

德宝直流工程系统调试部分问题及解决方案

董云龙, 田杰, 李海英, 曹冬明

(南京南瑞继保电气有限公司, 江苏南京 211106)

摘要: 叙述了德宝直流控制保护系统调试过程中遇到的值班极控系统掉电引起的 VBE 脉冲闭锁、丢脉冲保护误动以及旁通对运行模式时脉冲闭锁等问题, 分析了问题出现的原因, 提出了针对这些问题的解决方案。

关键词: 高压直流输电; 控制保护; 丢脉冲保护; 旁通对运行

中图分类号: TM721.1; TN34

文献标志码: B

文章编号: 1009-0665(2011)01-0042-02

德宝直流输电工程是继灵宝背靠背工程之后连接西北电网与华中电网的第二条输电线路^[1], 该工程建成后, 将打通四川与西北的电力大通道, 实现西北电网与华中(四川)电网更大范围内的资源优化配置。该工程控制保护系统和阀设备是由不同的厂家供货。在控制保护系统调试的过程中, 遇到了 VBE 脉冲闭锁、丢脉冲保护误动等问题。针对这些问题进行分析并提出相应的解决方案。

1 极控系统与阀基电子接口说明

极控系统 (PCP-Pole Control and Protection) 与阀基电子 (VBE-Valve Base Electronic) 都是冗余配置的(分为 A, B 系统)^[2], 极控 A 系统与阀基电子 A 系统之间的信号连接示意如图 1 所示^[3]。

当换流器开关合上后, 极控系统向 VBE 发出 CONV_CB_ON 指令, 同时将 12 路控制脉冲 CP 发送给 VBE, 由 VBE 进行自检。当 VBE 完成自检且一切正常后返回 VBE_RDY 信号。PCP 收到该信号为“1”后, 即发出脉冲解锁命令 CONV_DBLK。VBE 收到该命令, 即将点火脉冲发送至阀。当阀正常换

流之后, VBE 返回 12 个阀臂的电流过零信号 EOC。

极控系统发送给 VBE 的值班/备用信号(SYS_ACT/SYS_PAS)是异或的, 以此实现对 VBE 系统的切换逻辑。极控系统发出和接收的信号都是差分电平, 经过接口屏转换为电平信号, 以适应阀基电子屏的接口需求。

2 问题及解决方案

2.1 值班极控系统掉电引起 VBE 脉冲闭锁

2.1.1 问题描述

在值班极控系统掉电试验中, VBE 的输出脉冲被闭锁, 最终整流侧和逆变侧因直流过电压保护动作跳闸。

2.1.2 原因分析

如图 1 所示, 每套极控系统均输出相同的 2 路脉冲闭锁命令 (BLOCK_PULSE1/2), 一路送至阀基电子屏 A, 一路送至阀基电子屏 B。正常运行时, 该信号为低电平。当极控系统掉电之后, 其输出到接口屏的差分信号浮空, 导致接口屏输出到阀基电子屏的“BLOCK_PULSE”信号不确定, 可能为低电平,

