

高频保护通道的故障分析及对策

张海峰, 熊世泽, 李军

(信阳市电业局, 河南 信阳 464000)

摘要: 介绍了高频保护通道的组成, 主要质量指标; 对高频保护通道目前存在的问题进行分析和探讨。提出了应采取的措施。

关键词: 高频保护通道; 故障; 对策

中图分类号: TM773

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2000)08-0062-03

1 引言

利用电力线载波通信方式构成的继电保护称为载波保护或高频保护。在高压电力线路输送工频电流的同时, 复用传输高频保护信号, 是电力系统特有的信息传递方式之一, 因它不需专门的通信线路投资, 故具有一定的经济价值; 而且由于高压线路绝缘水平高, 导线粗, 强度大, 杆塔牢固, 有着很强的可靠性。同时, 随着高频保护装置(相差高频和方向高频)的不断改进和发展, 收发讯机的各项指标(收信防卫度、输出功率电平、频率稳定度、工作频率范围及载漏电平)不断提高, 还增加了高频通道监视功能, 具有通道衰耗及裕度告警电路, 使得高频保护能正确、可靠地瞬时切除被保护线路范围内的各种故障, 线路非全相运行以及电力系统振荡均不会误动作。目前, 高频保护就成为高压和超高压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。

随着高频保护装置的可靠性的大大提高, 而高

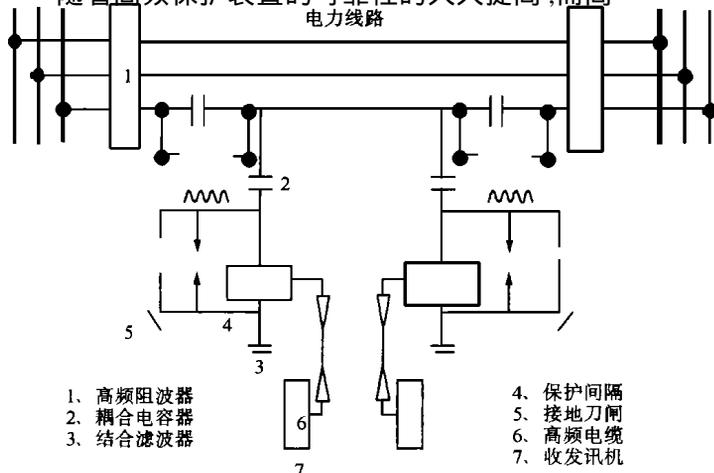


图1 高频通道接线示意图

频通道存在和出现的问题就成为影响高频保护可靠性的主要矛盾。由于高压线路是为传输工频电流而设计的, 当线路上高压电晕放电和绝缘子放电以及天气原因(冰层、霜雪覆盖线路)、外界电磁波干扰等现象出现时, 就会严重影响高频信号的传输和接收质量, 这是电力载波所固有的不利因素。

另外, 由于运行管理体制的问题, 以及对通道的重要性认识不够, 常常造成高频通道质量下降甚至通道中断等后果, 最近在信阳 220kV 变电站中, 先后两次由设备问题和运行维护问题, 造成高频通道中断, 严重影响输电线路的供电可靠性和高频保护的投入率。这应引起我们的高度注意。

2 高频通道的组成

高频保护通道是由高频电缆, 结合滤波器、耦合电容器, 线路阻波器和电力线路及收发信机、保护间隔、接地刀闸等组成。收发信机与电力线的耦合电容器、结合滤波器、高频电缆统称为结合设备。结合设备的作用是使高频载波信号以最高效率耦合到线路上, 同时阻止线路上高压工频电流流入保护终端机, 以保障设备和人身安全。阻波器也称加工设备, 它的作用是阻止耦合到线路上的高频信号流入母线, 同时不影响工频电流的通过, 并起均匀衰耗的作用。

