

2012版

智能电网用户端系统 解决方案汇编

中国电器工业协会设备网现场总线分会
国家能源智能电网用户端电气设备研发（实验）中心

编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

20

智能电网用户端系统解决方案汇编

中国电器工业协会设备网现场总线分会 编
国家能源智能电网用户端电气设备研发（实验）中心



机械工业出版社

智能电网包括发电、输电、变电、配电和用电等环节。智能电网用户端从用电者的角度来考虑和研究如何顺应智能电网发展趋势,通过技术、管理、政策等手段,实现智能、便捷、节能、安全、舒适、环保等理念。

《智能电网用户端系统解决方案汇编(2012版)》汇集了47个厂商的85个解决方案,涉及内容包括智能配电系统、智能表计系统、设备监控系统、智能照明系统、智能家居系统、储能系统、分布式可再生能源系统、电动汽车充电系统、电力综合监控系统、能源管理系统、能效管理系统、微电网系统、通信系统等,基本反映了智能电网用户端技术范畴、现状以及未来发展态势,可作为智能电网、能源管理、分布式可再生能源接入、电动汽车充电等领域的科研人员、产品设计和应用工程师的技术参考资料,也适用于智能系统集成商、建筑设计院以及房地产开发商进行节能和低碳系统选型决策参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

智能电网用户端系统解决方案汇编:2012版/中国电器工业协会设备网现场总线分会 国家能源智能电网用户端电气设备研发(实验)中心编. —北京:机械工业出版社,2012.12

ISBN 978-7-111-40408-8

I. ①智… II. ①中… III. ①智能控制—电力系统—方案—汇编—中国 IV. ①TM76

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第271708号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:付承桂 张沪光 版式设计:霍永明 责任校对:张媛

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2013年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·22.75印张·1插页·566千字

0 001—5 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-40408-8

定价:50.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

前言

电力公司将电力送达到电力用户，以计量电能表作为与用户的交界面，通常电能表以上的资产归电力公司所有，电能表以下的属于用户资产。从电网角度看，电能表以上是供电侧，电能表以下是用电侧或需求侧。用户端系从用户角度来理解和研究用电侧或需求侧电能的来源、控制、管理和使用。随着分布式电源和分布式电力储能在用户端的推广使用，供电侧和需求侧电流之间可能双向流动，用户端在一定条件下可能由用电侧转变为供电侧。需求侧管理通常理解为电网对用户用电需求和用电行为的管理，而用户端管理则可理解为电力用户对自身用电需求和用电行为的管理外，还包括对用电设备、分布式电源、储能设备以及用电能效的管理。

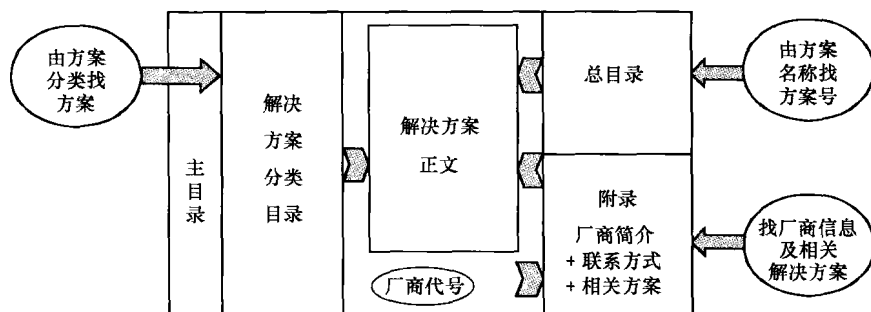
智能电网技术蓬勃发展，智能电网用户端技术则相应地更加千变万化。本汇编共汇集了85个用户端系统解决方案，基本可以反映智能电网用户端技术范畴、现状以及未来发展态势。鉴于智能电网整体发展处于研究和示范实践阶段，由大量新技术和新产品构成的解决方案正在或有待实验验证和实际应用的检验，甚至有些解决方案尚处于概念阶段或设想阶段。之所以纳入本汇编，是因为其构思具有较好的创意，有助于激发进一步的创新，有助于设备厂商、设计院所、系统集成商、电力用户之间相互交流和相互借鉴。

本汇编主要分为以下三部分，下图提供查阅本书的方法供参考。

第1部分：综述。简明扼要描述智能电网用户端技术发展情况和主要技术关注点。

第2部分：解决方案正文。对每个解决方案进行比较详细的描述，反映方案原理、系统组成、主要产品、通信架构、应用案例等产品名称、简介、外观图、适用网络以及供应商等信息。由解决方案应用范围排列，提供方案编号检索入口。

