

YONGDIANXINXICAIJIXITONG
FANGZHENPEIXUN

用电信息采集系统 仿真培训

国网上海市电力公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

YONGDIANXINXICAIJIXITONG
FANGZHENPEIXUN

用电信息采集系统 仿真培训

国网上海市电力公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书共分六章,内容包括用电信息采集系统结构和功能、采集终端、上海电网用电信息采集系统仿真、上海电网用电信息采集系统主站操作、上海电网用电信息采集终端故障消缺和用电信息采集仿真培训系统培训考核及要求。

本书可作为供电企业从事用电信息采集系统运行维护、电能计量、用电检查、客户服务、报装接电等人员的培训教材,也可作为高等院校电气工程及其自动化以及相关专业的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

用电信息采集系统仿真培训/国网上海市电力公司组编. —北京:
中国电力出版社, 2014.2

ISBN 978-7-5123-5331-2

I. ①用… II. ①国… III. ①用电管理-管理信息系统-技术
培训-教材 IV. ①TM92-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 297091 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 2 月第一版 2014 年 2 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 9.5 印张 144 千字

印数 0001—2000 册 定价 40.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

《用电信息采集系统仿真培训》
编审委员会

主 编 高 蕾

副 主 编 蒋心泽 吴伟东

参编人员 朱耀明 俞 钧 丁雷青 王 晋

 庄才杰 李 蕊 任晓临 李晓莉

 张静峰 陈晓露 俞心红

主 审 周新民 张利华

副 主 审 石裕民

序

电力用户用电信息采集系统是国家电网公司统一部署、实施电网基础数据采集的系统，是构建坚强智能电网的重要组成部分。国网上海市电力公司作为国内负荷密度最高地区的电网企业，为加快采集系统的建设与应用，保证用电信息采集系统长期稳定运行，须培养一批高素质、高技能的用电信息采集系统运维专业人员。为此，国网上海市电力公司培训中心开发了“用电信息采集系统仿真”系统，并组织专家依据国家电网公司相关标准，结合国网上海市电力公司多年来用电信息采集系统故障消缺的经验，编写了《用电信息采集系统仿真培训》。

本教材中的主站操作、消缺实例对采集终端故障分析、用电数据异常分析以及重要用户在线监控等工作有着较高的实用价值。根据教材所设计的培训课程，为从事系统运行维护、电能计量、用电检查、客户服务等人员提供了良好的技术培训、技能鉴定、经验交流的平台。经多次培训，高效打造了一支用电信息采集系统运维队伍，在采集系统实用化过程中，起到强有力的支撑作用。

在本教材即将出版之际，希望编者紧跟用电信息采集技术发展的步伐，不断丰富完善培训教材，为全面提高营销业务综合服务水平而做出更大贡献。

俞国勤

2013年12月



前言

依据国家电网公司、国网上海市电力公司有关规范,为实现用电信息采集系统的“全覆盖、全采集、全费控”,有效提高电能计量、自动抄表、预付费等营销业务处理的自动化程度,提高营销管理整体水平,并结合国网上海市电力公司用电信息采集系统现场运行现状及存在的问题,编著此书。

本教材涵盖了用电信息采集系统的主要功能、基本原理以及专变采集终端、低压集抄采集终端的外部特征和运行特性,并根据国网上海市电力公司用电信息采集系统仿真的特点,重点论述了上海电网用电信息采集系统的远程通信信道、本地通信信道、采集终端、智能表、主站功能等内容。为提升教材实用性,结合用电信息采集系统现场存在的问题,编写了故障消缺和考核题目,有效地指导了用电信息采集系统现场消缺工作。

本教材的编撰得到了上海市电力公司营销部及相关兄弟单位业务上的指导和上海电力学院的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于编者学识有限,编写时间仓促,书中难免有疏漏和错误之处,恳请采用本教材的读者批评指正,我们将在实践中不断丰富、完善教材内容。

编者

2013年11月

目 录

序
前言

① 用电信息采集系统结构和功能

- 1.1 系统结构 3
- 1.2 上海电网用电信息采集系统结构 5
- 1.3 电力用户用电信息采集系统功能 9
- 1.4 上海电网用电信息采集系统主站软件主要功能 18

② 采集终端

- 2.1 集中抄表终端 25
- 2.2 专变采集终端 42

③ 上海电网用电信息采集系统仿真

- 3.1 系统构成 53
- 3.2 系统特点 60
- 3.3 系统的功能 63

④ 上海电网用电信息采集系统主站操作

- 4.1 系统主界面 67
- 4.2 基本应用——数据采集管理 68
- 4.3 高级应用——重点用户监测 80
- 4.4 运行管理 81
- 4.5 统计查询——数据查询分析 88

