

IEC 62056 标准在电能计量领域的应用研究

黄伟¹,李澄¹,崔宇昊²,熊政¹,李新家¹

(1.江苏方天电力技术有限公司,江苏南京 211102;

2.长沙威胜电子有限公司,湖南长沙 410013)

摘要:随着智能电网建设的不断展开,智能电能仪表应用技术领域得到了不断的扩展,并提出许多新的技术要求,传统的DL/T 645规约无法有效地解决这些问题。介绍了国内IEC 62056应用现状,分析比较了IEC 62056与DL/T 645、IEC 61850通信标准之间的差异,通过开发的DL/T 645转IEC 62056规约模块、IEC 62056一致性检测工具、IEC 62056抄表系统等研究总结了IEC 62056标准在实际应用中遇到的一些问题。

关键词:IEC 62056;DL/T 645;智能电能仪表;互操作

中图分类号:TM933.4

文献标志码:B

文章编号:1009-0665(2010)01-0024-04

智能电网的建设对电能仪表提出了更高的技术应用要求,这依赖于智能电能表的通信协议具有互操作性。而目前现行的电能表通信协议各种规范很不统一,主流表计规约是DL/T 645及其各种扩展版本;系统规约有浙江(广东)的系统规约、国电的系统规约、上海系统规约、DL/T 719—2000(IEC 60870-5-102)以及各种派生版本的102规约等。这使得在电能表集成应用的过程中带来了许多规约转换的问题,难以实现互操作,严重制约了未来智能电网下电量信息的高度智能化应用。IEC 62056 DLMS 规约标准是国际上惟一的关于电能测量、抄表、费率与负荷控制的数据交换标准,它充分借鉴面向对象、异构信息集成领域等一些先进技术,规范了电能计量领域信息模型。

1 IEC 62056 标准介绍

1.1 IEC 62056 标准国内应用现状

IEC 62056 标准于1999年正式发布,2002年开始有产品通过标准相关测试认证。该标准主要在欧洲获得普遍应用,目前国外主要的制造商有Landis+Gyr, Siemens Metering, Actaris Mtetering Systems等,国内主要制造商有长沙威胜、科陆电子等。

2007年黑龙江省投资20亿元人民币研制的电力载波抄表系统中最终决定采用IEC 62056 DLMS通信规约。一些如兰吉尔ZD400, Actaris SL7000等支持DLMS规约的电能表也正在国内逐步应用。

1.2 IEC 62056 标准国内应用较少的原因

虽然该标准已经颁布了近十年,相对欧洲而言,该标准在国内并没有获得太大的应用。可能主要是基于以下原因。

(1) 一个通信标准从颁布到推广大规模应用需要漫长的时间,要求直接采用IEC 62056标准可能

会导致很多仪表与设备的更换,其成本非常高昂,客观上也限制了新技术的应用,需要有一个平滑的过渡时期。

(2) 用户与厂商在遇到新的生产运行中某些具体问题需求下,如电能表增加新功能、系统功能改变或扩充等,宁愿沿用现存规约,在其基础上通过自定义与扩展来解决问题,而不愿意投入时间和精力对国际标准进行应用研究。

(3) 我国大规模用电负控管理系统、电力信息综合管理系统等的建设才开始,对于电网损耗、电能质量等的分析监管刚起步,对电能量信息集成与交互要求相对较低。但是今后随着智能电网建设的积极推进,相信其应用需求对通信协议的互操作性依赖会越来越高。

基于以上原因,IEC 62056 标准在国内并未获得积极的推广应用,但是未来必须要解决通信协议互操作问题,IEC 62056 标准是可行的解决方案之一。目前力推的新版国网DL/T 645提高了协议的互操作性,加强了协议的一致性测试;另外,IEC 61850标准作为全球变电站统一通信标准在国内已获得成功推广应用,将IEC 61850标准应用到电能计量通信的相关研究正在展开。因此,未来很可能存在IEC 62056,DL/T 645,IEC 61850等多个协议应用之争。

1.3 智能电表与IEC 62056 标准

目前国内对智能电表还没有统一的定义,智能化本身是一个不断发展的概念,现阶段目标是实现自动抄表、定制电力、电网与用户双向互动,特征表现为技术先进、节能高效、服务多样、灵活互动、友好开放。

对于智能电表的一些应用展望,例如可以利用智能电表监测用电及价格,实现用能状况、电费构成

可视化展示和智能控制;实现客户用电信息实时监测,异常状态在线分析、动态跟踪和自动控制;以及实时诊断客户用电设备健康状况,为客户提供安全用电服务。这些高级功能的应用对电能表数据交换要求提出了更高要求。

