

文章编号: 2095—0411 (2011) 03—0047—04

基于智能电网管理平台的电能检测系统及其应用^{*}

何宝祥, 聂 茹, 储开斌

(常州大学 信息科学与工程学院, 江苏 常州 213164)

摘要: 设计了基于智能电网管理平台的电能监测系统, 对其设计方案及系统应用进行了介绍。该电能监测系统借助智能电网管理平台, 对用户用电情况进行实时监控和管理。实践证明该监测系统运行平稳, 能实时捕捉电网、电力和用电信息, 提升了企业的监控手段和管理水平。

关键词: 智能电网; 电能监测系统; 电能管理; 设备体系优化

中图分类号: TM 72

文献标识码: A

Research on Application of Electric Energy Detection System Based on Intelligent Power Network Management Platform

HE Bao—xiang, NIE Ru, CHU Kai—bin

(School of Computer Science and Technology, Changzhou University, Changzhou 213164, China)

Abstract: Electric energy detection system based on intelligent power network management platform was designed. The design scheme and system application were introduced. By means of intelligent power network management platform, electric energy detection system can achieve real—time monitoring and management for electricity consumption. It was indicated that detection system runs steady, captures real—time power network and electric information, which enhance the company's monitoring and management ability.

Key words: intelligent power network; electric energy detection system; power management; system optimization

为适应清洁能源的大规模发展, 解决日益突出的能源、环保和气候变化等问题, 智能电网成为了世界电网发展的新趋势, 国内外均给予了极大的关注。美国将智能电网的发展作为拉动未来美国经济的重要支柱之一。美国总统奥巴马发布的《经济复苏计划》中提出, 总计投资 110 亿美元, 建设可安装各种控制设备的新一代智能电网。2009—2020 年国家电网总投资 3.45 万亿元, 其中智能化投资 3 841 亿元, 占电网总投资的 11.1%。与此同时, 智能电网的建设可以在很大程度上提升我国电力用

户的电能管理水平, 实现‘安全、可靠、经济、高效、洁净’的用电目标。电能检测与管理系统的建设, 必将变“被动、无形、经验和局部”的电能管理为“主动、有形、科学和系统”电能管理, 并为企业和社会带来可观的经济效益。

1 智能电网管理体系及其功能特点

智能电网管理包括电源、电能、配网和设备等 4 个模块^[1]。电源管理由容量、电压和用电结构等要素组成; 电能管理由用电可靠、用电安全、电能

* 收稿日期: 2011—07—16

基金项目: 常州市科技支撑项目 (CE20112026)

作者简介: 何宝祥 (1962—), 男, 江苏张家港人, 副教授, 主要从事智能测控技术研究。

消耗、电能效率、电能质量、电能考核、用电结构、电能调度和节约电能等要素组成；配网管理由配网运方、有序用电和配网损耗等要素组成；设备管理由运行、档案和电耗等要素组成。

利用智能电网管理体系，可以实现电源优化、电压优化、配网优化、谐波治理、电能调度、可靠配电和安全维护等功能^[2]。通过对系统监测的电能数据进行分析，可以了解企业配网、配电设备运行状况，实施企业电力、电量、电能质量的有效管理，及时发现电网损耗、电能效率、供电安全可靠等问题；可以了解企业生产设备能耗、出力等运行情况，及时发现电能浪费、电耗不合理、设备工况等问题；还可以核算出每个产品或每个工段的单耗和用电成本，为电能考核提供了准确的依据，能够实时检测到生产设备空载运行、无人灯和无人空调等电能浪费情况。平台的实测数据及异常警告功能为电网安全提供了保障，减少了电网故障和用电事故的发生；提高了供电可靠性，确保了生产的有序进行，提高了产品的合格率；实时掌握企业配网电能质量，通过发现、治理电能污染，达到提高设备使用寿命，降低用电设备和电网的维护费用，最终实现降低成本的目的^[3]。

