

IEC61850 标准下通用变电站事件模型 与采样值传输模型的比较

贺振华, 胡少强

(华南理工大学电力学院, 广东 广州 510640)

摘要: 通用变电站事件模型(GSSE)和采样值传输模型(SAV)是IEC61850标准中定义完整描述变电站信息模型和信息交换服务的重要模型。我们已经有文献分析过GSSE中面向通用对象的变电站事件(GOOSE)和通用变电站状态事件(GSE),但在比较GSE与SAV的共同点与异同点方面却鲜有涉及。本文从报文信息的传输、信息传输服务的抽象模型和模型映射方式3个方面,对GSSE和SAV进行了深入的分析 and 比较。得出结论:GSE模型在信息传输内容的广泛性、信息传输的可靠性方面有一定的优势。同时也指出了两种模型在信息传输的实时性、模型映射方式等方面其实都有相似之处。

关键词: IEC61850; 通用变电站事件; 采样值传输模型; GOOSE; GSSE; 信息模型

Comparison between generic substation event model and sampled value model based on IEC61850

HE Zhen-hua, HU Shao-qiang

(Electric Power College, South China University of Technology, Guangzhou 510640, China)

Abstract: The generic substation event(GSE) model and the sampled values(SAV) model are important models of IEC61850 standard defined general describe substation information model and information exchange service. This paper analyzes generic object oriented substation event(GOOSE) and generic substation state event(GSSE), but seldom compares the different point and similar point involve in the GSE and SAV. By taking into account report information exchange, abstract service model and specific communication service mapping, GOOSE and SAV are carefully analyzed and compared. It is pointed out that GSE has advantage in universality of information content and reliability of information exchange. In the same time, this paper points out that the two models have similarity with real-time, model mapping way.

Key words: IEC61850; GSE; SAV; GOOSE; GSSE; information model

中图分类号: TM764 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2008)01-0080-04

0 引言

IEC61850标准是分布式的变电站自动化系统无缝通信体系的基础。IEC61850标准被指定的一个最重要的目的是为了实现在不同厂家制造的智能电子设备(IED)之间的互操作。不同厂家IED之间数据通信的实时性和可靠性是IEC61850标准研究的重点之一。基于此,IEC61850标准中定义了通用变电站事件(GSE)模型和采样值传输(SAV)模型。前者在全系统范围内提供了快速和可靠的系统范围内传输输入、输出数据值;后者提供了以有组织的和时间受控制的方式报告采样值,能保持采样稳定^[1]。

GSE包括面向通用对象的变电站事件(GOOSE)和通用变电站状态事件(GSSE)两类控制类和报文

结构。其中GOOSE是支持由DATA-SET组成的公共数据的交换;GSSE是用来传输状态变化信息(双比特)^[1]。从信息的交换机制方面,GSE与SAV是一样的,但是在其它很多方面两种模型是有着一定的差异。

本文从信息传输的机制、内容、通信方式、实时性、可靠性和特定通信服务映射方面,对GSE和SAV进行了比较全面的比较,客观地得出了两种模型各自的优势和劣势,对IEC61850标准的理解可以有进一步的认识。

1 信息交换的比较

1.1 信息交换机制

通用变电站事件模型与采样值传输模型信息交

换都是基于发布方/订户机制基础上。发布方将值写入发送侧的当地缓冲区；接收方从接收侧的当地缓冲区读数据。通信系统负责刷新订户的当地缓冲区^[1]。

如果订户方希望发布方的数据对象中某项数据属性状态变动时得到通知，订户方向发布方发出订阅请求，并附上欲订阅的对象说明。发布方若接受订阅，则返回确认命令并主动传送对象的当前数据，以后每当订阅的对象数据发生变动时，发布方都主动传送对象数据。如果订户方在订阅之后希望取消订阅，则发出取消订阅请求，发布方收到后则停止向订户方传送数据。

