

对一起高频通道故障的分析及处理

丁国华

(镇江供电公司,江苏 镇江 212001)

摘要:高频通道作为高频保护的重要组成部分,其是否正常关系到保护能否正确动作。文中针对现场的一起高频通道故障情况,对高频通道的构成以及故障现象进行了分析,从而正确判断出高频通道故障点的位置,为迅速处理故障提高了重要依据,同时也为以后高频通道故障处理提供了参考。

关键词:高频通道;故障分析;故障点判断

中图分类号:TM73

文献标识码:B

文章编号:1009-0665(2011)04-0016-02

高频保护作为 220 kV 及以上电压等级线路保护的主保护,其通道的正常与否关系到保护能否正确动作。当高频通道出现异常时必须迅速进行处理,否则就有影响高频保护的正常运行,如果此时线路上发生故障,高频保护就有可能发生误动或拒动,从而产生严重的后果。所以,作为检修人员,在通道出现异常时,必须通过异常现象以及相关的实验对故障进行正确的分析和判断,从而确定故障点的位置,合理提出停电范围,停用相关保护,在最短的时间内处理完故障。如果对异常情况不能进行正确地判断或判断错误,将会大大增加处理故障的难度,从而有可能使高频保护长时间不能投入运行。所以通过对高频通道故障现象进行正确判断出故障点位置显得非常重要。

1 高频通道的构成

目前,高频保护通道主要是采用“相地”方式,其主要由以下几个部分组成:输电线路、高频阻波器、耦合电容器、结合滤波器、高频电缆、保护间隙、接地刀闸以及高频收发信机。原理接线如图 1 所示。高频通道在实际运行的过程中,有几个部分比较容易出现问题。(1)收发信机的性能不够稳定,由于长时间处于工作状态,元器件容易损坏,根据不同的厂家,发生问题的情况会不一样;(2)结合滤波器中的避雷器会发生问题,从而引起通道损耗的增大,严重时有可能导致通道无法交换信号等;(3)阻波器中的调谐器损坏,导致其特性阻抗发生变化,高频信号分流,通道损耗增大;(4)在整个通道中,由于施工工艺比较差,导致通道在运行一段时间后某些地方发生接触不良或接地现象,使高频信号分流,通道损耗增大。在高频通道中的任何一点发生故障,其表现出来的现象亦不相同,这就需要根据这些故障现象以及相关的试验数据能够正确判断,

从而准确判断出故障点位置。

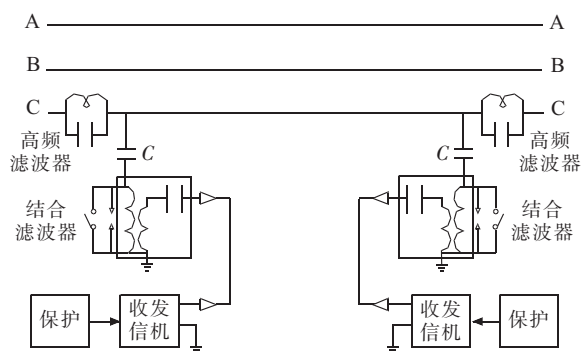


图 1 高频保护通道原理接线

2 通道故障现象及原因分析

2.1 故障现象

近日某变电站 220 kV 华上线路高频保护在进行每天的两侧高频信号交换试验时发现（两侧收发信机为 LEX912），甲侧收发信机发信时，乙侧收发信机能够收到甲侧所发信号并启动发信，同时发 3 dB 告警信号，而乙侧收发信机发信时，甲侧收发信机则无任何反应，检查前一天的交换信号试验数据，两侧都收发信机正常。对比两侧收发信机定校数据发现，甲侧比乙侧收发信机灵敏启动电平高。所以，初步判断：(1)在交换高频信号时，通道发生了较大的损耗，通道出现故障；(2)由于乙侧收发信机的灵敏启动电平较低，在收到对侧的信号时能够启动发信，而甲侧收发信机在收到对侧信号时则不能启动发信。