2 电能检测系统设计

有了一个坚强的智能电网管理体系，接下来的关键问题就是针对具体用户设计一个完善的电能监

测系统^[4]。系统通过安装在企业配网中主要受电点和枢纽配电柜中的电能监测仪采集的配网的电力、电量、电能质量信号，再将信号转换为数据传输到计算机中^[5]。计算机对数据进行存储、计算和分类存储到数据库中，然后通过计算软件将电能以图、表的形式进行展示。电能管理人员可通过计算机看到电能的输入、传输、消耗的全过程。以下以某制药公司为例予以分析设计。该企业有两路 10kV 高压进线，一路为藤光线，一路为爱文线，配电容量总计为 2 000kVA（每台为 1 000kVA），年总用电预计达到 200 万度。供电系统有 2 台 10kV 主变压器，根据用户的要求，为了全面监测与采集用电系统的电能运行指标数据，现分别对 1# 变压器及 12 台重要用电设备或用电区域、2# 变压器及 12 台重要用电设备或用电区域安装电能监测仪，从而完成该用户 95% 以上的设备用电及运行情况监测，共配置 24 个电能监测仪，并将配用设备、电能检测仪联网于电能服务平台。

2.1 配网监测点的设计

通过用户管理人员对配电网络及主要用电设备的分析，公司实现电能智能化管理的基本条件必须在配网中设置 24 个监测点，其中藤光线和爱文线分别配置 12 个。各监测点监测仪安装位置如图 1 和图 2 所示。

