

IEC61850的配置方法探讨和 IED配置器的实现

蔡子亮

(许昌学院电气信息工程学院,河南 许昌 461000)

摘要: 采用 IEC61850协议是新一代数字变电站的自动化系统的核心技术之一,变电站自动化系统及其智能电子装置 IED的配置在 IEC61850协议中占有很重要的地位。首先在研究 IEC61850标准和结合变电站自动化系统的工程实际的基础上,提出了一种变电站自动化系统的配置方法。然后,又介绍了作者研究的 IED配置器的设计与实现,分别介绍了 IED配置器的功能、信息模型和软件结构。

关键词: IEC61850; 智能电子装置; 变电站配置描述语言; IED配置器

中图分类号: TM76; TN915 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)22-0053-03

0 引言

目前,数字化变电站已成为我国电力部门和相关科研机构的研究热点。新一代数字变电站的自动化系统的核心技术之一,就是变电站自动化系统的通信协议采用 IEC61850标准协议。采用 IEC61850标准协议的系统及其智能电子装置 IED(Intelligent Electronic Device)的优点之一就是可以实现灵活的配置。这对变电站自动化系统支持不同生产厂商的装置之间的互操作性和缩短设备调试、投运工期和减少工程费用均具有很重要意义。

IEC 61850-6部分规定了实现设备互操作性的变电站配置描述语言 SCL(Substation Configuration Language)^[1],规范了配置描述的语法。但并不具体规范配置方法和配置工具的实现。本文就是在研究此标准和结合工程实际需要的的基础上,探讨提出了变电站自动化系统工程实际中的 IEC61850配置方法,同时介绍了作者研究开发的一种 IED配置工具的实现。

1 IEC61850的配置规范介绍

IEC61850标准是国际电工委员会制定的用于变电站内通信的标准协议。根据 IEC倡导的全世界一个标准的原则,它将是以后所有变电站内通信协议的唯一标准,因此,IEC61850标准受到了广泛的关注和研究。IEC61850标准为变电站内的通信规范了框架体系、信息建模和变电站自动化系统及其设备的配置、通信映射、测试等。其中的第6部分,即 IEC61850-6就是关于变电站自动化系统及智能电子设备的配置规范。其目的是希望:可以某种

兼容的方式,在不同厂家提供的智能电子设备管理工具和系统管理工具间,交换智能电子设备能力描述和变电站自动化系统描述。IEC61850-6规范了变电站配置的描述语言(SCL),SCL对象模型;规范了描述通信相关的智能电子设备配置和参数、通信系统配置、开关场(功能)结构及它们之间关系的文件格式。

2 IEC61850配置方法

为了实现变电站自动化系统和智能电子装置 IED的灵活配置,IEC 61850-6部分专门规定了变电站配置描述语言 SCL,规范了配置描述的语法,给出了 SCL对象模型:(1)变电站;(2)产品(IED);(3)通信。通过 SCL语言,可完整描述一个变电站自动化系统的全部配置信息。

在变电站自动化系统的工程实际中,需要完成的配置任务有:

- 1) 系统中各产品(IED)的配置;
- 2) 系统的通信和自动化功能、主接线和测控点配置。

而在配置前,厂家生产的产品常常是生产流水线下来的标准产品,处于预配置或未配置状态,即产品中的配置信息是一种缺省信息,与其要安装运行的系统位置并不一致。在变电站自动化系统的工程实施前,由于各产品(IED)并未分配安装,也不可能系统的整体配置。如何在这样的条件下,完成配置任务,为此,本文探讨总结了如下的一种配置方法,其步骤如下。

