

# 关于国内监控系统与国外继电保护设备通信的探讨

韩玉雄

(上海继电器有限公司,上海 200072)

**摘要:**介绍了国内监控系统与国外继电保护设备通信时应注意的一些问题,并以西门子保护为例,剖析了 IEC870-5-103 标准实时性较差等不足,最后提出了在工程中解决问题的方法。

**关键词:**通信; 协议; 继电保护

**中图分类号:** TM77

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1003-4897(2001)05-0055-02

## 1 引言

在变电站自动化系统及配电自动化系统中,采用先进、可靠的国外继电保护设备及价格性能比优良的国内监控系统来构建自动化系统的情况已相当普遍。在这种系统中,关键的技术问题就是解决好国内监控系统与国外保护设备间的通信。

## 2 通信协议

各厂商生产的继电保护设备,都有各自不同的通信协议及通信接口,表1列出了部分国外保护继电器所支持的通信协议一览表。

表1 国外保护继电器通信接口一览表

设备名称	产地	通信接口	通信协议	IEC870 标准支持
西门子保护	德国	RS232/RS485/光纤	DIGSI 等	是
ABB 保护	瑞典	RS232/RS485/光纤	SPA 等	是
GE 保护	美国	RS232/RS485/光纤	DNP3.0 等	是
SEL 保护	美国	RS232/RS485/光纤	SEL ASCII 等	否
SEG 保护	德国	RS485/光纤	OpenData 等	是

由于不同厂商的设备具有不同的通信协议,这给系统集成带来了诸多不便。其实,国际电工委员会(IEC)早在1988年就开始制订有关远动设备和系统的通信接口和通信协议。

目前,国际上普遍公认的保护通信协议是 IEC870-5-103 “继电保护设备信息接口配套标准”,从表1可以看出,目前绝大多数国外继电保护制造厂家都支持这个标准。我国是国际电工委员会 IEC 的成员国,IEC870-5-103 标准已被我国等同采用成为国家行业标准,即 DL/T667-1999。

## 3 通信过程

采用 IEC870-5-103 标准与继电保护设备通信,应注意以下几点。

### 1) 硬件连接

各个保护设备的接口方式可能是不同的,应区

分是 RS232 接口、RS485 接口还是光纤接口,如果是光纤接口,还应注意采用的是单模光纤,还是多模光纤。光波长是 850nm 还是 1300nm 等。必须首先确保硬件连接是正确的,才能着手下一步的工作。对于光纤通信设备,保护设备内部一般有一个光纤跳线,默认情况下光纤通信是被禁止的,必须通过跳线设置来允许光纤通信。

### 2) 通信初始化

与一般 Polling 协议不同,IEC870-5-103 标准必须首先初始化设备后,才能建立正常的链接。

### 3) 校时

IEC870-5-103 标准中,几乎所有应用服务数据报文(ASDU)都带有时标。在校时命令之前,时标的值是不可用的,只有在控制系统与保护设备进行正确的校时后,报文中所带的时标才真正有意义。

为确保时钟同步,一般建议每小时进行一次校时。

### 4) 总查询初始化

保护设备经初始化并建立正确的链接后,不会主动报告设备内所有信息的状态。要想获得设备所有信息,必须使用总查询初始化请求。

### 5) 正常巡检

正常巡检命令分两种,即请求1类和请求2类。1类数据是指突发性信息,如:开关变位信息,保护跳闸信息等,一般属于遥信范畴;2类数据是指周期性的信息,如电流值、电压值、有功、无功等,一般属于遥测范畴。

## 4 遇到的问题及剖析

### 4.1 问题

#### 1) 信息延迟严重

在实际应用中,我们发现在系统上电后,保护设备的有些重要信息,如断路器位置、接地刀闸位置等信号需要十几秒后才能正确上传,对此用户表示

不能接受。通过监视设备报文,我们发现,包含开关位置及接地刀闸位置信息的数据报文确实在设备启动后十几秒钟以后才上传,故信息的延迟与监控系统本身无关。

## 2) 信息泛滥

在系统启动时,监控主机会收到大量的设备状态或预告信息。对监控系统而言,这些信息中只有少数有意义,而大部分都属于与监控无关的信息,当外接保护设备很多时,这些与监控无关的信息往往会影响监控主机接收其它类型设备的能力。其危害性包括:

- (a) 降低了监控主机处理真正事故的性能
- (b) 大量无意义的记录快速消耗着外部存储器的空间。
- (c) 用户难于查阅到真正的事故记录

## 4.2 剖析

1) 在认真研究 IEC870 - 5 - 103 标准后,我们发现 IEC870 - 5 - 103 标准有其自身的优点,也有不足之处。优点包括其应用服务数据单元(ASDU)符合 OSI 七层模型结构、可靠而完善的差错控制等。而不足之处就是其实时性较差。

按照 IEC870 - 5 - 103 标准通信模式,它一次(即:一帧报文)只能传送一条带时标的信息,当有多条信息需传送时,只能逐条逐条地发送,而无法将全部信息包括在一帧报文之中。当系统刚上电,主机发出总查询初始化命令后,继电保护设备将其所有的设备状态信息及预告信息逐条逐条地发往监控主机,这些信息有时多达 100 余条,按每问答一次耗时 150ms 计算,传送 100 条信息的时间为 15s。这就是说,在系统上电初始化以后,继电保护设备的有些状态信息需等十几秒钟之后才能传送到监控主机。

我们以西门子 7SI531 保护设备为对象,对 IEC870 - 5 - 103 标准进行测试,测试结果表明,保护设备的 4 个自定义状态量最先传送,而断路器位置、接地刀闸位置等信息在后面传送,故产生 4.1 节的问题 1。

查明问题的根源,实际上也就找到了解决问题的答案。我们将断路器位置等监控主机需要采集的信号定义到 4 个自定义状态量中。再测试,其结果相当满意。断路器位置等信号传送时间小于 2s,满足部颁要求。

2) 在上面的剖析中我们已经看到,在系统上电初始化后,继电保护设备有大量的状态信息和预告信息会往上传送。而监控系统关心的仅仅是保护

动作信息、开关、刀闸位置及其它部分重要状态信息,而其它信息都可以滤掉。

按照上面的原则,我们在监控程序中作了一个信息代码比较器,只有收到的信息代码与预定义的信息代码表中的某一项相吻合时,此信息才被允许进入信息处理进程,否则就被滤掉。此方法在湖南广播电视中心变电站及杭州萧山机场中心变电站等地使用后,不仅监控主机反应速度加快,磁盘空间也大大节省(尤其在调试阶段)。更重要的是用户无须在海洋般的事件信息中查找那一条真正的保护事故信息,因而也得到了用户的肯定。

## 5 结论

通过剖析 IEC870 - 5 - 103 标准的通信模式,得出 IEC870 - 5 - 103 标准具有实时性较差等不足,本文通过重定义状态信息的方法,将因通信协议引起的信号迟滞给监控系统带来的影响降低到最低程度。另外,由于保护设备传递的信息与监控系统需反映的信息在侧重面上有一定的区别,故监控系统收到的许多保护信息都是与监控无关的,本文采用信息代码过滤器等方法,有效地解决了保护信息泛滥的现象。

## 6 应用

本文的方法已在湖南广播电视中心 110kV 变电站(1999 年 8 月投运),江苏兴化 110kV 八里变电站(1999 年 11 月投运),长沙 110kV 望城坡变电站(1999 年 12 月投运),杭州萧山机场 35kV 中心变电站(2000 年 5 月投运)及山东滕州 110kV 南沙河变电站(2000 年 6 月投运)中得到应用,这 5 个变电站投运至今,未出现任何通信方面的问题,用户对继电保护设备信号的实时性及正确性表示满意。

## 参考文献:

- [1] IEC870 - 5(1 - 5) TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEM, PART 5: Transmission protocols, Section 1 - 5.
- [2] IEC870 - 5 - 103 TELECONTROL EQUIPMENT AND SYSTEM, PART 5: Transmission protocols, Section 103: Protection Communication Companion Standard 1, 1995.

