

基于 IEC 61850 标准的定值模型应用与测试

黄浩声¹, 许小兵², 卜强生¹

(1.江苏省电力试验研究院有限公司, 江苏 南京 211103; 2.无锡供电公司, 江苏 无锡 214061)

摘要:介绍了 IED 装置基于 IEC 61850 标准的模型结构、具体工程中的 ICD 模型及定值组态模式, 针对实际保护装置进行定值组控制操作的应用分析与试验, 并列出了定值召唤过程中的一些常见错误及解决方法。

关键词:IEC 61850; 定值模型; ICD 文件; 定值召唤

中图分类号:TM764; TM73

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2011)01-0044-04

在智能变电站调试过程中, 需要对保护装置的定值进行远控操作, 如修改定值、切换定值区等。相对于传统规约, IEC 61850 规约具有良好的互操作性, 使得定值远控操作只需后台与保护装置直接通信, 定值远控操作本身并不复杂, 但为了在试验过程中, 更好地处理出现的问题, 需要对 IEC 61850 建模构想及 IED 装置的 ICD (IED Configuration Description) 文件都有一定的熟悉。

1 IEC 61850 标准模型概述

IEC 61850 通信标准采用面向对象技术和独立于网络结构的抽象通信服务接口 (ACSI), 对变电站自动化系统中的对象进行统一建模, 将应用功能 (如保护功能、测量功能等) 分解为信息最小实体 (如差动保护、距离保护等), 称为逻辑节点, 逻辑节点包含数据 (如差动动作值、差动动作时间等), 数据又包含数据属性, 用以详细描述数据 (如最大值、最小值、量纲等)。合理的组合逻辑节点, 便构成一个逻辑设备, 逻辑设备再复合成为服务器 (即一个物理装置)。服务器、逻辑设备、逻辑节点、数据及数据属性构成了 IEC 61850 模型的层次关系^[1]。这些模型再与抽象服务通信接口结合起来, 形成了带有自描述信息且开放的通信平台, 如图 1 所示。

图 1 中左边显示了模型的层次关系, 右边显示了基于功能的控制块信息, 还有控制块与逻辑节点之间的关系。在标准中, 定义了数据集的模型, 该模型是一系列数据及其数据属性的集合, 以实现对不同模型、不同逻辑节点同时进行操作。举例来说, 有多个逻辑节点都会包含有定值数据, 如差动保护逻辑节点有差动启动值等数据, 距离保护逻辑节点有距离阻抗值等数据, 为方便定值的统一操作, 将所有定值数据归类成一定值数据集, 与遥测、遥信等数据集一起构成装置多个数据集, 如图 2 所示。

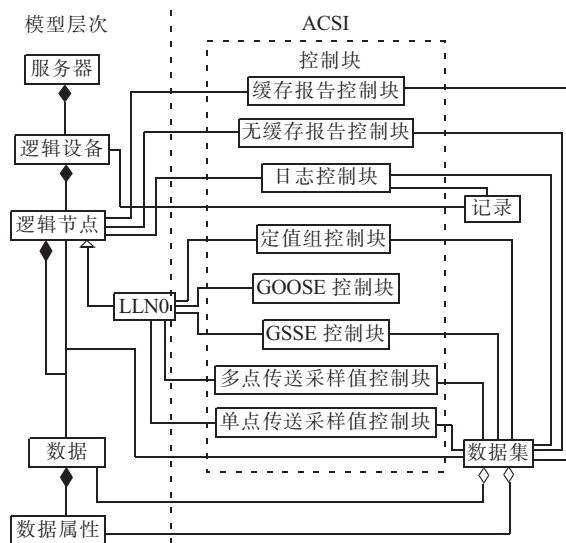


图 1 ACSI 概念性服务模型

LNO			
=InClass	LLNO		
=InType	NRR_LLNO_90X		
=inst			
DataSet(9)			
	=name	=dese	()FCDA
1	dsRelayDin	保护遥信数据集	FCDA(7)
2	dsRelayAin	保护遥测数据集	FCDA(7)
3	dsTripoInfo	保护事件数据集	FCDA(14)
4	dsAlarm	故障信号数据集	FCDA(8)
5	dsWarning	告警信号数据集	FCDA(11)
6	dsParameter	装置参数数据集	FCDA(5)
7	dsSetting	保护定值数据集	FCDA(20)
8	dsRelayEna	保护压板数据集	FCDA(3)
9	dsRelayRec	保护录波数据集	FCDA(2)

