

# 河南电网高频保护不正确动作原因分析与建议

景胜

(驻马店市电业局,河南 驻马店 463000)

**摘要:** 简要介绍了河南电网 220 kV 及以上系统高频保护的配置和动作情况,分析了造成高频保护不正确动作的主要原因,并提出提高河南省电网继电保护管理水平、确保电网安全稳定运行的几个建议。

**关键词:** 高频保护; 通道; 收发信机; 误动

**中图分类号:** TM773 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)03-0076-03

## 1 220 kV 及以上系统高频保护运行情况

### 1.1 高频保护配置情况

河南电网 220 kV 及以上系统线路的主保护一般采用高频保护。它经历了由常规高频保护到国产微机保护的发展过程,部分厂站还使用了纯进口微机保护。与常规高频保护相比,微机保护性能优越,因此很快在全省得到迅速推广普及。到目前为止,各地市电业局继电保护装置微机化率均超过 70%,运行历史超过十年。其中 220 kV 及以上保护微机化率超过 98%,且采用双重化配置(高频闭锁距离、高频突变量方向),型号主要有 WXH-11、15,CSL-101、102 和 LFP-901、902 及近年来出现的 WXH-800 系列保护。收发信机主要有 SF-500、600、800, YBX 系列和 LFX-912 等。

### 1.2 高频保护动作正确率统计

河南电网 220 kV 及以上系统高频保护正确动作率见表 1。从统计情况可以看出,自 1998 年开始,全省高频保护正确动作率开始稳定在 98% 以上,说明河南电网 220 kV 系统的运行水平有了很大的提高。

表 1 河南电网 220kV 及以上系统微机高频保护动作情况统计表

Tab. 1 Statistic of high-frequency protection s operations for 220 kV and higher level power systems in Henan net

年份	高频保护 投运套数	动作次数	正确动 作次数	正确动 作率
1992	212	307	290	94.46 %
1995	278	388	371	95.62 %
1996	292	412	396	96.11 %
1997	312	450	437	97.05 %
1998	326	488	479	98.16 %
1999	349	501	494	98.60 %
2000	386	599	591	98.66 %

## 2 高频保护不正确动作原因分析

随着微机高频保护投入线路的逐渐增多和事故数量的上升,在运行管理当中,高频保护暴露出一些缺陷和隐患,导致线路拒动或误动,严重影响了河南电网的安全稳定运行。现将近几年来引起高频保护不正确动作的主要原因分析如下。

### 2.1 高频通道问题

#### 2.1.1 专业管理上的问题

高频通道涉及两个厂站的设备,经受着自然界气候的变化和风、霜、雪、雷电的考验,通道上任一环节出了问题,都会影响高频保护的正常运行。从近几年来我省高频保护不正确动作情况来看,通道的堵塞、通道质量的低劣是影响高频保护不正确动作的主要因素,故障录波器的波形图分析常常会看到高频信号有间断、畸变的现象。因此,运行维护人员在日常巡视和保护定检工作中,务必对高频通道(尤其是加工结合设备)作认真细致的检查。但从河南省高频保护维护情况来看,从事继电保护的人员普遍存在一种“重保护、轻通道”的观念,许多继保人员在通道测试时经常缺、漏项,个别人员在定检测试时对高频通道仅做远方启信检查,高频加工设备的各项测试根本未做,使得一些通道上的缺陷长期不能被发现。

#### 2.1.2 结合滤波器问题

通过对 1997 年前生产的结合滤波器检查发现,在高频电缆侧的电容不知什么原因已被取消。该电容器除用于和结合滤波器、高压侧耦合电容器组成匹配的四端网络,另外还用来阻隔变电站发生故障时地电位升高,50 Hz 工频电流进入结合滤波器二次线圈,引起磁芯饱和,影响高频信号传送。由于缺少电缆侧电容器的原因,国内某些电网曾多次发生高频保护区外故障时误动跳闸,为此,河南电网继电保护的管理者于 2000 年 4 月曾召开专题会议,将结合

滤波器加装电缆侧电容器或更换新型的 JL-400-B8Z 作为反措项目实施,到目前已全部调换完毕,并且效果明显。

## 2.2 PT 多点接地引起拒动

PT 多点接地对高频保护造成影响是由于间隙击穿电压未按照部颁反措所规定的  $30I_{\max}$  进行设计而引起的。由于故障时间隙击穿造成 PT 多点接地,使电压回路电压发生畸变,  $3I_0$  和  $3U_0$  方向判断出错致使高频保护区外故障时发生反向误动,保护区内发生故障时保护拒动。

