

IEC61850 标准下采样值传输规范 9-1、9-2 的对比和分析

郑新才¹, 施鲁宁², 杨光³, 刘继安⁴(1. 商丘供电公司, 河南 商丘 476000; 2. 巩义供电公司, 河南 巩义 451200;
3. 郑州供电公司, 河南 郑州 451000; 4. 濮阳供电公司, 河南 濮阳 457000)

摘要: IEC61850-9-1/2 是 IEC61850 标准中定义采样值传输的重要模型, 深入了解 9-1 和 9-2 协议对研发符合 IEC61850 标准的变电站自动化系统具有重要意义。本文对 9-1 和 9-2 协议的内容和实现方式进行了详细介绍, 从采样值信息传输的内容、通信方式、网络形式, SCSM 映射方式等方面对 9-1 和 9-2 进行了分析和比较, 并对二者在实际工程中的应用进行比较, 提出了自己的观点。对学习和掌握 IEC61850 标准和 IED 设备过程层总线通信设计有参考意义。

关键词: IEC61850-9-1; IEC61850-9-2; ACSI; SCSM; 采样值; 合并单元

Comparison and analysis of sampled value transmission specification 9-1 and 9-2 in IEC61850 standard

ZHENG Xin-cai¹, SHI Lu-ning², YANG Guang³, LIU Ji-an⁴(1. Shangqiu Power Supply Bureau, Shangqiu 476000, China; 2. Gongyi Power Supply Bureau, Gongyi 451200, China;
3. Zhengzhou Power Supply Bureau, Zhengzhou 451000, China; 4. Puyang Power Supply Bureau, Puyang 457000, China)

Abstract: IEC61850-9-1/2 defined the sampling value transmission, which is an important model in the IEC61850 standards. In-depth understanding of 9-1 and 9-2 agreement has great significance to develop substation automation system that meets the IEC61850 standards. This paper introduces the content and the realization way of the 9-1 and 9-2 agreement. The analysis and comparison are made to 9-1 and 9-2 from the sampling value transmission content, the communication methods, the network forms, the SCSM mapping way and so on. The applications of the two protocols in the actual project are compared and point of view is put forward. It is significant to learn and master the IEC61850 standards and the IED equipment process bus's communicating design.

Key words: IEC61850-9-1; IEC61850-9-2; ACSI; SCSM; sampled value; merging unit

中图分类号: TM73; TM76 文献标识码: A 文章编号: 1674-3415(2008)18-0047-04

0 引言

在变电站自动化领域中, 智能化电气设备的发展, 特别是智能开关、光电式互感器机电一体化实用化设备的出现以及高速以太网通讯技术的成熟使用, 变电站自动化技术进入了数字化的新阶段。数字化变电站的核心基础是 IEC61850 通信协议, 该协议将变电站分为站控层、间隔层、过程层, 规定各层之间和层内部采用高速以太网通信。与常规的综合自动化变电站相比, 数字化变电站改变最大的部分在过程层取消了传统互感器、开关等一次设备和二次设备之间的电缆连接, 逐步变成了光电式互感器、智能接口、合并单元等设备之间的光纤连接。在过程层设备之间的数据交换采用 IEC 61850-9-1/2 协议, 目前国内的已投运的数字变

电站基本都采用的是 9-1 标准, 9-2 标准工程实际应用还较少。

本文着重对 IEC61850 规约的 9-1 和 9-2 部分从采样值信息传输的内容、通信方式、网络形式, SCSM 映射方式, 工程应用等方面的差异进行了研究分析, 力图澄清二者之间的区别, 达到对 IEC61850 协议加深理解的目的。

1 信息传输方面

1.1 信息传输的通信方式

IEC61850-9-1 规定了通过单向多路点对点串行通信链路的采样值传输方式。点对点传输方式的地址域由全部“1”组成的以太网广播地址作为目标地址的缺省值。因此发送侧没有必要进行地址配置。然而作为一个可选性能, 目标地址应当是可配置的,

例如,通过改变多播传送地址可以借助交换机将合并单元与间隔层设备连接。作为发送方的源地址应使用唯一的以太网地址。点对点传送方式只需考虑传送介质的带宽和接受方CPU处理数据的能力,而不用担心数据流量对于其他间隔设备传输的影响,因为它并没有通过网络与其他间隔共享网络带宽。