相一地结合的高频通道是由本侧的高频收发信机, 结合滤波器耦合电容器和输电线路及大地组成的回路, 实际上, 发信机发送的高频载波电流, 并不完全沿着加工相的高频通道的传输, 因为, 输电线路各相导线之间, 以及导线对地之间存在电容耦合, 由于容抗 $\frac{1}{C}$ 和频率成反比, 故对高频载波频率来说, 这些容抗是很小的, 因此, 由本侧高频

发信机发出的高频电流,在沿线传输的过程中,有一部分电流会通过相导线和大地的耦合电容及供漏电阻流回来。其余,高频电流经高频通道流至对端入地后,也不会全部经大地流回,而是分成三路流回,经大地流回发信端的高频电流称地返波。其余两路,一路高频电流是经未加工的两相对地电容流上二相导线,再经这两相的对地电容流回发信端。另一路高频电流则是经对侧未加工的二相母线对地电容,流过二相输电线路,再经本侧该二相母线的对地电容流回发信端。后二路高频电流称相反波。

3 高频通道的主要质量指标

高频通道的质量,通常主要用以下指标衡量。

- (1) 工作衰耗值: $P = P_T - P_R$
 P_T ——发送电平; P_R ——额定接收电平
- (2) 特性阻抗: 通常采用相—地结合时,
 线路侧 400 (220kV 线路)
 电缆侧取 100 (方向高频)
 75 (相差高频)
- (3) 工作频带内衰耗的均匀性
 工作频带内衰耗波动值 A :
 工作频带在 120kHz 以下, $A = 4 \sim 7\text{dB}$
 工作频带大于 120kHz, $A = 2.5 \sim 4\text{dB}$

高频通道上的任何一个环节出问题,都会影响质量指标的下降,影响到高频保护的正常运行。所以在检修试验时,高频通道的各项技术指标都要符合要要求。

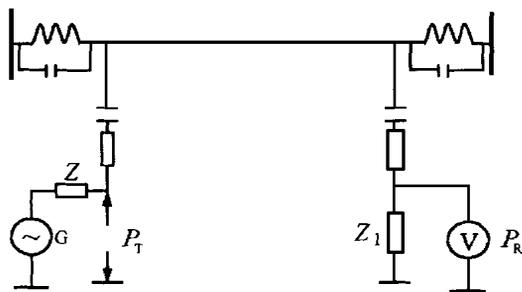


图 2 高频通道衰耗测试方式接线原理图

4 通道工作衰耗测试

按图 2 所示接线。

G 为信号源,内阻置 $R_S = 0$;

其输出电平为 P_T ;

Z 为终端负载阻抗,其接收电平为 P_R ,由选频电平表测出选频电平表置高位(), Z 为高频电缆特征阻抗。

在高频频带范围内,每 10kHz 测量一值,工作频率 $\pm 5\text{Hz}$ 频带上每 1kHz 测一次,记录下每次测得的电平值。可推导出衰耗为 $P = P_T - P_R - 6$

根据衰耗值可画分频率—衰耗特性图,由此就可分析其工作衰耗和衰耗的均匀性。如果分析结果,高频通道上衰耗普遍过高,应着重检查下列各项:

- a 检查终端和桥路上的各段高频电缆的绝缘是否正常或桥路电缆有否断线现象。
- b 检查结合滤波器的放电器是否多次放电而烧坏绝缘。
- c 阻波器调谐元件是否损坏或失效,
- d 通道中各部分连接的阻抗是否有严重失配而引起较大的反射损耗。
- e 在桥路上是否因变电站母线的跨越衰耗降低而产生了相位补偿。

找出原因,解决问题,保证高频通道的正常运行。

5 高频通道的故障分析

5.1 高频通道故障主要表现以下几个方面

5.1.1 通道中断

通道元件的损坏是通道中断的主要原因。如耦合电容器爆炸,阻波器烧毁或断线等会直接危及输电线路的安全运行。

5.1.2 衰耗波动大

阻波器调谐元件损坏,而失谐,结合设备故障或接触不良,高频电缆损坏,以及电力设备或电力线路接触不良,事故放电,导线遭受严重污染使电晕增加,线路积雪结冰,接地刀错位等,都可能引起通道衰耗波动增大。