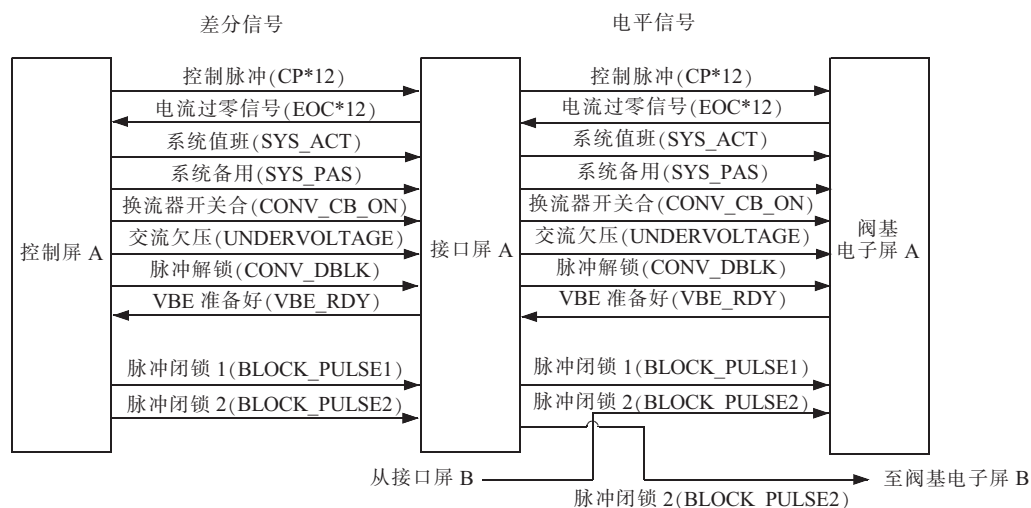


图 1 控制系统与阀基电子信号接口

也可能为高电平。当为高电平时,故障的极控系统将向2套VBE发出脉冲闭锁命令。当前值班的VBE系统收到故障PCP发出的脉冲闭锁命令后,其输出到阀的脉冲被强制闭锁。

2.1.3 解决方案

根据常规设计原则,冗余的控制系统与2套VBE间的连接,在硬件上应完全独立。这种交叉连接的方式,在其中一套系统出现故障时,极易干扰另一套正常系统的运行,可能会引起误动。将图1中的“BLOCK_PULSE”信号由交叉连接更改为单对单连接。更改之后,重新进行多次试验,极控系统与VBE均成功切换,该故障未再出现。

2.2 丢脉冲保护误动

2.2.1 问题描述

在进行极开路试验时,多次发生单阀未触发故障,最终引起阀丢脉冲保护动作并跳闸。

2.2.2 原因分析

以阀1及阀3为例说明阀的换流过程。阀1及阀3换流时序如图2所示。控制脉冲1及控制脉冲3分别为PCP发送给VBE的阀1和阀3控制脉冲; i_{v1} 、 i_{v3} 分别为阀1及阀3的阀电流。当阀1向阀3换流结束后,阀1的阀电流过零并自然关断,此时VBE会向PCP返回阀1的电流过零信号EOC_V1。EOC_V1是1个130 us左右的脉冲信号,控制系统在控制脉冲3的窗口时间内收到该信号后,即判断阀3正常导通,否则判断阀3未触发。

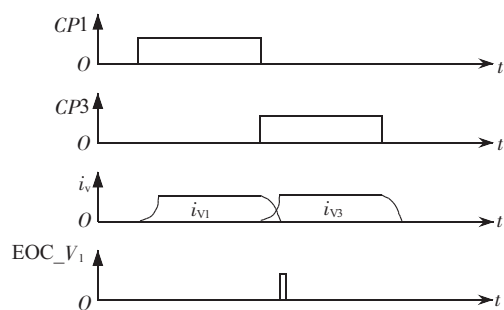


图2 阀1及阀3换流时序图

在极开路试验中,直流连接断开,直流电流不能建立,阀电流处于断续状态,导致VBE不能正常返回EOC信号,因此控制系统判断阀未触发故障发生,最终阀未触发保护动作。

2.2.3 解决方案

在控制程序中增加启动逻辑。当直流电流达到设定值时,启动VMP监视功能,有效的避免了极开路试验或者直流电流过低时,阀未触发保护误动的可能性。程序更改后,该故障未再发生。

2.3 旁通运行时脉冲闭锁

2.3.1 问题描述

逆变站进行无通信闭锁试验时,初始阶段旁通对运行正确,但40 ms后旁通对脉冲被闭锁,直流电压逐渐恢复,直到整流站直流过电压保护动作跳闸。

2.3.2 原因分析

直流工程中,换流阀的每个阀臂是由几十个晶闸管串联而成,每个晶闸管都并联有一个晶闸管电压监视(TVM-Thyristor Voltage Monitoring)板。TVM通过均压回路进行取能。系统正常运行时,TVM会在每个触发周期内向VBE发送一个回报信号以表示晶闸管工作正常。VBE只有在收到该回报信号的情况下,才将极控系统的控制脉冲信号转换成点火脉冲发送给TVM,以触发晶闸管。

在闭锁试验中,旁通运行(BPPO-Bypass Pair Operation)初期TVM取能正常,被选通的旁通阀成功解锁。在阀电流过零并自然关断后,TVM不能正常取能,其发送给VBE的回报信号出现故障,导致点火脉冲被闭锁。

在无通信情况下,逆变站闭锁的正确时序应该是阀闭锁的同时投入旁通对,当直流电压降低到设定值之后,整流站启动低电压保护闭锁。在试验中,由于电流过零后TVM不能正常取能,导致逆变站闭锁,相当于极开路,直流电压先降后升,最终整流站直流过压保护动作。