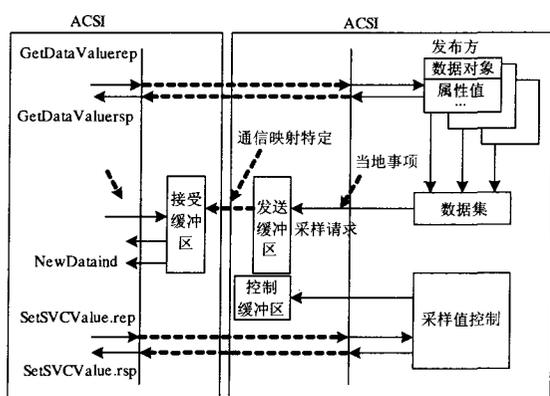


图 1 采样值传输模型

Fig.1 Model for transmission of sampled values

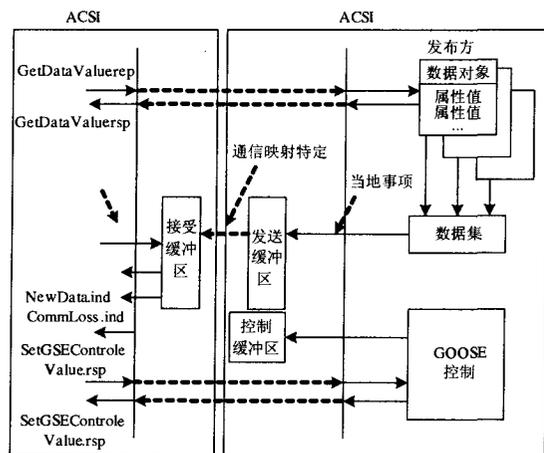


图 2 GOOSE 模型

Fig.2 Model for GOOSE

图 1 和图 2 分别表示 SAV 与 GOOSE 的模型图，由于篇幅原因，GSSE 模型图从略。从图中我们可以看出，对于 SAV，发布方是通过采样值控制 (SVC) 来控制通信过程；而对于 GOOSE 和 GSSE，发布方分别通过通用变电站事件控制类和 GSSE 控制类来控制

通信过程。

1.2 信息交换内容

SAV 用于交换数据集组成的公用数据类。GSE 用于数据属性集合值的交换。其中 GOOSE 支持由数据集组成的公共数据的交换，这一点与 SAV 模型相似；GSSE 传输状态变化信息 (双比特)，当每次检测出 1 个或者多个状态值发生改变，就发送 GSSE 报文。但 SAV 传输的主要信息是电流、电压值，而 GOOSE 并未强制所传输的信息内容，其数据集的数据对象可灵活定义。

1.3 信息传输的通信方式

基于分布的概念，GOOSE 模型利用多路广播应用关联向多个物理设备同时传送同一个通用变电站事件信息。数据集内特定功能约束的一个或多个数据属性的值变化，由当地服务“发布”刷新发布方传送缓冲区，用 GOOSE 报文传送这些值。通信网络的特定服务映射刷新订户方缓冲区的内容。GSSE 模型的信息传输通信方式与 GOOSE 模型类似。

SAV 的信息交换通常包括两种方法。一种方法采用多路广播应用关联控制块 (MSVCB)；另一种方法采用单路传播采样值 (USVCB)。采用多路广播采样值传输的数据交换是基于多路广播应用关联。这与 GSE 是一样的。采用单路传播采样值传输是基于双边应用关联。订户与产生者建立关联。

1.4 信息交换的实时性和可靠性

由于 GOOSE 报文中包含一些信息，这些信息让接收方知道状态已经变位和最近状态变位的时间。最近状态变位时间可允许接收设备去设置相对于给定事件的当地计时器。GOOSE 能够保证变电站事件 (如跳闸命令) 在系统范围内 (如间隔层与过程层) 快速传输，GOOSE/GSSE 报文传输的时间延迟规定在 4 ms 内，这也使得 GOOSE 常用于紧急跳闸等需要快速传递信息的场合^[2]。SAV 模型关注时间约束，要求成组地在时间与频率受控的情况下由过程层 IED 快速传送电流、电压模拟量给间隔层 IED，还能实现采样的同步。由此可知，在信息交换的实时性方面两种模型都可以达到一定的要求。

一个新激活的设备 (合上电源和重新服务) 将用初始的 GSE 报文发送当前数据或者值。即使没有发生值的变化，发送 GSE 报文的全部设备以长的循环时间连续发送报文，这样可保证全部现已激活设备知道他们对等设备的当前状态。而 SAV 通过一对多地传送数据后，一般不重发，只保留最新的数据。所以 SAV 模型应提供一种订户能检出数据丢失的机制，如由于通信网络的问题不能传输采样值数据，发布方应能删除这些数据。

