

# 基于 IEC61850 的牵引变电站馈线保护 IED 配置研究

樊陈, 陈小川

(西南交通大学电气工程学院, 四川 成都 610031)

**摘要:** IEC61850 是国际标准组织发布的最新的变电站自动化系统标准, 而变电站 IED 设备的配置则是 IEC61850 标准中最为突出的一个特点, 也是保证设备通用性和互换性的重要方法。文中对变电站配置所用的 XML Schema 语言进行了介绍, 并分别对馈线保护装置的 IED 模型、逻辑设备模型和逻辑节点模型进行了描述和配置, 并以距离保护 I 段逻辑节点为例进行了具体的描述和配置。

**关键词:** XML Schema; 配置; 描述; 智能电子设备

## Research of configuration about feeder protection intelligent electrical device used in traction substation based on IEC61850

FAN Chen, CHEN Xiao-chuan

(Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** IEC61850 is published by the Electrical Committee Organization and is the last standard used in the substation automation. The configuration of IED is one of the most features of the standard and the method to make sure the commonality and exchangeability. This paper introduces the language of XML Schema and the model of IED, logical device and logical node, describes them with the language of XML Schema. It takes the logical node of distance protection as an example, details it and finish the configuration.

**Key words:** XML schema; configuration; description; IEDs

中图分类号: TM773 文献标识码: A 文章编号: 1003-4897(2006)24-0009-04

## 0 引言

IEC61850 是国际标准组织发布的最新的变电站自动化系统标准, 旨在统一目前各成一体的变电站自动化通信系统, 提高系统的维护性、开放性和扩展性, 促进电力系统网络化、信息化的发展<sup>[1]</sup>。该标准采用了抽象的类和服务定义, 使标准独立于特定的协议栈、实现方法和操作系统, 实现了应用和通信的解耦; 采用面向对象的建模技术和抽象通信服务接口 ACSI (Abstract Communication Service Interface), 为不同厂商的智能电子设备 IED (Intelligent Electronic Device) 实现互操作和系统无缝集成提供了途径<sup>[2]</sup>。尤其是变电站配置语言 (SCL) 的引入, 使得各种 IED 产品的自描述成为可能, IEC61850 标准第 6 部分 (文献 3) 对此进行了详尽的阐述。

本文就通过对牵引变电站馈线保护 IED 进行模

型剖析并用 XML Schema 语言对其进行描述, 从而从产品厂家的角度对装置进行了初步配置。

## 1 XML Schema 的简介

在 IEC61850 标准中, XML 语言将在变电站配置中起到重要作用, XML 用途十分广泛, 主要应用于数据交换、Web 服务、内容管理、Web 集成和文件配置等方面, 而在变电站里面我们所要使用的主要就是 XML 文件配置和数据交换这两项功能。XML 包含有 XML DTD 和 XML Schema 两种模式, 而 XML Schema 则是对 XML DTD 的加强和完善, 如今也已经在 2004 年出版的 IEC61850 标准中得以采用。

XML Schema 规范由 W3C 委员会于 2001 年颁布。它用来描述 XML 文档的合法结构、内容和限制, 定义可共享的词汇表和使用这些词汇表的 XML 文档结构并提供它们之间的联系手段。

XML Schema 由类型定义和元素声明组件构成,

主要用来评价XML文档格式的良好性和属性信息的有效性。用于定义类型和声明元素的结构组件分为3类<sup>[4]</sup>：

- 1) 基本组件
  - ① 简单类型定义 Simple type definitions
  - ② 复杂类型定义 Complex type definitions
  - ③ 属性声明 Attribute declarations
  - ④ 元素声明 Element declarations
- 2) 组件
  - ① 属性组 Attribute group definitions
  - ② 同一性定义 Identity-constraint definitions
  - ③ 模型组 Model group definitions
  - ④ 符号声明 Notation declarations
- 3) 帮助组件
  - ① 注释 Annotations
  - ② 模型组 Model groups
  - ③ 小品词 Particles
  - ④ 通配符 Wildcards
  - ⑤ 属性使用 Attribute uses

XML Schema 组件规定了抽象数据的语义。此外，XML Schema 标准中还规范了数据类型定义的方法，内置的44种简单数据类型和多种引用数据类型满足了各种数据形式化语义描述的需要。