2.3.3 解决方案

在整流侧控制程序中增加直流低电流闭锁功能。当整流侧检测到直流电流低于定值,启动闭锁时序,以避免出现无通讯时逆变侧旁通对被闭锁而整流侧仍在解锁引起的直流过电压。

3 结束语

对德宝直流工程调试过程中出现的VBE脉冲闭锁、丢脉冲保护误动及旁通时脉冲闭锁等问题进行了分析,并提出了完善的解决方案,最终通过试验和试运行验证了方案的有效性。

参考文献:

- [1] 北京网联直流工程技术有限公司. ± 500 kV 德宝直流工程功能规范书[M]. 北京:北京网联直流工程技术有限公司, 2008.
- [2] 严宇,朱伟江,刘皓,等. 灵宝直流双控制系统接口部分存在问题及解决方案[J]. 电力系统自动化, 2005, 29(21): 95-97.
- [3] 韩伟,徐玲玲. 灵宝换流站控制/直流保护系统与阀的接口设计[J]. 高电压技术, 2005, 31(2): 48-49.

作者简介:

董云龙(1977-),男,安徽安庆人,工程师,从事超高压直流输电的研究及开发工作;

失灵启动相 电流定值	DAI(4)		
		= name	()Val
	1	minVal	0.1
	2	maxVal	20
	3	units	A
4	dU	失灵启动相电流定值	

图 9 ICD 文件中定值定义

units	DAI(2)		
		= name	()Val
	1	multiplier	()
	2	SIUnit	5

图 10 units 正确定义

时间精度问题,比如实际配置为 0.5 s,而上召显示为 499 ms,究其原因是在建模中存在整形量和浮点量的不匹配,建议统一。

Application and Testing of the Setting Model Based on IEC 61850

HUANG Hao-sheng¹, XU Xiao-bing², BU Qiang-sheng¹

(1. Jiangsu Electric Power Research Institute Co. Ltd., Nanjing 211103, China;

2. Jiangsu Wuxi Power Supply Company, Wuxi 214061, China)

Abstract: The model structure of IED based on IEC61850, and the ICD model and setting configuration mode in specific projects are introduced in the paper. The application and testing for setting group control operation of actual protection device is expatiated. And some common errors during the setting testing and relevant solutions are also presented.

Key words: IEC 61850; setting model; ICD; setting test

(上接第 43 页)

田 杰(1969-),男,四川秀山人,教授级高级工程师,从事超高压直流输电的研究及开发工作;

李海英(1972-),男,河北饶阳人,高级工程师,从事超高压直流

输电的研究及开发工作;

曹冬明(1972-),男,江苏泰兴人,高级工程师,从事电力系统自动化工作。

Problems and Relevant Solutions in System Commissioning of Debao HVDC Project

DONG Yun-long, TIAN Jie, LI Hai-ying, CAO Dong-ming

(1.Nari-Relays Electric Co.Ltd., Nanjing 211106)

Abstract: Problems encountered in the course of DC control and protection system testing are described, including VBE firing pulses blocking caused by active system powered off, valve misfire protection maloperation and firing pulse blocking during bypass pairs operation. The reasons for these problems are explained in detail and relevant solutions are introduced.

Key words: HVDC; control and protection; misfire protection; BPPO

5 结束语

基于 IEC 61850 标准建模的变电站设备,具备良好的互操作性,也使后台对定值的操作相对容易,但由于 IEC 61850 涵盖意义广泛,各厂家理解不一,加上实际建模中各种原因,配置文件会有不少的错漏之处,因此在实际调试过程中,应按 IEC 61850 标准所定义功能召唤定值,验证其所有功能,并在发现问题时,认真研习其 ICD 文件,找出原因所在。

参考文献:

- [1] 王丽华,江 涛,盛晓红,等.基于 IEC 61850 标准的保护功能建模分析[J].电力系统自动化,2007,31(2):55-59.
- [2] 范建忠,战学牛,王海玲.基于 IEC 61850 动态建立 IED 模型的构想[J].电力系统自动化,2006,30(9):76-79.

作者简介:

黄浩声(1979-),男,浙江温岭人,助理工程师,从事继电保护调试工作;

许小兵(1980-),男,江苏无锡人,助理工程师,从事继电保护专业工作;

卜强生(1987-),男,江苏无锡人,硕士研究生,从事继电保护专业工作。

欢 迎 投 稿 欢 迎 订 阅