第3部分：厂商简介。通过厂商名称找到该企业简要介绍、联系方式等厂商名录及销售网点，并提供厂商介绍、解决方案供应商的联系方式、网站地址等信息。



本汇编由蔡忠勇负责组织编写。在征集方案过程中，得到了派诺、万龙、GE、西门子等厂商的全力支持，奚培峰、汤晓栋、邬西坤、钟敏、方佳韵、李倩、史书超、许绍斌等同仁做了大量的资料收集和整理汇编工作，在此一并表示由衷的感谢。

目 录

前言

第 1 部分 智能电网用户端综述	1
1.1 智能配电系统	1
1.2 智能家居系统	1
1.3 分布式可再生能源系统	2
1.4 电动汽车充电系统	3
1.5 微电网系统	3
1.6 用户端能源管理系统	4
1.7 用户端其他重点关注点	5
参考文献	6
第 2 部分 智能电网用户端系统解决方案	7
2.1 智能配电系统	7
FA01 Riyear-PowerNet 智能配电监控系统的优势及运用	7
FA02 智能电网中低压一体化配用电监控管理系统	9
FA03 京沪高铁虹桥站配电综合监控系统	12
FA04 数据中心用电管理解决方案	16
FA05 配电站开关设备智能配电管理系统解决方案	19
FA06 地铁配电综合监控系统解决方案	23
FA07 带区域联锁和级联保护的智能配电系统	26
FA08 智能配电产品的通信测试解决方案	28
2.2 智能表计系统	31
FA09 基于光纤技术远程抄表解决方案	31
FA10 磁保持继电器在智能电能表中的解决方案	33
2.3 设备监控系统	35
FA11 电动机集成控制系统 (IMCS)	35
FA12 Netbiter 远程管理解决方案	38
FA13 电网 GIS 空间信息应用整体解决方案	40
FA14 PMAC8200 智能电动机管理控制系统	43
FA15 基于物联网的用电信息采集与控制解决方案	47
FA16 面向智能电网的网络化控制系统应用方案	50
FA17 同步数据采集系统	55
2.4 智能照明系统	58
FA18 OPM15 无线路灯监控系统	58
FA19 大空间舒适温控与节能解决方案	64

FA20	LED 街灯及楼宇照明的智能控制和保护方案	68
FA21	大功率 LED 区域照明驱动电源方案	72
FA22	电力线载波智能路灯管控系统	76
2.5	智能家居系统	79
FA23	数字网络办公能源管理系统	79
FA24	面向互联网的智能家庭能源管理系统	86
FA25	基于无线通信技术的智能家居方案	89
FA26	3S-W 无线智能家居控制系统	91
2.6	储能系统	96
FA27	储能电池管理系统	96
FA28	移动式飞轮储能应急供电系统解决方案	102
2.7	分布式可再生能源系统	107
FA29	Riyear-PowerNet 光伏发电监控系统解决方案	107
FA30	PC 控制技术为风力发电机提供友好并网条件	109
FA31	风力发电系统中智能化保护的解决方案	114
FA32	光伏系统用户侧并网发电检测解决方案	119
FA33	基于光电技术的智能配电终端	124
FA34	光伏系统（电站）及关键零部件检测/评估解决方案	128
2.8	电动汽车充电系统	130
FA35	菲尼克斯连接技术在电动汽车充、换电接口中的应用	130
FA36	汽车充电站的防雷解决方案	133
FA37	电动汽车充换储放一体化电站	138
FA38	壁挂式充电装置	142
FA39	电动汽车充电谐波治理解决方案	144
FA40	电动汽车充电装置检测/评估解决方案	148
2.9	电力综合监控系统	150
FA41	以 NF800 V3.0 为基础的新型继电保护综合自动化系统方案	150
FA42	矿山牵引站交直流一体化电气监控管理系统	153
FA43	城市公交车供电监控管理系统	155
FA44	发电厂电气监控管理系统	158
FA45	智能小区优化电力系统	160
FA46	智能变电站的可视化监控系统及状态检测	162
2.10	能源管理系统	165
FA47	能源管理解决方案	165
FA48	轨道交通能源系统的研究及其应用	170
FA49	化工企业的能源管理系统方案	177
FA50	智慧建筑管理系统平台	182
FA51	智能配用电统一数据采集与信息支撑平台	188
FA52	LTE 电力无线宽带系统在用电信息采集上的应用	191