## 2 设备的建模与配置

### 2.1 IED描述

本文选用成都交大许继电气公司生产的WKH-892型馈线保护测控装置为研究对象，对其进行建模分析<sup>[5]</sup>。该设备适用于电气化铁道直接供电、BT供电和AT供电的牵引网馈线保护，由于铁路牵引网是属于单相供电，所以和电力系统的馈线保护设备相比所需要的功能就相对较少，但也有其独自的特点。

由标准第6部分（文献3）可知，IED有服务（Services）和访问点（Access point）两个元素，服务（Services）元素列举了设备所有的功能，而访问点（Access point）则包含了设备对外通信时所拥有的时钟、路由器等子元素。另外，IED元素还有三个基本属性，分别是类型（Type）、制造商（Manufacture）、版本号（ConfigVersion），当然，根据需要也可以增加其它可选的属性，例如名字（Name）、描述（Desc）等属性。在对WKH-892型馈线保护测控装置进行模型分析后，使用XML

Schema对其进行描述，具体如下：

```
<xs:complexType name="IED">
  <services/>
  <access point/>
  <Name>WKH-892</Name>
  <Desc>This equipment is used for traction
  substation</Desc>
  <Type>This equipment is feeder protection
  equipment</Type>
  <Manufacture>Chengdu Jiaoda Xuji electrical
  Ltd</Manufacture>
  <ConfigVersion>1.0</ConfigVersion>
</xs:IED>
```

在上述的描述中，服务元素因为所包含的子元素过多，限于篇幅没有列出；而访问点元素则因为要和变电站配置相结合才能予以明确的描述，由于我们仅从厂家的角度进行配置，所以在此也省略了。

### 2.2 逻辑设备（LD）描述

一个物理设备可以有一个或者多个逻辑设备组成，而每个逻辑设备又由逻辑节点组成。由文献3可知，IED的访问点是通过服务器（Server）进行对外通信，而服务器（Server）又有逻辑设备组成，每个逻辑设备都由零逻辑节点（LN0）和若干逻辑节点（LN）组成，另外它还包括访问控制元素和inst这一强制属性。

在WKH-892型馈线保护测控装置中，我们根据自身的需要设置了距离保护（PDIS）、方向元件（RDIR）、过电流保护（PTOC）、低电压元件（PTUV）、二次谐波闭锁（PHAR）和自动重合闸（PREC）等几个逻辑节点。当然，结合铁路牵引网自身的特点，我们还可以自己增加相应的逻辑节点，在此并没有列举出来，但用XML Schema对其进行描述的方法是一样的。对上述节点的描述如下：

```
<LDevice Inst="CI">
  <LN0 LNType="LN0"/>
  <LN Inst="1" LNClass="PDIS" LNType="PDIS1"/>
  <LN Inst="2" LNClass="PDIS" LNType="PDIS2"/>
  <LN Inst="3" LNClass="PDIS" LNType="PDIS3"/>
  <LN Inst="1" LNClass="RDIR" LNType="RDIR"/>
  <LN Inst="1" LNClass="PTOC" LNType="PTOC"/>
  <LN Inst="1" LNClass="PTUV" LNType="PTUV"/>
  <LN Inst="1" LNClass="PHAR" LNType="PHAR"/>
  <LN Inst="1" LNClass="PREC" LNType="PREC"/>
```

</LDevice>

当然,由于逻辑设备并没有具体的模型,它只是众多逻辑节点的一个总体而已,因此对逻辑设备的描述实质上就是列举出它所包含的所有逻辑节点。而这些逻辑节点也有许多自身的属性,在此不深入阐述,详细内容可参考文献[3]。

### 2.3 逻辑节点(LN)描述

逻辑节点是 IED 设备中最基本的元素,它负责完成一切通信、控制和保护功能。对逻辑节点自身来讲,它会继承逻辑节点的通用类型和属性,具体来讲,它有两个强制属性和若干可选属性。逻辑节点的强制属性有 Inclass 和 inst 两个,前者表示该逻辑节点所属的类,后者表示该逻辑节点的序列号<sup>[6]</sup>。而对其可选属性来讲,就是 prefix,它表示该逻辑节点的前缀。对于逻辑节点所涉及到的子元素还有很多,如逻辑节点类型,数据对象等,通过这些可以更加详细的描述出逻辑节点的属性特征和数据信息。

