

DOI: 10.7500/AEPS201210131

IEC 61850 Ed 2.0 技术分析

任雁铭¹, 操丰梅¹, 张 军²

(1. 北京四方继保自动化股份有限公司, 北京市 100085; 2. 吉林省电力有限公司培训中心, 吉林省长春市 130062)

摘要: 对 IEC 61850 Ed 2.0 的文件构成和技术路线进行了介绍。对比 IEC 61850 Ed 1.0, 从数据模型、工程配置语言和一致性测试 3 个方面, 对 IEC 61850 Ed 2.0 的技术特点进行了技术分析。从设备制造商和检测中心 2 个方面, 讨论了如何从 IEC 61850 Ed 1.0 迁徙到 IEC 61850 Ed 2.0。

关键词: IEC 61850; 数据模型; 工程配置语言; 一致性测试

0 引言

2003 年 IEC TC57 发布了 IEC 61850 第 1 版 (Ed 1.0)^[1]。该标准使变电站内来自不同厂商的智能电子设备 (IED) 能够实现互操作, 并很快得到了国际主要电力系统二次设备制造商的支持, 迅速在全球推广。IEC 61850 Ed 1.0 发布后, IEC TC57 WG10 一方面积极收集该标准在应用过程中暴露出的问题, 发现和解决存在的缺陷与不足; 另一方面展开与 IEC 和 IEEE 等其他工作组的合作与协调, 积极推广 IEC 61850 在电力系统其他专业的应用。经过几年的努力, IEC 61850 第 2 版 (Ed 2.0) 已逐步完成, 从 2009 年底开始发布。IEC 61850 Ed 2.0 对 IEC 61850 Ed 1.0 进行了全面修订与扩展。为了让使用者更好地理解与应用 IEC 61850, 针对网络应用、测试、输变电设备状态监测等重要专题, IEC TC57 WG10 还起草了多份技术报告 (technical report)。IEC 61850 目前已经成为智能电网通信体系的重要基础标准。

全国电力系统管理及其信息交换标准化技术委员会已将 IEC 61850 Ed 1.0 等同引用为中国电力行业标准 DL/T 860 系列。国内业界从 2006 年开始将 IEC 61850 Ed 1.0 应用于变电站自动化工程实践中。目前该标准在国内得到了广泛应用。当前国内标准委员会正在做 IEC 61850 Ed 2.0 的电力行业标准转化工作。国内相关机构在 IEC 61850 Ed 1.0 基础上, 参考 IEC 61850 Ed 2.0, 制定了变电设备状态监测网络通信规范^[2]以及高压智能组件网络通信规范^[3]。

当前, 国内大多数用户和研究者对 IEC 61850 Ed 2.0 及最新进展了解不多。为了在国内智能电

网、智能变电站建设中更好地借鉴国际经验, 少走弯路, 本文对 IEC 61850 Ed 2.0 进行系统分析与介绍。因篇幅所限, IEC TC57 WG10 所起草的专题报告另文介绍。

1 技术路线概述

IEC 61850 Ed 2.0 总结了 IEC 61850 Ed 1.0 的应用经验, 修改了 Ed 1.0 存在的错误, 扩展了数据模型, 完善了工程配置语言和一致性测试规范, 拓展了 IEC 61850 的应用范围。

IEC 61850 Ed 1.0 发布后, IEC TC57 WG10 积极收集该标准在工程应用中的各种问题和意见。专门建立了 <http://www.tissue.iec61850.com> 网站, 在全球范围内收集 IEC 61850 应用中出现的各种问题。IEC 61850 使用者可以将各种问题和意见向该网站提交, IEC TC57 WG10 对问题和意见进行分析整理, 对合理的建议予以采纳。通过这种途径, IEC TC57 WG10 收集到 IEC 61850 Ed 1.0 的很多问题, 并在 IEC 61850 Ed 2.0 中对这些问题进行了改正。

