

支撑智能电网的信息通信体系

苗新, 张恺, 田世明, 李建歧, 殷树刚, 赵子岩

(中国电力科学研究院, 北京市 海淀区 100192)

Information Communication System Supporting Smart Grid

MIAO Xin, ZHANG Kai, TIAN Shi-ming, LI Jian-qi, YIN Shu-gang, ZHAO Zi-yan

(China Electric Power Research Institute, Haidian District, Beijing 100192, China)

ABSTRACT: On the basis of presenting business demands of information and communication system (ICS) for smart grid, the architecture of ICS supporting smart grids with Chinese characteristics is proposed and a standardized architecture of ICS supporting such smart grids is given. The architecture of ICS relates to the contents in information and communication technique, the frame of ICS as well as the network management and security protection of ICS. The research focus of information and communication technique supporting smart grids in China and the construction and pilot project of ICS are prospected. It is suggested that the network management, security and protection as well as the construction of technical standard system for the ICS supporting smart grids with China characteristics should be enhanced.

KEY WORDS: smart grid; supporting system; information and communication system (ICS); frame structure; security protection; standard system

摘要: 在介绍智能电网的信息通信系统(information and communication system, ICS)业务需求的基础上, 提出了支持中国特色智能化电网的 ICS 体系架构, 给出了支持中国特色智能化电网的 ICS 标准体系结构。ICS 体系架构涉及信息通信技术、ICS 体系框架、ICS 网络管理和 ICS 网络安全防护等方面内容。预期了支撑中国智能化电网的信息通信技术研究热点和 ICS 建设与示范工程。建议加强支持中国特色智能化电网 ICS 的网络管理、安全防护和技术标准体系建设工作。

关键词: 智能电网; 支撑体系; 信息通信系统(ICS); 框架结构; 安全防护; 标准体系

0 引言

智能电网是将现代先进的传感测量技术、通信技术、信息技术、计算机技术和控制技术与物理电网高度集成而形成的新型电网^[1-16]。因此智能电网的构建需要新一代大容量、高速实时、具有业务感知

能力的信息通信系统(information and communication system, ICS)作为支撑^[1-14]。

为满足智能电网发展各阶段对电力信息通信网络的需求, 需全面建设高速、宽带、自愈的坚强电力信息通信网络, 支持多业务的灵活接入, 即支持任何时间、任何地点、任何设备、任何业务、无所不在的信息通信接入方式, 为电力智能化系统或设备提供“即插即用”的电力信息通信保障^[1-14]。

中国电网覆盖范围大, 网络结构多为环网及链状线路, 抗多点及多线路失效的能力较弱; 发电源地与用电需求地之间距离远, 需要远距离、大容量输送电力; 与国外的配电及用电系统相比, 中国配电网网络结构复杂, 业务需求不同, 用电用户众多。所以, 应结合中国国情, 建设中国特色^[1-5, 15-19]的智能电网。

目前的电力信息通信体系不能全面满足中国智能化电网的需求。本文将分析智能电网的信息通信系统的业务需求, 提出支持中国智能电网发展的 ICS 体系架构。

1 智能电网的信息通信系统业务需求

实现语音、数据、视频图像三网合一的综合业务服务, 需要无处不在的信息通信系统支持。

智能电网对信息通信通道的时延要求是^[7-16]: 变电站内部小于 1 ms, 其它小于 500 ms; 同步时间偏差小于 1 ms。据 IBM 对带宽需求的预测^[14], 每个先进的变电站需 0.2~1.0 Mbit/s 带宽, 连续抄表每百万先进的电表需 1.85~2.0 Mbit/s 带宽, 每万个智能传感器需 0.5~4.75 Gbit/s 带宽。