4.6 系统管理——权限和密码管理	92
-------------------------	----

⑤ 上海电网用电信息采集终端故障消缺

5.1 专变采集终端故障处理的准备工作	95
5.2 专变采集终端故障处理	98
5.3 集中抄表终端（集中器、采集器）故障处理的准备工作	104
5.4 集中抄表终端（集中器、采集器）故障处理	108
5.5 用电信息采集终端现场消缺步骤	112

⑥ 用电信息采集仿真培训系统培训考核及要求

6.1 培训考核题目类型	119
6.2 考核质量要求及评分标准	120

附录 引用规范	141
----------------	-----

参考文献	142
------------	-----



1

用电信息采集系统结构和功能

电力用户用电信息采集系统是对电力用户的用电信息进行采集、处理和实时监控的系统，具有用电信息的自动采集、计量异常监测、电能质量监测、用电分析和管理的、相关信息发布、分布式能源监控、智能用电设备的信息交互等功能。早期，用电信息采集系统又称为电力负荷管理系统、电能信息采集系统、远程集中抄表系统。

1.1 系统结构

用电信息采集系统物理结构简图如图 1-1 所示,系统由主站系统、通信信道、采集对象三部分组成。

1.1.1 主站系统

主站是整个系统的管理中心,是一个包括硬件和软件的计算机网络系统,它负责全系统的数据采集、数据传输、数据处理和数据应用以及系统运行和系统安全,并管理与其他系统的数据交换。

主站系统的物理结构主要由数据库服务器、磁盘阵列、应用服务器、前置服务器、Web 服务器、接口服务器、备份服务器、磁带库、工作站以及相关的网络设备组成。

1.1.2 通信信道

通信信道是指系统主站与采集终端的通信信道。采集终端和系统主站之间的数据通信称为远程通信,可分为专网通信和公网通信两类。

专网信道是电力系统为满足自身通信需要建设维护的专用信道,可分为 230MHz 无线专网及光纤专网两大类。光纤专网是指依据电力通信规划而建设的以光纤为信道的一种电力系统内部通信网络。

公网信道可分为无线和有线两大类,常用的公网信道类型有中国移动和中国联通的 GPRS、中国电信的 CDMA 等无线通信方式以及中国电信的 ADSL、PSTN 等有线通信方式。

1.1.3 采集对象

采集对象是指安装在现场的采集终端及计量设备。采集终端是用电信息采集终端的简称,是对各信息采集点用电信息进行采集的设备,可以实现电能表数据的采集、数据管理、数据双向传输以及转发或执行控制命令。用电信息采集终端按应用场所分为厂站采集终端、专变采集终端、公变采集终端、集中抄表终端(包括集中器、采集器)、分布式能源监控终端等类型。

1. 厂站采集终端

厂站采集终端可以对发电厂或变电站电能表数据进行采集、对电能表

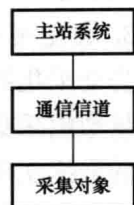


图 1-1 用电信息采集系统物理结构简图

和有关设备的运行工况进行监测，并对采集的数据实现管理和远程传输。

2. 专变采集终端

专变采集终端是对专变用户用电信息进行采集的设备，可以实现电能表数据的采集、电能计量设备工况和供电电能质量监测，以及用户用电负荷和电能量的监控，并对采集数据进行管理和双向传输。

3. 公变采集终端

公变采集终端可以实现配电区内公用变压器侧电能信息的采集，包括电能量数据采集、配电变压器和开关运行状态监测、电能质量监测，并对采集的数据实现管理和远程传输，同时还具有集成计量、台区电压考核等功能。公变采集终端也可与低压集中器交换数据，实现配电区内低压用户电能表数据的采集。

4. 集中抄表终端

集中抄表终端是对低压用户用电信息进行采集的设备，包括集中器和采集器。集中器是指收集各采集器或电能表的数据，并进行处理储存，同时能和主站或手持设备进行数据交换的设备。采集器是用于采集多个或单个电能表的电能信息，并可与集中器交换数据的设备。依据功能采集器可分为基本型采集器和简易型采集器两种类型。基本型采集器是先抄收和暂存电能表数据，再根据集中器的命令将储存的数据上传给集中器。简易型采集器直接转发集中器与电能表间的命令和数据。