1)从系统入手,根据变电站的一次设备及主接线,完成变电站自动化系统功能的描述。

2)确定将要被分配在本变电站自动化系统中运行的设备类型和数量,根据各类产品(IED)的预配置信息,具体分配各个产品(IED)在系统中的运行位置和任务。

3)根据自动化系统和所有产品的设备类型和数量,确立系统的通信结构和协议地址分配等。

4)根据各个产品(IED)在系统中的运行位置和任务,逐个配置各产品(IED)的实际配置信息。

5)根据各产品(IED)的实际配置信息和通信组成、电气主接线和一次设备的分布等完成系统的通信和自动化功能、主接线和测控点配置,即变电站自动化系统的配置。

此方法的思路实际考虑到了两个条件:(1)配置之前的各产品设备的实际情况;(2)配置前,变电站的一次设备及主接线设计已完成,对变电站自动化系统功能可以确定。另外,各产品(IED)只有在确定了在系统中的运行位置和任务后,才能对其实施配置,否则,任何配置都将是无意义的。所以,首先,从系统入手,根据变电站的一次设备及主接线设计的情况,逐个确定变电站自动化系统功能。为了区别于下面的工作实施,对其描述。然后,分解变电站自动化系统功能,对产品(IED)选型和数量确定,同时,将产品分配到位,确定各产品的运行位置和任务。这样就可明确各产品(IED)的功能,当然,就可以对产品实施与运行实际一致的配置了。只有完成全部产品的配置后,系统配置才能最后全部确定下来。所以,系统配置在最后进行比较合理。

3 IED配置器设计

在IEC61850的配置中需要两类配置器:一类是系统配置器,另一类是IED配置器。这两类配置器相互配合协作,共同完成IED的配置过程。

系统配置器能按照系统的需要,从数个智能电子设备中导入IED的配置文件,也可由配置工程师使用,增加被不同智能电子设备所共享的系统信息。而后,系统配置器产生变电站的系统配置文件。系统配置器也可以将系统中某IED的配置信息回传给IED。

IED配置器可以从工程师站导入IED配置信息,可以接受系统配置器根据系统需要传过来的配置信息,也可以根据相应IED类型预生成初始IED配置信息再进行配置,生成供IED使用的特定配置文件。

3.1 IED配置器功能设计

根据IED配置的各种过程需要,IED配置器配置功能设计如下:

1)导入IED类型信息文件,此时,先检查IED配置器信息库中是否有相应的装置类型信息,如果没有,提示导入新类型装置信息,直接导入,如果已有,提示已有,是否需要导入后比较新旧文件,还是直接覆盖。文件导入失败告警提示。

2)IED配置器从系统配置器接收导入配置信息文件后,先验证文件的合法性。合法性验证主要有三个内容:一是XML(Extensible Markup Language)语法验证,验证配置信息文件是否符合XML文件格式;二是SCL语法验证,检验配置信息文件是否符合IEC61850-6部分给出的SCL模型规范要求;三是装置类型验证,检验配置信息文件是否符合指定设备的能力类型。如果检测到有不符合实际情况的部分,给出警告提示,并指出警告部分。

3)IED配置器可以根据装置类型信息文件预生成某类型IED初始(预缺省)配置信息,根据信息模型将输入的信息分层分解成相应的信息对象。

4)在配置时,IED配置器可以对各个对象分别进行编辑,并检查必要的约束条件。例如:不能配置装置并不具备的功能;也有逻辑节点类(LN)和公共数据类(CDC)方面的,例如:不能删除逻辑节点中强制性的数据对象(DO);还有变电站运行方面的,例如:逻辑节点中某些数据对象的数据值不能超过变电站的安全运行阈值。

5)IED配置器可以将IED各个对象的配置信息,形成IED的配置信息文件,并可导出。

3.2 IED配置器信息模型

IED配置器的信息模型是按照IEC61850-6的SCL模型规范实现完成的。

IED配置器信息模型能够精确描述IED的各个方面:对外的服务、通讯设置、数据模型分层、数据对象设置、数据对象类型模板等,大体上可以分为如下7部分内容:

1)服务(Services),描述了智能电子设备的服务、基本配置上限值或特性信息。

2)访问点(AccessPoint),主要描述了智能电子设备的通讯接口。

3)服务器(Server),描述访问智能电子装置的权限认证方式。

4)逻辑设备(LDevice),描述智能电子设备的数据模型中的LD分配/实现情况。

5)逻辑节点(LN),描述智能电子设备的数据模型中的LN分配/实现情况。

6)数据对象(DO),描述智能电子设备的数据模型中的DO分配/实现情况。

7)数据对象类型模板,描述智能电子设备的数据模型中的DO类型模板的实现情况。

在LN元素中定义了如下3个子元素:

1)数据集(DataSet),有序的数据或者数据属性的集合。每个数据集都有一个独一无二的名字参引。

2)报告控制块(ReportControl),控制LN向一个或多个客户报告数据的过程。

3)日志控制块(LogControl),控制LN存储或者检索历史数据的过程。

在LN0元素中定义了如下几个子元素:

1)数据集、报告控制块,子元素的意义同上。

2)设定控制块(SGCB),设定控制块中定义了装置中保存的定值组总数,以及当前激活的定值组。

3)GSE控制块(GSEMag),GSE控制块定义了IED之间的GOOSE通讯设置。

4)开关量输入信号等。

3.3 IED配置器的软件

IED配置器的软件结构为模块化设计,由XML解析器、61850数据信息模型(分层模型和类定义)解析API、IED类型信息解析API、IED类型的数据信息模型信息库和人机界面等组成。各部分作用如下。

1)XML解析器,采用微软的msxm14.dll组件。这里采用以SAX方式解析XML文件的msxm14.dll组件。

2)61850数据信息模型解析API,解析61850数据信息模型。

3)IED类型信息解析API,根据IED类型的数据信息模型信息库所提供的信息模型,检查相关IED的信息的合理性,并解析相关IED的信息模型。

4)IED类型的数据信息模型信息库,装置类型信息库,存放各类型装置的基本功能信息,即装置具备哪些功能,这些信息的组成结构遵从IED信息模型规范,可通过IED信息模型解析API访问。装置类型信息库主要用于约束IED功能的设定,防止用户把IED并不具备的功能写入配置信息中。

4 结语

新一代数字变电站的自动化系统的核心技术之一,就是变电站自动化系统的通信协议采用IEC61850标准协议。采用IEC61850标准协议的系统及其智能电子装置IED都要实现灵活的配置。本文在研究IEC61850标准和变电站自动化系统的工程实际基础上,探讨了IEC61850的配置方法,并根据实际需要,研究设计了IED配置器。介绍了所设计的IED配置器的功能、信息模型和软件结构。

由于IEC61850的配置是变电站自动化系统功能中的一种新功能,是新一代数字变电站自动化系统中的标志性功能之一,对它的研究具有很重要的意义。本文就是紧随这一技术发展趋势,所开展的初步工作相信对同行研究者有借鉴价值。

参考文献:

- [1] IEC 61850, Communication Networks and Systems in Substations[S].
- [2] 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): 8-15.
TAN Wen-shu An Introduction to Substation Communication Network and System-IEC61850[J]. Power System Technology, 2001, 25(9): 8-15.
- [3] 卞鹏, 潘贞存, 高湛军, 等. SCL在变电站远程配置管理中的应用[J]. 电力系统自动化设备, 2004, 24(4): 54-56.
BIAN Peng, PAN Zhen-cun, GAO Zhan-jun, et al Application of SCL in Remote Substation Configuration Management[J]. Automation of Electric Power Systems, 2004, 24(4): 54-56.
- [4] 张仕, 毛宇光. XML语法检查的实现[J]. 计算机工程与设计, 2002, 23(11): 86-90.
ZHANG Shi, MAO Yu-guang Implementation of XML Parser[J]. Computer Engineering and Design, 2002, 23(11): 86-90.
- [5] Ashbacher C. XML教程[M]. 启丁编译组, 译. 北京: 机械工业出版社, 2001.
Ashbacher C. XML Training Program[M]. Qiding Translation Team, Trans Beijing: China Machine Press, 2001.