IEC61850-9-2详细说明了依照61850-7-2部分中的抽象规范而定义的传输采样值的特定通信服务映射,它是一个基于混合协议栈的抽象模型,为传输采样值而结合61850-8-1部分直接访问ISO/IEC 8802-3链路。它与9-1的区别在于9-2采用了过程层网络总线传输介质,与9-1不同,9-2传输时需要考虑网络传输流量的控制,标准中对其网络链路层地址和优先级标记/虚拟局域网标识做了详细的规定。

1.2 信息传输内容

根据IEC61850-9-1附录提供的图1的模型,通过使用合并单元(MU)可将多达7个电流互感器和5个电压互感器通过组合在一起,合并单元为二次设备提供了一组时间一致的电流和电压数据。模型中的模拟量采集器与合并单元之间的接口通讯在IEC 60044-8标准中定义,并规范了由合并单元提供的数据对象。

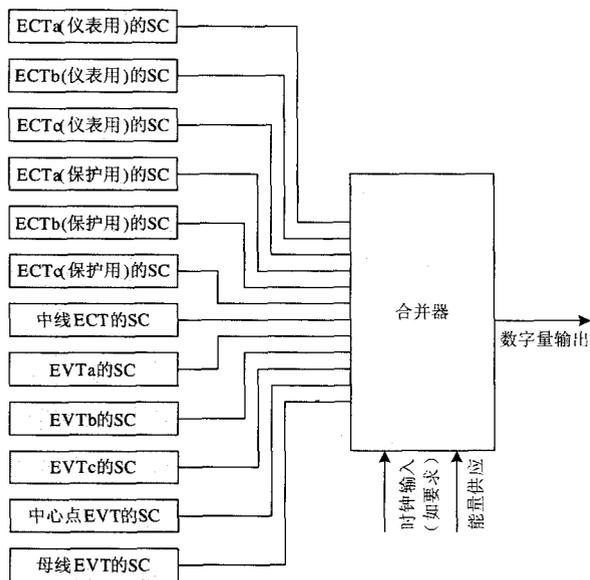


图1 合并单元的数据通道定义

Fig.1 Definition of MU's data channels

在IEC61850-9-1中规定了每个MU固定送三相、中性线电流电压和母线电压,特殊的ASDU格式,报文中含有采样值和状态值(MU采集DI且与7-2 ASCI独立),采样值为定点整型;支持多个ASDU

串;兼容7-2的抽象采样值报文格式,但不支持SVCB的DATASET,采样值在报文中格式参见IEC61850-9-1附录C。

在IEC61850-9-2中采样值报文中只有采样值、无状态值,支持SVCB的DATASET和7-3的SAV类;支持多个ASDU串,安全码可选;兼容7-2的抽象采样值报文格式。

1.3 过程总线网络形式

在IEC61850-9-1中组网方式原则是根据网络流量和测量量相关组合MU,构成一个网或多个子网段,段间装SWITCH或ROUTER;一个10/100M的网(段)可以有1~5个MU和相关的接收端接口。间隔层设备的接口数根据其采样数据所来自的MU及MU的网段分布确定。

IEC61850-9-2的过程总线4种网络形式:

1) 间隔一总线段,允许保护控制跨总线段获取数据,设置独立站级总线,间隔总线段间装交换机或路由器。

2) 类似1,但间隔可跨间隔。如:母线电压数据直接到所有间隔的接地保护。

3) 只有站级网,节省路由器。

4) 功能分段,网段覆盖保护段,段之间交换数据少。

2 AGSI模型和SCSM映射方式的比较

IEC61850-9-1部分遵循了IEC60044-7/8标准对合并单元的设定:输入通道为12路,采用专用数据集,帧格式固定,不允许改变,采用广播或组播的方法;只支持“SendMSVMessage”服务,不支持“GetMSVCBValues / SetMSVCBVlaues”等控制服务,也不支持对数据对象的直接访问等服务。9-1自定义数据默认方式,仅有采样值报文。因此IEC61850-9-1的映射方法相对固定、简单,但对ASCI模型的支持不够完备。

IEC61850-9-2部分除了支持直接映射到数据链路层的“SendMSVMessage”服务外,还支持向MMS的映射,通过“GerMSVCBVlaues / SetMSVCBVlaues”等控制服务可重新设定输入通道数、采样频率等参数,支持对数据集的更改和对数据对象的直接访问,帧格式可灵活定义,并支持单播方式和采样值报文。因此IEC61850-9-2的映射方法更为灵活,对ASCI模型的支持也更加完备。