FA53	基于工业级无线自组传感器网络的企业能源管理系统	197
FA54	工业企业园区能源管理系统设计方案	202
FA55	HEMS 单元能源管理解决方案	205
FA56	以 BEMS 系统为基础的楼宇能源管理解决方案	208
FA57	以 CEMS 系统为基础的园区能源管理解决方案	210
FA58	电力监控系统解决方案	212
FA59	用户端电能管理系统解决方案	215
2.11	能效管理系统	219
FA60	滨海医院能效管理系统解决方案	219
FA61	大集团能源系统的研究及其应用	221
FA62	商务办公楼能效管理系统设计方案	227
FA63	基于连锁酒店行业的能效监管系统	231
FA64	SMARTPM 2000 建筑能效管理系统	235
FA65	中央空调节能控制与计量管理系统解决方案	237
FA66	企业节能运行管理系统	242
2.12	微电网系统	247
FA67	绿色低碳的智能小区微电网	247
FA68	可再生能源智能微电网系统	251
FA69	用于分布式能源的微网系统解决方案	255
FA70	智能微电网混合能源供电系统	258
FA71	孤岛微电网系统解决方案	262
2.13	通信系统	264
FA72	面向 GPRS 网络的解决方案	264
FA73	工厂能源管理监控系统的通信网关解决方案	267
FA74	智能变电站并行冗余/高可靠无缝环网冗余通信方案	274
FA75	罗杰康工业以太网配网工业解决方案	279
FA76	面向智能电网 IP 化的分组传送网 (PTN) 解决方案	287
FA77	EPON 系统在智能电网光纤到户小区中的应用	293
FA78	工业交换机在配网中的应用	298
2.14	其他系统	303
FA79	电气火灾检测系统	303
FA80	基于杂散电流监测技术的轨道交通安全监测设备	307
FA81	基于 SOA 的物联网应用解决方案	310
FA82	电能质量在线监测与管理系统	313
FA83	输配电杆塔接地测量解决方案	316
FA84	GPC1-ZJX/W 智能配电防雷预警监控平台	319
FA85	智能电网维护的音视频指挥调度	324
第 3 部分	厂商简介	327
CS01	北京鼎实创新科技有限公司	327

CS02	北京格林吉能源科技有限公司	327
CS03	北京中诚安源电力技术有限公司	328
CS04	北京有恒斯康通信技术有限公司	328
CS05	普天信息技术研究院有限公司	329
CS06	北京北变微电网技术有限公司	329
CS07	瑞斯康达科技发展股份有限公司	330
CS08	UT 斯达康（中国）有限公司	330
CS09	瑞典 HMS 工业网络有限公司	331
CS10	北京奥德威特电力科技股份有限公司	332
CS11	百通赫思曼网络系统国际贸易（上海）有限公司	332
CS12	上海电器科学研究所（集团）有限公司	333
CS13	上海电器设备检测所	334
CS14	上海河洛实业有限公司	334
CS15	上海浦江埃迪斯仪表有限公司	335
CS16	西门子中国有限公司	336
CS17	上海申瑞继保电气有限公司	336
CS18	加拿大罗杰康有限公司上海代表处	337
CS19	上海赛晶机电设备工程有限公司	337
CS20	德国倍福自动化有限公司	338
CS21	上海纳杰电气成套有限公司	339
CS22	安森美半导体	339
CS23	美国国家仪器有限公司	340
CS24	通用电气（中国）有限公司	340
CS25	上海雷迅防雷技术有限公司	341
CS26	上海臻和防雷电气技术有限责任公司	341
CS27	江苏苏源高科技有限公司	342
CS28	南京南宝电力自动化科技有限公司	342
CS29	菲尼克斯（中国）投资有限公司	343
CS30	常州天华新能源科技有限公司	343
CS31	江苏斯菲尔电气股份有限公司	344
CS32	苏州万龙电气集团股份有限公司	344
CS33	法泰电器（江苏）股份有限公司	345
CS34	常熟开关制造有限公司	346
CS35	杭州开鼎科技有限公司	346
CS36	湖州一众通信科技有限公司	347
CS37	浙江正泰电器股份有限公司	347
CS38	厦门亿力吉奥信息科技有限公司	348
CS39	许继集团公司智能电网研究中心	349
CS40	惠州亿能电子有限公司	349

CS41	深圳市航天泰瑞捷电子有限公司	350
CS42	深圳市天创达科技有限公司	351
CS43	深圳浩宁达仪表股份有限公司	351
CS44	珠海兴业绿色建筑科技有限公司	352
CS45	珠海泰坦科技股份有限公司	352
CS46	珠海派诺科技股份有限公司	353
CS47	西安爱科赛博电气股份有限公司	354