5. 分布式能源监控终端

分布式能源监控终端是接入公用电网的用户侧分布式能源系统进行监测与控制的设备，可以实现对双向电能计量设备的信息采集、电能质量监测，并可接受主站命令对分布式能源系统接入公用电网进行控制。

采集终端和用户电能表之间的数据通信称为本地通信。对于不同用电信息采集应用，本地通信差异很大。专用变压器、公用变压器的用电信息采集的本地通信通常采用 RS485 总线，比较简单；居民用电信息采集的本地通信相对比较复杂，主要有电力线载波（窄带、宽带）、RS485 总线及微功率无线等多种通信方式共存。

用电信息采集系统物理架构如图 1-2 所示。

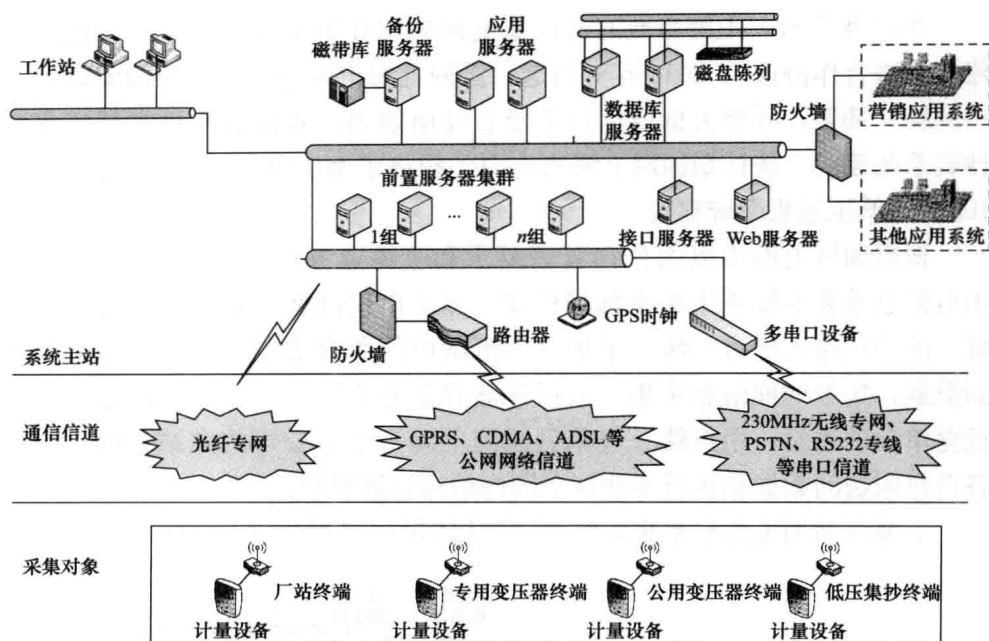


图 1-2 用电信息采集系统物理架构图

1.2 上海电网用电信息采集系统结构

在开展智能电网建设之前，国网上海市电力公司在 20 世纪 90 年代中期建设了一套电能采集系统，主要以低压居民用户为主。2006 年在前系统基础上，又建设 TMRS 系统，该系统以采集用户用电信息为基本建设目标，包括大用户电能信息采集系统、用电负荷管理系统、中小用户集中抄表系统 3 个组成部分。2010 年世博会在上海召开，国网上海市电力公司以此为契机开展了上海世博园智能电网综合示范工程的建设。整个工程的重要组成部分之一就是用电信息采集系统。上海世博园智能用电信息采集系统示范工程严格遵循国家电网公司用电信息采集系统相关标准，以实现世博园区实施范围内用户的全覆盖、全采集、支持全费控为建设目标，力求提高世博园区内电能计量管理、自动抄表、用电稽查等营销业务处理的自动化程度，并为国网上海市电力公司提供及时、准确、完整的数据支撑，以满足各部门对用电信息的需求。

2010年7月,上海市人民政府与国家电网公司在沪正式签署了《智能电网建设战略合作协议》。2010年8月起,国网上海市电力公司按照国家电网公司的统一部署,开始为低压用户更换智能电能表,并且有序推进低压集中抄表系统建设。按计划国网上海市电力公司将于2014年基本完成覆盖全市100%的低压采集系统建设。

根据国网上海市电力公司管理要求和营销业务应用系统的部署情况,用电信息采集系统采用集中部署模式,即全市仅部署一套主站系统和一个统一的通信接入平台,统一采集全市范围内的所有采集终端和智能电能表的数据,集中处理信息采集、数据存储和业务应用。下属的各供电公司不设立单独的主站,用户统一登录到国网上海市电力公司的主站系统,根据各自权限访问数据和执行本地区范围内的运行管理职能。