(1) 面向更多的数据交互方。

(2) 需要更加注重数据安全性,提供各交互方不同的数据访问权限。

(3) 需处理更多数据量。抽象数据、能量、需量、瞬时值、费率信息、曲线/历史数据、电网损耗、电能质量、负荷控制、I/O 信息(监测输入、控制输出)等。

(4) 需更频繁的数据交换。

(5) 需更友好的用户接口与定制服务。

解决电能表通信互操作问题是实现高级智能化功能的必要基础。IEC 62056 标准在国外已有很多成功案例,在国外的智能电网建设中发挥了积极作用,完全能满足我国在智能电网中的应用要求。

2 IEC 62056 与 DL/T 645 和 IEC 61850 比较

2.1 IEC 62056 与 DL/T 645 比较

DL/T 645 通信协议是采用线性化格式的表述形式如表 1 所示。

表 1 采用线性化格式的 DL/T 645 帧格式

68	A0	A1	A2	A3	A4	A5
帧起始符	地址域					
68	C	L	DA TA	CS	16	
帧起始符	控制码	数据长度	数据域	校验码	结束符	

其在固定的字节域有特定约束好的内容,每一帧报文格式相对变化不大,仅是控制命令字、数据内容上略有差别,这类报文格式一般不长。而 IEC 62056 不仅仅是一个通信协议,它更是一个庞大的标准体系,在抽象建模完善的应用层基础上,最终将信息映射到了 ASN.1 编码,通过抽象语法描述,每一个数据帧并不完全固定^[1]。通信数据帧采用 A-XDR 编码规则,数据结构完整(如名称+数值+数据类型+单位+量程等),可自我解释,另外通信环境也可自动协商,这使得各仪表、系统制造商的不同产品之间,无需人为干预就能相互通信。

线性化协议每一个数据项位置是固定的,而 ASN.1 语法采用了复合式的层次结构,基于 ASN.1 编码的协议相对线性化协议增加扩展更加容易。但线性化协议编解码过程简单直观只需要按照字节位置存取数据即可,而 ASN.1 编码相对较为复杂。另外基于 ASN.1 编码的协议一般还有上层应用层协议,由于应用层协议各个功能模块可以相互独立,

所以,协议改动并不会影响整个通信协议的构架改变,因此具有更好适用性。目前很多通信标准都映射成 ASN.1 编码进行传输,例如 IEC 61850 标准。

2.2 IEC 62056 与 IEC 61850 比较

IEC 62056 与 IEC 61850 标准都是 IEC 下系列标准,标准制定的思路基本相同,其目的都是要解决各自领域下仪表或设备的互操作问题。IEC 62056 主要应用到水、电、热、气等计量领域,而 IEC 61850 主要应用于变电站内通信。

标准体系框架如图 1 所示,2 个标准都是基于服务器与客户端模式,电能表或者站内设备作为服务器端,抄表主站或监控后台作为客户端。2 个标准都采用了面向对象技术,规范了逻辑设备、逻辑节点、公共数据类、抽象通信服务接口等,提供了报告、日志等服务机制,并最终都将应用层协议映射到 ASN.1 编码,IEC 62056 标准采用 A-XDR 编码方式,IEC 61850 标准采用 BER 编码方式。

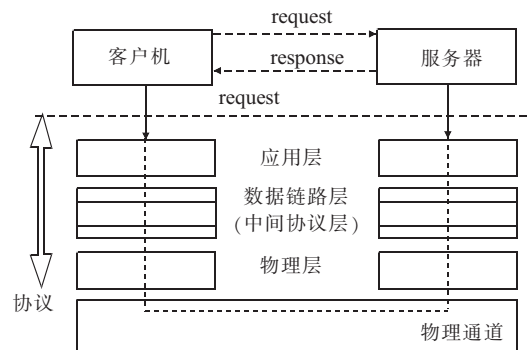


图 1 IEC 62056 与 IEC 61850 标准体系框架

IEC 61850 标准中规范了抽象通信服务接口(ACSI),ACSI 是 IEC 61850 标准的核心所在,它使得协议数据、功能与通信技术分离,拥有足够的开放性以适应未来新的通信技术的发展,未来即使新的通信技术出现,ACSI 定义的数据功能可以继续沿用,而只需要将 ACSI 映射到新的通信技术。这一突出的技术特点保证了用户的长期投资利益,同时为不同厂家间产品实现互操作奠定了基础。

IEC 62056 也有类似理念,其 IEC 62056-42 对物理层的服务和规程进行了标准化,该协议层功能可由一个通信接口模块实现,通信接口模块对上提供标准的物理层服务和规程,对下实现对不同信道特殊性的适配。另外,该通信接口允许增加或更换具有不同功能(如支持不同的通信信道)的模块,而不影响核心测量设备电表本身,这同样为不同厂家间产品实现互操作奠定了基础。

