

# 电力电容器过电压保护反措

黄富才

(宁夏吴忠市银南供电局,宁夏 吴忠 751100)

摘要:通过分析银南电网电容器过电压保护几次误动事故,提出在电容器过电压保护中使用高返回系数JY8系列静态型电压继电器,来防止系统出现瞬间过电压时电容器过电压保护误动。

关键词:电容器; 过电压; 保护; 返回系数

中图分类号: TM772 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2002)07-0054-02

## 1 引言

电力系统中,电力电容器作为一种静止型无功功率补偿装置,在维护系统的可靠、稳定运行中,发挥着日益重要的作用。实践证明,为了提高电力电容器运行的可靠性,除了不断提高电容器本身的质量,采用合理的接线和布置之外,配备完善、合理的保护装置也是极其重要的。

电容器过电压保护,是确保电力电容器在不超过规程规定的最高允许电压下和规定的时间内动作的电容器保护。由于电容器输出的无功功率和内部有功功率损耗均与其两端电压的平方成正比,即电容器输出无功功率  $Q_c = CU^2$ ; 电容器有功功率损耗  $P_1 = CU^2 \text{tg}$ , 电容器耐受过电压的能力比较低。按照 IEC 标准,“电容器单元应适合于当端子间的电压有效值升到不超过 1.1 倍额定电压(过渡过程除外)下连续运行。”我国国标也规定,电容器连续运行的工频过电压不超过 1.1 倍额定电压。由此可见,电容器过电压保护配置的合理与否,直接影响着系统并补电容器的健康、稳定、有效运行。本文通过宁夏银南供电局所辖变电所 10kV 并补电容器先后发生的电容器过电压保护误动事故进行分析,提出了通过运用高返回系数的静态型 JY8 系列过电压继电器,代替原电磁式 DY36A 型过电压继电器的有效、可行的反措措施。

## 2 问题的提出

1997 年 8 月至 9 月中旬,我局所辖古城 220kV 变 512 电容器、河西 110kV 变 518 电容器、中卫 110kV 变 513 电容器开关相继发生跳闸。根据当时现场保护掉牌信号指示,以上各次跳闸均为电容器过电压保护出口所致。

电力电容器的工频过电压的产生,原因有二:其

一,由于系统出现的工频过电压,电容器所在的母线电压升高,使电容器承受过电压;其二,由于一组电容器中个别电容器故障切除或短路,使串联电容器间容抗发生变化。因而电容器之间的电压分配比例发生变化,引起部分电容器端电压升高。但是,经过仔细检查、核实、试验,均未见事故发生时系统电压长时间增高,并且电力电容器组未受损害,性能良好。

为了进一步找出保护动作原因,我们分别进行了如下检查,发现:

- (1) 电容器过电压保护回路完好,无寄生回路存在。
- (2) 保护装置交直流回路绝缘良好,符合规程要求。
- (3) 保护继电器性能均良好,符合规程要求。

由此可见,这几次电容器过电压保护动作跳闸事故的真正原因并不明确。尚需更加深入地试验调查,来查出跳闸真相。

## 3 分析问题

在反复试验、分析的过程中,我们发现虽然这些电容器过电压保护回路及各保护元件本身不存在任何问题,但是当电容器出现瞬时过电压时,原来所配置的 DY36A 型电磁式过电压继电器在过电压保护整定动作时限  $t = 2.0\text{s}$  时间内并不能及时可靠返回,从而造成了这些电容器过电压保护的误动作。其基本过程如图 1 所示。

通常,电压继电器可以接在放电线圈或放电压互感器的二次侧。在同一母线上接有几组电容器时,电压继电器也可以接在母线电压互感器二次侧,几组电容器共用一套过电压保护。根据系统运行方式,电容器过电压保护只考虑系统产生的对称过电压,可以只配置一个电压继电器。但为了防止