2.2 故障分析

2.2.1 相关试验及数据分析

申请停用本套高频保护，对两侧高频收发信机的发信电平以及高频通道各关键点电平进行测量。

(1)用电平表以及高频振荡器对两侧收发信机通道口收、发信电平以及灵敏启动电平进行测量，测量数据如表 1 所示。甲侧收发信机发信电平 30.9

dB,乙侧发信电平为 31.3 dB,装置的额定发信电平为 31 dB,从测量数据分析判断,两侧收发信机发信回路正常;用高频振荡器对高频收发信机加入额定频率的高频信号,对高频收发信机的灵敏启动电平进行测量,当高频收发信机通道口接收到信号电平高于灵敏启动电平时,高频收发信机能够启动发信,否则不能启动发信,说明装置收信回路正常。两侧收发信机装置良好。

表 1 通道口电平 dB

通道口	甲侧通道口电平	乙侧通道口电平
甲侧发信	30.9	8.1
乙侧发信	3.1	31.3

(2) 对两侧结合滤波器的线路侧以及电缆侧高频信号电压电平进行测量,测量数据见表 2。

表 2 电压电平 dB

测量电平位置	甲侧结合滤波器		乙侧结合滤波器	
	电缆侧	线路侧	电缆侧	线路侧
甲侧发信	24.1	31.7	9.3	16.3
乙侧发信	2.4	10.5	23.1	14.2

在解除结合滤波器中的避雷器后,再测量各点电平,其数据与表 2 无明显变化,据此可判断避雷器无击穿。由于结合滤波器电缆侧波阻抗为 75 Ω,结合滤波器线路侧波阻抗为 400 Ω,在假设结合滤波器无衰耗的情况下,电缆侧与线路侧高频信号的功率绝对电平应相等,根据电压电平与功率电平之间的换算公式 $L_p=L_u+10\log600/Z$,则有电缆侧电压电平与线路侧电压电平的关系。

$$Lu1+10\log600/75= Lu2+10\log600/400$$
$$Lu1+7.27dB= Lu2$$

Lu1为结合滤波器电缆侧电压电平;Lu2 为结合滤波器线路侧电压电平。从甲侧结合滤波器所测数据来看,无论是本侧发信,还是收对侧高频信号,电缆侧电平均比线路侧电平低 7 dB 左右,结合滤波器衰耗未超过 2 dB,符合规程要求,说明甲侧结合滤波器良好。从乙侧结合滤波器所测数据来看,在本侧发信时,电缆侧电平为 23.1 dB,归算到线路侧电平应为 23.1+7.27=30.37 dB, 但实际测量时只有 14.2 dB,少了 16.17 dB,说明结合滤波器有可能损害,或线路侧有较大的衰耗。在对侧发信、本侧收信时,电缆侧电平比线路侧电平低 7 dB,归算后可知结合滤波器衰耗较小,说明乙侧结合滤波器良好。

2.2.2 故障点查找

通过以上的各项试验以及对试验数据的分析,可以判断两侧的收发信机以及结合滤波器完好,从收发信机经过高频电缆到结合滤波器的高频信号衰

耗约为 6 dB 左右,符合规程的要求。可以判断是阻波器或耦合电容器出现了异常情况,并且在线路的乙侧可能性极大,因为在乙侧发信时,结合滤波器线路侧电平较低,高频信号发生了较大的分流。

停用一次设备,对一次设备进行检查。由于检查耦合电容器与检查阻波器时,考虑到与运行设备的安全距离,所需停电范围不同,检查耦合电容器只需停线路即可,停电较小,而检查阻波器时除需停本线路外还需停母线,范围较大,所以应先考虑检查耦合电容器。

在停用线路后对耦合电容器进行检查时发现,其引至结合滤波器的导线发生了接地,导致高频电流发生较大的分流。由于是采用线路压变兼作高频通道的耦合电容器,其二次接线盒内接线端子设计不合理,不利于接线,固定绝缘板用螺帽生锈,同时导线绝缘层老化,最终导致导线通过铁锈与外壳接触,发生接地。