对 WKH-892 型馈线保护测控装置来讲,它自身所包括的逻辑节点很多,限于篇幅,在此以馈线的距离保护为例来进行描述,由于三段距离保护节点的各项属性和数据对象都相同,仅仅是整定的参数值有所不同而已,因此,本文仅仅对距离保护 I 段进行具体的描述。

由 WKH-892 型馈线保护测控装置距离保护 I 段的模型可知,距离保护 I 段包含了基本信息、状态信息和整定信息三个部分。它所包括的基本信息有 Mod(模式)、Beh(性能)、Health(健康)和 NamePlt(铭牌)四项;所包括的状态信息有 Str(启动)、Op(动作)两项;而整定信息包括 X1(电抗)、RisGndRch(阻抗)、DirMod(方向模式)、OpDITmms(动作时限)四项。通过 XML Schema 对其进行描述如下:

```
<LNNodeType Ref="PDIS1" LNClass="PDIS">
<DO Name="Mode" CDC="INC"/>
<DO Name="Beh" CDC="ISI"/>
<DO Name="Health" CDC="ISI"/>
<DO Name="NamePlt" CDC="ACD"/>
<DO Name="Op" CDC="ACT"/>
<DO Name="Str" CDC="ACD"/>
<DO name="X1" CDC="ASG">
  <DA name="setMag" FC="SP" Btype="FLOAT32"
  value="30"/>
  <DA name="units" FC="CF" Btype="UNIT" value=""/>
```

```
<DA name="minval" FC="CF" Btype="FLOAT32"
value="0.01"/>
```

```
<DA name="maxval" FC="CF" Btype="FLOAT32"
value="50"/>
```

```
<DA name="stepsize" FC="SP" Btype="FLOAT32"
value="0.01"/>
```

</DO/>

```
<DO name="DirMod" CDC="ING">
```

```
<DA name="setval" FC="SP" Btype="INT32" value="1"/>
```

```
<DA name="minval" FC="CF" Btype="INT32"
value="1"/>
```

```
<DA name="maxval" FC="CF" Btype="INT32"
value="3"/>
```

```
<DA name="stepsize" FC="SP" Btype="INT32"
value="1"/>
```

</DO/>

```
<DO name="OpDITmms" CDC="ING">
```

```
<DA name="setval" FC="SP" Btype="INT32"
value="100"/>
```

```
<DA name="minval" FC="CF" Btype="INT32"
value="0"/>
```

```
<DA name="maxval" FC="CF" Btype="INT32"
value="1000"/>
```

```
<DA name="stepsize" FC="CF" Btype="INT32"
value="1"/>
```

```
<DA name="units" FC="CF" Btype="UNIT"
value="ms"/>
```

</DO/>

</LNNodeType>

在上述描述中, Mod(模式)、Beh(性能)、Health(健康)、NamePlt(铭牌)、Str(启动)和 Op(动作)这六个对象限于篇幅没有进行深入的展开,具体可参考文献[3]。而 RisGndRch(阻抗)没有列出是因为它和 X1(电抗)的属性相同,仅整定数值不同而已。对于上述 X1(电抗)、DirMod(方向模式)、OpDITmms(动作时限)三项,从对其配置描述来看,它们都具有 setval(整定值)、minval(整定下限)、maxval(整定上限)、stepsize(整定步长)和 units(单位)几个数据属性,并分别给它们赋值。FC(功能约束)则用来表明所描述的数据属性所在的功能约束部分。在这里,需要对 DirMod(方向模式)做个说明。因为方向模型只有三种:无方向、正方向和反方向,分别用数字 1、2、3 来表示,所以它没有单位属性,而且其整定步长为整数 1。

### 3 总结

本文以成都交大许继电气公司生产的 WKH-892 型馈线保护测控装置为对象, 对其进行了配置研究。分别从 IED 整体描述、逻辑设备及逻辑节点三个部分对其进行了初步配置, 并以距离保护 I 段这一逻辑节点为例进行了深入阐述, 相信能对今后产品的配置有所帮助。上述配置工作也有许多不足之处, 具体如下:

1) 上述配置工作也仅仅是从厂家的角度对其进行了初步配置, 因为整个配置并不是很完善, 很多通信和控制的配置工作都需要结合变电站的配置来进行逐步完善, 并最终反馈给 IED 的配置器, 从而形成一套完整的配置文件。

2) 在对逻辑节点进行描述的时候因为篇幅的原因, 特意把逻辑节点类型 (LNodeType)、数据对象类型 (DOType) 结合在一起进行描述, 因而显得有些笼统。除此之外, 由于本文所列举的距离保护节点所列举的属性信息在文献[3]中都有明确的模型, 并没有其它功能的扩展, 所以对数据类型模板 (DataTypeTemplates) 没有进行描述。

总之, 限于篇幅的原因虽然对牵引变电站馈线保护测控装置未能进行全面而深入的描述, 但通过上述对距离保护 I 段的深入描述, 相信保护设备生产厂家在对 IED 进行配置时能有所帮助。

### 参考文献

[1] 常弘, 茹锋, 薛钧义. IEC61850 语义信息模型的实现 [J]. 电网技术, 2005, 29(12):39-42.  
CHANG Hong, RU Feng, XUE Jun-yi. Implementation of Semantic Information Module in IEC61850[J]. Power System Technology, 2005, 29(12):39-42.

[2] 吴在军, 窦晓波, 胡敏强. 基于 IEC61850 标准的数字保护装置建模 [J]. 电网技术, 2005, 29(12): 81-84.  
Protective Device According to IEC61850[J]. Power System Technology, 2005, 29(12): 81-84.

[3] Communication Networks and Systems in Substations-Part6: Configuration Description Language for Communication in Electrical Substations Related to IEDs, 2003.

[4] 王茹, 宋瀚涛. XML 文档结构定义规范\_XML Schema [J]. 计算机应用研究, 2002, (1):127-129.  
WANG Ru, SONG Han-tao. XML Document's Structure Defining Specification-XML Schema[J]. Application Research of Computers, 2002, (1):127-129.

[5] 成都交大许继电气有限公司. TA21 型牵引变电所安全监控与综合自动化系统说明书 [Z]. 2002

[6] 安志琴. 基于 SCL 建立 IED 配置文件的研究 [D]. 北京: 华北电力大学, 2006.  
AN Zhi-qin. The Research of Creating Configuration Files of IEDs in SCL[D]. Beijing: North China Electric Power University, 2006.

收稿日期: 2006-09-15

作者简介:

樊陈 (1982-), 男, 硕士研究生, 研究方向为微机保护及变电站综合自动化; E-mail: fc4503@163.com

陈小川 (1967-), 男, 教授, 研究方向为微机保护及变电站综合自动化。

## 许继变压器公司顺利通过中国环境标志复检

12月1日, 许继变压器公司完成了“中国环境标志证书”的复检工作, 并顺利通过检查。

此次复检, 由北京中国环境标志认可机构(第三方)特派审核员负责实施。审核员依据 ISO14025 国际标准及国家环保总局发布的 HJ/T224-2005 标准, 对许继变压器公司的生产流程、产品质量、设计研发、产品生命周期及环境指标等项目进行了详细检查, 并通过与相关技术人员、质保人员的交流, 查验相关技术资料等, 对许继变压器公司的产品技术指标及环境声明进行了验证。

许继变压器公司生产的干式变压器以较低损耗、噪声、局放, 寿命期后易于拆解等特点, 产品完全符合 ISO14025 国际标准及 HJ/T224-2005 标准的要求, 而且在生产、使用和处理处置过程中符合环境要求, 与同类产品相比, 具有低毒少害、节约资源等环境优势, 复检工作进行顺利。

中国环境标志是绿色产品的权威认证, 是一种产品的证明性商标, 被中国消费者广泛认同, 是绿色产品的象征。通过消费者的选择和市场竞争, 可以引导企业自觉调整产业结构, 采用清洁工艺, 生产对环境有益的产品。最终达到环境与经济协调发展的目的。企业实施中国环境标志认证, 表现了企业对改善环境质量的长远承诺, 符合国家的经济可持续发展战略, 有利于企业的可持续良性发展。

许继变压器公司顺利通过“中国环境标志证书”复检, 为公司进入国际市场, 取得良好社会和经济效益奠定了坚实基础。