电网友好型电器的频率响应范围是 ± 5 mHz^[7-16], 所以信息通信通道的频率同步精度要小于 1 mHz。ms 级时延要求, ms 以下的同步时间偏差要求,

mHz 以下的频率同步偏差要求, 以及宽带高速要求, 都是智能化电网对 ICS 的业务性能需求。

2 ICS 体系架构

2.1 信息通信技术

目前存在的各种信息通信技术都能用于支撑智能电网。具体可以分为有线和无线通信技术^[20-26]。有线通信可以是光纤通信、电力线通信 PLC(包括工频通信、窄带和宽带电力载波通信)、电缆通信等。光纤通信包括架空/直埋/管道/隧道普通光缆、光纤复合架空地线(optical fiber composite overhead ground wires, OPGW)、全介质自承式光缆(all dielectric self-supporting optical fiber cable, ADSS)、光纤复合相线(optical fiber composite phase conductor, OPPC)等技术。无线通信可以是无线个人局域网 WPAN

(IEEE802.15)、无线局域网 WLAN(IEEE 802.11)、无线城域网 WMAN(IEEE 802.16)、无线广域网 WWAN(IEEE 802.20)、3G/B3G 通信、卫星通信、微波通信、短波/超短波通信、空间光通信等等。

也可以按照运动性分为固定与移动(牧游、慢速/快速移动)通信。

2.2 ICS 体系框架

智能电网的信息通信保障体系框架构想见图 1。中国智能电网通信体系架构的研究主要涉及行政、组织与政策研究, 基础理论与方法研究, 技术与工具研究及系统研究和应用等 4 个方面。在系统方面, 主要探讨系统形式、系统功能、开发方法及开发工具。信息通信管理方面, 主要涉及网络安全及信息通信保障、组织架构与响应流程等。

中国智能电网信息通信的目标是提供一种集



图 1 智能电网的信息通信保障体系框架
Fig. 1 Guaranteeing system structure of China national smart grid

成信息通信能力，构筑分布式虚拟系统，把责任机构、决策与汇报职责、职权追踪、监督管理等功能明确地体现在用以建立人际网络的信息通信支持的软件中。涉及到的响应人员能够在任何地方开展工作，其虚拟指挥中心不需要相关人员必须集中在同一地点，以提高信息通信网对智能电网各类业务的服务保障能力。

ICS 是对中国特色智能化电网实施监视、控制和管理的中枢神经，是保障智能电网安全稳定经济运行的重要技术手段，是提高智能电网企业信息化水平的重要支撑。

电力行业内各类资产的运行使用寿命为^[27-28]：机械/土建类资产 40~70 a，电气类资产 20~30 a，通信设备类资产 8~10 a，信息设备类资产 4~5 a。可见电力行业内各类资产的运行使用寿命差异巨大。若以电气类资产 1 代 20a 作为参考，则其对应 2 代的通信设备类资产，4 代的信息设备类资产。所以，对应中国智能电网 1 代电气类资产的运行使用寿命周期，需要先后建设 2~4 代信息通信系统。若按照 2 代来规划信息通信体系架构，则第 1 代的重点是如何通过基础技术的改进来可靠地保障网络与物理设施的生存能力；第 2 代的重点是如何采用基于博弈论的虚拟组织理论，提供一种集成信息通信能力，构筑分布式虚拟系统。

中国智能电网信息通信体系架构至少要包括以下 3 方面：

1) 立体全方位的信息通信系统，承载的形式大致包括以下 5 类：①太空的卫星；②平流层的气球/飞艇/飞机；③空中的直升飞机；④地面的应急车辆/人员的便携装置/固定台站/通信线缆；⑤地下通信线缆台站。具体见图 2。

2) 资源的储备和共享。包括公司内部、电力行

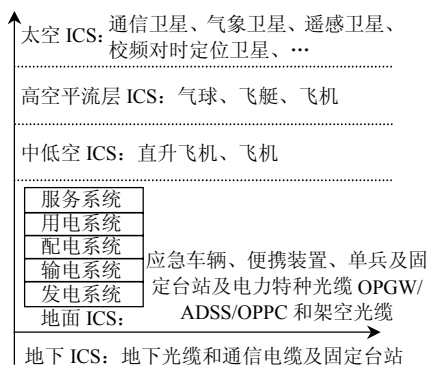


图 2 智能电网的立体全方位信息通信系统结构
Fig. 2 Omnibearing and stereoscopic ICS structure of China national smart grid