上海电网用电信息采集系统硬件架构如图1-3所示。

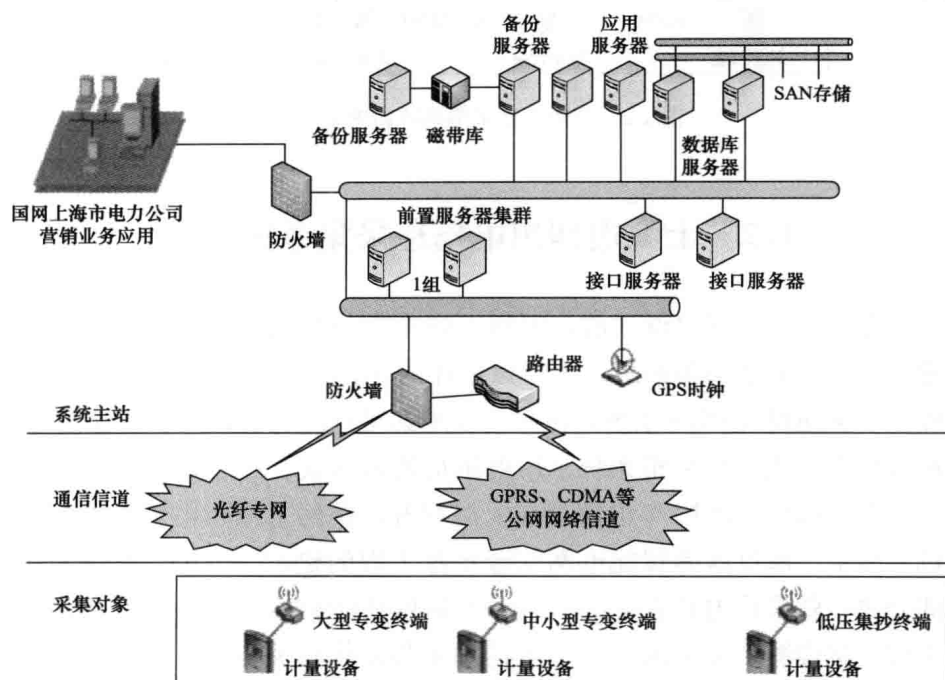


图 1-3 上海电网用电信息采集系统硬件架构图

1.2.1 系统主站

系统主站的网络物理结构主要由服务器（数据库服务器、应用服务器、

前置服务器、接口服务器、备份服务器)、工作站、全球定位系统 (Global Positioning System, GPS) 时钟及系列网络设备等部分构成。通过各类通信信道, 实现电能信息的自动采集、存储、处理, 同时提供用电信息采集的各种应用功能。数据库服务器及存储域网络 (Storage Area Network, SAN) 存储负责系统数据的存储; 应用服务器负责后台数据的计算和处理, 为客户端应用功能提供服务; 接口服务器负责与其他系统的接口, 与省公司系统进行数据交换; 前置服务器集群 (包括通信前置服务器、数据采集服务器、调度定时服务器) 负责完成系统的采集、控制、通信工作, 由多台服务器共同组成; 备份服务器及磁带库负责数据库、操作系统及应用的备份和恢复。

1.2.2 通信信道

通信系统是用电信息采集系统中的关键部分, 通信系统由通信平台、远程通信和本地通信 3 个方面构成。根据上海电网用电信息采集系统采集点的分布情况, 上海电网用电信息采集通信系统总体架构如图 1-4 所示。