第 1 部分 智能电网用户端综述

在电力系统的发电、输电、变电、配电和用电等诸多环节中，用户端主要从用户侧（也称用电侧、用户端）角度来考虑、研究和解决有关用电智能化问题。用户端通常指电力公司计量用的电能表出口以下，从电力变压器到用电设备之间，对电能进行传输、分配、控制、保护和能源管理的设备及系统。

用户端主要有工矿企业、商用楼宇和居民住宅三大类用户，分布于国民经济的各个领域和社会生活的家家户户，消耗着 80% 以上的电能，关系国计民生。用户端发展智能化是实现浮动电价、发电与用电互动、平衡电网峰谷、节能降耗减排、提高用电效率的前提条件。用户端智能化是发展绿色能源的必备条件，未来电动汽车、分布式储能和分布式可再生能源都将通过用户端接入电网。

用户端技术包括智能配电、智能表计、设备监控、智能家居、电力储能、分布式可再生能源转换、电动汽车充电、通信系统架构、电力监控系统、智能变电站、微电网、能效管理、电能质量等技术以及相关的芯片与半导体技术。

现阶段，智能电网用户端重点关注以下几个方面的技术发展。

1.1 智能配电系统

无论是传统电网还是智能电网，配电系统都是用户端电能管理和控制的基础。智能配电系统是在传统配电系统中，集成了计算机技术、数据通信技术、现代控制技术，通过各种通信网络把众多的带有通信接口的低压开关和控制设备与主计算机连接起来，实现对电能的监视、控制和智能化管理。随着技术发展，用户端智能配电系统将逐步具备以下功能：

- 1) 由计算机进行智能化管理，实现配电管理、设备管理、负载管理、远程监测等功能；
- 2) 可对配用电设备和线路等运行参数和状态进行在线检测，及时发现和处理故障，判断和隔离故障区域，恢复非故障区域供电，实现自愈；
- 3) 分析实时和历史负载数据，实现科学的负载控制和管理，提高电网安全经济运行水平；
- 4) 对电能质量进行实时分析统计和采取相应的调控策略，提高供电质量，降低网损；
- 5) 远程抄表可减轻抄表员的劳动强度，并通过智能电表实现与用户的友好互动；
- 6) 分布式电源、电动汽车和微型电网接入，促进低碳；
- 7) 具有柔性特色，可满足不同规模配电网需求。

1.2 智能家居系统

智能家居系统利用计算机技术、网络通信技术、综合布线技术，依照人体工程学原理，

融合个性需求，将与家居生活有关的各个子系统如安防、灯光控制、窗帘控制、煤气阀控制、信息家电、场景联动、地板采暖等有机地结合在一起，通过网络化综合智能控制和管理，实现“以人为本”的全新家居生活体验。智能家居系统可以通过两种方式实现：本地控制和远程控制。本地控制可直接通过网络开关实现对灯及电器的各种智能控制。远程控制通过遥控器、定时控制器、集中控制器或电话、手机、计算机等来实现各种远距离控制。

未来的智能家居会把注意力放在暖气、热水器、空调、冰箱、洗碗机和烘干机这些能源消耗较多的家用电器上。住户下班回家前或在回家路途中，可以在计算机上或用手机打开家中的空调，这样到家时屋里已经暖意融融了；根据电力公司的分时电价政策，把热水器、洗碗机和洗衣机的运行时间设定在电价相对便宜的夜间。

智能家居系统将承担起住宅用户能源管理、实现节能减排的重任，呈现出以下几个方面的发展趋势：

1. 掌上能源管家

作为安装在移动终端（智能手机或 Pad）上的移动应用程序，是用户身边最贴心、最便捷的能源管理助手。它可以利用移动网络实现远程家庭能源的管理，包含远程设备状态查看、远程分布式电源实时监测及控制、远程能源使用计划执行、远程家电控制、远程报警等功能。

2. 家庭能源管理系统

包含设备用电信息量测及可视化建模、分布式电源实时监测及控制、用户端能源使用计划设置、能效管理、需求侧响应、家电控制、紧急报警、能效分析及节能建议等功能。作为内置在家庭能源管理终端中的嵌入式自动化控制系统，它除了具备对本地设备接入和管理的功能外，还需要完成与智能电能表及能源服务云的对接工作。

3. 能源服务云

作为面向互联网基于云计算技术构建的数据及应用服务中心，其主要任务是实现大规模家庭能源管理终端及移动终端的可靠接入及并发访问。能源服务云包含用户管理、终端接入前置服务、终端在离线状态管理以及和电力公司数据交换等功能。