3 实际工程应用中的比较

3.1 IEC61850-9-1在工程应用中的局限性分析

61850规约颁布之初考虑到当时交换机技术的

发展, 如果采用网络方式传输采样值需要配置高性能的交换机, 这样会大大增加变电站的建设成本, 因此制定了 9-1 点对点的传输标准。虽然点对点方式数据传输简单可靠, 但是随着越来越多工程的应用, 也暴露出了 9-1 标准其难以解决的缺点:

1) 光纤连线较为复杂。点对点方式中电流、电压数据需合成一组完整的采样数据, 最后以一路光纤信号输送给保护、测控、计量等设备。由于电流合并器和电压合并器是分别进行数据采集的, 因此电压合并器需将 PT 切换后的母线电压以光纤信号接入每个间隔的电流合并器, 用以进行数据综合。这样造成电压合并器光纤连线复杂, 整体构架不清晰, 尤其是母线上间隔较多时更为突出。

2) 跨间隔保护实现方式复杂。目前由于保护、测控、计量设备的限制, 一个装置一般只有一个采样值接收口。这样对于跨间隔的保护例如主变、母差保护等, 要通过点对点方式同时采集多个间隔

的采样值, 只有加装数据集中器的设备, 将各间隔的合并器的数据进行综合后以一路数据输出。当间隔较多时对于数据集中器的处理能力和数据转发的实时性都将是一个严峻的考验。或者是将保护分侧配置(如主变保护分为差动、高后备、中后备、低后备分别配置), 这样将增加配置成本。

3) 安装方式不灵活。点对点方式的合并器一般只适合于安装在主控室中, 因为每个合并器都是直接将光纤接入间隔层设备, 如果就地安装于互感器旁, 由于主控室中保护、测控、计量并不在一面屏柜内配置, 那么将增加连接光纤的铺设, 增加成本。安装于主控室的话, 一方面占用主控室屏体位置; 另一方面由于互感器采集器数目较多, 增加光纤熔接的工作量, 同时降低了光纤信号传输的可靠性。

IEC61850-9-1 点对点传输示意图如图 2 所示。

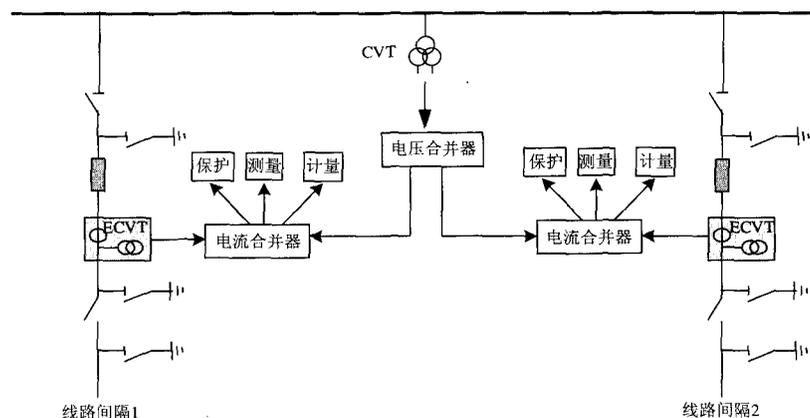


图 2 IEC61850-9-1 点对点传输示意图

Fig.2 Schematic diagram of IEC61850-9-1 point to point connection

3.2 IEC61850-9-2 在工程应用中的分析和相对 9-1 的优点

随着网络管理功能交换机技术的迅速发展和其成本的降低, 采样值网络传输模式也开始在数字化变电站得到应用, 在 IEC61850-9-2 标准对这种采样值传输方式做了规范。9-2 方式中合并器将数字量采样信号以光纤方式接入过程层网络, 间隔层保护、测控、计量等设备不再与合并器直接相连, 而都是通过过程层网络获取采样值信号, 这样就达到了采样信号的信息共享。通过交换机本身的优先级技术、虚拟 VLAN 技术、组播技术等可以有效的防止采样值传输流量对过程层网络的影响。更主要的方面在于网络传输模式有效的解决了点对点传输模式下的一些缺陷。

1) 光纤连线简洁。9-2 传输模式很好的解决了电压并列和接入的问题。电压合并器只需和电流合并器一样接入过程层网络, 各间隔的保护、测控、计量等设备通过共享网络采集电流、电压, 同时通过装置自身采集的刀闸位置来判断电压并列。这样减少了电压合并器至每个间隔电流合并器的光纤连线, 网络构架更加清晰简洁。

2) 便于实现跨间隔保护。对于需要多个间隔采样值的保护如主变、母差等, 由于各间隔采样值均接入了过程层网络, 采样值的获取将非常的方便, 只要保护设备与各间隔合并器处于同一个虚拟局域网内, 各间隔的采样值都是共享的, 任何设备都可以从网络获取自己想要的信息值。对于高电压等级和多间隔母线的情况下 9-2 的这种优点将更加突