## 2.3 收信裕量整定过大造成误动

按照继电保护规程规定,在正常运行状态下,高频保护收信裕量不应低于  $1\text{NP}(8.686\text{ dB})$ 。广大继电保护人员对此规定都非常重视,收信裕量一般都设定得比  $8.686\text{ dB}$  高很多。但对于线路长度较短的线路来说,过高的收信裕量更容易造成功率倒灌或自激问题,使反方向的收发信机不能发连续信号或发信有缺口,从而造成保护误动。因此继电保护人员在高频保护通道对调时,应按规程严格执行。一般先整定发信功率,对于线路长度较短或收发信机发信频率  $f_0$  较小的线路,由于其线路衰耗较小,发信功率一般可整定为  $10\text{ W}$ (相当于绝对功率电平  $40\text{ dBm}$ );而对于线路长度较长或收发信机发信频率  $f_0$  较高或易遭遇大雾、结冰的线路,发信功率一般可整定为  $20\text{ W}$ (相当于绝对功率电平  $43\text{ dBm}$ )或稍大。然后检查收信电平,当大于  $10\text{ dB}$  时,就需投入衰耗,以降低收信裕量,并将收信裕量控制在  $12\sim 15\text{ dB}$  之间。

## 2.4 元件质量问题

近几年来,造成微机高频保护不正确动作的原因以高频保护装置及收发信机元件的质量问题较为突出。如 SF-500 型收发信机使用的早期逆变电源,在直流电压降低到  $140\text{ V}$  以下或消失后无输出,但直流电压恢复到  $220\text{ V}$  以上时,仍不能自动恢复供电。在各型高频保护及收发信机中还存在着一些虚焊、二次回路接线错误和插件接触不良的问题,也曾出现过保护装置开关量输入光电耦合损坏、YBX 型收发信机功放元件损坏和线路滤波器插件中电容  $C_{03}$  被击穿,引起高频保护拒动的情况。另外每年还有多次原因不明的线路保护不正确动作情况出现,这中间也不排除产品质量不佳的原因。

## 2.5 外界干扰问题

高频保护是易受外界干扰并造成误动的一种保

护。对高频保护装置产生危害较为严重的主要是外部干扰:变电站开关动作、刀闸拉弧、高压线路放电、其它设备继电器动作、输电线路或主设备故障、交流及直流回路内设备的操作、现场操作人员的移动通信及大气雷电等。当未采取抗干扰措施或采用的抗干扰措施有问题时(如高频电缆未两端接地或单端接地、未铺放微机保护专用接地铜排等),这些干扰信号将会作用在通道或保护装置上,使得高频收发信机在区外故障时,正方向所收闭锁信号间断,引起高频保护误动。

按照《静态和集成电路保护运行规程》及部颁《反措》规定,对微机保护和高频通道必须采取必要的抗干扰措施。但有些单位由于种种原因未能完全贯彻落实“反措”,使本不应该发生的事故继续重演。

## 2.6 调试不良埋下隐患

从历史统计数据来看,属运行维护部门继电保护人员责任的事故占整个不正确动作次数的  $1/3$ ,其中大部分原因都是由于调试不当或安装质量不良引起。导致这些问题出现的原因主要有以下几点:

(1)技术力量薄弱。目前,继电保护人员流动较快,尤其是技术骨干。新增加人员当中大多数是学校刚毕业的学生,现场经验欠缺,对设备和保护不熟悉,对试验方法和检验规程掌握不够。

(2)保护装置二次图纸与实际现场运行的设备并不完全相符,给系统的安全生产埋下了很大隐患,同时也给继保人员带来较大的思想负担。

(3)部分继保人员对厂家依赖性强,遇到问题就请厂家,自己对整套保护却不了解。

(4)近几年新增保护装置较多,产品型号杂,个别变电站不同厂家的产品达十多种,这给运行和继保人员带来的不便足以影响到高频保护和其它保护的可靠运行。

## 3 提高高频保护正确动作率的措施和建议

高频保护是高压和超高压输电线路的主要保护方式,在保证电力系统的安全和稳定运行上占有十分重要的地位。近几年河南省的高频保护正确动作率一直保持在较高的水平上,这与广大继电保护工作者的辛勤劳动是密不可分的,但运行中也暴露出很多问题值得注意。从以上分析中可以看出,因产品质量原因、反措执行不力以及继电保护人员责任引起的不正确动作次数占全部不正确动作的  $70\%$  以上。所以要提高高频保护的安全运行水平,提高继电保护的管理水平是关键。为此,笔者针对高频