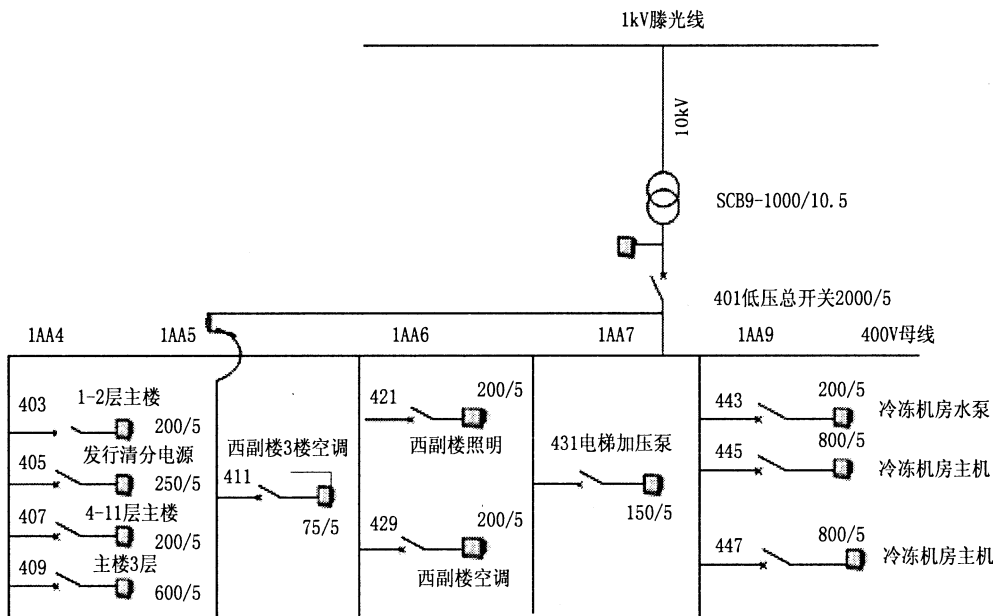


图 1 藤光线电能监测仪配置图

Fig. 1 Power detector configuration figure of Tengguang line

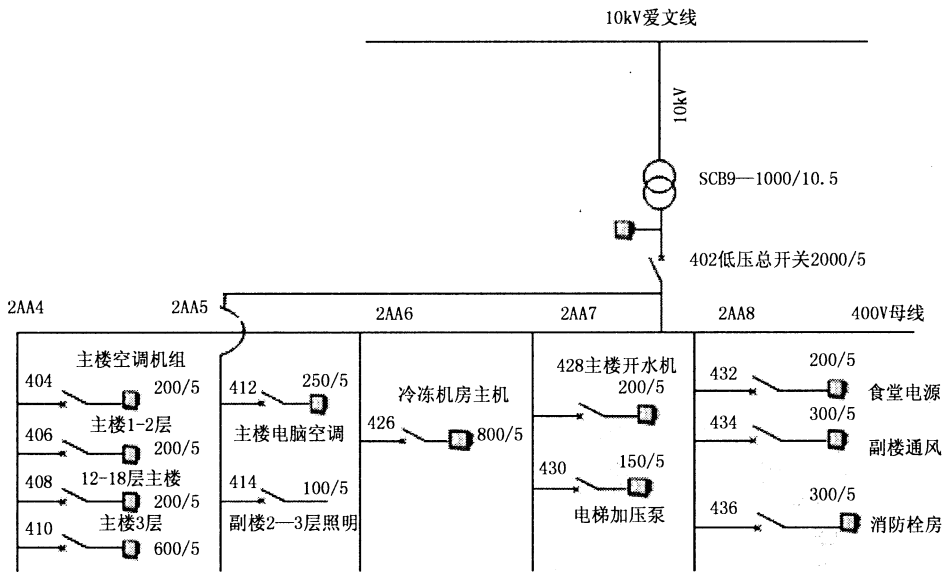


图 2 爱文线电能监测仪配置图
Fig. 2 Power detector configuration figure of Aiweng line

2.2 监测仪数据通信方案设计

电能监测仪采用 485 通信, 使用 485 通信线将多个监测仪组成集群连接到 485 通信服务器。485 通信服务器接入客户的网络交换机接入互联网, 与数据中心的中央数据处理机建立通信通道, 将监测仪检测的数据上传至平台数据中心^[6-9]。通信示意图如图 3 所示。

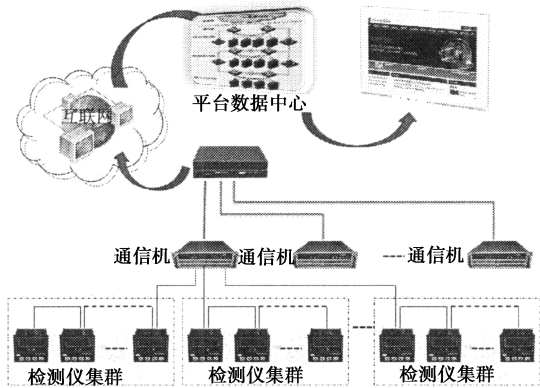


图 3 监测仪数据通信方案
Fig. 3 Data communication program of detector

2.3 管理系统装备表设计

除安装电能监测仪之外, 还须根据现场实际情况配备一定数量的通信服务器、无线通信机、电流互感器 (CT)、网络电缆 (485)、网络电缆 (TCP) 等设备, 构建一个网络通信系统^[10]。主要设备如表 1 所示。

表 1 管理系统装备表

Table 1 Equipment list of control system				
序号	装备名称	型号及规格	数量	备注
1	监测仪	PCM-3	24 台	
2	通信管理机	专用	1 台	1 台单串口
3	电流互感器 CT	需要加装电流互感器	22 套	按变比加装
4	通信线	458 屏蔽双芯	30 m	
5	网络线	RJ45	5 m	

3 监测系统运行情况分析

3.1 用电分布监测

图 4 为企业 1# 变压器低电压侧和循环泵 1# 线的电力实时运行情况, 它能实时反映监测点的电力指标的变化情况和异常情况。

3.2 电能质量实时运行

图 5 为企业 3 相电能谐波畸变情况, 由图可知, 3 点至 5 点谐波畸变率较高, 8 点后较低, 电能质量较好。可见, 它能实时反映监测点的电能质量指标的变化情况和异常情况。

根据监测系统所监测到的数据分别对电力、电量、电费和电能质量等指标按照日、周、月、年进行统计和分析, 可以及时准确地进行电能优化管理。分析监测点每周每月的电能消耗情况和峰、谷、平分段电量与电费数据, 进而通过调峰降低用电成本。通过电能管理平台能够清晰每台设备的实际负荷, 为应对限电、电能分布等异常情况进行电能调度。根据配用电设备的特点要求, 建立配用电

