

融合 WiFi 與 PLC 技術 Smart Energy 提升能源效率

新通訊 2013 年 3 月號 145 期《技術前瞻》

文·陳俊宇/梁佩芳

隨著智慧電表系統的建置與智慧電網的推動，整合電網與家庭/建築能源管理系統的議題日益受到重視，而其中的關鍵就是能源資訊系統的互通性。目前在市場上最受矚目的技術應用就是 ZigBee，可滿足鄰近網路 (Neighborhood Area Network, NAN) 與家庭網路 (Home Area Network, HAN) 的功能需求，並提供家庭自動化控制 (Home Automation, HA)、先進讀表系統 (Advanced Metering Infrastructure, AMI) 和智慧電表系統 (Smart Metering) 應用。

整合能源與資訊系統 提高能源使用效率

為降低能源系統產生二氧化碳對環境的衝擊，各國政府一方面導入再生能源並逐漸提高占比，以降低石化燃料的使用；同時提升用戶端如家庭、建築等能源使用效益，並以最適化的方式，即時平衡能源的供需，提高系統整體運作效益。為達此目標，能源與資訊系統有效整合與運用將至為關鍵。能源以多種形式存在並被使用，現今最被廣為使用的能源形式為電力。近幾年來國際間積極推動的能源系統智慧化也多優先聚焦於電力系統，如智慧電表系統以至於智慧電網，期能透過資通訊技術的導入，協助電力公司更精確掌握電力需求發生的時間及規模，進而擬定更有效率的發電計畫；或是滿足使用者對家電設備耗能資訊的需求，提升節能意識，並降低能源的浪費。

電力系統組成所牽涉的層面非常廣泛，基本上含括發電、輸電、配電及用電等階段。以屬性而言，發、輸及配電牽涉專門的系統與技術，主要由電力公司掌控，一般使用者涉入程度不深；而用電端，主要可分高壓及低壓兩部分，高壓主要是工業用戶為主，而低壓部分包括建築大樓、賣場及家庭等用戶。

近些年來隨著能源價格日益高漲，用電端也興起透過節能手段，包括導入智慧化控制及節能管理系統等，藉以降低電源的浪費並提升能源效率。值得注意的是，為推動用電端能源管理應用，基本需求就是各設備相互通訊所需的能源通訊網路及共通通訊標準。

近年來，隨著科技發展，各式各樣的通訊產品日益普及，而能源領域也是各類通訊技術積極搶進的領域，而目前市場應用最普及的技術應該就是 ZigBee。

ZigBee (IEEE 802.15.4) 具備低耗電、低成本的特性，此技術及標準是著眼於工業及家庭自動控制等領域應用需求的興起；舉凡保全、定位、環境監測

與健康照護等皆是相當適合 ZigBee 的應用，ZigBee 除滿足家庭端的設備管理與能源管理外，亦可滿足智慧電表系統的通訊需求。

近幾年隨著國際積極推動 AMI 系統，ZigBee 聯盟更是積極開發貼近終端能源應用領域的標準，並制定 Smart Energy Specification，期能應對用戶端能源管理的需求，並以提升能源資訊透明度的方式，再佐以自動控制的方式，調整設備運轉，降低尖峰用電需求對電力公司的衝擊，達到聰明用電的規畫。

Smart Energy 規範受矚目

至於 ZigBee Smart Energy 的推動目標，是讓廠商可應用 Smart Energy 公共應用規格所規定的八種設備，包括能源服務入口(Energy Service Portal, ESP)、計量裝置(Metering Device)、預裝顯示設備(In-Premise Display)、可程式化通訊溫控器(PCT)、負荷控制器(Load Control Device)、智慧家電(Smart Appliance)和預付式終端設備(Prepayment Terminal)等，進行互通性的產品開發，產品類型包含智慧電表(Smart Meter)、家用能源監視器(In-home Display)、負載控制器(Load Controller)及能源閘道器(Gateway)。

在標準化的發展上，ZigBee 的 Smart Energy Profile 也有進展，不但是美國智慧電網標準化推進團體(National Institute of Standards and Technology, NIST)制定的住宅內家電無線通訊標準，更列為美國在 2009 年完成智慧電網互通標準框架(Initial Smart Grid Interoperability Standards Framework)1.0 版的新一代輸電網計畫所使用的標準規格。