IEC 61850 Ed 1.0 主要针对变电站自动化系统应用, 定义了大约 90 种逻辑节点。随着技术的发展, 这些逻辑节点在内容和种类上都不能满足工程实践的需求。为此, IEC 61850 Ed 2.0 对 IEC 61850 Ed 1.0 已有的逻辑节点和公用数据类的内容进行了修订, 同时又增加了很多新的逻辑节点, 使逻辑节点总数达到 170 多个。

IEC TC57 WG10 对基于 IEC 61850-6 Ed 1.0 的工程实践进行了总结, 在原有 4 种模型文件的基础上, IEC 61850 Ed 2.0 又新增了 2 种模型文件, 使变电站系统集成过程得到优化。

IEC TC57 WG10 对基于 IEC 61850-10 Ed 1.0 的通信一致性测试活动进行了总结, IEC 61850

Ed 2.0 完善和优化了 IEC 61850 通信一致性测试活动。

IEC 61850 Ed 1.0 的名称是《变电站通信网络与系统》，应用范围主要是变电站自动化系统。IEC 61850 Ed 2.0 的名称改为《电力企业自动化通信网络与系统》，应用范围已不限于变电站，而是面向智能电网。为此，IEC TC57 WG10 与 IEEE, CIGRE 及 IEC 其他小组合作，起草包括储能、风电、水电、柔性交流输电系统(FACTS)等应用的国际标准与技术报告。

2 文件体系

IEC 61850 Ed 1.0 分为 10 个部分，共 14 个分册。如表 1 所示，IEC 61850 Ed 2.0 对 IEC 61850 Ed 1.0 的大部分文件都进行了修订，并增加了水电和分布式能源(DER)数据模型分册。

表 1 IEC 61850 Ed 2.0 文件体系
Table 1 Files of IEC 61850 Ed 2.0

文件	状态
IEC 61850-4 Ed 2.0, 系统与项目管理	2011-04 发布
IEC 61850-6 Ed 2.0, 与变电站 IED 通信相关的配置描述语言	2009-12 发布
IEC 61850-7-1 Ed 2.0, 基本通信结构——原则与模型	2011-07 发布
IEC 61850-7-2 Ed 2.0, 基本通信结构——抽象通信服务接口	2010-08 发布
IEC 61850-7-3 Ed 2.0, 基本通信结构——公共数据类	2010-12 发布
IEC 61850-7-4 Ed 2.0, 基本通信结构——兼容逻辑节点和数据对象类	2010-03 发布
IEC 61850-8-1 Ed 2.0, 特定通信服务映射——映射到 MMS 和以太网	2011-06 发布
IEC 61850-9-2 Ed 2.0, 特定通信服务映射——采样值映射到以太网	2011-09 发布
IEC 61850-1 Ed 2.0, 介绍与概述	正在提交 IEC 总部
IEC 61850-3 Ed 2.0, 通用需求	正在征求意见
IEC 61850-5 Ed 2.0, 功能通信需求与设备模型	正在投票
IEC 61850-10 Ed 2.0, 通信一致性测试	正在提交 IEC 总部
IEC 61850-7-410 Ed 2.0, 水电厂监控通信	正在提交 IEC 总部
IEC 61850-7-420, 基本通信结构——分布式能源逻辑节点	2009-03 发布

注：MMS 为制造报文规范。

从表 1 可以看出，IEC 61850 Ed 2.0 对 IEC 61850 Ed 1.0 的多个文件都进行了修订，扩展了新的应用领域。修订工作主要围绕如下问题展开：①数据模型；②工程配置文件；③通信一致性测试；④对 IEC 61850 Ed 1.0 错误的更正。

本文主要围绕上述核心内容进行分析与讨论。

3 数据模型

IEC 61850 Ed 2.0 对 IEC 61850 Ed 1.0 的数据模型进行了修订与扩展，针对变电站自动化系统应用修订了已有的公用数据类和逻辑节点，又新增了很多逻辑节点。在 IEC 61850-7-410 中，针对水电厂监控应用制定了一系列逻辑节点。在 IEC 61850-7-420 中，针对光伏、储能等 DER 的监控应用制定了一系列逻辑节点。与 IEC 61850 Ed 1.0 相比，IEC 61850 Ed 2.0 的数据模型更加丰富和完善，不仅能够满足变电站自动化系统的需求，还可以满足水电厂监控和 DER 监控的需求。国内相关机构在制定变电设备状态监测网络通信规范^[2]及一次设备智能组件网络通信规范^[3]时借鉴了 IEC 61850-7-4 Ed 2.0 的部分成果。

