

IEC 60870-5/IEC 61850 规约的现状及其如何保障规约的兼容性

蔡运清
IEC TC57
美国工作组成员

John Jansen vd Sligte
IEC TC57
欧洲工作组成员

摘要

理想中的 IEC 61850 规约会给电力系统自动化通讯带来不小的影响。在目前 61850 规约的完成日期未定,并在全世界范围得到统一解释并接受的情况下,如何正确保证逐渐成熟 IEC60870-5 系列规约的兼容性也是一件重要的任务. 这里我们介绍 IEC61850 的简单历史及现状,并试图消除一些对 IEC61850 的误解. 同时介绍国际上正确保证规约兼容性的一些实践经验. 最后提出在中国如何保证规约兼容性的建议。

一. 简单历史及现状

IEC60870-5 系列规约有下面几个里程碑:

1990 年 2 月完成第一份文件 IEC60870-5-1 (帧结构)
1995 年 11 月完成第一个完整规约的文件 IEC60870-5-101 (远动)
1996 年 6 月完成第二个完整规约的文件 IEC60870-5-102 (RTU 与电表)
1997 年 12 月完成第三个完整规约的文件 IEC60870-5-103 (RTU 与保护)
2000 年 12 月完成第一个完整基于以太网规约的文件 IEC60870-5-104 (远动)
2002 年 11 月完成 IEC60870-5-101 第二版 (远动)
2003/2004 计划完成 IEC60870-5-6 (IEC60870-5 系列规约的兼容测试步骤)

IEC60870-5 系列规约的发展比较长. 10 年了才有了今天被除北美外全世界的接受, 形成新的自动化功能规范串行均以 IEC60870-5-101/102/103 为基本要求, 以太网均以 IEC60870-5-104 为基本要求的局面.

IEC61850 工作组 1995 年成立, 目标是变电站内通讯网络及系统. 1997 年 10 月正式与 EPRI/UCA 工作组合作. 计划在 2003 年 4 月完成完整的规约文件.

虽然国际上的一些文章给大家一个印象, IEC61850 马上要完全取代 IEC60870-5 系列规约. 我们认为近期内是不可能取代的. 从 IEC60870-5 系列的发展可以发现, IEC61850 和其它规约一样, 肯定需要一个现场证明, 改进, 用户接受的过程. IEC60870-5-101 经过了 7 年才有了修订补偿的第二版.

IEC61850/UCA2.0 最大的一个技术挑战是保证变电站自动化功能的实时实现. 如备自投, 并列变压器的保护. 它们需要变电站 IED 之间的点对点通讯, 时间延时毫秒级.

北美以外对 EPRI 的 UCA 均有些误解. 首先了解一下美国 EPRI. 成立于 1973 年的美国 EPRI 为以会员制的非盈利, 民间组织. 其目标是, 通过管理和组织来进行电力方面研究, 开发, 提供应用解决方案. 美国 EPRI 并没有自己的科研技术人员, 而是拥有大量的项目管理人员. 研究, 开发, 应用解决方案长久以来主要靠委托学校及咨询服务公司实现. UCA (Utility Communication Architecture) 的研究也是如此.

UCA 并没有在北美变电站自动化中流行. 到 2002 年 5 月为止, 15 年以上的时间内, 全世界变电站使用 UCA 的系统不超过 30. 并且 90% 是实验项目. 在 2002 年 2 月的 DistribuTech 2002 会议上, 一个 UCA 试点的总结[1] 能够从一个侧面反应 UCA 的试用情况. 就是在北美, 美国 IEEE/PES 变电站标准通讯工作组 P1525 (Standard for Substation Integrated Protection, Control, and Data Acquisition Communications) 还在制定与 UCA, IEC61850 相近的规约, 计划 2004 年 12 月完成.

IEC61850 文本制定面临的主要问题是: 北美和欧洲变电站集成及自动化的模式不同, 而目前的草稿还不能完全兼顾这两种模式. 另外, 由于涉及的国家多, 厂家多, 厂家之间对标准规约控制权的竞争影响进度.

IEC61850 目前推荐的规约服务层为 MMS. MMS 这里作为规约报文的编译解释器. IEC61850 也在考虑使用其他的规约服务. MMS 规约服务到底是近 20 年的标准, 其发起的汽车行业已经不再使用.