业、公用信息通信网、国内各行业及国际相关组织。
3) 人才队伍。

2.3 ICS 网络管理

支撑中国智能化电网 ICS 的网络管理模型见图 3。以网元/设备为起点，进行网元管理、网络管理、服务管理和业务管理，从故障、配置、统计、性能和安全等 5 个维度进行管理，提供运营、管理、维护和供应(operations, administration management and provider, OAM&P)功能^[20]。同时，重视以“人、财、物”为中心的信息通信资源管理，达到合理利用、优化配置的目标。

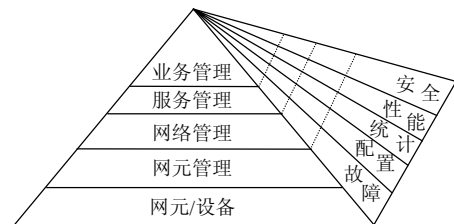


图 3 支撑智能化电网的 ICS 网络管理模型
Fig. 3 ICS network managing model of China national smart grid

2.4 ICS 网络安全防护

信息安全通常是指信息在采集、传递、存储和应用等过程中的完整性、机密性、可用性、可控性和不可否认性。信息通信网络安全是指：在利用网络提供的服务进行信息传递的过程中，通信网络自身(即承载网和业务网)的可靠性、生存性；网络服务的可用性、可控性；信息传递过程中信息的完整性、机密性和不可否认性。ICS 安全涉及“攻(攻击)、防(防范)、测(检测)、控(控制)、管(管理)、评(评估)”等多方面的基础理论和实施技术^[29-32]。

在国家 and 行业安全防护管理的指导下^[29-31]，将安全等级保护、安全风险评估、灾难备份与恢复 3 部分工作有机结合，互为依托、互为补充，明确安全防护要求和安全防护检测要求，共同构成支撑中国智能化电网的信息通信电信系统安全防护体系。见图 4。

由物理安全层面、传送网安全层面和业务网安

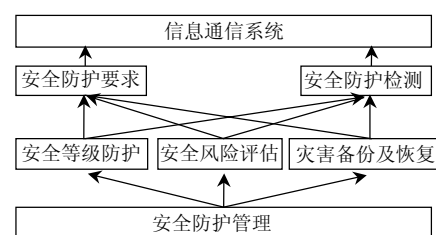


图 4 ICS 网络安全防护体系
Fig. 4 Safety guard system of ICS network

全层面构成信息通信网络安全层面，针对各层面具有的不同安全脆弱性，制定相应的措施保障安全。

网络安全侧面是受保护的网路活动，包括控制管理、灾备恢复和终端用户等侧面，一个安全侧面与其他安全侧面需要完全隔离。

网络安全维度是安全措施的组合，用于解决特定的网络安全问题，包括访问控制、认证、抗抵赖、数据保密性、通信安全、数据完整性、可用性、私密性等[29-31]。

支撑中国智能化电网的信息通信网络安全框架体系由网络安全层面、网络安全侧面和网络安全维度 3 个方面构成，见图 5。

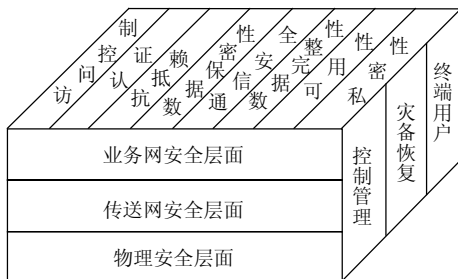


图 5 信息通信网络安全框架体系

Fig. 5 Safety infrastructure of ICS network

3 信息通信技术标准体系

在经济全球化的进程中，技术标准担当着产业主流技术载体的重要角色，成为国际市场和产业竞争的制高点，对于支撑中国智能化电网的信息通信技术而言，建立和完善技术标准体系，从可持续发展的角度具有战略意义。

