

电子互感器与合并单元通信的研究

周宇植, 杨 洪

(苏州供电公司, 江苏省苏州市劳动路 555 号 215004)

摘 要: 讨论了智能变电站工程中电子式互感器的电气单元与合并单元之间的通信及其不便通过测量传送信号的光功率而快速判断运行状态的问题及原因, 提出通过改进编码使传送信号的光纤介质中光信息的有光、无光比例由不确定变为基本确定, 从而通过测量读数加补偿修正值的方法快速测量光功率的建议方案。

关键词: 电子式互感器; 电气单元; 合并单元; 光功率

0 引言

在建设智能变电站的过程中, 电子式互感器逐步进入应用, 从而改变了电力系统传统的采集高压电力设备运行数据的技术手段, 由传统的互感器二次侧输出安培级的电流或者数十伏特的电压, 并通过电缆直接联接二次设备的方式, 变成由电子式互感器的电气单元 (Electrical unit, EU) 通过光纤输出数字信号到合并单元 (Merging Unit, MU), 再由合并单元向二次设备传送数据。这种变化使得高压电气设备与二次系统之间的连接向光纤化发展, 减少了工程中电缆的使用量及绝缘问题引发的事件, 也带来了运行中需要实时监测电气单元与合并单元之间传输的数据信息等新的需求。

1 电气单元与合并单元间通信简述

在电压等级较高的电力工程中, 由于绝缘、应力等因素影响, 同一电气间隔的各相开关设备可能是分离安装, 相距数米甚至数十米, 电子式互感器的传感器元件 (或称灵敏探头) 一般需要贴近电力开关设备的截流承压部件安装, 而其连接二次设备的部分一般是电子型装置, 不易直接安装在高电压大电流设备近处。

因此, 一般电子式互感器可以将传感器部分与电子转换部分分离, 使用光纤连接。传感器部分为专用光纤或专用光学玻璃体, 具有良好的绝缘特性, 可以较方便地安装在高压部件近端, 分离出来的电子转换部分加上向外部传送数据信息的通信接口等部件构成的电子式互感器的电气单元, 安装在设置与电气设备区域内的屏柜内, 以获得便捷的电源和

通信联接支持。采用罗氏线圈原理作为传感器的电子式互感器, 其传感器部分以微小电信号输出, 在高压电磁场环境中只能传送极短的距离, 必须在近传感器侧布置 A/D 部件和通信接口部件等, 实际上是将电气单元靠近一次设备安装, 向外部传送数据信息的方式与其它电子互感器相同。

电子式互感器的分相布置与二次设备如保护、测控、计量等一般需要一个电气间隔的多相电流电压数据的矛盾在工程中通常是通过设置合并单元来解决的。一般情况下, 电子式互感器都存在前端的电气单元与靠近二次设备的合并单元之间的通信。

在多数电力工程中, 出于安全运行和检修维护的便捷性考虑, 尽量将可以相对运行负荷较高, 包含信息量较大的合并单元移入设置与运行条件较好的二次屏柜中安装, 如将合并单元装入继电保护屏或测控屏等, 将需要靠近传感器的电气单元装入现场终端柜。在规模较大的变电站, 电气单元与合并单元之间的通信连接光纤长度可达数百米, 为了方便现场施工和运行维护, 还需要在光纤二端布置终端盒等连接附件。

电子式互感器的电气单元与合并单元之间的通信, 除了传送传感器采集并经电气单元整理后的数据外, 还需要传送装置内部的一些信息。目前许多工程应用中, 经常将合并单元视为电子式互感器的一个部分, 由一个供应厂商提供, 没有提出严格的技术条件约束其内部的技术实现。设备供应厂商出于工程实现的方便和自身技术保护的需要, 多数选择了采用私有的通信协议和接口标准实现电子式互感器电气单元与合并单元之间的通信, 给工程实践和运行维护带来了一些问题, 主要反映为光纤通信

传送数字信息时常采用“有光”、“无光”表达数字信号,而测量光功率的表计一般表达的平均功率,在电气单元侧光电器件以相同的光功率传送信息时,受传送的数据信息中0或1的数量比例的影响,合并单元侧在同一时间段内测量到的平均光功率是不确定的,无法根据接收光功率值检测电气单元及连接光纤的运行状态。

2 解决方案和建议

在工程或电站运维中检测此光功率的目的是为了检查数据信息传输可靠性,快速简捷地发现和處理异常。

光功率检测是检查以光纤连接的二端设备间通信的简单有效的方法之一。目前用于实际工程的测量光功率仪表主要以光-热能转换或光-电能转换原理来实现,并且在现场工程中使得最多的一般是为半导体光电转换型,简单地说,表计是将传入光的强度转换成对应电流,再以此电流在一定时间内的输出的功的平均值来表达光功率,测试的结果是一定时间内的平均功率值。