在现有技术水平条件下, IEC61850 大部分规约的可行性研究及实验证明是可行的. 但 IEC61850 规约 IEC61850-9-2 部分的可行性还没有明确答案. 根据 IEC61850-9-2 的要求, 网络的 IEC61850-9-2 数据需要 103 Mbits/s. 现在的 Merging Unit 和保护设备还不能保证这个要求. 最重要的是, IEC61850 还没有现场运行证明.

二. 如何保障规约的兼容性

作为标准规约, 其目的自然是相互之间的兼容性 (Interoperability). 或通俗地说, 不同厂家设备之间的无缝通讯.

为了保证设备相互间的兼容性, 从国际上比较成功的标准规约 IEC60870-5 及 DNP3 的来看, 他们经历的过程非常值得注意. 第一, 规约的统一解释对一个标准规约的实施推广起非常重要的作用. IEC60870-5 系列规约比 DNP3 公布的早, 实施推广却晚 2-3 年. 3-5 年前, IEC60870-5 作为国际标准, 国际上却没有一个组织可以对 IEC60870-5 的实施细节进行解释. 北美的 DNP3 规约在 1993 年就成立了由以各个竞争厂家为主的 DNP3 用户协会, 负责 DNP3 实施细节的解释以及规约的修改. 目前 DNP3 的用户协会需要 200 美元加入. IEC60870-5 没有用户协会, 但从 2000 年 9 月起, 美国的 Triangle MicroWorks 发起了 IEC60870-5 规约的 INTERNET 讨论组. 网页地址为: <http://www.trianglemicroworks.com/iec60870-5/index.htm>. 这个讨论组得到全世界 IEC60870-5 方面专家的支持.

虽然, 规约的统一解释非常关键. 通常标准规约文本仅仅定义了 90%, 而 10% 是选择项. 各个厂家的实施实现程度也不相同. 用户也未必在功能规范书中将规约的要求明确. 这

样保证设备相互间的兼容性,必须经过测试最终认证. 因此,标准测试步骤也慢慢成为标准规约的一部分.

1999 年 DNP3 用户意识到标准测试的重要性,第一个完成了 DNP3 的标准测试步骤,并在各竞争厂家,用户组成的 DNP 用户协会中投票通过成为 DNP3 规约的标准文件之一. 以此文件为标准,目前 DNP3 用户协会批准了三家公司进行 DNP3 兼容性认证的测试及兼容证书的发放. 注意的是,由于 DNP3 有标准测试步骤作为兼容测试的依据,对兼容认证测试公司并没有特别的要求,如不能生产提供 DNP3 方面的产品.

IEC60870-5 系列规约的兼容性测试目前仅仅是欧洲的 KEMA 咨询公司. 由于 KEMA 积极参与了 IEC60870 - 5 系列规约的制定,甚至起草一些相应标准. KEMA 从 1996 年开始进行 IEC60870-5 系列规约的兼容性测试. 但 KEMA 的 IEC60870-5 系列规约的兼容性测试非用户协会或任何标准机构指定的测试认证. 但是欧洲还是仍然将 KEMA 认为是 IEC60870 - 5 系列兼容测试的中心.

现在 IEC60870-5 系列正在制订 IEC60870-5-6 作为 IEC60870-5 的标准测试步骤. 计划 2003 年完成. 而 IEC61850,从一开始就设计了兼容认证步骤,即 IEC61850-10 部分.

KEMA 的经验统计表明,在 KEMA 做 IEC 规约兼容测试的设备及系统,60%没有一次通过的,必须进行第二次测试.

三. 建议

1. 加强国际,国内厂家之间的交流

IEC 规约作为国际性标准规约,而欧洲及北美目前显然是制定 IEC 规约的主要技术来源,虽然中国有语言的障碍,但必须努力,启用新人. 每次国际 IEC 和 DNP 规约会议参加者基本上均是各公司具体进行规约编程实现的技术人员.