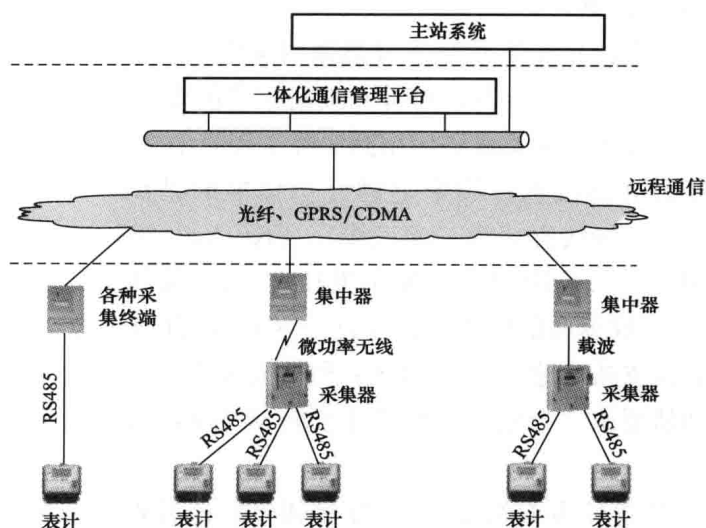


图 1-4 上海电网用电信息采集通信系统总体架构图

1. 一体化通信管理平台

用电信息采集一体化通信平台用于实现各种通信方式的集中管理, 采用统一的接口与主站系统对接, 实现“统一通信网管”的设计目标。

2. 远程通信

上海电网用电信息采集系统的远程通信主推采用以太网无源光网络(Ethernet Passive Optical Network, EPON),即光纤专网。以太网因具有通信稳定、节约流量费用等优势,是未来采集终端与主站通信的发展趋势。目前尚不具备 EPON 的,暂时采用 GPRS 无线公网过渡,今后还将扩充启用 CDMA 无线公网。

3. 本地通信

上海电网用电信息采集系统的专变采集终端本地通信选用 RS485 通信技术。集中抄表终端的本地通信中,采集器与单相电能表通过 RS485 方式通信;采集器与集中器之间有低压电力线载波、RS485、微功率无线 3 种通信方式。由于 RS485 总线通信方式数据传输性能较低压电力线载波和短距离无线通信方式可靠,但实际施工中 RS485 总线的敷设难度较大,所以在有条件敷设通信线的情况下,采集器与集中器的通信优先采用 RS485 总线方式;在不能敷设通信线的情况下上海电网目前采用低压电力线载波方式。

1.2.3 采集终端

上海电网用电信息采集系统建设遵循国家电网公司最新的用电信息采集系统和智能电能表相关标准,将符合最新标准的专变采集终端、集中器、采集器、智能电能表等采集设备应用到实际工程当中。具体选型如下:

(1) 专变采集终端选择国家电网公司标准的Ⅲ型,型号为 FKGA42(额定电压 100V,接线方式为三相三线)、FKGA43(额定电压 57.7V,接线方式为三相四线)、FKGA22(额定电压 220V,接线方式为三相四线);温度等级为 C2;远程通信模块支持 3G/GPRS(可自动切换)、光纤以太网接入;本地通信支持 2 路 RS485 接入;终端可实现费控功能,满足相关的技术规范和功能要求。专变采集终端主要针对 50kW 及以上低压三相电力用户。

(2) 集中器型号为 DJGZ23(温度等级 C2);远程通信模块支持 3G/GPRS(可自动切换)、光纤以太网接入;本地通信支持 2 路 RS485 接入和电力线载波通信;无交互采集功能。集中器针对 50kW 以下三相电力用户和低压电力用户。

(3) 采集器与集中器的通信采用低压电力线载波通信方式下,宜选择国家电网公司标准的Ⅱ型采集器;采用其他通信方式时,宜选择国家电网

公司标准的 I 型采集器。采集器与智能电能表通过 RS485 总线通信。

(4) 根据不同的用户类型, 分别选择不同智能电能表, 主要有: 0.2S 级三相智能电能表; 0.5S 级三相智能电能表; 1 级三相智能电能表; 1 级三相 CPU 卡费控智能电能表; 2 级单相 CPU 卡费控智能电能表。所有智能电能表均为 RS-485 通信方式, 功能满足标准中智能电能表的基本功能要求。

1.3 电力用户用电信息采集系统功能

国家电网公司企业标准 Q/GDW1373—2012《电力用户用电信息采集系统功能规范》规定了电力用户用电信息采集系统的基本功能, 见表 1-1。

表 1-1 电力用户用电信息采集系统的基本功能

序 号	项 目	备 注
1	数据采集	实时和当前数据
		必备功能
		历史日数据
		必备功能
	数据管理	历史月数据
		必备功能
		事件记录
		必备功能
2	数据管理	数据合理性检查
		必备功能
		数据计算、分析
		必备功能
3	控制	数据存储管理
		必备功能
		功率定值控制
		必备功能
	控制	电量定值控制
		必备功能
		费率定值控制
		必备功能
4	综合应用	远方控制
		必备功能
		自动抄表管理
		配合其他业务应用系统
		费控管理
		配合其他业务应用系统
		有序用电管理
		配合其他业务应用系统
	综合应用	用电情况统计分析
		配合其他业务应用系统
		异常用电分析
		配合其他业务应用系统
		电能质量数据统计
		配合其他业务应用系统
		线损、变损分析
		配合其他业务应用系统
	综合应用	增值服务
		配合其他业务应用系统