IEC 62056 与 IEC 61850 相比,其实现电能表自描述的方式不同,IEC 62056 标准采用由仪表中自

动读出的对象列表清单,而 IEC 61850 标准则采用电能表自身功能与系统的描述配置文件。相对而言,IEC 62056 标准没有 IEC 61850 标准直观、全面,这也可能是今后 IEC 62056 需进一步补充的部分。

通过类比 IEC 61850-6 部分配置语言的描述,可借鉴 IEC 62056 中对电能仪表的模型、数据类型与服务功能的约束,实现了仪表与系统的信息与功能自描述 XML 文档,以解决 IEC 62056 中自扩展数据实现自解释,方便电能管理系统开发、维护与扩展,实现的 IEC 62056 电能表信息配置格式如图 2 所示。

描述文档格式说明
Header: 描述文档相关信息 创建人 创建时间 修改记录
Communicationg: 通信相关信息 通信方式 (LN/SN) 安全级别 链路层信息 推荐的物理通信信道
COSEM: 仪表逻辑设备及相应对象清单 逻辑设备 1 ConfInace : 一致性服务信息块 Object : 第一个 COSEM 对象 ClassID Version SN ChosedDatatype Unit Scaler Rights Object2 逻辑设备 2 : 若存才则列出

图 2 IEC 62056 电能表信息配置格式

变电站内电能表通信属于整个变电站通信一部分,而 IEC 61850 标准已获得推广应用的全球统一变电站通信标准,相对 IEC 62056 而言已获得更多的认可,同时从全站保持统一规约的角度考虑,IEC 61850 标准也是一个可行的选择。但由于 IEC 61850 标准是针对变电站内的通信系统制定的,其对于计量需求的逻辑节点模型的定义较少。目前已有相关研究对 IEC 61850 标准逻辑节点按计量需求进一步加以扩充以满足适用于电能计量需求。总体而言,IEC 62056 在抽象建模上直接映射成数值而非 IEC 61850 的路径字符串使得信息量传输相对较少,虽然不直观,但可能更适合低成本下减少通信数据量,提高效率。另外 IEC 62056 标准基于 A-XDR 的编码方式也较 IEC 61850 标准的 BER 编码更为精简。

3 IEC 62056 DLMS 规约的应用研究

3.1 IEC 62056 DLMS 抄表软件研制

研究中构建了一个抄表系统由 DLMS 规约抄表软件客户端、符合 DLMS/COSEM 规范的计量表计组成,表计和表计、表计和计算机之间通过 485 总线连接。DLMS 电能表的抄读流程分为以下几个步骤^[2]。

(1) 建立应用连接(AA)连接。操作员首先设置好建立连接所需的电能表参数,如设备地址、通信波特率、是否需要用户口令等,建立连接需要从底层开始,首先确认物理通信信道的已正确连接(对于采用 RS485 总线的方式,需接好通信数据电缆),然后规约检测软件会发出建立链路层连接指令、之后才是建立应用层连接的指令,以建立应用连接。在建立 AA 的过程中,抄表系统自动与电能表进行通信参数的协商,同时也确定了用户所能访问的数据权限。

(2) 读取电能表 COSEM 对象列表清单,对于已经读取到对象清单的电能表,此步骤可以省略。IEC 62056 标准是按照面向对象的方法构建电能表模型的,通过使用标准化的接口类的实例对象来封装各个数据相关对象,包括电能量、需量、瞬时量等。所有这些对象都存放于一个对象列表中,只要读取到这个列表,抄表主站系统就可以了解到该电能表的所实现的功能、能提供哪些数据量,从而达到自解释的目的。

(3) 数据抄读。IEC 62056 标准采用对象封装数据对象,因此可以通过抄读相应对象的属性值来获取数据。通过数据对象标识、即逻辑名属性来获取该对象的名称。

(4) 断开应用连接。在完成所有的数据操作之后,可以断开当前的所有连接。

DLMS 规约抄表软件由 3 部分构成:物理通信设备管理、DLMS 通信协议栈及各抄表功能模块构成。物理通信设备为 PC 机串口,由抄表功能模块设置相应通信参数;DLMS 通信协议栈专门负责协议的处理,包括各标准服务原语的解析、封装,通信帧的组包、分包,通信帧的校验计算与监测等^[3]。抄表功能模块是本软件的核心部分,负责处理各个数据对象、显示界面、连接管理、用户接口等,抄表软件主要软件功能示意如图 3 所示。

3.2 研制的 DLMS 电能表接入某计量采集系统应用情况介绍

通过开发了 DL/T 645 到 IEC 62056 协议转换将一块 DL/T 645 电能表实现支持 DLMS 规约,并将其接入某省公司计量采集系统试用,在联调的时