智能电网涉及范围广泛，因此潜在的标准领域非常庞大和复杂。但是，不能每次都从零重新开始，不能重复各种相同的发现和昂贵的错误[17]。现已有各种成熟的标准和最佳做法，可以很容易地使用以推进智能电网的部署。所以，从需求和规范性出发，罗列、梳理、筛选和汇总现有的相关标准和实践非常必要。

现有的相关标准和实践中，支撑中国智能化电网的信息通信技术标准体系将涉及多个国内外标准化组织。代表性的国外组织有国际电信联盟电信标准局 ITU-T、国际电信联盟无线电通信局 ITU-R、欧洲电信标准协会 ETSI、国际互联网工程工作小组 IETF、美国电信产业解决方案联盟 ATIS、国际大电网会议电力信息与通信专业委员会 CIGRE SC D2、国际标准化组织 ISO、国际电工委员会 IEC、美国电气和电子工程师协会 IEEE、美国国家标准协会

ANSI。可能支撑中国智能化电网的信息通信国外标准[32-39]有：IEEE 802《局域网/城域网》，IEEE 1588《精确时间同步协议》，IEC 61850-2004《变电站通信网络与系统》，IEC TR 62210-2003《电力系统控制及其通信、数据和通信安全》，IEC 62351 TS Ed.1-2007《数据和通信安全》，IEC 60794《光缆》及 G8110/Y.1370《多协议标签交换层次化网络结构》等。

支撑智能电网的信息通信技术中国标准可能涉及的范围包括国家标准、行业标准和企业标准。其中国家标准包括国家标准(GB)、工程建设国家标准(GBJ)、国家推荐标准(GB/T)、国家指导标准(GB/Z)；行业标准包括通信行业标准(YD)、通信标准类技术报告(YDB)、通信标准参考性技术文件(YDC)、电力行业强制标准(DL)、电力行业推荐标准(DL/T)等。

支撑智能电网的信息通信技术(information and communication technology, ICT)标准体系建立过程可以概括为图 6。随着滚动、迭代和逼近流程的推进，技术创新和实践，将会产生越来越多的新标准。

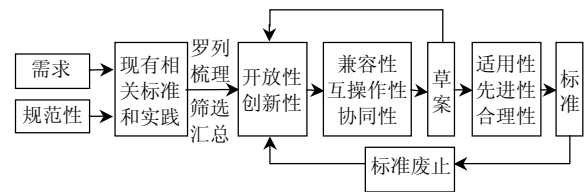


图 6 支撑智能化电网的 ICT 标准体系建立过程

Fig. 6 Process of establishing ICT standards of smart grid

支撑中国智能化电网的 ICT 标准体系主要包括基础标准、通用标准(包括技术标准、管理标准和工作标准)、产品/建设类标准(包括产品类标准和工程建设类标准)和产品标准，其金字塔型结构见图 7。产品类标准涉及产品、方法、管理、安全环保和服务。工程建设类标准涉及勘察、设计、施工和安装。按照标准的法规性可划分为：强制标准、推荐标准和标准化指导性技术文件。

标准编写的要遵循以下基本规则：基本要求、统一性、标准间的协调性、适用性、计划性和专利

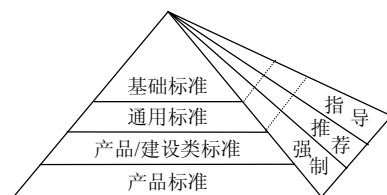


图 7 支撑智能化电网的 ICT 标准体系金字塔型结构

Fig. 7 Pyramid structure of ICT standards of China national smart grid

的处理。以目的性、性能和可证实性为原则，来确定 ICS 产品的标准内容。

4 需要解决的问题与研究方向

目前已有的基础条件方面，各环节均已建立较成熟的业务信息系统，在电网信息模型的融合、统一的信息平台等方面已开展了大量研究与应用工作。国家电网信息化 SG186 工程建设进展顺利。已建成先进可靠的电力通信网络，形成了以光纤通信为主，微波、载波、卫星等多种通信方式并存，分层分级自愈环网为主要特征的电力专用通信网络体系架构。传输媒介光纤化，业务承载网络化，运行监视和管理正在逐步实现自动化和信息化。