图 2 装置数据集结构图

2 模型结构文件 ICD

ICD 文件, 意指智能设备配置描述文件, 是对一个装置功能进行分解建模后, 将其所能提供的基本数据及服务, 用基于可扩展标记语言 (XML) 的变电站配置描述语言 (SCL) 来描述。ICD 文件分为 4 个

主要元素^[2]:Header,Communication,IED 和 DataType Templates,如图 3 所示。其中,Header 由特定 IED 模型文件的版本和订正号以及名称映射信息组成;Communication 定义了装置通信方式以及访问点信息;IED 是对装置逻辑设备的具体描述,主要包含逻辑设备的组成(逻辑节点以及数据对象)情况,以及逻辑设备与配置文件中其他元素的关系;DataType Templates 部分定义了文件中所有逻辑节点、数据对象、数据属性以及枚举数据的模型等。

Header	
=id	PCS925
=toolIID	NsConfig
=nameStructure	IEDName
History	
Communication	
SubNetwork(2)	
IED	
=name	JL5011A
=desc	500 kV 石牌 2 线第一套远跳保护
=type	PCS925
=manufacturer	南瑞保护
=CconfigVersion	v1.01
Services	
Access-Point	
=name	S1
=router	FLASH
=clock	FLASH
Server	
=timeout	30
Authentication none=true	
LDevice	
=inst	PROT
=desc	光纤纵差保护
LNO inClass=LLN0	
LN(24)	
DataTypeTemplates	
LNNodeType(13)	
DOType(29)	
DAType(10)	
EnumType(12)	

图 3 装置 ICD 结构图

图 3 展示了 IEC 61850 的模型结构,IED 装置有 1 个外部访问节点 (AccessPoint), 包含服务器 Server, 服务器中包含 1 个 LD,LD 由 1 个 LN0 和 24 个 LN 构成。而 LN0 里就包含定值数据集在内的所有 DataSet,如图 4 所示。

该定值数据集引用了各逻辑节点的数据作为成员,并且成员的排列顺序与装置说明书定值单中定值的顺序保持一致。图 4 中 IdInst 为逻辑设备实

deSet- ting	保 护 定 制 数 据 集	FCDA(20)					
		=IdInst	=InClass	=InInst	=dsName	=fc	
		1	PROT	PTOC	1	StrVal1DI	SG
		2	PROT	PTOC	1	StrVal13I0	SG
		3	PROT	PTOC	1	StrVal1I2	SG
		4	PROT	PTOC	1	StrVal13U0	SG
5	PROT	PTOC	1	StrVal1U2	SG		

图 4 定值数据集 ICD 结构图

例;LnClass 为逻辑节点类型;LnInst 为区分相同类型逻辑节点而设的实例号;doName 为数据名;fc 则为数据的功能约束,该项值为 SG,说明该数据集里数据为定值组数据。

3 定值组控制服务

定值远控操作需按 IEC 61850 定义的服务来操作,按 IEC 61850 定义,定值组控制模块 SGCB 提供了激活定值区 (SelectActiveSG)、选择编辑定值区 (SelectEditSG)、设置定值 (SetSGValues)、确认修改定值 (ConfirmEditSGValues)、读定值 (GetSGValues)、读定值控制块内容 (GetSGCBValues), 其服务说明如图 5 所示。

图 5 中 SG 的值由 PDIF 和 PVOC 2 个不同的逻辑节点提供,在这个模型中,有 3 组定值,图左的 SelectActiveSG 服务决定选择 SG1 号、2 号、3 号的哪组值复制到激活缓冲区 (active buffer)。图中选择将 SG1 号设置成激活状态。SelectEditSG 服务切换右侧多路开关至 SG3 号,用 GetSGValues 和 SetSGValues 服务读写编辑缓冲区 (edit buffer) 的 SG 值。SG3 号的值写入编辑缓冲区后,客户端以 ConfirmEdit-SGValues 确认存储在编辑缓冲区的新值。GetSGCBValues 服务可以检索 SGCB 的属性。而 SG 中的 DATA 可以由 GetSGValues 服务直接访问。