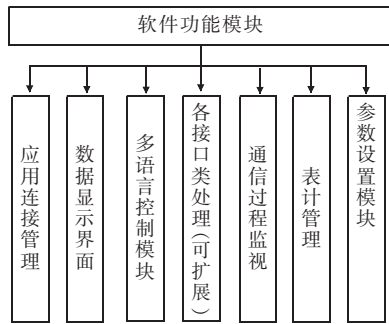


图3 抄表软件功能模块示意图

候遇到以下问题。

(1) 该计量采集系统虽然能支持兰吉尔的 DLMS 电能表的接入,但是无法动态支持不同厂家的 DLMS 模型。其主要原因是该系统并非按 IEC 62056 标准严格开发,而是仍沿用 DL/T 645 线性化协议开发思路,严格固定了每一帧报文格式,仅支持兰吉尔特定型号 DLMS 电能表。对于一个标准的计量系统 DLMS 通信接口应满足以下要求:① 采用标准的仪表模型;② 采用通用的公共语言与通信服务;③ 按标准实现通信流程控制,数据报文解析、数据对象处理、通信参数的协商等;④ 通过一致性测试认证。

(2) 该采集系统未做报文分帧处理,当有一项数据部分分在两帧的时候,采集系统将不处理该项数据,被舍弃掉,其结果会导致系统认为表中还有数据项未发送完成会陷入死循环发送。对于传输长报文,DLMS 数据链路层支持分帧的方式,将一个长的数据报文分成若干个小的报文发送给抄表设备。例如,当上层协议层(应用层)将经编码好的一个长度为 224 个字节 PDU 发送给数据链路层。但数据链路层资源有限,最多一帧只能发送 128 个字节,此时链路层将启动分帧流程将 PDU 至少分成 2 帧发送,若链路层一帧最多只能发送 60 个字节时,将会分成至少 4 帧发送。链路层一帧所能发送的最大字节数在

建立连接时是已经与抄表设备协商好。

通过测试情况表明目前国内对 DLMS 的应用还存在一定的不足,一些采集系统一般是单纯的针对特定的厂家 DLMS 电能表模型,开发与之匹配的固定格式规约,一旦仪表逻辑模型发生变化将无法互通。因此,对于支持 IEC 62056 的抄表客户端也应提供相应的一致性检测。

4 结束语

文章介绍了 IEC 62056 当前在国内的应用情况,以及其与 DL/T 645、IEC 61850 等通信协议的区别;提出了基于 IEC 62056 的配置描述文件格式和 DLMS 电能表一般抄表步骤;最后介绍了在 DLMS 电能表接入某计量采集系统遇到的问题。通过对 IEC 62056 的深入研究,探寻解决电力计量通信领域互操作的解决方案,相信该标准在未来有可能获得更加积极的推广应用。

参考文献:

- [1] 董良,谭志强. IEC 62056 抽象语法描述研究[C]. 第四届全国电磁计量大会文集,2007.
- [2] 石娜,金心宇. 基于 DLMS/COSEM 的网络化远程自动抄表系统[J]. 电测与仪表,2008(5).
- [3] 崔宇昊,陆文远,杨晓科. IEC 62056 电能表模型设计与仿真[J]. 电测与仪表,2008(5).

作者简介:

- 黄伟(1980-),男,江西临川人,工程师,从事数字化变电站与时钟同步领域技术研究工作;
- 李澄(1970-),男,江苏无锡人,高级工程师,从事数字化变电站与时钟同步领域基础研究;
- 崔宇昊(1979-),男,河南夏邑人,工程师,从事通信与自动化系统/产品的设计开发工作;
- 熊政(1978-),男,江西南昌人,工程师,从事计量自动化领域研究工作;
- 李新家(1967-),男,江苏泰兴人,高级工程师,从事计量自动化领域研究工作。

Research on Application of IEC 62056 Standard to Electric Power Measure

HUANG Wei¹, LI Cheng¹, CUI Yu-hao², XIONG Zheng¹, LI Xin-jia¹

(1. Jiangsu Frontier Electric Technologies Co., Ltd., Nanjing 211102, China;

2. ChangSha Weisheng Electronic Co., Ltd., Changsha 410013, China)

Abstract: With the expanding of the smart grid construction, the technology of Intelligent Power Meter field has been continuously expanding. Thus developing put forward many new technical requirements, which traditional DL/T 645 protocol cannot effectively solve. This paper introduces the application of IEC 62056 in domestic, analysis and compares the differences between IEC 62056 communication protocol with DL/T 645 and IEC 61850. Some problems in actual application of IEC 62056 standard are summarized through thus research of convert DL/T 645 to IEC 62056 protocol model, IEC 62056 consistency test tools, IEC 62056 Meter Reading System and so on.

Key words: IEC 62056; DL/T 645; Intelligent Power Meter; Interoperability