但是，与坚强智能电网的要求相比，目前信息通信系统还存在以下急需解决的问题：信息化发展不平衡；信息资源的集成和整合需要进一步加强；信息系统的应用深度和实用化水平有待提高；配电侧和面向用户侧的通信网络资源不足；电力通信传输网络结构需要进一步优化；通信信息资源需要优化整合；通信网络的带宽和可靠性、安全性需要进一步提高。

支撑中国智能化电网的信息通信技术研究热点可能有以下几方面：1) 应对智能电网的 ICS 策略；2) 智能电网信息通信业务体系模型及仿真技术；3) 智能电网下一代信息通信网络应用技术；4) 智能电网的校频对时系统应用技术；5) 数字单兵式调度员系统的信息通信系统研发与应用，以及机器人调度员的信息通信系统研发；6) 高温超导电缆复合光纤的技术开发与应用；7) 智能电网特种光缆应用技术研究，在 OPGW 接地方式与降低线损、OPGW 抵御覆冰台风等自然灾害、电力特种光缆典型设计与型谱、高压输电线路 OPPC、低压光缆、光缆巡线机器人等方面，提升电力特种光缆对智能电网的支持，完善电力特种光缆的相关标准与规范；8) 智能电网电力线通信应用技术；9) 智能电网信息通信系统的监控和管理技术；10) 智能电网信息通信网络的优化技术；11) 工业 IP 技术在智能电网的应用；12) 智能电网内海量传感器的通信、控制和管理的理论和技术；13) 智能电网安全信息通信技术；14) 支持智能电网分布式计算(例如网格计算、云计算)的数据通信网技术。

预期的智能电网信息通信系统建设与示范工程包括：1) 调度通信中心数字单兵式调度员通信系统示范工程；2) 智能电网电力线通信应用技术

研究示范工程；3) 智能电网信息通信系统的监控和管理技术研究示范工程；4) 智能电网下一代信息通信网试验网络示范工程；5) 工业 IP 技术在智能电网的应用研究示范工程；6) 高压和配网的 OPPC 示范工程；7) 智能电网内智能化“五遥”(遥测、遥信、遥控、遥调、遥视)示范工程；8) 高温超导电缆复合光纤应用示范工程；9) 智能电网安全信息通信技术研究示范工程。

5 结语

建设中国特色智能电网，对信息通信系统提出了许多新挑战，需通过探讨系统形式、系统功能、开发方法及开发工具等途径研究和建设应用系统，从网络安全及信息通信保障、组织架构、响应流程等方面加强信息通信管理。

从电力行业内各类资产的运行使用寿命角度来看，对应中国智能电网 1 代电气类资产的运行使用寿命周期，需要先后建设 2~4 代的信息通信系统。若按照 2 代来规划信息通信体系架构，则第 1 代的重点是如何通过基础技术的改进来可靠保障网络与物理设施的生存能力，第 2 代的重点是如何采用基于博弈论的虚拟组织理论，提供一种集成信息通信能力，构筑分布式虚拟系统。

建议在研究、规划、设计、建设、运行和维护等各个环节，重视支撑中国智能化电网的信息通信系统的网络管理和安全防护工作。建议强化支撑中国智能化电网的信息通信技术标准体系建设，争取在相关核心技术标准领域提交国际标准。

智能电网的建设，将促进信息通信系统的变革与创新，即由人与人通信时代，向人与机器通信、机器与机器通信时代进化。在不久的将来，电信(Telecommunication)产业、互联网(Internet)产业、传媒(Media)产业、娱乐(Entertainment)产业、电力(Power system)产业相互之间将产生巨大的影响，并融合为新的“TIMEP”生态系统。供电企业将面临不仅仅提供电力服务的巨大挑战。所以，建设中国特色智能电网过程中机遇和挑战并存。支撑智能电网的信息通信系统将会起到某种程度的桥梁作用。