中国变电站计算机监控的市场规模大于世界上任何国家,完全具有影响 IEC61850 规约制定基础. 遗憾的是 IEC61850 的制定并没有考虑我们中国的情况. IEC60870 - 5 - 103 规约的制定就是一个典型例子. 中国保护类型比任何国家全,可 IEC60870 - 5 - 103 未能包括中国的所有并且是常用的保护类型. 这自然为中国各厂家 IEC60870 - 5 - 103 设备的兼容带来困难. 但同时中国内部也花了不少年的时间来理解如何利用标准 IEC60870-5-103 的功能实现遥控和保护整定的下载.

IEC 标委会和中国的标委会为制定标准的机构,每次的会议均已制定修改标准为主. 规约的解释实施所以还是靠厂家和用户. 厂家和用户的正式非正式的交流起非常大的作用. 北美欧洲厂家用户较正式方式的交流,除标委会外,主要是每年中的各种电力技术及展销会的机会,如 IEEE/PES 的冬季夏季会议,DA/DSM 展销会. 这些会议均安排规约讨论小组会议. 中国完全可以借鉴.

2. 从用户设计方面,加强规约兼容性的要求

自然，保证标准规约的实施以及设备的相互兼容最终的最大受惠者是最终用户。表面上看，用户会说，不管你几个厂家怎么做，只有系统能联起来，保证实时性，不掉数据就行，规约是厂家的事。其实不然。第一，就投运时来看，这里不谈规约不兼容带来的工期及成本问题，系统规约的不统一，会大大降低整个系统的功能。我们知道，变电站计算机监控系统的核心技术是系统集成技术，而系统集成技术的中心就是通讯规约。其二，长期维护来看，设备系统的维护升级关键不都是规约问题吗。现在全世界没有几个用户，希望绑定一个厂家，二厂家绑定一二个技术人员。现在中国系统的升级基本还是推倒全部重来，规约不也是原因之一吗。

如何在功能规范书中，加强规约兼容性的要求呢。理想情况是在功能规范书中要求提供 IEC 规约的兼容测试证书。目前接受最广的是荷兰 KEMA 发放的兼容证书。如果要求中国厂家的设备均提供这样的证书，目前比较难。我们提出下面建议供用户用户设计人员参考。

在功能规范书中，要求厂家必须提供三份文档，IEC60870 - 5 系列规约的兼容表，点表以及兼容表的测试报告。IEC60870 - 5 系列规约标准文档中已经提供了各个规约的兼容表 (interoperability) . 这部分完全可以拿出来请厂家按规约的实施情况添好。这个表也称 Protocol Profile。这个表有标委会提供更好，不容许厂家更改这个表。IEC60870-5-101/103/104 规约兼容表的标准英文版本，作者可以提供。点表自然必须由厂家提供。点表的格式没有固定的要求，但至少必须提供点的地址，数据格式，数据类型，数据组。最后，测试报告。这个测试报告可以不是由第三方测试的结果，厂家自己的也可以。但应指明测试的手段。

3 . 加强建设中国的标准规约兼容测试中心

北美和欧洲的规约兼容测试中心均不是政府部门，而是在行业中自然形成。这在中国短期内可能难以实现。规约监测中心必须建立技术权威。目前 IEC60870 - 5 系列规约的兼容测试标准正在制定之中，估计还需要一两年可能完成。中国目前可能还只能通过引进国际上规约兼容测试中心的经验来装备树立监测中心的技术权威性。

总结起来，保障规约的兼容性，首先，用户要明确提出对标准规约认证的要求。在保障规约的兼容性的过程中，各个厂家之间的交流必须真正落实到实处。最后利用兼容性认证来保障兼容性。

[1]Grant Gilchris

“ Lessons learned Making UCA Configurable ”
DistribuTech 2002, Florida.

2002 年 10 月完稿。

蔡运清 美国齐成系统有限公司经理 (Doubletree Systems, Inc.)
John Jansen vd Sligte: 荷兰 KEMA 咨询公司规约能力及测试中心主管



Ideal IEC61850 protocol series will have some impact on communication of power systems automation systems. As there is no certain date of wide implementation of the IEC61850, it is important to guarantee interoperability of maturing IEC 60870-5 protocol series. This paper gives a brief description of IEC60870-5 and IEC61850 protocol histories as well as the current status and tries to clear out some misunderstandings about the protocols, and also introduces some common practices of conformance testing around the global. Suggestion of how to deploy the conformance testing in China is also described in this paper.