

# 变电站远动信息采集的分析和改进

陈刚<sup>1</sup>, 蔡泽祥<sup>2</sup>

(1. 广电公司广州供电分公司北区供电局, 广东 广州 510410; 2. 华南理工大学电力学院, 广东 广州 510640)

**摘要:** 变电站 RTU 装置在汇集远动信息(包括遥信和微机保护报文)的过程中,存在着遥信误发、漏发和微机保护报文异常、丢失的现象,对其产生原因分别进行了分析并提出了具体的改进措施,在维护工作和工程中证明可行有效。

**关键词:** RTU; 遥信; 微机保护报文

**中图分类号:** TM764 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)04-0073-03

## 1 引言

随着微机保护和自动装置广泛投入使用,在电网调度自动化系统中,微机保护报文和接点遥信量一样,已经成为远动事件信息的重要组成部分。

遥信量反映变电站设备的实际运行状态,调度员以此为依据对开关进行遥控操作。微机保护报文则反映微机装置的保护动作情况和自诊断信息,二者缺一不可,相辅相成。

因此,远动系统准确地反映变电站运行状态,正确进行事故分析,必须尽可能减少错误事件信息的出现,包括:减少遥信误发、漏发、减少微机保护报文错误、丢失和提高设备抗干扰能力等。

## 2 误遥信的分析和改进

在远动系统中,接点量遥信由设备的无源空接点接入 RTU 装置,通常包括断路器开关量、电磁继电器保护装置的出口信号、异常报警信号和非电气量遥信。经过分析,我们认为导致接点量误遥信有以下几方面原因:

### 2.1 遥信电压偏低导致误遥信

在远动系统投运初期,遥信回路采集电压为直流 24 V,在一段时间的运行后,体现出以下不足:

a) 遥信信号抗干扰能力差。由于大量在旧站改造中使用的二次遥信电缆未带屏蔽层,设备处于强电、磁场运行环境中时,信号回路上会感应较强的干扰信号(幅值大于 24 V),产生误遥信。在变电站事故环境下,回路感应产生干扰的机率更大<sup>[1]</sup>。

b) 继电器触点的工作电压为 220 V,与遥信回路工作电压不匹配。当触点发生氧化或接触不良现象,触点接触电阻增大。如果直流 24 V 电压不能击穿氧化层,则无法反映遥信变位<sup>[1]</sup>。

因此,在随后的自动化改造和工程中,我们开始使用带屏蔽的控制电缆,并将遥信电压从直流 24 V 调整为直流 220 V,对于运行中的 RTU 设备,可利用一种直流 220 V 信号转换端子板,将直流 220 V 降压成直流 24 V 并加以光电隔离。这样可以减少由于触点接触电阻增大导致的误遥信,同时减少强电磁场的干扰。

### 2.2 二次系统自身原因导致误遥信

由于部分无人值班变电站是在原有人值班变电站的基础上改建的,原二次系统的一些欠缺及设备运行的不稳定导致了一定量的误遥信:

#### a) 继电器瞬动触点导致遥信丢失

在旧站远动改造时,DX-4A/4XX 系列信号继电器两对常动触点分别接入“掉牌未复归”信号回路和中央信号光字牌。遥信触点只能使用瞬动触点作为遥信源。

实际运行中,由于以下两个原因,我们发现瞬动触点并不适合作为遥信输出:其一,遥信同时采用常动和瞬动触点,不利于调度员正确掌握系统运行状态,容易作出错误判断,将瞬动触点遥信误当作遥信抖动;其二,由于 RTU 装置的遥信去抖动延时不能单独设置和瞬动触点氧化等多种因素干扰,接入瞬动触点的遥信量丢失现象较为严重。

#### b) 断路器设备辅助触点工作异常<sup>[2]</sup>

断路器开关遥信一般取自操作机构的辅助触点,当断路器操作一定次数以后,辅助触点的机械传动部分可能会出现间隙;开关动作时的振动有可能造成辅助触点接触不良或不对位;辅助触点表面的氧化也会造成接触不良,使其在接触的过程中可能时断时通。以上三种原因都有可能导致遥信的误动、拒动或频繁抖动。