致 谢

感谢丁道齐教授的“智能电网——现代电网发展的方向”讲座。感谢胡学浩教授的“智能电网——未来电网发展的态势”和“分布式发电(电源)技术”讲座。感谢陈希教授的支持和帮助。

参考文献

- [1] 苗新, 张恺, 陈希, 等. 建设中国特色智能电网的框架探讨[C]. 2009 特高压输电技术国际会议论文集(UHV2009), 北京, 2009.
- [2] 苗新, 张恺, 陈希, 等. 建设智能电网的发展对策[J]. 电力建设, 2009, 30(6): 6-10.
Miao Xin, Zhang Kai, Chen Xi, et al. Development countermeasure of constructing smart grid[J]. Electric Power Construction, 2009, 30(6): 6-10(in Chinese).
- [3] 陈树勇, 宋书芳, 李兰欣, 等. 智能电网技术综述[J]. 电网技术, 2009, 33(8): 1-7.
Chen Shuyong, Song Shufang, Li Lanxin, et al. Survey on smart grid technology[J]. Power System Technology, 2009, 33(8): 1-7(in Chinese).
- [4] 丁明, 严流进, 茆美琴, 等. 分布式发电中燃料电池的建模与控制[J]. 电网技术, 2009, 33(9): 8-13.
Ding Ming, Yan Liu jin, Mao Meiqin, et al. Modeling and control of fuel cells in distributed generation system[J]. Power System Technology, 2009, 33(9): 8-13(in Chinese).
- [5] 张文亮, 刘壮志, 王明俊, 等. 智能电网的研究进展及发展趋势[J]. 电网技术, 2009, 33(13): 1-11.
Zhang Wenliang, Liu Zhuangzhi, Wang Mingjun, et al. Research status and development trend of smart grid[J]. Power System Technology, 2009, 33(13): 1-11.
- [6] <http://www.cpuc.ca.gov/PUC/energy/smartgrid.htm>.
- [7] EPRI. The integrated energy and communication systems architecture [R]. USA EPRI Technical Report, Palo Alto, 2006.
- [8] Litos Strategic Communication. The smart grid: An introduction [M]. Printed in the United States of America, 2008: 2-43.
- [9] EPRI. Integration of advanced automation and enterprise information infrastructures: Harmonization of IEC 61850 and IEC 61970/61968 models[R]. USA EPRI Technical Report, Palo Alto, 2006.
- [10] USA Electricity Advisory Committee. Keeping the lights on in the new world[R]. 2009.
- [11] U. S. Electricity Advisory Committee. Bottling electricity: Storage as a strategic tool for managing variability and capacity concerns in the modern grid[R]. 2009.
- [12] U. S. Electricity Advisory Committee. Smart grid[R]. 2009.
- [13] U. S. Department of Energy National Energy Technology Laboratory. Financial assistance funding opportunity announcement [R]. 2009.
- [14] Johnson M. Smart grid connectivity solutions[EB/OL]. [2009-05-07]. <http://www.ngsummit.com/pdf/Corinex.pdf>.
- [15] 王明俊. 自愈电网与分布能源[J]. 电网技术, 2007, 31(6): 1-7.
Wang Mingjun. Self-healing grid and distributed energy resource [J]. Power System Technology, 2007, 31(6): 1-7(in Chinese).
- [16] 谢开, 刘永奇, 朱治中, 等. 面向未来的智能电网[J]. 中国电力, 2008, 41(6): 19-22.
Xie Kai, Liu Yongqi, Zhu Zhizhong, et al. The vision of future smart grid[J]. Electric Power, 2008, 41(6): 19-22(in Chinese).
- [17] <http://www.iec.ch/>.