1.3 分布式可再生能源系统

在经济快速增长的驱动下，我国能源生产和消费持续高速增长，一次能源生产总量跃居世界第一。由于我国是全球人口最多的国家，而我国的化石能源资源却相对贫乏，人均资源占有量不足世界人均值的 1/2；按照这样的能耗速度，可以肯定我国将在全球率先面临化石能源枯竭的挑战。加紧开发和利用太阳能、风能、生物质能等可再生能源，保证国民经济的可持续发展，成为我国能源发展的重点任务。

光伏发电是分布式可再生能源中优先发展的产业，我国各级政府通过“太阳能屋顶计划”、“金太阳工程”等产业促进计划，强力推动光伏产业发展。从技术层面看，光伏发电系统主要组成部分包括：

1. 光伏发电系统包含大量的光伏电池组件

这些光伏电池组件经过串联后连接到汇流箱，一个串联中的一块电池组件出现故障往往会引起整个串联电池组件的发电故障，甚至影响到其他的串联，因此对光伏电池组件出现故

障的及时发现和处理是非常必要的。因此，一般在汇流箱内安装有可通信的智能采集装置，通过该采集装置对每一个电池组件串列进行监视，获取电流、电压等参数，并实时反馈到监控系统中，实现对光伏阵列的集中监控。

2. 逆变器是光伏发电监控系统中的核心元器件

可将光伏阵列侧的直流电到并网侧交流电的转换，实现并网及各种故障处理。逆变器可根据日出、日落自动并网、离网，夜间待机状态消耗功耗极低，实现无人值守，并且集成RS485通信接口，实现远程集中监控，还可通过通信远程调整输出功率，在非逆流型光伏电站应用场合配合逆功率监测装置协同工作，可以实现对逆流的管理和控制。

3. 并网柜一般安装有交流断路器以及电力仪表

主要负责对并网端的各类电力参数进行测量，包括电流、电压、功率、功率因数、电量、谐波等，实现远程对并网柜各项参数的完全监控。

4. 环境检测仪是光伏发电监控系统的可选部件

一般作为光伏电站发电的参考数据。通过记录环境检测仪采集的温度、光照度等数据，然后与系统的历史发电曲线进行比对，总结出光伏电站的日常发电功率与天气以及季节的关系，方便用户进行发电数据分析。

1.4 电动汽车充电系统

一个完整的充电站，包括直接充电设备、配电设备、管理辅助设备三个部分。充电站和充电桩建设过程中需要用到很多设备，如充电机、电能监控系统、有源滤波装置、变压器、配电柜、电缆等。充电机、电能监控系统、有源滤波装置、充电桩是充电站建设过程中用到最多且相对独特的电力设备。其中直接充电设备是充电站的核心。

目前我国汽车充电站的主要充电模式分为快充、慢充、快换三种模式。换言之，大型汽车采用直流快充、一般车辆采用交流中充和公共停车场的车辆采用交流慢充，另外一种快捷方式是电池更换。从发展趋势看，电动汽车充电系统将呈现以下发展趋势：

1) 电动汽车充换储放一体化电站将结合充、换电站的综合功能，并加入新能源发电、储能电站、微网供电等前沿技术，具有市电、风能、太阳能等多种能源接入形式，极大地提高了能源利用率，突出绿色环保；

2) 综合电动汽车充、换电站功能，客户可以根据自身的条件方便地选择电能补充方式；

3) 通过交-直-交多次变流实现微网供电，保证用电负载在电网停电状态下也能不间断运行；

4) 加入储能系统，平衡电源侧发电功率与负载侧的用电功率，起到削峰填谷的作用，实现有功、无功调节功能。

1.5 微电网系统

微电网是包含分布式能源并对内部的负载和电源进行管理的系统。与各个独立运行的分布式电源相比，通过微电网可对多个分布式电源进行集中控制。这对于电网而言，将有助于

提高系统的稳定性。在正常情况下，微电网系统与配电网络并网运行。微电网具有孤岛运行能力，当主网发生故障时，微电网与主网断开，可以保证微电网独立于主网而单独运行，从而更好地满足用户对供电可靠性/安全性的需要，减少用户供电受系统扰动和故障的影响。

将来，配电网络的控制可能会向微电网分散控制方向发展，这将有助于缩小配电网络中的故障影响范围，从而提高配电系统的可靠性。目前，由于技术上的局限性，微电网技术的应用尚不广泛。随着技术的发展，微电网技术将会得到更多的应用。