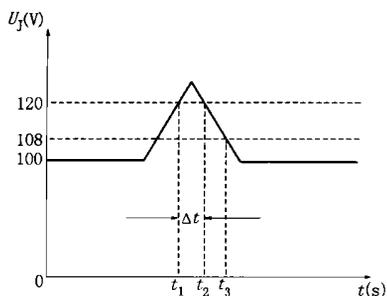


图1 DY-36A 继电器特性反应

电压回路断线,造成过电压保护拒动,常采用三相三继电器取三相线电压量接线方式,三个电压继电器触点并联后启动时间继电器,进而沟通跳闸和信号回路。根据规程要求,过电压继电器的整定范围为1.1~1.3倍额定电压,现场一般整定为120V。正常运行时,过电压继电器线圈两端的电压 $U_j$ 有效值为100~110V。当系统发生瞬时过电压,电压继电器线圈两端电压 $U_j$ 随着升高,达到定值120V时过电压继电器启动,此时对应于图1中的 $t_1$ 时刻。过电压很快消失后, $U_j$ 也将经历一个由高到低衰减的过程,当 $U_j$ 值降到过电压继电器返回系数(对于DY36A过电压继电器,其返回系数为0.85~0.9)所对应的电压区内102~108V时继电器才返回,此时对应于图1中的 $t_3$ 时刻。这样,就会造成在系统发生瞬时性过电压很快又消失时(此时对应于图1中的 $t_2$ 时刻,且 $t = t_2 - t_1 < 2.0s$ ),过电压继电器动作后不能在规程所规定的正常允许电压1~1.1倍额定值下可靠返回,从而造成电容器过电压保护在一个多月内误跳三次开关,在一定程度上影响了系统的健康、稳定运行。

#### 4 解决问题

更换原来DY30系列过电压继电器为JY8系列静态型高返回系数过电压继电器。两种过电压继电器有关技术参数对照如下:

##### (1)DY30 系列

- 1) 返回系数:0.85~0.9
- 2) 动作时间:当通入继电器的电压值是整定值的1.2倍时,动作时间不大于0.15s。
- 3) 触点遮断容量为50W。
- 4) 绝缘强度:导电部分对外壳能承受50Hz交流电压2000V历时一分钟的耐压试验而无击穿或闪络现象。

##### (2)JY8 系列

- 1) 返回系数:0.95。

2) 动作、返回时间:当通入继电器的电压值是整定值的1.2倍时,动作时间不大于25ms。返回时间不大于27ms。

- 3) 触点遮断容量为50W。

4) 绝缘强度:导电部分对外壳能承受50Hz交流电压2000V历时一分钟的耐压试验而无击穿或闪络现象。

由此可见,JY8系列过电压继电器完全可以替换电容器过电压保护原来配置的DY30系列过电压继电器。更换后,经过多次试验,均未出现保护误动或异常。其过程如图2。

当系统发生瞬时性过电压很快又消失时(此时对应于图1中的 $t_2$ 时刻,且 $t = t_2 - t_1 < 0.2s$ ),由于过电压继电器的返回电压从原来的102~108V提高到114V以上,绝对大于1.1倍额定线电压值(110V),使过电压继电器在正常系统发生瞬时性过电压很快又消失后,不再误动。这样,保证电容器过电压保护能灵敏地躲过系统瞬间过电压,在系统发生过电压故障时能可靠动作。

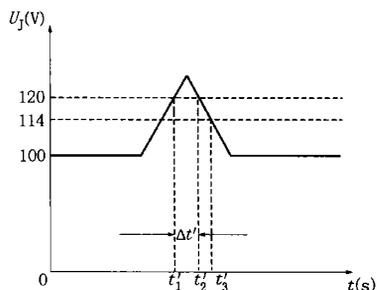


图2 JY8 继电器特性反应

#### 5 结束语

三年来,我们分别将银南局所辖各变电所电容器过电压保护共69块电压继电器由原DY20、DY30系列电磁式继电器更换为JY8系列静态型电压继电器。运行实践证明该项反措彻底、有效,保证了电力电容器的安全、可靠、稳定运行,为系统的健康、稳定运行奠定了必要的基础。

#### 参考文献:

- [1] 宋继成. 220~500kV变电所二次接线设计[M]. 中国电力出版社,1998.
- [2] 电力工业部安全监察及生产协调司. 新编保护继电器检验[M]. 中国电力出版社,1998.