如前所述,在变电站工程和运行维护中,测量电子式互感器的电气单元与合并单元之间光纤通信通路上的光功率,主要是为了检测数据传输通路的工作状态,以保证数据信息的可靠传送,准确方便地测试光功率,可以为处理这些异常提供可信的数据,因此需要有效地解决传送数据的0/1比例不确定的影响。

一般情况下,影响传输通路工作或影响数据传送的因素主要有:

- 1) 光纤回路异常,包括光纤、连接器等各种开断或传输衰耗增大;
- 2) 发送元件异常,主要是电气单元连接光纤的光器件故障或输出功率下降;
- 3) 收端异常,指接收数据端光电转换故障或灵敏度下降。

经研究和现场测试,可以通过技术手段消除0/1比例不确定的影响,主要有以下几种方法:

一是修改电气单元软硬件设计,增加专门的测试功能,当启用测试时,电气单元以等宽方波向外传送,即可在光纤通路上形成0/1比(有光/无光)为1:1的测试波,接收端以光功率值加上修正值+3dbm即可(当光纤上传送信号有/无光为1:1时,在接收

信号端以光功率计测量到的功率读数应为全部为有光信号时的一半,即 $0.5P_o$,以分贝数表达时即需要补偿修正 $-10\lg 0.5=3.01\text{dB}$)。当发生光回路异常或电气单元发送信号功率消失、下降或者电气单元光输出器件恒发光、不发光等异常时,接收光功率测量结果将反映为读数严重偏离正常值;正常传送或仅是接收端异常时,测量结果表现正常功率值。

二是通调整传送编码方式,控制光通路中比特流的0/1比,使其恒定或在小范围变化,从而得出光功率测量因0/1比影响而产生的偏差修正值。这需要修改电气单元与合并单元通讯的编码方式。考虑数据传送周期的改变可能影响后级应用算法实现以及光纤传送条件下容易适应提高数据传输速率的因素,推荐对传送的数据信息作正反码插值处理的编码方案,只需将传送速率提高一倍,就能在不改变数据传送周期的约束下基本锁定0/1比,并在经过常数修正后较真实地测量出光功率,为检查和处理电气单元与合并单位之间光纤数据传输运行状况提供可靠的数据。

此外,受工程条件限制,可能难以对电气单元作修改时,可通过修改合并单元软件,以接收数据的校验正常水平为主来判别电气单元的通信正常,以避免光功率测量结果在数据0/1比不确定影响下不确的影响。

2011年进行500千伏常熟变建设中,在220千伏南区智能化数字化建设过程中,为处理由于光纤型电子式互感器的电气单元与合并单元之间通信异常告警的问题,就运用了本文提出的方法进行测试并确认了告警的原因,并且采用修改合并单元软件避开光功率低告警对后级保护测控应用的影响的解决方案。

3 结束语

综上所述,在智能变电站工程中,为了满足工程调试和投运合运行、维护及检修的要求,需要适应采取措施以改良电子互感器的电气单元与合并单元间通信,特别是应注意为测量光纤中传送的信号功率提供方便可靠的手段,本文提出了便捷的方法,并经过实际工程验收有效。

参考文献:

- [1] 徐波.一种通用光功率计的实现原理[J].电子质量,2006(5).

- [2] 祖晓明,王红茹,赵长有. 精密光纤功率计的设计[J].哈尔滨工业大学学报,2003(03).
- [3] 方琼,张会建,付艳华,等.电子式互感器概述及工程应用分析[J].华北电力技术,2008(11):22-27.
- [4] 陈立升,顾立新.电子式互感器的应用研究[J].华东电力,2009(8).
- [4] 钟天成,郑健勇,梅军.基于 IEC 61850 标准的电子式互感器设计[J].电工电气,2009(11).
- [5] 邸荣光,刘仕兵.光电式电流互感器技术的研究现状与发展[J].电力自动化设备,2006(08).
- [6] 高乐,周有庆,欧阳凡.与电子式互感器接口的合并单元通信模型设计[J].电力自动化设备,2008(3).
- [7] 王阳光,游大海,徐天奇,等.电子式电流互感器中数据传送的CRC校验[J].电力自动化设备,2008(3).
- [8] 李九虎,郑玉平,古世东,等.电子式互感器在数字化变电站的应用[J].电力系统自动化,2007(7).

作者简介:

周宇植 (1972-), 男, 工程师, 从事电网调度自动化及变电站监控系统等技术管理和运行维护, E-mail: ps6000@sina.com;

杨 洪 (1962-), 男, 工程师, 从事电网调度自动化及变电站监控系统等技术管理和运行维护, E-mail: yanghongsz@163.com。