收稿日期: 2006-06-21

作者简介:

蔡子亮(1965-),男,副教授,从事电路与系统研究工作。E-mail: caizl2002@xctc.edu.cn

(下转第80页 continued on page 80)

压的降低不明显,失磁发电机吸收大量的无功功率可能引起发电机过流则采用发电机低电压判据;若与系统联系较弱则采用系统电压判据。

7 合理的失磁保护出口方式

失磁保护逻辑框图如图 1 所示。

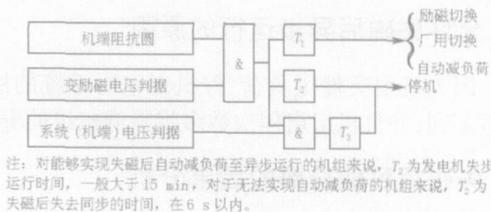


图 1 失磁保护出口逻辑框图

Fig 1 Outlet logic of loss of excitation

按照规程要求,失磁后首先进行励磁切换和厂用切换,进行励磁切换为消除可能的失磁原因,厂用切换为保证厂用设备的出力,同时避免因厂用电源电压的下降而引起的厂用电动机的过流而跳闸。因发电机失磁后,一般经 2~6 s 后才失去同步,若汽轮发电机无法实现自动减负荷或无法保证自动减负荷的可靠性和锅炉的安全性,则失磁判据(转子低电压和定子阻抗判据)满足后可不通过低电压条件,在 6 s 左右实现停机;若失磁判据满足后同时低电压判据满足则经短延时停机;对可实现失磁后自动

减负荷的机组,经发电机允许异步运行的延时后依然不能消除失磁原因后停机。

8 结论

失磁保护的跳闸(停机)方式不应仅根据系统电压降低到 0.85~0.9 U_0 以下时进行,应综合考虑发电机与系统联系的紧密程度、机组的自动化程度、主设备和系统的安全等因素决定。

参考文献:

- [1] 王维俭. 发电机变压器继电保护应用 [M]. 北京: 中国电力出版社, 1998
WANG Wei-jian Application of Relay Protection in Generator Transformer [M]. Beijing: China Electric Power Press, 1998
- [2] 周德贵, 巩北宁. 同步发电机运行技术与实践 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2004
ZHOU De-gui, GONG Bei-ning Techniques and Applications of Synchronous Generator Operation [M]. Beijing: China Electric Power Press, 2004

收稿日期: 2006-06-16

作者简介:

孙显初(1972-),男,工程师,从事电气设备的检修、管理工作。E-mail sunxc1972@126.com

Discussion on trips way of the loss of field of steam turbine generator

SUN Xian-chu

(Daba Power Generation Co., Ltd, Ningxia 751607, China)

Abstract: The loss of excitation of generator is a kind of dangerous operation way. In this paper, the consequences of loss excitation in generator 4# caused by the exciter carbon brush bad contact are analyzed. Trip way of loss of field protection should be decided according to the concrete situation, not only decided by system voltage reducing.

Key words: loss of field protection; system stability; automatically reducing the load

(上接第 55 页 continued from page 55)

Design of configuring method and implementation of IED configurator based on IEC61850

CA I Zi-liang

(School of Information and Electrical Engineering, Xuchang University, Xuchang 461000, China)

Abstract: IEC 61850 is one of technology of the new substation automation system (SAS). The configurations of SAS and IEDs play an important role in IEC 61850. Based on substation automation system engineering and the study of IEC 61850, the configuring method is designed. This paper also introduces the design and implementation of an IED configurator in detail. The function design, information model and software structure of the IED configurator are presented.

Key words: IEC 61850; intelligent electronic device; substation configuration description language; IED configurator