- [18] 苗新, 张逸飞, 刘津. 智能电网的中国之路[J]. 国家电网, 2009 (7): 54-56.
- [19] <http://www.sgcc.com.cn>.
- [20] 苗新. 光纤通信技术[M]. 北京: 国防工业出版社, 2002: 252-450.
- [21] 苗新. 光纤与无线混合宽带接入的应急通信网络的设计与应用 [C]. 全国第 13 次光纤通信暨第 14 届集成光学学术会议(OFCIO 2007)论文集, 2007.
- [22] 苗新, 陈希, 张恺, 等. 应急与减灾信息通信系统国外研究现状 [J]. 电网技术, 2009, 33(S1): 7-12.
Miao Xin, Chen Xi, Zhang Kai, et al. Overseas research on emergency and disaster reduction information communication system [J]. Power System Technology, 2009, 33(S1): 7-12(in Chinese).
- [23] 苗新, 陈希, 张恺, 等. 固定和移动网络相融合的远程电力应急通信网络[J]. 电网技术, 2009, 33(S1): 22-26.
Miao Xin, Chen Xi, Zhang Kai, et al. Local electric power emergency communication network based on fixed mobile convergence [J]. Power System Technology, 2009, 33(S1): 22-26(in Chinese).
- [24] 苗新. 应急与减灾通信国外研究现状综述[C]. 中国电机工程学会电力通信专委会第七届通信学术会议论文集, 2008.
- [25] 苗新. 电力应急事件处理中的数学方法论探讨[C]. 中国电力发展和技术创新院士论坛论文集(首届), 北京, 2008.
- [26] 苗新, 陈希, 赵子岩. 电力通信应急预案体系建设与编制研究 [C]. 中国电力发展和技术创新院士论坛论文集(首届), 北京, 2008.
- [27] 罗万兴. 资产全寿命周期管理研究与实施[J]. 陕西电力, 2008, 36(11): 28-31.
- [28] 杨凌辉, 薛玉兰, 高凯. 变电站数字化进程中的资产全寿命周期管理思考[J]. 华东电力, 2008, 36(11): 8-11.
Yang Linghui, Xue Yulan, Gao Kai. Life cycle management of assets during substation digitalization progressing[J]. East China Electric Power, 2008, 36(11): 8-11(in Chinese).
- [29] 魏亮. 通信网络安全分层及关键技术[J]. 世界电信, 2004, 17(3): 28-32.
Wei Liang. Network security and key technology[J]. World Telecommunications, 2004, 17(3): 28-32(in Chinese).
- [30] 田慧蓉. 电信网安全防护体系研究及标准化进展[J]. 电信网技术, 2007, 33(9): 16-20.
Tian Huirong. Status in research and standardization of telecommunications security system[J]. Telecommunications Network Technology, 2007, 33(9): 16-20(in Chinese).
- [31] 丁道齐. 电力系统和通信系统脆弱性及其战略安全防御体系研究 [J]. 中国电力, 2004, 37(8): 1-6.
Ding Daoqi. Electric power and communications system vulnerability and basic concept of strategic power infrastructure defense (SPID) system[J]. Electric Power, 2004, 37(8): 1-6(in Chinese).
- [32] SJ/T 11310-2005, 信息技术信息设备资源共享协同服务(IGRS)[S].
- [33] IEEE 802 局域网和城域网[S].
- [34] IEEE 1588 Precision timing protocol(PTP)[S].
- [35] IEC61850 Communication networks and systems in substations[S].
- [36] IEC TR 62210-2003 Power system control and associated communications-Data and communication security[S].
- [37] IEC 62351 TS Ed.1-2007. Data and communication security[S].
- [38] IEC 60794 Optical fiber cables[S].
- [39] G. 8110/Y. 1370 MPLS layer network architecture[S].



苗新

收稿日期: 2009-06-18。

作者简介:

苗新(1964—), 男, 工学硕士, 高级工程师, 国家注册设备监理师, IEEE 专业会员, 从事光纤通信与无线通信技术、应急与减灾通信系统及智能电网信息通信系统的研究与开发工作, E-mail: miaoxin2001@hotmail.com。

(责任编辑 李兰欣)