4 常见问题及处理

4.1 模型动态配置与静态配置

某后台软件的定值召唤界面如图 6 所示。由图 6 看到定值召唤的数据有:当前值、量纲、最小、最大值及步长,其中步长都为 0 显然是错误的。

究其原因,是因为在 ICD 文件中,模型分为动态描述与静态描述,所谓动态描述,就是配置文件中并不直接定义模型参数值,需要客户根据 ICD 文件所描述的地址去装置内部读取。而静态配置,则是在 ICD 文件中直接定义模型参数值,后台软件只需解析 ICD 文件就能直接得到相关值,并不需要从装置内部读取。因此,当 ICD 中模型采用动态配置,而后台不支持动态配置,就会发生如上所示错误。接地距

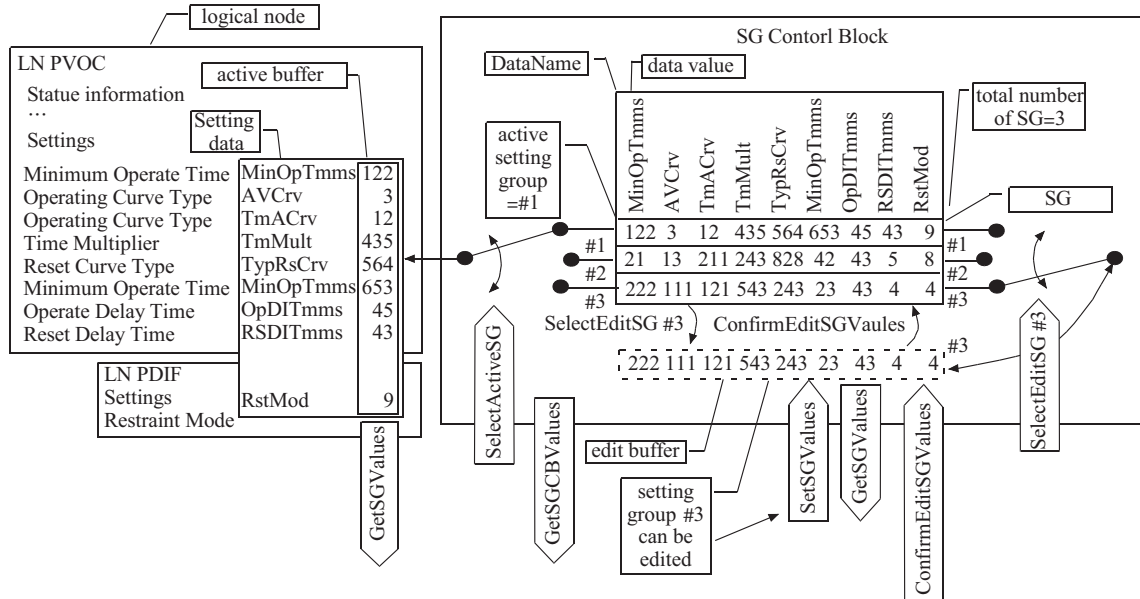


图5 定值组控制模块 SGCB 及服务

总是从装置	√	定值区号	1		
	当前值	量纲	最小	最大	步长
接地距离 I 段定值	4.48	0hm	0.05	200	0

图6 后台定值操作界面

离 I 段定值数据结构如图 7 所示。量纲、最小值、最大值都是直接在 ICD 文件中定义,而数值、步长却未直接定义,因为数值必须是从装置读取,而量纲、最小值、最大值、步长等,按默认为不改变,后台只以静态的方式解析量纲、最小值、最大值和步长。而由于 ICD 文件中并没有步长值,因此后台显示出错。解决方法 1 是将步长在 ICD 文件中赋值;方法 2 是要求后台软件按支持动态配置来设置。实际上,按 IEC 61850 定义,建议后台软件能按动态方式来设计软件。

4.2 ICD 配置错误

由于厂家对 IEC 61850 标准未理解透彻,ICD 配置文件中也存在一定问题,量纲无法显示如图 8 所示。查看厂家 ICD 文件,失灵启动相电流定值,其 units 直接写成 A,如图 9 所示。显然,ICD 编写人员想定义该单位为安培,然而根据 IEC 61850 标准第七章 6.9 节规定,单位 unit 由 SIUnit 和 multiplier 共同构成,SIUnit 应是从 ISO/IEC 1000 导出的国际单位 SI,对应第七章附录 A 列出 1 至 74 个值;multiplier 定义了倍数,对应附录 A 列出的从 -24 至 24 所表示的倍数。由于厂家错误的方法描述单位,致使后台软件无法识别。