3.1 IEC 61850-7-3 Ed 2.0^[4]

IEC 61850-7-3 Ed 2.0 定义了公用数据类，为逻辑节点的定义提供基础。在 IEC 61850-7-3 Ed 2.0 中，新增加 CSG, HST, TSG 公用数据类。CSG 用于支持对曲线形状的描述，HST 用于支持对电能质量逻辑节点历史信息的描述，TSG 用于时间设定。此外对一些基础信息进行了扩展，例如：在 IEC 61850-7-3 Ed 1.0 中使用二维坐标(X, Y)描述点信息，显然只能描述一个平面上的点。在 IEC 61850-7-3 Ed 2.0 中使用三维坐标(X, Y, Z)描述点信息，可以描述三维空间的点。

3.2 IEC 61850-7-4 Ed 2.0^[5]

IEC 61850-7-4 Ed 2.0 针对变电站自动化系统应用定义了一系列逻辑节点。IEC 61850-7-4 Ed 1.0 定义了 90 多种逻辑节点，IEC 61850-7-4 Ed 2.0 新增了下列逻辑节点，使得逻辑节点总数达到 170 多种，为变电站的应用提供了极大的便利。新增了 F 开头的逻辑节点，用于描述过程控制的逻辑。增加了 K 开头的逻辑节点，用于描述风扇、泵等设备。增加了 Q 开头的电能质量逻辑节点，用于描述电能质量。将 IEC 61850-7-4 Ed 1.0 中 S 开头的一次设备状态监测相关逻辑节点从 4 个增加到 13 个，满足了对一次设备状态监测的需求。增加了 T 开头的逻辑节点，用于对常用传感器建模。具体如下。

1) 系统逻辑节点组：L。包括 LCCH(物理通信通道监视)、LGOS(通用面向对象变电站事件(GOOSE)订阅)、LSVS(采样值(SV)订阅)、LTIM(时间管理)、LTRK(服务跟踪)。

2) 自动控制逻辑节点组：A。包括 ARIS(电阻器控制)。

3)控制逻辑节点组:C。包括 CSYN(同步控制器)。

4)功能块逻辑节点组:F。包括 FCNT(计数器)、FCSD(曲线形状描述)、FFIL(通用滤波器)、FLIM(控制功能输出限制)、FPID(PID 调节器)、FRMP(RAMP 功能)、FSPT(设点控制)、FXOT(过阈值动作)、FXUT(欠阈值动作)。

5)通用逻辑节点组:G。包括 GLOG(通用日志)。

6)接口与查询逻辑节点组:I。包括 ISAF(安全告警功能)、ITPC(保护通信接口)。

7)机械非电一次设备逻辑节点组:K。包括 KFAN(风扇)、KFIL(过滤器)、KPMP(泵)、KTNK(油箱)、KVLV(阀控制)。

8)测量计量类逻辑节点组:M。包括 MENV(环境信息)、MFLK(FLICKER 测量)、MHYD(水文信息)、MMDC(直流测量)、MMET(气象信息)、MMTN(计量)。

9)电能质量逻辑节点组:Q。包括 QFVR(频率变化)、QITR(电流瞬变)、QIUB(电流不平衡变化)、QVTR(电压瞬变)、QVUB(电压不平衡变化)、QVVR(电压变化)。

10)保护相关逻辑节点组:R。包括 RMXU(差动测量)。

11)一次设备监视与监测逻辑节点组:S。包括 SCBR(断路器监视)、SLTC(分接头开关监视)、SOPM(操动机构监视)、SPTR(电力变压器监视)、SSWI(开关监视)、STMP(温度监视)、SVBR(振动监视)。