收稿日期: 2000-09-20

作者简介: 韩玉雄(1967 - ),男,高级工程师,硕士,主要从事电力系统自动化、远动设备及系统方向的工程设计与开发工作。

# 一种用顺序采样值测量电量的校正方法

许 珉

(郑州工业大学电气信息工程学院,河南 郑州 450002)

**摘要:** 利用顺序采样值,用均方根值法计算电量时会产生较大误差,本文采用校正采样值的方法计算电量,提高了电量测量精度。

**关键词:** 顺序采样; 均方根; 测量

**中图分类号:** TM93      **文献标识码:** B      **文章编号:** 1003-4897(2001)05-0057-02

## 1 前言

随着计算机和数字信号处理技术的发展与推广,基于交流采样的电力系统测量与保护技术得到了十分广泛的应用。常用的电量测量交流采样算法有两种:均方根值算法和全波傅氏算法。均方根值算法是根据周期连续函数的有效值定义,将连续函数离散化得到电压、电流有效值及有功和无功功率(单相)计算公式

$$U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N u^2(n)}$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{n=1}^N i^2(n)}$$

$$P = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N u(n) i(n)$$

$$Q = \sqrt{(UD)^2 - P^2}$$

该算法的优点是它不仅对正弦波有效,也可较准确地测量波形畸变的电量。全波傅氏算法计算电量的方法是计算出各相电压、电流基波分量有效值的实部和虚部,按下式计算电压、电流有效值及有功和无功功率(单相):

$$U = \sqrt{U_{1r}^2 + U_{1i}^2}$$

$$I = \sqrt{I_{1r}^2 + I_{1i}^2}$$

$$P = \frac{1}{2} (U_{1r} I_{1r} + U_{1i} I_{1i})$$

$$Q = \frac{1}{2} (U_{1i} I_{1r} - U_{1r} I_{1i})$$

在以上两种算法中,计算  $P, Q$  时要求电压和电流为同一时刻的采样值。采用同时采样的硬件可满足这一要求,现在很多微机测量保护装置采用顺序采样硬件,这样前后两路之间有时间差  $t$  (模入通道选择、采样保持、A/D 转换以及程序执行时间),相应角度为  $\omega t = 2\pi f t$ ,此时间差对  $P, Q$  的计算会产生误差。采用傅氏算法计算测量电量时,在计算出各电压电流的实部和虚部后用移相法进行校正,但电压电流中一般有谐波分量,只用基波分量计算电量测量有误差。本文采用一种采样值校正方法,对顺序采样的采样值进行校正后用均方根值算法进行电量计算,具有较好效果。

## 2 采样值校正方法

设校正前的间隔角度为  $\theta$  的相邻两个采样点为

$$x(n) = \sin(\omega t + \theta)$$

$$x(n-1) = \sin(\omega t - \theta)$$

校正后的采样值为

$$x'(n) = \sin(\omega t)$$

通过化简可得出

$$x'(n) = -\frac{\sin(\theta)}{\sin(2\theta)} x(n) + \frac{\sin(\theta)}{\sin(2\theta)} x(n-1)$$

如每个工频周期采样 12 点,即取  $\theta = 30^\circ$  有

$$x'(n) = -2\sin(30^\circ) x(n) + 2\sin(30^\circ) x(n-1)$$

该算法是基于纯正弦波得出的,但对各次谐波分量的影响较小,这可以通过其幅频特性看出。该算法可以看成一加权加法滤波器,其系统函数为

### An opinion on communication with overseas protective relays

HAN Yu-xiong

(Shanghai Relay Co., Ltd, Shanghai 200072, China)

**Abstract:** Some experiences are introduced while communicating with overseas protective relays in this paper, and it pointed out the limitati on of the IEC870 - 5 - 103 standard after analyzing the phenomenon encountered in actual projects. Then a solution is proposed to meet the dem ands in projects.

**Key words:** communication; protocol; protective relay