分布式电源多采用内燃机驱动的发电技术（如常规发电机）或变流器技术（如风力发电/光伏发电）。大量的分布式电源接入系统后，会影响配电网络的潮流和短路电流，产生电压/无功控制问题，配电网原有的保护系统也不完全适应分布式电源发展的需要，这些将会对配电系统的安全稳定运行和供电质量带来很大影响。此外，由于分布式可再生能源的间歇性以及负载的变化，需要更好的解决方案以实现分布式电源和负载之间的协调控制。

1.6 用户端能源管理系统

能源管理系统（EMS）是电力用户信息化系统的重要组成部分。其主要功能是实现能源系统分散数据的采集和控制、集中管理调度和能源供需平衡，以及实现所需能源的预测，为在生产全过程中实现较好的节能、降耗和环保的目标创造条件。EMS 对生产能源数据进行采集、加工、分析、处理及实现对能源设备、实绩、计划、平衡、预测等全方位的监控和管理功能，以达到企业节能增效的目的。EMS 将综合降低产品能源消耗，降低能源生产和供应消耗，提高能源动力系统运行的安全性和可靠性，同时减少人力成本，提高能源管理效率和质量，提高企业信息化水平。作为能源管理计划的重要组成部分，EMS 的核心地位和价值显而易见。

已有的先进的能源管理执行手段，主要是通过不同措施的单独或组合执行的方式来影响给定范围内用电特征的变化。从总体上看，这些管理手段和措施主要可分为以下七类：

1) 通过安装智能电能表的电力传感设备对电力数据的监测计量，将历史用能数据进行汇总、统计、分析，对用电特征进行审计和评价，分析、确定和解决存在的用电不合理问题。

2) 通过改进现有终端用能设备和生产过程的运行和维护方式，减少电力消耗量、电力需求量和材料消耗量等。

3) 用节能设备更换或改造现有终端用电设备或生产过程，减少用电量、电力需要和/或材料消耗，同时提高生产能力，也可能包括可替代燃料的替换等（如将热处理技术替代为点处理技术）。

4) 调整电力负载波形的策略，如通过储能技术将峰期负载转移到非峰期，减少负载波形的峰谷差，提高电力设备的利用效率，降低供电成本。

5) 配置中端设备的自动投切和控制装置，减少电能量消耗和需求，包括进行设备的本地控制和建立楼宇的能源管理系统。

6) 实施需求响应策略，临时削减峰期电力需求。

7) 充分利用分布式能源，取代或减少中断用电对公用电网的依赖性。

在某些情况下，终端用户可能会主动采取上面提出的一项或几项措施。然而，不同用电

策略的实施,通常均需有一个劝说用户参与的过程。这些具有一定强制性但参与者又可能得到相应好处的措施,通常以单独或零碎的方式被采用。对这些用电策略的经济评估,也是定量评估用电管理方案中预期成本、节能效果、投资回收期和投资回报率的重要内容。

用户端管理所涵盖的内容还远不止以上提及的内容,因为它包括了用户端所有能源管理形式。此外,除了电力部门外,包括天然气供应商、政府机构、非盈利组织和私人团体等其他团体,也实施了用户端管理策略。

一般来看,在用户端管理中,包含了能源规划中以下机构方面的内容:

1) 用户端管理会影响用户的用电行为。任何旨在影响用户用电行为与模式的方案都可以被认为是用户端管理方案。

2) 用户端管理必须达到选定的目标。未来达到期望的符合波形变化目标,选择的方案必须能进一步达到其确定的目标,如降低平均用电水平、提高用户满意度、达到供电可靠性等目标。

3) 通过评估用户端管理成功率以抵制非用户端管理方式。这种观念要求被选用户端管理方案至少要能达到与远超过非用户端管理所能达到的要求,如减少发电机组、减少购买电力或节约供电侧设备等。换句话说,要求用户端管理方案能与供电侧方案进行对比,具有明显的优势,在方案评估阶段,用户端管理是综合资源规划的一部分。

4) 用户端管理可以识别用户想要的方式。用户端管理着眼于实际,需要的标准规划还没有发生逾期变化,还需作进一步的积极努力。因此,用户端管理总是围绕着这样一个过程进行,即识别用户将来如何响应,而不是用户应如何响应。

5) 用户端管理能带来的价值受负载波形变化的影响。最终定义用户端管理概念的重点是负载波形,这意味着应根据系统负载波形对日、周、月、年用电成本和效益的影响来评估用户端管理方案的价值。

因此,用户端管理这一术语一开始的含义就十分广泛,包括上面所有能满足能源规划中各方面的相关行动。此外,用户端管理包含了现有用电管理的七项措施(前面已列举),甚至可以认为还包含了动态能源管理者的大多数实质性内容。然而,在动态能源管理概念建立之初,还无法实现能代表其动态特性的双向通信。因此,这也有助于更新用户端管理的观念。此外,用户端管理本身也没有规定用户端管理措施需与动态能源管理同步实现。