12)与互感器和传感器相关逻辑节点:T。包括 TANG(角度)、TAXD(轴位移)、TDST(位移)、TFLW(液流)、TFRQ(频率)、TGSN(通用传感器)、THUM(湿度)、TLVL(介质位置)、TMGF(磁场)、TMVM(移动传感器)、TPOS(位置指示)、TPRS(压力传感器)、TRTN(转动发射器)、TSND(声压传感器)、TTMP(温度传感器)、TTNS(机械压力)、TVBR(振动传感器)、TWPH(酸度)。

13)其他电力设备逻辑节点组:Z。包括 ZRES(电阻器)、ZSCR(半导体控制整流器)、ZSMC(同步电机)。

除了增加逻辑节点外,IEC 61850-7-4 Ed 2.0 还对 IEC 61850-7-4 Ed 1.0 已定义的很多逻辑节点进行了修订,新增或修改了逻辑节点中的部分数据对象,例如测量逻辑节点 MMXU。IEC 61850-7-4 Ed 2.0 新增加了 26 个数据对象,例如:AvWPhs(三相有关算术平均值)、MaxWPhs(三相有功功率最大

幅值)等。此外,还增加了 2 项定值:ClcTotVA(总视在功率计算方法)、PFSign(无功功率与功率因数的符号转换)。在应用中为避免同一逻辑节点在 Ed 1.0 与 Ed 2.0 中定义不同造成的混淆,在模型文件中需要通过命名空间进行区别。

3.3 IEC 61850-7-410 Ed 2.0

IEC 61850-7-410 Ed 2.0 为水电厂监控系统通信应用定义了下列逻辑节点,为在水电厂监控系统中应用 IEC 61850 技术铺平了道路。

1)自动控制逻辑节点组:A。包括 AEXR(励磁)、AJCL(联合控制)。

2)功能逻辑节点组:F。包括 FHBT(心跳)、FSCH(调度)。

3)水电专用逻辑节点组:H。包括 HBRG(水轮发电机轴承)、HCOM(混合器)、HDAM(大坝)、HDFL(导叶控制)、HDLS(大坝泄漏监视)、HEBR(电制动)、HGOV(协调控制)、HGPI(闸门位置指示)、HGTE(大坝闸门)、HITG(进水闸门)、HJCL(联合控制)、HLKG(泄漏监视)、HLVL(水位指示)、HMBR(机械制动)、HNDL(针孔控制)、HNHD(净水头)、HOTP(大坝过水位保护)、HRES(水库)、HSEQ(水电单元顺序控制)、HSPD(速度监测)、HTGV(导向叶片)、HTRB(动叶片)、HTRK(废物架)、HTUR(涡轮机)、HUNT(水电单元)、HVLV(阀)、HWCL(水流控制)。

4)接口逻辑节点组:I。包括 IFIR(火灾探测与告警)、IHND(手动接口)。

5)机械及非电一次设备逻辑节点组:K。包括 KHTR(加热器)。

6)保护逻辑节点组:P。包括 PRTR(转子保护)。

7)保护相关逻辑节点组:R。包括 RFBC(现场断路器配置)、RPSS(电力系统稳定器(PSS)控制)、RPST(PSS 2A/B 过滤器)、RPSF(PSS 4B 过滤器)。

8)监测与监视逻辑节点组:S。包括 SFLW(介质流量监测)、SLEV(介质位置监测)、SPOS(设备位置监测)、SPRS(介质压力监测)。

9)开关逻辑节点组:X。包括 XFEL(开关控制)。

3.4 IEC 61850-7-420^[6]

IEC 61850-7-420 针对 DER 的监控需求,定义了下列逻辑节点,涵盖 DER 的管理、单元控制器、发电系统、电池监视、联网等应用。可支持热电联产(CHP)、光伏、储能等多种 DER 的监控。

1) DER 管理系统逻辑节点。包括 DCRP(DER 电厂特性)、DOPR(DER 电厂运行特性)、DOPA(DER 电厂运行授权)、DOPM(电气连接点(ECP)运行模型)、DPST(ECP 状态信息)、DCCT(DER 经济调度参数)、DSCC(DER 调度控制)、DSCH(DER 调度); DRCT(DER 控制器特性)、DRCS(DER 控制器状态)、DRCC(DER 监视控制)。