5.1.3 干扰加大

- (1) 电力线路接触不良,有放电现象。
- (2) 瓷瓶绝缘有缺陷或高压设备不良,有放电现象。
- (3) 表用电压互感器熔断器熔丝接触不良。
- (4) 耦合电容器下桩头螺丝不紧,有不连续的放电现象。
- (5) 耦合电容器与输电线路连线太细,放电产生杂音干扰;
- (6) 结合滤波器内部接线(L_i 断线)产生火花放电。

5.2 原因分析

引起高频通道故障的原因有多种多样。既有设

备自身原因,也有管理方面的原因;既有外界因素如恶劣天气影响形成的,也有使用维护不当造成的,另外,还有很多故障是由于运行、管理、体制等方面的因素造成的。

第一 在管理体制上,有很多单位规定高频通道耦合电容器下部低压端以下的结合滤波器,高频电缆的维护是由保护人负责,耦合电容器、阻波器等维护,拆装是由高压线路电气人员负责。这种高频通道维护权和使用权分离的情况,经常会造成工作扯皮,高试检验人员完成试验后,只注意高压引接线的回装,对低压引接线的回装就不那么认真,对其正确性、可靠性不负多大责任。

第二 有关人员高频通道的重要性认识不足:

由于高频通道的维护大都由高压人员负责,保护人员一般不重视通道而注重终端设备的维护维修,通道出现问题也很少从阻波器、耦合电容器上找原因。

第三 由于阻波器安装位置一般较高,耦合电容器直接和线路相连,就给正常维护工作带来很大不便,一些单位,如不是出现明显问题,一般很少过问线路阻波器,更谈不上每年去做的预防性试验。

5.3 采取的措施

5.3.1 要解决这些问题,首先是单位领导要真正重视起来,把高频保护通道放到与输电线路同等位置

去抓,加强各专业人员的工作责任心,明确各专业的职责,并搞好配合协作。

5.3.2 对运行中的通道要有计划,定时全面检测,坚持设备巡检监测与管理维护制度。相信通过努力,高频保护通道的现状完全可以得到改观。

5.3.3 不断推广应用在线监测新技术、新设备,如用远红外测温装置,对阻波器的连接部位定期检测是否发热,也可利用携带型天线式的无线电测向接收机,沿电力线路或靠近高压设备进行观测,寻找干扰源。

5.3.4 对现行设备的改进或更换。如在高频收发信机与高频通道间串联接入用于抗工频干扰的电容,对二次回路采用屏蔽电缆和敷设专用接地铜排,拆除PT二次回路多点接地等等。

5.3.5 运行人员认真作好每天一次的高频通道两侧交换信号,特别是本侧发与收及对侧发与收的高频电压、高频电流,在记录本上应标明正常值与允许波动范围,供对比参照,发现异常立即报告。确保高频通道的可靠工作。

收稿日期: 1999-12-28

作者简介: 张海峰(1963-),男,高工,总工程师,主要从事电力系统自动化研究; 熊世泽(1945-),男,高工,副总工程师,电机工程学会会员,主要从事电力系统继电保护工作; 李军(1969-),男,工程师,主要从事电力系统及其自动化研究。

Analysis and treatment to the fault in carrier protection channel

ZHANG Hai-feng, XIONG Shi-ze, LI Jun

(Xinyang Electric Power Bureau, Xinyang 464000, China)

Abstract: The construction and main quality standard of the carrier protection channel are presented in this paper. Some problems in the channel are analyzed and discussed as well and solving way is proposed.

Keywords: carrier protection channel; fault; treatment

全心服务于中国的电力事业
共创中国电力事业美好明天