为正确定义单位 A,应将 units 重新定义,如图 10 所示。SIUnit 该项数值为 5,从附录 A 查询,其值单位对应为 A,而 multiplier 数值为 0,由附录 A 查询,对应倍数为 1。另外,召唤定值时还会出现诸如

		SDI(5)				
		=name	<>DAI			
接地距离 I 段定值	1	set-Mag	DAI <1>	=name	=sAddr	
				f	DZ:B02.Set_F0.ZM1PG	
	2	units	DAI <2>	=name	=sAddr	<>val
				multiplier	DZ:B02.Set_F0.ZM1PG	0
				SIUnit	DZ:B02.Set_F0.ZM1PG	30
3	min-Val	DAI <1>	=name	=sAddr	<>val	
			f	DZ:B02.Set_F0.ZM1PG	0.05	
4	max-Val	DAI <1>	=name	=sAddr	<>val	
			f	DZ:B02.Set_F0.ZM1PG	200	
5	step-Size	DAI <1>	=name	=sAddr	<>val	
			f	DZ:B02.Set_F0.ZM1PG		

图7 接地距离 I 段定值 ICD 文件

总是从装置	√	定值区号	1		
	当前值	量纲	最小	最大	步长
失灵启动相电流定值	4	null	0.1	20	0

图8 后台定值操作界面

失灵启动相 电流定值	DAI(4)		
		= name	()Val
	1	minVal	0.1
	2	maxVal	20
	3	units	A
4	dU	失灵启动相电流定值	

图 9 ICD 文件中定值定义

units	DAI(2)		
		= name	()Val
	1	multiplier	()
	2	SIUnit	5

图 10 units 正确定义

时间精度问题,比如实际配置为 0.5 s,而上召显示为 499 ms,究其原因是在建模中存在整形量和浮点量的不匹配,建议统一。

Application and Testing of the Setting Model Based on IEC 61850

HUANG Hao-sheng¹, XU Xiao-bing², BU Qiang-sheng¹

(1. Jiangsu Electric Power Research Institute Co. Ltd., Nanjing 211103, China;

2. Jiangsu Wuxi Power Supply Company, Wuxi 214061, China)

Abstract: The model structure of IED based on IEC61850, and the ICD model and setting configuration mode in specific projects are introduced in the paper. The application and testing for setting group control operation of actual protection device is expatiated. And some common errors during the setting testing and relevant solutions are also presented.

Key words: IEC 61850; setting model; ICD; setting test

(上接第 43 页)

田 杰(1969-),男,四川秀山人,教授级高级工程师,从事超高压直流输电的研究及开发工作;

李海英(1972-),男,河北饶阳人,高级工程师,从事超高压直流

输电的研究及开发工作;

曹冬明(1972-),男,江苏泰兴人,高级工程师,从事电力系统自动化工作。

Problems and Relevant Solutions in System Commissioning of Debao HVDC Project

DONG Yun-long, TIAN Jie, LI Hai-ying, CAO Dong-ming

(1.Nari-Relays Electric Co.Ltd., Nanjing 211106)

Abstract: Problems encountered in the course of DC control and protection system testing are described, including VBE firing pulses blocking caused by active system powered off, valve misfire protection maloperation and firing pulse blocking during bypass pairs operation. The reasons for these problems are explained in detail and relevant solutions are introduced.

Key words: HVDC; control and protection; misfire protection; BPPO

5 结束语

基于 IEC 61850 标准建模的变电站设备,具备良好的互操作性,也使后台对定值的操作相对容易,但由于 IEC 61850 涵盖意义广泛,各厂家理解不一,加上实际建模中各种原因,配置文件会有不少的错漏之处,因此在实际调试过程中,应按 IEC 61850 标准所定义功能召唤定值,验证其所有功能,并在发现问题时,认真研习其 ICD 文件,找出原因所在。

参考文献:

- [1] 王丽华,江 涛,盛晓红,等.基于 IEC 61850 标准的保护功能建模分析[J].电力系统自动化,2007,31(2):55-59.
- [2] 范建忠,战学牛,王海玲.基于 IEC 61850 动态建立 IED 模型的构想[J].电力系统自动化,2006,30(9):76-79.

作者简介:

黄浩声(1979-),男,浙江温岭人,助理工程师,从事继电保护调试工作;

许小兵(1980-),男,江苏无锡人,助理工程师,从事继电保护专业工作;

卜强生(1987-),男,江苏无锡人,硕士研究生,从事继电保护专业工作。

欢 迎 投 稿 欢 迎 订 阅