尽管用户端管理的内容很广泛,但在一般情况下,用户端管理仅需涵盖以下四方面内容:

1) 终端用电设备的节能(包括更新现有设备和用户的生产过程、配置新的节能设备和生产过程);

2) 附加能调节负载波形的设备、系统和控制装置(如热储能设备);

3) 按需求控制终端用电设备的“开/关”或“上/下”按钮的标准控制系统;

4) 建立终端用户与第三方之间的联系(但是,一般不会大范围采用)。

在通常情况下,这些用户端管理措施是分别或单独执行的,很少同时实施。

1.7 用户端其他重点关注点

智能电网用户端还有其他一些领域受到较大的关注。

1. 智能节能终端用电设备

包括电器、照明、空调和技术、经济上可行的高效节能生产加工设备；可改变负载形状的储热系统；配备有双向通信能力和自动化控制等嵌入式功能的智能终端用电设备；代表从静态设备进化到动态设备的、具备分布式智能特征的设备，如高效、可 IP 寻址的电器设备这样的设备可被用于电力公司、终端用户和其他授权机构的外部信号所控制。

2. 智能分布式电源

能独立提供电力或与电网相连的本地发电设备，如太阳能光伏发电装置、柴油发电机、微型汽轮机和燃料电池等；本地储能设备，如蓄电池和飞轮储能设备等；能动态控制基本负载、调峰、削减需求和改善电能质量的设备等；能动态控制并能将多余电力返送电网的设备。

3. 先进楼宇控制系统

能根据来自于电网、终端用户或其他授权机构的运行要求、用户爱好和外部信号，优化终端用电设备和分布式电源性能的控制系統；确保终端用电设备仅按需求运行的控制系统，如在日光充足时自动熄灭照明灯，或当房屋入住率低时自动减少户外通风量；可实现双向通信的控制系统，例如既可向外部发送数据信息（如特定房间内的二氧化碳浓度），也能接受来自外部的指令（如从外部接受的室外气温预测信息对楼宇控制系统进行的调节）；与楼宇控制系统相互兼容的、本地的、独立的控制系统，如安全设施照明灯具、空调系统、电器设备、分布式电源等系统或设备，可由中央控制单元控制。

4. 集成通信体系

运行终端设备和分布式电源通过自动控制响应不同信号，如来自电网的电价或紧急削减需求信号、前一天的天气预报信息、其他外部警报信号（如当本区域内发生化学爆炸事件时，可自动发出信号以自动控制和关闭大楼的室外通风系统），以及终端用户信号（如在大楼计划外关闭期间，遇到紧急情况时，设备管理人员可在地远程关闭大楼系统）等；运行终端用电设备、分布式电源系统和相关控制系统向外部发送运行数据（如直接与电力公司通信的高级电能表）；具有开放协议体系的通信系统，以确保设备之间能互操作和互通信。

5. 需求响应

根据用户对供电条件的回应来对电力需求情况进行管理。如电力用户会在尖峰时刻对市场电价做出响应，以减少电力消耗量。

6. 动态能量管理系统

通过对能量进行动态管理，动态能量系统提供了通过智能电网技术来实现电力需求响应的基本架构。作为在用户端进行负载管理的一种方法，动态能量管理与传统用电管理的基本原则相结合（包括用户端管理、需求响应、分布式电源等），共同构成了能同时解决持久节能、持久削减需求和临时削峰的综合管理体系。

参 考 文 献

- [1] Clark W Gellings. 智能电网：促进节能与需求响应 [M]. 智能电网四川省重点实验室，译. 北京：机械工业出版社，2011.
- [2] 何光宇，孙英云. 智能电网基础 [M]. 北京：中国电力出版社，2010.

第 2 部分 智能电网用户端系统解决方案

2.1 智能配电系统

FA01 Riyear-PowerNet 智能配电监控系统的优势及运用

(CS34 常熟开关制造有限公司)

1. 概述

智能化配电系统是一项集计算机技术、数据传输、控制技术、现代化设备以及管理于一身的综合信息管理系统。它通过各种通信网络把众多的带有通信接口的低压开关和控制设备与主计算机连接起来,由计算机进行智能化管理,实现集中数据处理、集中监控、集中分析和集中调度的新型配电系统。智能化配电系统具有稳定性好、可靠性高、利于集中控制、能实现无人值守、组网后能降低大量费用等优点。