设备的维护、保养记录档案体系,进而管理好配用电设备。另外,通过各项电能数据解读分析,可以推进降低用电成本的决策和评估,科学指导实施节

电项目及电能考核制度,并且有效检验降低用电成本的效果。

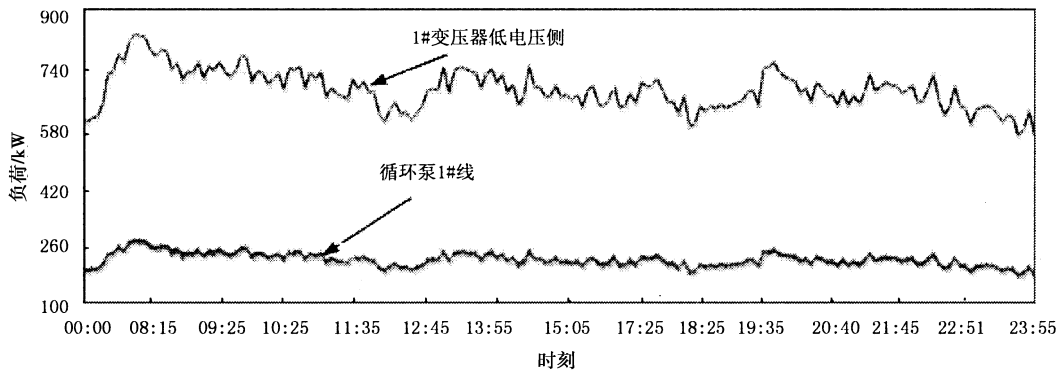


图 4 电力实时运行情况

Fig. 4 Real-time operation of power

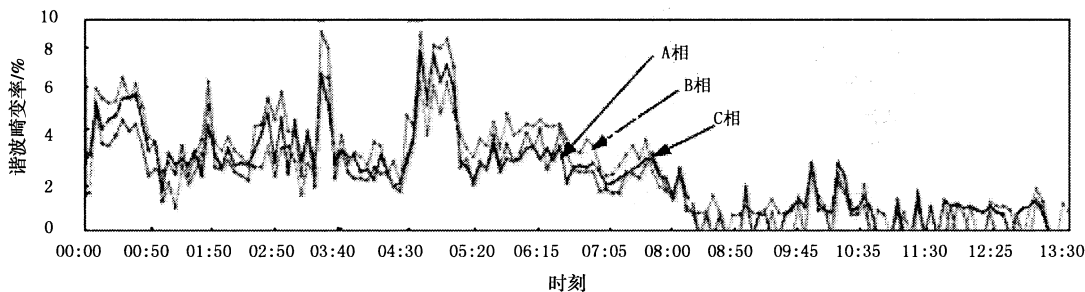


图 5 电能质量实时监测

Fig. 5 Real-time monitoring of power quality

4 结 论

一个有效的电能监测系统将充分发挥智能电网管理平台的作用。文中所介绍的企业,在使用了电能监测系统后,通过分析监测点每天的负荷、无功功率、功率因数、电流、电压和温度等电力指标变化,以及同类用电监测点的各项电力、电量、电能质量等指标的差异,发现了电能运行中许多不合理或不正常的现象。在必要的技术设备改造和运行体系优化后,第一年就为企业节约用电 12.5%。目前,电能监测系统运行平稳,借助智能电网管理平台,能实时捕捉电网、电力和用电信息,指标电量效益最大化已如愿实现。

参考文献:

[1] 杨小琴,李华,曹雪华. 电能管理系统改造方案介绍 [J]. 建筑电气, 2010 (2): 46—48.
[2] Miciu Ion. Optimizing the power consumption of economic agents with the help of an intelligent analysis and decision system [C] // IEEE-TTTC International Conference on Automation, Quality and Testing, Robotics. Piscataway: Institute of Elec-

trical and Electronics Engineers Inc, 2006; 312—317.
[3] 周衡. 西门子电能管理系统在工业中的应用 [J]. 智能建筑电气技术, 2009 (3): 92—96.
[4] Serra H, Correia J, Gano A J. Domestic power consumption measurement and automatic home appliance detection [C] // IEEE International Workshop on Intelligent Signal Processing. Faro: Institute of Electrical and Electronics Computer Society, 2005; 128—132.
[5] Divan D, Luckjiff G A. A grid information resource for nationwide real-time power monitoring [J]. IEEE Transaction on Industry Application, 2004 (40): 699—705.
[6] 马韬韬,李珂,朱少华,等. 智能电网信息和通信技术关键问题探讨 [J]. 电力自动化设备, 2010 (5): 87—91.
[7] Cleveland Frances M. Communications and information management technologies — network and system management in power system operations [C] // IEEE PES Power System Communications Committee (PSCC). Piscataway: IEEE Computer Society, 2008; 1 121—1 124.
[8] Xu Guohua, Yu Kun, Shen Xiong. A Depth-setting TUV control system based on RS-485 network [C] // 2nd International Conference on Manufacturing Science and Engineering. Clausthal-Zellerfeld: Trans Tech Publication, 2011; 2 295—2 299.
[9] 张皓,蒋外文. 基于无线远传技术的电能管理系统设计与应用 [J]. 电压电器, 2009 (14): 51—54, 59.
[10] 牟龙华,朱国锋,朱吉然. 基于智能电网的智能用户端设计 [J]. 电力系统保护与控制, 2010 (11): 53—57.