此外,一些型号的 110 kV SF<sub>6</sub> 开关的辅助气体

密度继电器误动现象严重,导致了“SF<sub>6</sub>压力低”误遥信频繁误发,最严重时一小时误发34次。

#### c) 遥控复归导致遥信抖动

当无人值班变电站中央信号掉牌时,调度员有时需要遥控复归中央信号,当调度员确认变电站发出的信号,对站端中央信号回路进行复归时,站内所有信号继电器复归线圈均通电动作。DX-4A/4XX系列信号继电器属于电磁脱钩型机械结构,复归线圈正常时不带电,通电时则动作复归继电器。线圈动作有可能令触点产生误动,产生误遥信。

针对上述现象,我们加强了和继保部门的沟通,协助对二次系统进行了相应的改进:

1) 逐步将DX-4A/4XX系列信号继电器更换为具有三对常动触点的同系列继电器,取消瞬动触点作为遥信源。

2) 及时发现误动频繁的辅助气体密度继电器和在遥控复归中央信号时误动的信号继电器并进行更换。

3) 明确信号触点维护的责任,加强继电器触点和断路器辅助触点的维护。保证遥信的可靠变位。

### 3 微机保护误报文的分析和改进

微机保护与RTU的串行通讯,是一项新事物、新技术,总存在一些不足之处,需要不断地改进和创新。在运行和维护工作中,有以下二点不足:

#### 3.1 微机保护设计存在缺陷

a) 某型号保护的通讯管理器存在严重的设计缺陷,当接入事件打印机时,与RTU的通讯很容易死机,需要运行人员频繁重启。

b) 某些微机保护在开关分合闸时,有“控制回路断线”信号发出。原因就是在开关变位时,辅助触点转换的时间差造成合闸位置继电器(KCC)和跳闸位置继电器(KCT)瞬间均失电,导致误发“控制回路断线”信号。

c) 保护装置未提供各个报文发送的软开关,以方便维护人员根据实际运行进行设置,过滤掉无用报文。特别类似“风扇启动”之类的次要报文,完全可以予以过滤,避免大量次要报文涌入调度系统,影响了SCADA系统运行和调度员的正常工作。

#### 3.2 RTU缺乏对保护通讯的有效监控

微机保护发送正确报文至调度SCADA系统,必须保证通讯链路的正常工作,这里包含了:

a) 通讯管理器与本屏微机保护之间的上下行通讯;

b) RTU与各屏的通讯管理器之间的上下行通讯。

当上行通道出错时,保护报文无法发送至调度端显示。当下行通道不通时,由于微机保护装置无法接受RTU的对时,会导致报文中保护动作时间参数不对,无法对应相应开关的遥信变位时间。

因此,RTU装置应该能完全监控通讯链路的工作状态并发送相应信息至调度SCADA系统。

我局一批早期投运的微机保护装置,由于通讯管理器无法统计本屏内微机保护的通讯状况并上传RTU,导致远动系统无法对整个通讯链路进行监控,特别是对微机保护装置的监视。在1999年8月10日,神山站F11微机保护发生故障,但是调度系统却未收到信号,幸亏运行班巡站人员及时发现,避免了保护越级事故的发生。

#### 3.3 改进措施

对于以上不足和缺憾,以下的措施是有效而且必要的:

##### a) 注重设备的科学选型和厂家售后服务

在选型时,注意微机保护设备的运行可靠性,与远动设备(站端RTU和变电站自动化系统)的通讯、数据接口的成熟和完善。特别是强调实现对站端设备各通讯端口运行状态的监视。目前生产微机保护装置的厂家竞争激烈,产品更新换代快,人员流动也频繁。因此,要求厂家保证提供长期技术支持和备品更换也是很重要的。

##### b) 运行中的设备的改进和完善

对于运行中的设备,应该督促厂家及时改进。例如,在厂家积极改进下,ISA-1H保护已经解决了误发“控制回路断线”的缺陷,并提供了“控制回路断线”报文发送的软开关。

如果某些缺陷短期内确实无法解决,必须采取其它“亡羊补牢”的措施,对于自动化系统无法监视保护装置运行的缺陷,我们专门接入一对反映保护运行状态的接点遥信量至RTU,实现对保护运行状态的监视。

##### c) RTU装置的更新换代

除了以上因素,RTU装置的设计和稳定运行也很重要。通过近年来的计算机技术的不断发展和用户不断提出建议,新安装和投运的新型号的RTU性能已经有了很大的进步,主要表现在:

系统强壮,具备双总控自动切换,各模块之间采用CANBUS通讯。与单主机,采用串行总线的早期产品相比,可靠性有了数量级的提高。

每个遥信点可以进行个性化延时去抖动设置,对各类型接点开关量有很强的适应性。

与微机保护的通讯支持完善,串口多,功能强大。

#### d) 增强 SCADA 系统处理保护报文的功能

随着微机保护的快速发展,SCADA 系统对微机保护报文的智能化处理能力需要进一步加强和完善:例如增加对保护报文的分类处理和屏蔽特定设备的特定报文的手段,以屏蔽大量类似“风扇启动”等的次要报文。

## 4 结论

综上所述,运动事件信息的准确采集决定于信息源(电磁保护设备和微机保护及自动装置)、RTU 装置的可靠工作,远动装置和二次设备的良好匹配以及功能的不断完善和扩展。

通过对远动系统进行上述完善和改进,北区供电局远动系统的遥信和微机保护运行准确率有了很大提高,极大减轻了变电和调度运行人员的工作强度。

目前,随着越来越多的新技术也投入使用,变电

站建设已经完全按综合自动化标准进行设计和施工,对信息量的准确采集提出了更高的要求。这就对广大远动和继保专业人员提出了更高的要求。因此,我们不但在思想上,在新专业知识学习和分析能力提高上也必须与时俱进,通过不断提高专业技术水平,保障电力系统自动化的真正可靠实现。

## 参考文献:

- [1] 李鹏,陈家麟,金波,等. 调度自动化设备抗干扰防过电压措施研究[J]. 电力系统自动化, 1999, 23(10): 60 - 62.
- [2] 王凤萍,刘晋萍,任景红,等. 电网调度自动化系统通信误动和抖动问题的解决[J]. 电网技术, 1993, 23(3): 74 - 75.

收稿日期: 2002-07-16

作者简介:

陈刚(1972-),男,助工,从事调度自动化和继电保护方面的工作;

蔡泽祥(1960-),男,教授,博士生导师,研究方向主要有电力系统继电保护,电力系统暂态稳定性等。

## Analysis and improvement of remote information collection in substations

CHEN Gang<sup>1</sup>, CAI Ze-xiang<sup>2</sup>

(1. Guangzhou Branch of Guand - dian Power Grid Group Co.Ltd, Guangzhou 510410, China;

2. College of Electrical Engineering, South China University of Science and Technology, Guangzhou 510640, China)

**Abstract:** During the course of RTU gathering remote information, including remote signals and special reports from microcomputer - based protection, it often occurs that remote signals are mal-transmitted or lost and protection reports are missed or abnormal. In this paper, the reasons of occurrence are analyzed and practical improvement measures are presented. It is proved to be feasible and effective on maintenance and engineering.

**Key words:** RTU; remote signals; reports from microcomputer-based protection

(上接第 34 页)

- [8] 杨新民,杨隼琳,等. 电力系统微机保护培训教材[M]. 北京:中国电力出版社,2000.

收稿日期: 2002-07-25; 修回日期: 2002-11-04

作者简介:

赵四洪(1974-),男,硕士研究生,主要研究方向为电力系统及自动化、变电站综合自动化;

王晓茹(1962-),女,教授,主要研究方向为电力系统及自动化,配电自动化,小波理论;

王倩(1961-),女,教授,主要研究方向为电力系统及自动化,配电自动化。

## Analysis of phase - controlled rectifier harmonic and feeder protect - action

ZHAO Si-hong<sup>1</sup>, WANG Xiao-ru<sup>1</sup>, WANG Qian<sup>1</sup>, WANG Wan-zhu<sup>2</sup>

(1. Railroad Electrification Automation Institute, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China;

2. Kunming power supply station, Kunming Railroad Bureau, Kunming 650206, China)

**Abstract:** Based on the analysis of circuit model of SS<sub>3B</sub> electric locomotive, the paper expatiates the reason of rectifier harmonic. Applying DFT arithmetic and power electrical technique to harmonic analyses the loading - current in theory. With the assist of waveform recorded in substation to sample the data, proceed to form the actual current and voltage frequency spectrum. In the end achieve the loading characteristic in some types of state, and conclude the loading analysis in theory and in practice is consistency.

**Key words:** harmonic analysis; SS<sub>3B</sub> electric locomotive; feeder protect; waveform recording