保护运行中出现的问题提出以下几点建议:

(1) 抓好继电保护管理工作

重点抓好继电保护年度检验工作,抓好新设备投产工作,加强基建工程验收,加强专业管理,做到令行禁止,维护反事故措施的严肃性,否则同一事故出了又出,对系统的安全生产非常不利。

(2) 加强继电保护专业技术培训和敬业奉献精神教育

继电保护专业责任重大,技术水平要求高,人员比其它专业更难培养,因而在一定程度上稳定专业队伍,加快继保人员技术进步速度,具有非常重要的意义。加强专业人员责任心教育,培养职工敬业爱岗精神,也刻不容缓。另外,为继保人员创造较为宽松的环境,减小他们的压力,才能进一步调动继保人员的工作积极性。

(3) 认真落实部颁反措

伴随着微机型继电保护装置在电力系统中的普及,认真落实“反措”,提高高频保护装置和收发信机的抗干扰能力,对维护电网安全稳定运行意义非常大,而且要做的工作很多。

a. 进一步完善继电保护室铜排接地网系统。在此基础上,沿高频电缆方向敷设抗干扰铜排,面积不小于  $100\text{mm}^2$ ,并确保高频电缆屏蔽层两端与抗干扰铜排可靠联接。收发信机和保护装置的屏蔽线均应接地。

b. 按反措要求重新校验变电站 PT 二次绕组中性点放电间隙的击穿电压,对于不满足要求的应及时更换。同时应全面检查 PT 接地情况,确保 PT 控

制室内一点接地。

c. 更新或改造旧结合滤波器,在结合滤波器电缆侧加装  $0.1\ \mu\text{F}$  电容,消除 50 Hz 工频干扰。

d. 在“其它保护停信”和“位置停信”上,增加 5~8 ms 延时,协助厂家尽快统一微机保护版本,改进收发信机电路设计,强化收发信机的屏蔽与接地。

(4) 解决产品质量问题

制造厂家应严把质量关,特别是提高收发信机等外围设备的质量,以防错线及元器件损坏等造成的误动或拒动,威胁系统的安全,并加强对集成电路芯片及分立元件的老化筛选和整机通电老化工作。对在运行中发现的原理缺陷以及设计回路不合理等技术性问题,应加大技术改革的力度,及时提出整改措施。

(5) 积极做好继电保护技术监督

将继电保护技术监督工作贯穿到工程设计、初设审查、设备选型、制造、安装及运行维护等电力生产建设的全过程之中,这对提高继电保护的运行水平,保障电网安全稳定运行将起到重要作用。

参考文献:

- [1] 河南省电力系统继电保护运行分析 (1995-2000) .

收稿日期: 2002-05-31

作者简介:

景胜(1971-),男,汉族,河南驻马店人,工程师,从事继电保护的研究与管理工作。

### Analysis and suggestions of high-frequency protection maloperation

JING Sheng

(Zhumadian Electrical Power Bureau, Henan Zhumadian 463000, China)

**Abstract:** This paper introduces configuration and the operation situation of high-frequency protection for 220kV and above power systems in Henan. The main reasons of HF protection's maloperation are analyzed, and some suggestions for improvement of protective relaying management are proposed.

**Key words:** high-frequency protection; protection channel; dedicated transceiver; maloperation

(上接第 75 页)

**Abstract:** In microcomputer protective products of power system, man-machine conversation channel interface has been one of the most important devices. The paper points out hardware principle and software realization of the interface. The core of the interface adopts the high speed singlechip of Intel company—80C196KB. In addition, the interface has many other peripheral circuit and chip, such as the real time clock chip of DALLAS company—DS12887, the communication chip of Maxim company—MAX1480B, supervisory control computer interface and printer interface. The software of the interface is programmed in the type of module, including serial interface, soft timing, the No. 0 of high speed input channels, printing modules.

**Key words:** microcomputer protection; man-machine conversation; channel interface