference and Exhibition 2002, Asia Pacific, IEEE/PES, 2002:1 760-1 765.
- [8] 李昂.智能选相真空断路器的设计[J].机械设计与制造,2008(10):40-41.
- [9] 丁富华,邹积岩,方春恩,等.相控真空断路器投切空载变压器的应用研究[J].中国电机工程学报,2005,25(3):89-93.
- [10] 白申义,魏金成,孙树平.智能断路器的同步关合控制研究[J].西华大学学报(自然科学版),2009,28(1):17-20.
- [11] TSUTADA H, HIRAI T, KOHYAMA H, et al. Development of Synchronously Switching Controller for Gas Circuit Breaker [J]. 電気学会論文誌. B, 2001, 121-B(7):807-812.
- [12] ITO H. Controlled Switching Technologies State of the Art [C]// Transmission and Distribution Conference and Exhibition 2002, Asia Pacific, IEEE/PES, 2002:1 455-1 460.
- [13] 方春恩.同步真空开关的相关理论及其应用研究[D].大连:大连理工大学,2004.
- [14] 李利.配永磁机构真空断路器测控系统及其同步关合技术的研究[D].沈阳:沈阳工业大学,2003.
- [15] 张立明.人工神经网络的模型及其应用[M].上海:复旦大学出版社,1993.
- [16] 焦李成.神经网络的应用与实现[M].西安:西安电子科技大学出版社,1996.
- [17] 林莘.永磁机构与真空断路器 [M].北京:机械工业出版社,2002.
- [18] 丁富华,邹积岩,段雄英.相控开关的最佳投切相位研究[J].高压电器,2005,41(6):408-411.
- [19] 王季梅.真空电弧理论研究及其测试[M].西安:西安交通大学出版社,1993.

简讯

中国内地将于 2020 年建成智能电网

中国建设智能电网将提速,据日前在京首发的《智能电网技术》书中披露,中国将在 2020 年建成坚强智能电网,当前中国正在尝试将物联网应用到智能电网中,并正在探索符合中国国情的电动汽车充电建设模式。据测算,通过发展智能电网,到 2020 年中国每年可减少煤炭消耗 4.7 亿吨标准煤,减排二氧化碳 13.8 亿吨。