出。

3) 安装方式灵活。采用 9-2 网络传输方式, 合并器可以下发至就地端子箱安装, 只需一根光纤就可方便的将此间隔的合并器接入主控室的过程层网络。同时方便了就地采集器至合并器的光纤连接。

IEC61850-9-2 网络传输示意图如图 3 所示。

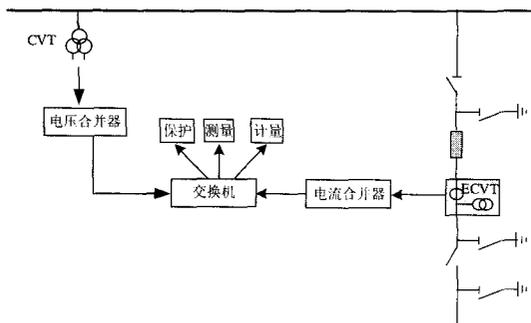


图 3 IEC61850-9-2 网络传输示意图

Fig.3 Schematic diagram of IEC61850-9-2 network transmission

4 结束语

通过对比和分析, 选择 IEC61850-9-1 还是 IEC61850-9-2 作为合并单元采样合并值传输服务映射的方法是一个值得讨论的问题。如果合并单元严格遵循 IEC60044-7/8 标准, 且各项参数满足间隔层设备的要求, 则可采用较简单的 IEC6185-9-1 定义的映射方法, 首先, IEC61850-9-1 是 IEC61850 标准沿用 IEC60044-7/8 标准专门针对合并单元制定的, 贴近合并单元的实际应用情况, 其次,

IEC61850-9-1 不涉及复杂的、有一定实现难度的 MMS 协议。因此可先实现 IEC61850-9-1 定义的映射, 待技术成熟后再过渡到 IEC61850-9-2。

参考文献

- [1] 高翔, 张沛超. 数字化变电站的主要特征和关键技术[J]. 电网技术, 2006, 30(23): 67-71, 87.
GAO Xiang, ZHANG Pei-chao. Main Feature and Key Technologies of Digital Substation[J]. Power System Technology, 2006, 30(23): 67-71, 87.
- [2] 任雁铭, 秦立军, 杨奇逊. IEC 61850 通信协议体系介绍和分析[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(8): 62-64.
REN Yan-ming, QIN Li-jun, YANG Qi-xun. Study on IEC 61850 Communication Protocol Architecture[J]. Automation of Electric Power Systems, 2000, 24(8): 62-64.
- [3] 谭文恕. 变电站通信网络和系统协议 IEC 61850 介绍[J]. 电网技术, 2001, 25(9): 8-11.
TAN Wen-shu. An Introduction to Substation Communication Network and System IEC 61850[J]. Power System Technology, 2001, 25(9): 8-11.

收稿日期: 2008-06-02

作者简介:

郑新才 (1962-), 男, 高级工程师, 主要从事电力技术管理工作; E-mail: zhengxincai22@163.com

施鲁宁 (1965-), 男, 本科, 工程师, 从事电力系统继电保护和自动化工作;

杨光 (1978-), 男, 工程师, 从事电力系统继电保护和自动化工作。

关于召开中国电力系统保护与控制学术研讨会的通知

《电力系统保护与控制》杂志社、清华大学电机工程与应用电子技术系、华中科技大学电气与电子工程学院、华北电力大学电气与电子工程学院主办、烟台东方电子信息产业集团有限公司承办的“中国电力系统保护与控制学术研讨会”定于 2008 年 10 月 19 日—23 日 (19 日报到) 在烟台滨海国际酒店隆重召开, 敬邀各单位代表和专家届时参加。

会议地点: 烟台滨海国际酒店 (烟台市芝罘区滨海北路 128 号)。

交通线路: (1) 烟台机场: 距滨海国际酒店 26 公里, 乘坐出租车需 30 分钟, 费用 50 元左右; (2) 火车站: 距滨海国际酒店 6 公里, 乘坐出租车需 10 分钟, 费用 15 元左右; 或者乘 3 路、17 路、28 路、49 路公交车均可到达酒店。

会议确认: 请参加会议的代表于 10 月 10 日前反馈回执 (邮寄、电话、传真、电子邮件均可), 以便会议组委会提前为您做好准备。

详情请点击《电力系统保护与控制》杂志社网站 www.dlbh.net