(下转第58页)

表1 模拟单相瞬时接地故障数据(全线阻抗  $Z_L = 5.5$  ,所有保护均投入) (时间单位:ms)

相别	0.005 $Z_L$		0.5 $Z_L$		0.8 $Z_L$	
	跳闸时间	重合时间	跳闸时间	重合时间	跳闸时间	重合时间
A	14.1	1044	18.8	1052	30.3	1051
B	14.3	1045	24.6	1052	30.5	1052
C	14.3	1045	18.4	1052	30.5	1051

表2 模拟单相永久接地故障数据(全线阻抗  $Z_L = 5.5$  ,所有保护均投入) (时间单位:ms)

相别	0.005 $Z_L$			0.5 $Z_L$			0.8 $Z_L$		
	跳闸时间	重合时间	永跳时间	跳闸时间	重合时间	永跳时间	跳闸时间	重合时间	永跳时间
A	15	1044	1090	18.8	1052	1091	30.3	1051	1093
B	15	1045	1089	18.7	1052	1094	30.5	1052	1095
C	15	1045	1091	18.4	1052	1090	30.5	1051	1094

当LFP-901A微机保护中的重合闸启动时间整定980ms,WXB-11C微机保护中的重合闸启动时间整定1s时,模拟单相瞬时接地故障、单相永久接地故障时,LFP-901A中的重合闸能可靠地启动发合闸脉冲和闭锁WXB-11C中的重合闸(重合闸放电)。模拟相间故障、单相接地+转换故障、三相等故障时,并列运行的2套重合闸都能按单相重合闸方式预定

的方式动作。2套微机保护中的重合闸启动时间都整定1s,单相瞬时接地故障和单相永久接地故障的试验数据见表1和表2。在此基础上,进行了带开关联动模拟,并列运行的2套重合闸在模拟的各种故障下都能正确动作。这说明2套微机保护中的重合闸并列运行的方式是可行的。

## 5 结论

从上述理论分析和试验情况来看,将2套微机保护中的重合闸并列投用的方案是可行的,完全满足电网对重合闸的要求,即按预定的方式进行重合。但运行时应注意,若需停用其中的一套重合闸时,为防止误闭锁另一重合闸,应将重合闸从动压板和闭锁另一套重合闸的压板同时取下,而不能只取从动压板。

## 参考文献:

- [1] 国电调度中心. 继电保护规程汇编(第二版)[M]. 电力出版社. 2000.

收稿日期: 2001-10-30

作者简介: 高国庆(1967-),男,学士,高级工程师,从事电力系统自动化工作。

## Feasible plan for two auto-reclosers being operated side by side

GAO guo-qing

(Xin'anjiang Hydropower plant, Jiande Zhejiang 311608, China)

**Abstract:** In high voltage electric net, line protection would use two numerical protections. It used to apply the plan in previous design that on auto-reclosing was operated. This paper puts forward a plan for two auto-reclosers being operated side by side and analyses the feasibility of this plan accessed to principle of auto-re-closing in LFP-901A terminal and WXB-11C terminal.

**Keyword:** auto-reclosing; operated side by side; plan; test

(上接第55页)

收稿日期: 2000-12-19

作者简介: 黄富才(1971-),男,学士,从事电网继电保护及自动装置的维护管理工作。

## Countermeasures of over-voltage protection for power capacitor

HUANG Fu-cai

(Yinnan Power Supply Bureau of Ningxia Province, Wuzhong 751100, China)

**Abstract:** By analyzing the maloperation events of power capacitor over voltage protection in Yinnan electric net, it is put forward that JY8 voltage relay with high resetting ratio are used in the protection to prevent it from maloperating during instantaneous over-voltage of power system.

**Keywords:** capacitor; over-voltage; protection; resting ratio