2) DER 发电系统逻辑节点。包括 DGEN(DER 单元发电机)、DRAT(DER 发电机参数)、DRAZ(DER 高级发电机参数)、DCST(发电机成本); DREX(励磁系统额定参数)、DEXC(励磁系统定值); DSFC(速度/频率控制器名称)、ZRCT(整流器)、ZINV(逆变器)。

3) DER 专用逻辑节点。包括 DCIP(往复发动机逻辑节点)、DFCL(燃料电池控制器)、DSTK(燃料电池堆)、DFPM(燃料处理模块); DPVM(光伏模块参数)、DPVA(光伏阵列特性)、DPVC(光伏阵列控制器)、DTRC(跟踪控制器); DCHC(CHP 系统控制器)、DCTS(热存储)、DCHB(锅炉)。

4) 辅助系统逻辑节点。包括 MFUL(燃料特性)、DFLV(燃料输送系统); ZBAT(电池系统)、ZBTC(电池充电器); XFUS(保险); FSEQ(序列器)。

5) 物理测量逻辑节点。包括 STMP(温度测量)、MPRS(压力测量)、MHET(热测量值)、MFLW(流体测量)、SVBR(振动条件)、MENV(发射测量)、MMET(气象信息)。

4 工程配置语言^[1,7]

IEC 61850 Ed 1.0 对系统集成过程中集成商、IED 提供商之间的关系描述含糊,导致在工程实践中出现问题时,各方常各执一词,争论不休。IEC 61850 Ed 1.0 目前只定义了 4 种文件类型(ICD, SSD, SCD, CID),使用起来有局限性。IEC 61850 Ed 2.0 克服了这些缺点,对工程过程进行了清晰描述,将 IED 提供商、系统集成商的责任与义务描述得非常清楚,明确了 IED 配置器与系统配置器的关系与作用范围。IED 配置器只能用于对 IED 数据模型与数值的修改,不能修改 SCD 文件。而系统配置器可修改系统文件 SCD,但不能修改 IED 文件。IEC 61850 Ed 2.0 还考虑了集成过程中 IED 模型的局部修改对整个集成过程的影响等问题。此外,针对 IEC 61850 Ed 2.0 中 7-2,7-3,7-4 等修改部分进行描述支持。基于 IEC 61850-6 Ed 2.0 的系统集成过程如图 1 所示。

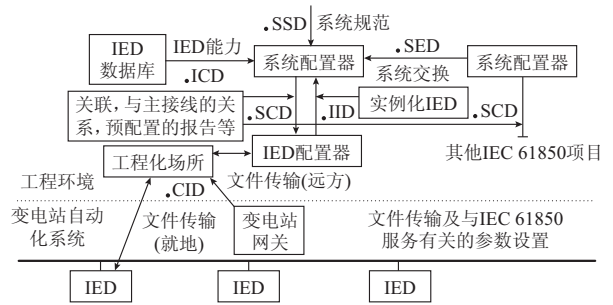


图 1 工程配置过程信息流参考模型
Fig. 1 Reference model for information flow in the configuration process

在 IEC 61850-6 Ed 1.0 基础上,IEC 61850-6 Ed 2.0 新增了如下 2 种文件类型。

1) IID (instantiated IED description)实例化的 IED 描述文件,可用于描述集成过程中 IED 模型文件的修改。

2) SED (system exchange description)系统交换描述文件,可用于变电站内多个项目之间 SCD 文件的交互,例如二期工程的模型文件与原有一期工程模型文件之间的交换。

新增了 IID 与 SED 这 2 种文件格式后,IEC 61850-6 Ed 2.0 对工程过程的描述更加完备,工程使用更加方便。

IEC 61850-6 Ed 2.0 定义的 SCL 原则上兼容 IEC 61850-6 Ed 1.0 定义的 SCL,但对于 IEC 61850-6 Ed 1.0 的个别错误进行了修正,这些修正会导致与 IEC 61850-6 Ed 1.0 局部的不兼容。