通訊技術讓電網更聰明

隨著全球節能減碳的聲浪日益升高，不光電力需求端的效率受重視，電網系統的效率升級更是全球共同推動的目標。然而，電力系統含括發、輸、配電，且運轉與調控的條件須相互搭配，而為達到系統最佳化，資訊系統的導入與整合被視為是成功與否的關鍵，然由於電力系統所包括的幅員與數量廣大，設備系統組成複雜，網路系統的管理與通訊功能，係為評估技術是否適用於電網系統智慧化的關鍵。

因應不同應用領域需求，現今各類網路標準十分紊亂，使得智慧電網無法在統一標準下大量普及。為能有效整合各類通訊技術的優勢，並加速智慧電網推動，以支援同一實體層(Physical Layer, PHY)的多種網路規格，如無線區域網路(Wi-Fi)與電力線通訊(PLC)等，推動標準互通，以進一步擴大智慧電網的控制範圍。

ZigBee Smart Energy 2.0 將採用 IPv6 的架構，且 ZigBee 所使用的實體通訊技術將不再僅限於 IEEE 802.15.4，亦可支援 Wi-Fi 聯盟 IEEE 802.11、電力線網路等技術，突破原先制定網路管理功能的設備數量及傳輸速度的問題，以有效串接電力系統與能源使用端，並滿足電力系統智慧調控的功能規畫(圖 1)。



圖 1 ZigBee Smart Energy 2.0 通訊層架構

智慧電網的願景包括能源導入、電網系統監控及負載端管理等，其中不可或缺的就是共通的通訊標準。ZigBee 聯盟提出 Smart Energy 2.0 架構，進一步強化此標準於能源系統優勢(圖 2)。



圖 2 ZigBee Smart Energy & Home Automation 整合規畫

統一標準助力 智慧電網發展更順遂

隨著智慧電網推動與普及，家庭能源管理的重要性會日益突顯，而欲達此一目標，一致性的通訊標準是智慧電網市場發展成功與否的重要關鍵，包括日本智慧家電組織所推動的 ECHONET Lite 標準正積極研擬與 Smart Energy 橋接策略。

而依據美國家用電器製造商(Association of Home Appliance Manufacturers, AHAM)評估，ZigBee Alliance 的 Smart Energy Profile 2.0(SEP 2.0)應用協議獲得最高評級，因此 Smart Energy 未來可順利跨過最後一哩，以一致化的通訊標準，平衡發電與用電，提升電網效益，並擴大能源管理範疇。

智慧電網要能順利發展，勢必須統一通訊標準，然而智慧電網需要多種不同的通訊技術才可讓整體系統順暢運作，因此 ZigBee 聯盟積極與 Wi-Fi 聯盟、HomePlug 聯盟合作，推出 Smart Energy Profile 2.0 標準，加速智慧電網市場發展。

(本文作者任職於工研院綠能所電能技術組)

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训推荐课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/tuijian/>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

手机天线设计培训视频课程

该套课程全面讲授了当前手机天线相关设计技术,内容涵盖了早期的外置螺旋手机天线设计,最常用的几种手机内置天线类型——如 monopole 天线、PIFA 天线、Loop 天线和 FICA 天线的设计,以及当前高端智能手机中较常用的金属边框和全金属外壳手机天线的设计;通过该套课程的学习,可以帮助您快速、全面、系统地学习、了解和掌握各种类型的手机天线设计,以及天线及其匹配电路的设计和调试...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/133.html>



WiFi 和蓝牙天线设计培训课程

该套课程是李明洋老师应邀给惠普 (HP)公司工程师讲授的 3 天员工内训课程录像,课程内容是李明洋老师十多年工作经验积累和总结,主要讲解了 WiFi 天线设计、HFSS 天线设计软件的使用,匹配电路设计调试、矢量网络分析仪的使用操作、WiFi 射频电路和 PCB Layout 知识,以及 EMC 问题的分析解决思路等内容。对于正在从事射频设计和天线设计领域工作的您,绝对值得拥有和学习! ...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/134.html>



CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>