3 防范措施及建议

为了避免高频通道出现异常或故障情况,保证高频保护的正常运行,主要应从以下几个方面考虑:(1) 由于高频通道由多个部分组成,其中任何一个部分出现接线松动、元件老化、导线锈蚀等都会造成高频通道故障,所以,在高频通道施工的各个环节都要严格把关,注意施工工艺,严格执行相关反事故措施要求,保证各个部分连接可靠。(2) 高频通道抗干扰性能较差,容易受到外部的影响,在进行高频通道检验时要认真、仔细,并将本次的检验数据与以往检验记录进行比较,如发现数据有变化时,要找出原因,这样才能消除故障隐患。(3) 根据高频通道的构成以及其特点,很难实现高频通道的实时监测,这就需要运行人员严格执行相关规程要求,按时进行通道信号交换试验,在遇有恶劣天气时,应缩短信号交换试验周期,以便在通道故障或异常时能及时发现及处理。(4) 高频通道故障率较高,出现故障的范围较广,维护比较麻烦,尽量采用光纤通道。

4 结束语

高频通道作为高频保护的重要组成部分,在通道出现异常时,必须能够及时发现及处理,否则将会导致保护的误动或拒动。在处理故障的过程中应做到:(1) 停电的范围尽可能小;(2) 保护停用的时间尽可能短。所以,对高频通道故障分析要正确,故障点位置的判断要准确,只有这样,才能在较短的时间内将故障排除,保证高频保护的安全、稳定运行。



图 5 动触头和静触头上均有电弧灼烧痕迹(圈内部位)

3 结束语

随着 GIS 设备在电力系统中广泛运用,其优势也越来越明显^[2,3]。但是 GIS 在 TA 布置方面有其特殊性,同时又由于 GIS 设备故障的隐蔽性,往往给事故分析带来了一定的难度,因此正确地利用二次系统信息,提高 GIS 设备内部故障时的分析能力,对于快速判断故障点,保障系统安全运行有着重要

的意义。

参考文献:

- [1] 国家电网公司. 国家电网公司十八项电网重大反事故措施(试行)[M]. 北京:中国电力出版社,2005.
- [2] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答(第2版)[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
- [3] 江苏省电力公司. 继电保护原理与实用技术[M].北京:中国电力出版社,2006.

作者简介:

薛 峰(1972-),男,江苏苏州人,高级工程师,从事电力系统继电保护运行管理工作;
潘 琪(1976-),男,江苏苏州人,工程师,从事电力系统继电保护运行管理工作;
潘晓明(1977-),男,江苏苏州人,高级技师,从事电力系统继电保护检修管理工作;
谢夏寅(1974-),女,江苏苏州人,高级技师,从事电力系统继电保护运行管理工作;
王坚嵘(1972-),男,江苏苏州人,工程师,从事电力系统变电运行工作。

Analysis of Relay Action Caused by an Internal Fault in 220 kV GIS Equipment

XUE Feng, PAN Qi, PAN Xiao-ming, XIE Xia-yin, WANG Jian-rong
(Suzhou Power Supply Company, Suzhou 215004, China)

Abstract: Sulphur hexafluoride gas insulated switchgear (GIS) equipment is used widely in power system. However, due to the special set of current transformer (TA) and the imperceptibility of fault in GIS, it is more difficult in the GIS fault analysis. Thus, improving the failure analysis of GIS is very important for fast fault spot judging and the security of system operation. In the paper, through studying relay action caused a case of fault in 220 kV GIS equipment, the whole protection process was analyzed combined with the fault recording. And the secondary analysis method for GIS internal fault was put forward, which could be used for reference.

Key words: GIS; line fault; relay action; breakdown

(上接第 17 页)

参考文献:

- [1] 国家电力调度通信中心. 电力系统继电保护实用技术问答(第2版)[M]. 北京:中国电力出版社,2000.
- [2] 江苏省电力公司. 电力系统继电保护原理与实用技术[M]. 北京:中国电力出版社,2006.

作者简介:

丁国华(1972-),男,江苏海安人,工程师,从事电力系统继电保护专业技术工作。

Analysis and Treatment of A Case of Fault in Carrier Channel

DING Guo-hua
(Zhenjiang Electric Power Supply Company, Zhenjiang 212001, China)

Abstract: The carrier channel is an important component of high frequency protection, and whether it is normal related to the protection action correct or not. In the paper, a case of fault in carrier channel was studied. The composition of the carrier channel and the fault phenomenon were analyzed to judge the fault spot in the carrier channel correctly. The paper can provide important basis for the rapid fault treatment and references for the high frequency channel fault treatment.

Key words: carrier channel; fault analysis; fault spot judging