在 IEC 61850-6 Ed 2.0 附录 G 中给出了 SCL 实现一致性声明(SICS)。使用者可对 IED 配置工具和系统配置器进行声明,表明支持哪些功能,不支持哪些功能。在进行工具一致性测试时,被测试方需要向检测机构提交 SICS 文件。

5 通信一致性测试^[1]

IEC TC57 WG10 在总结世界各主要检测中心 IEC 61850 通信一致性检测经验的基础上,对 IEC 61850-10 Ed 1.0 进行了丰富与完善,主要体现在如下方面。

1) 对 IEC 61850-10 Ed 1.0 的服务器端测试案例进行了补充,增加了很多新的测试案例。例如:对于数据集 ACSI 测试定义了 14 个正向测试案例,15 个反向测试案例,比 IEC 61850-10 Ed 1.0 多了 2 个正向测试案例,1 个反向测试案例。

2) 新增了对客户端的测试案例,弥补了 IEC 61850-10 Ed 1.0 没有客户端测试的不足。

3) 新增了对 SV 的测试案例,弥补了 IEC

61850-10 Ed 1.0 没有 SV 测试的不足。

4)对 IEC 61850-10 Ed 1.0 的性能测试案例进行了补充,增加了对 GOOSE 通信延时的测试方案。

5)新增了对工程工具一致性的测试,分为装置工具和系统配置器,定义了大量测试案例对工程工具进行测试,确保工程工具的互操作性。

与 IEC 61850-10 Ed 1.0 相比,IEC 61850-10 Ed 2.0 能够对基于 IEC 61850 的系统提供包括服务器、客户端、工程工具、延时性能等更加全面的一致性测试。以前,客户端和工程工具由于未纳入测试范围,在工程实践中,常常出现不同厂商产品间的互操作问题。IEC 61850-10 Ed 2.0 的制定,可使这些问题得到有效解决。IEC 61850-10 Ed 2.0 对产品供应商和检测中心提出了新的要求与挑战。对产品供应商而言,需要有包括 IEC 61850 客户端设备、工程工具在内的更多种类产品接受更加严格细致的检测,通过检测的难度增加了不少。对各检测中心而言,现有检测系统与平台不能满足新的检测需求。为应对上述变化,设备供应商需要对照 IEC 61850-10 Ed 2.0,完善产品功能与性能,各检测中心需要更新和升级检测平台与设备。IEC 61850 国际权威检测中心荷兰 KEMA 公司 2012 年底将具备对支持 IEC 61850 Ed 2.0 的设备进行通信一致性检测的条件。

6 从 IEC 61850 Ed 1.0 迁徙到 IEC 61850 Ed 2.0

目前国内外使用的都是 IEC 61850 Ed 1.0,如何迁徙到 IEC 61850 Ed 2.0,是大家普遍关心的问题。下面从制造商和检测中心两方面进行分析讨论。

6.1 制造商

制造商涵盖 IED 提供商和系统集成商,需要做好如下几方面工作。

通信服务:IEC 61850 Ed 2.0 通信服务方面变化不大,但需要注意对 IEC 61850 Ed 1.0 个别错误的修改,还需要考虑 IEC 61850-10 Ed 2.0 新增测试案例对通信服务提出的要求。

数据模型:基于 IEC 61850-7-4 Ed 2.0 对设备进行数据建模,需要升级装置数据建模工具。使用 IEC 61850-6 Ed 2.0 定义的 SCL 进行模型描述。为了与 IEC 61850 Ed 1.0 定义的同名逻辑节点进行区分,基于 IEC 61850-7-4 Ed 2.0 建立的数据模型应使用标准所规定的新命名空间。

客户端设备:根据 IEC 61850-10 Ed 2.0 客户端测试案例要求,对现有客户端设备功能与性能进行

重新审视,修改不符合项。

工程工具:需要升级原有工程工具,使其满足 IEC 61850-6 Ed 2.0 的要求,支持 6 种模型文件类型,支持多种工程集成过程。重新审视工具功能实现方式,满足 IEC 61850-10 Ed 2.0 工具测试案例的要求。