2 抽象模型与模型映射方式的比较

2.1 抽象控制类

GOOSE 控制块类定义^[1]如表 1 所示。

表中应用标识 AppID 代表 GoCB 所位于的 LOGICAL-DEVICE。配置版本号 ConfRev 表示由 DatSet 引用的 DATA-SET 配置改变次数的计数值。NdsCom 表示 GoCB 配置的必要性。如果 DatSet 属性的值为 NULL, NdsCom 属性的值为 TRUE。它表示 GoCB 需要进一步配置。

对于 SAV 模型用得最多的就是 MSVCB。MSVCB 类定义的属性与表 1 相比较, 略去了 NdsCom 属性, 增加了 SmpRate、OptFlds 这 2 个属性。SmpRate 属性规定了采样率, 额定周期采样次数; OptFlds 属性为客户特定选项域, 它包含在由 MSVCB 发出的 SV 报文中。MSVCB 还略去了 GetReference、GetGOOSE-EEElementNumber 这 2 项服务。

表 1 GOOSE 控制块类定义

Tab.1 GOOSE control block class definition

属性名	解释
GoCBName	实例名
GoCBRef	路径名
GoEna	使能
AppID	应用标识
DatSet	数据集引用
ConfRev	配置版本号
NdsCom	需要重新配置
SendGOOSEMessage	服务
GetReference	
GetGOOSEElementNumber	
GetGoCBValues	
SetGoCBValues	

由于 GSSE 控制块类定义和 USVCB 控制块定义分别与 GOOSE 和 MSVCB 类似, 这里就不再讨论。

2.2 抽象模型构建

对于通用变电站事件模型和采样值传输模型, 我们可以通过它们对变压器纵联差动保护进行模型构建来进行比较。在变压器的各侧分别装设电流互感器, 变压器纵联差动保护是通过比较变压器各侧电流互感器二次电流而构成的。

由于 GSE 包含的 GSSE 用于传输状态变位信息, 所以 GSSE 比 GOOSE 更适合变压器纵联差动保护的通信^[3]。对于变压器纵联差动保护, 一般只需要各侧的三相电流信息, 通过差动继电器对其进行比较,

当保护装置的数据状态发生改变时, 就会触发发送 GSSE 报文。我们主要是对 GSSE 报文进行信息构建。

表 2 是遵循 IEC61850-9-1 对 GSSE 报文进行了保护装置数据对象的构建。其中 PhsID 参数指明了故障相。如 A 相发生故障, 差动继电器通过比较各侧电流互感器的二次侧归算的短路电流而做出响应。

表 2 GSSE 中包含的信息

Tab.2 Common components for GSSE

参数名	参数类型	数值
AppID	VISIBLE STRING65	变压器差动保护设备
T	EntryTime	时标
SqNum	INT32U	报文顺序号
StNum	INT32U	报文状态号
Test	BOOLEAN	测试
PhsID	INT16U	各侧 A 相电流 各侧 B 相电流 各侧 C 相电流
DNA	BIT-STRING	保护 DNA
UserSt	BIT-STRING	用户定义的位串

SAV 模型在变压器各侧电流互感器上都连接了合并单元, 通过各侧合并单元 (MU) 的建模可以完成变压器差动保护的采样值传输模型的构建。文献 [4] 对其有详细介绍, 这里不再重复。

GSSE 与 SAV 建模的区别在于 GSSE 从变压器各侧电流互感器直接通过 GSSE 报文发送到变压器差动保护设备中; 而 SAV 先将变压器各侧电流互感器的二次电流进入合并单元然后通过交换机传输到变压器差动保护设备中。

2.3 映射

根据 IEC61850-9-1, GSSE 和 SAV 都是通过特定通信服务映射 (SCSM)。两种模型报文的传输都是采用以太网的方式, 符合 ISO 网络七层协议。GOOSE 报文传输的 SCSM 与采样值传输模型的 SCSM 一样, 由于它们的高实时性要求, 在应用层专门定义了协议数据单元, 经过表示层编码后, 为避免在通信堆栈延时, 报文将直接映射到数据链路层和物理层, 传输层、网络层等为空。

GSSE 报文传输的 SCSM 与 SAV 传输的 SCSM 有所不同。它是通过 MMS 的信息报告服务实现的。此服务是一种无确认服务, 包括写请求、无确认服务和操作执行, 整个过程通过无连接的 ISO 堆栈实现 (表示层、会话层、传输层和网络层均采用无连接服务)^[6]。

3 结语

本文基于 IEC61850 标准探讨了通用变电站事

件模型与采样值传输模型的联系与区别。并得出一些结论:

1) GOOSE 模型在传输信息内容方面比 SAV 模型要广泛,不受太大的约束。

2) GSE 模型在报文传输的实时性方面与 SAV 模型相当,但是在可靠性方面要稍微强于 SAV 模型。

3) SAV 模型构建方面要比 GSE 模型稍微复杂一点,模型映射方式 GOOSE 与 SAV 相同,GSSE 模型映射方式要稍微复杂点。

IEC61850 的 GSE 模型和 SAV 模型可能还有不同之处,我们还需进一步深入研究。

参考文献

- [1] IEC61850,Communication Networks and Systems in Substations Part 7-2:Basic Communication Structure for Substations and Feeder Equipment Abstract Communication Service Interfaces[S].
- [2] 童晓阳,李岗,陈德明,等.采用 IEC61850 的变电站间隔层 IED 软件设计方案[J].电力系统自动化,2006,30(14):54-57.
YIN Zhi-liang,LIU Wan-shun,YANG Qi-xun,et al.Generic Substation Event Model Based on IEC61850[J].Automation of Electric Power Systems,2006,30(14):54-57.
- [3] 高湛军,潘贞存,从伟,等.基于光纤以太网的纵联保护通信[J].电力系统自动化,2005,29(1):57-60.
YIN Zhi-liang,LIU Wan-shun,YANG Qi-xun,et

al.Generic Substation Event Model Based on IEC61850[J].Automation of Electric Power Systems,2005,29(1):57-60.

- [4] 殷志良,刘万顺,杨奇逊,等.基于 IEC61850 标准的采样值传输模型构建及映射实现[J].电力系统自动化,2004,28(21):38-42.
YIN Zhi-liang,LIU Wan-shun,YANG Qi-xun,et al.Modeling and Mapping implementation of a sampled value model based on IEC61850[J].Automation of Electric Power Systems,2004,28(21):38-42.
- [5] IEC61850,Communication Networks and Systems in Substations Part 9-1:Specific Communication Service Mapping-Sampled Values Over Serial Unidirectional Multidrop Point to Point Link[S].
- [6] 殷志良,刘万顺,杨奇逊,等.基于 IEC61850 的通用变电站事件模型[J].电力系统自动化,2005,29(19):45-50.
YIN Zhi-liang,LIU Wan-shun,YANG Qi-xun,et al.Generic Substation Event Model Based on IEC61850[J].Automation of Electric Power Systems,2005,29(19):45-50.

收稿日期:2007-05-25

作者简介:

贺振华(1982-),男,硕士研究生,研究方向为电力系统保护、控制与自动化;E-mail:janson163@126.com

胡少强(1955-),男,高级工程师,硕士生导师,主要从事电力系统自动装置、数字变电站的研究。

(上接第 79 页 continued from page 79)

- [3] 王福瑞,等.单片微机测控系统设计大全[M].北京:北京航空航天大学出版社,1999.
WANG Fu-rui,et al. The Total Design of Microcontroller Measure and Control System[M]. Beijing: Beijing University of Aeronautics and Astronautics Press,1999.
- [4] 王树勋,等.MCS-51 单片微型计算机原理与开发[M].北京:机械工业出版社,1990.
WANG Shu-xun, et al. The Principle and Exploitation of MCS-51 Microcontroller[M].Beijing: China Machine Press,1990.
- [5] 陈斌,张波,丘东元,等.电能质量监测系统数据高速采集和实时处理的协调优化分析及应用[J].电网技术,2006,30(2):91-96.
CHEN Bin, ZHANG Bo, QIU Dong-yuan, et al. Optimized Analysis on Coordination of High Speed Data Acquisition with Real-Time Processing in Power Quality

Monitoring System and Its Application[J]. Power System Technology, 2006, 30(2): 91-96.

- [6] HULOUX. SGS-THOMSON Microelectronics, ST7537-Power Line Modem Application[Z].
- [7] 张玥,李春茂.一种新型电力线收发器在电力线载波通信中的应用[J].电气应用,2006,25(12):76-79.
ZHANG Yue, LI Chun-mao. The Application of Power Line Communication Technology Based on PL3150/PL3120 [J]. Electrical Application, 2006, 25(12): 76-79.

收稿日期:2007-04-28;

修回日期:2007-08-08

作者简介:

姚存治(1974-),男,讲师,主要从事电气自动化方向的研究;

张桂香(1969-),女,副教授,主要从事电气自动化方向的研究。E-mail:lsx951212@126.com