在此情况下,国外多家著名电器制造商都推出了智能变配电系统综合性解决方案。例如施耐德的“透明工厂”、ABB 公司的 ESD3000 系列等。这些方案的推出也使国内厂商看到了配电自动化的发展方向。

常熟开关制造有限公司一直致力于智能低压电器的研究,通过不断努力,也取得了一定的成绩。除原有的带有通信接口的 CW 系列智能型万能式断路器、CM 系列智能型可通信塑壳式断路器外,公司还进一步开发出其他智能化产品,如电动机保护器、电动机软起动器、双电源切换控制装置、网络电力仪表、智能 I/O 模块、CN1 系列通信适配器、CN1EG 以太网网关等一大批产品。公司在 2006 年推出了 Riyear-PowerNet 配电监控系统,系统采用专业的 Riyear-PowerNet 配电监控组态软件,配合公司的智能配电元件,形成了一个完整的产品体系。

2. 系统结构

Riyear-PowerNet 配电监控系统采用分层、分布式结构设计,按间隔单元划分、模块化设计,整个系统分为系统软件层、通信网络层、智能元件层三层(见图 1)。

1) 系统软件层

由 Riyear-PowerNet 系统软件、监控主机、打印机、UPS(不间断电源)等组成。通过计算机软件,实现系统管理功能。提供用户界面、系统组态、数据储存管理、报警提

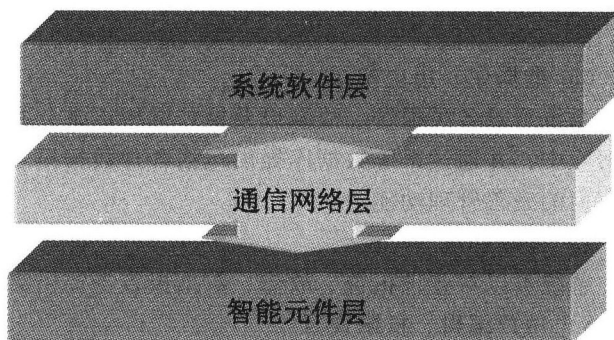


图 1 系统结构层

示、故障记录等功能，是整个 Riyear-PowerNet 系统的核心。

2) 通信网络层

提供底层智能元件和上位监控主机间的连接，进行数据传输，包括通信协议的转换。系统提供包括现场总线、工业以太网等多种解决方案，实现底层设备和监控主机间的无缝连接。

3) 智能元件层

是指现场安装的智能仪表和装置，各类现场智能元件负责采集底层信息和现场智能控制，并通过数据通信接口和通信总线提供给监控主机管理，是 Riyear-PowerNet 系统的基础。

3. 系统主要功能

Riyear-PowerNet 配电监控系统主要用于变配电自动化项目中，用于实现变配电站的无人值守，其主要功能如下：

1) 实时监视

用户可以即时察看现场配电系统的各种运行状态和电气参数，直观显示电气线路、运行曲线，数据实时更新。通过系统软件的“遥视”功能，用户可以更加直观地了解配电室内的工作状况。

2) 远程控制

用户可以在监控主机或者远程的工程师站对现场的各种配电元件进行操作，点击界面对象方便实施远程操作、设备定值管理、参数整定。

3) 遥视功能

在原来“遥控、遥信、遥调、遥测”四遥的基础上，系统软件提供“遥视”的功能，即在变配电室内安装视频探头，可远程对变配电室进行全方位的视频监控，有效地对人员进入、火灾、水浸、自然灾害、站内设备安全等问题进行监控。

4) 报警故障

当现场发生报警或者故障，系统可以通过多种方式（如语音、图形闪烁、GSM 短消息等）将当前状况和故障原因通知值班人员，并且帮助维修人员快速排除故障。其中 GSM 短消息报警模块可以同时通知多人，将故障信息发送至手机。

5) 数据曲线

系统包含一个历史数据库，用于存储指定变量长时间的变化趋势，方便用户对现场情况进行分析。包含历史曲线、实时趋势曲线、数据报表等，对各种重要数据进行有效处理和汇总。

6) 数据库、历史纪录

系统可对各种报警、故障以及操作进行记录，并可通过标准 ODBC 接口存储到各种通用数据库中，并通过系统数据库提供包括各种数据报表、曲线分析、事件记录和设备维护信息等方面的完善管理功能。

7) 打印功能

系统可以对各种报警、故障、数据报表等提供实时、定时、历史打印功能。

8) 用户编辑、权限设置

系统提供用户编辑及权限设置，从而可以实现多人分权限访问功能，便于用户更好地管理配电监控系统（见图 2）。