6.2 检测中心

IEC 61850-10 Ed 2.0 对 IEC 61850 产品的一致性测试提出了更全面的要求。全球各检测中心需要更新和升级现有检测平台。

1)服务器端检测:检测平台需要对 IEC 61850 Ed 2.0 新模型文件合法性及 IEC 61850-10 Ed 2.0 新增通信测试案例进行支持。

2)客户端检测:检测平台能够模拟服务器,按照 IEC 61850-10 Ed 2.0 所定义的客户端测试案例,对客户端设备进行检测。

3)SV 检测:检测平台应实现 IEC 61850-10 Ed 2.0 所规定的 SV 测试案例的支持。

4)性能检测:检测平台应实现对 IEC 61850-10 Ed 2.0 所规定的包括 GOOSE 传输延时在内的性能测试案例的支持。

5)基于 SCL 的工程工具检测:检测平台应对 IEC 61850-10 Ed 2.0 所规定的对装置配置工具和系统配置工具的各种测试案例的支持。

7 结语

本文对 IEC 61850 Ed 2.0 的文件构成和技术路线进行了介绍,然后对照 IEC 61850 Ed 1.0 从数据模型、工程工具和一致性检测 3 个方面对 IEC 61850 Ed 2.0 进行深入技术分析,最后讨论了如何从 IEC 61850 Ed 1.0 迁徙到 IEC 61850 Ed 2.0。

参考文献

- [1] IEC 61850 Communication networks and systems in substations[S]. Ed 1.0. 2003.
- [2] Q/GDW 616—2011 基于 DL/T 860 标准的变电设备在线监测装置应用规范[S]. 北京:国家电网公司,2011.
- [3] Q/GDW 692—2011 智能高压设备通信技术规范[S]. 北京:国家电网公司,2012.
- [4] IEC 61850-7-3 Communication networks and systems for power utility automation—Part 7-3: basic communication structure for substation and feeder equipment—common data classes[S]. Ed 2.0. 2010.
- [5] IEC 61850-7-4 Communication networks and systems for power utility automation—Part 7-4: basic communication structure for substation and feeder equipment—compatible logical node classes and data classes[S]. Ed 2.0. 2010.

(下转第 53 页 continued on page 53)

- [6] IEC 61850-7-420 Communication networks and systems for power utility automation—Part 7-420: basic communication structure—distributed energy resources logical nodes[S]. 2009.
- [7] IEC 61850-6 Communication networks and systems for power utility automation—Part 6: configuration description language for communication in electrical substation related to IEDs[S]. Ed 2.0. 2009.

任雁铭(1972—),男,通信作者,博士,教授级高级工程师,英国 IET 特许工程师(CEng),IEC TC57 WG10 成员,

CIGRE B5 成员,主要研究方向:变电站自动化系统、电力系统通信标准。E-mail: yanming@sf-auto.com

操丰梅(1969—),女,硕士,高级工程师,主要研究方向:继电保护实现技术和新能源控制技术。E-mail: caofengmei@sf-auto.com

张 军(1964—),男,高级技师,国家电网公司技能专家,主要研究方向:变电设备检修及培训。E-mail: zhangjun567892005@126.com

(编辑 丁琰)

Technical Analysis of IEC 61850 Ed 2.0

REN Yanming¹, CAO Fengmei¹, ZHANG Jun²

(1. Beijing Sifang Automation Co. Ltd., Beijing 100085, China;

2. Training Center of Jilin Electrical Power Company, Changchun 130062, China)

Abstract: The profile and technical philosophy of IEC 61850 Ed 2.0 are described. By comparison with IEC 61850 Ed 1.0, an analysis is made of the technical features of IEC 61850 Ed 2.0 data model, substation configuration language and conformance test. A discussion is made of shifting from IEC 61850 Ed 1.0 to IEC 61850 Ed 2.0 with respect to the manufacturer and testing organization.

Key words: IEC 61850; data model; substation configuration language; conformance testing