

基于虚拟仪器概念的多功能 电能测量系统的设计

王瑞金, 李冬青, 韩刚, 李波

(山东泰安市计量测试所, 山东 泰安 271000)

[摘要] 文章简单地介绍了在一定区域内的基于虚拟仪器概念的电力测量及控制系统, 从概念到原理进行了阐述和分析, 并提出了基于 LonWorks 控制网的实现模式。

[关键词] 虚拟仪器; 电能计量; 负荷控制

[中图分类号] TB97 [文献标识码] B [文章编号] 1002-1183(2001)04-0036-03

1 虚拟仪器

虚拟仪器是指通过应用程序, 将计算机与功能化模块硬件结合起来, 用户可以通过友好的图形界面来操作计算机, 从而完成对被测试量的采集、分析、判断、显示、数码存贮等, 进而完成控制终端的目的。

虚拟仪器与传统仪器一样, 可划分成数据采集、数据分析处理、显示结果三大功能块, (如图 1 所示), 虚拟仪器以透明的方式把计算机资源和仪器硬件的测控能力相结合, 实现仪器的功能运作。

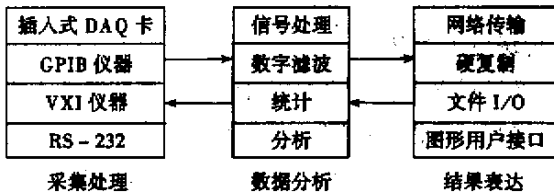


图 1 虚拟仪器内部功能示意图

虚拟仪器系统是由计算机、应用软件和仪器硬件构成的。从构成方式上讲, 则有以 DAQ 板和信号调理部分为硬件组成的 PC-DAQ 测试系统等多种方式, 如图 2 所示。

虚拟仪器与传统仪器相比有以下几个特点:

(1) 虚拟仪器系统开放、灵活, 与计算机技术的发展完全相同。

(2) 关键部分是软件, 便于维护、价格低、可重复性与可配置性强。

(3) 技术更新周期短、升级容易, 用户可自定义功能。

(4) 良好的人机界面, 更符合操作者自己的习惯。

(5) 配备多种总线系统可具有接入网络的远程测控能力。

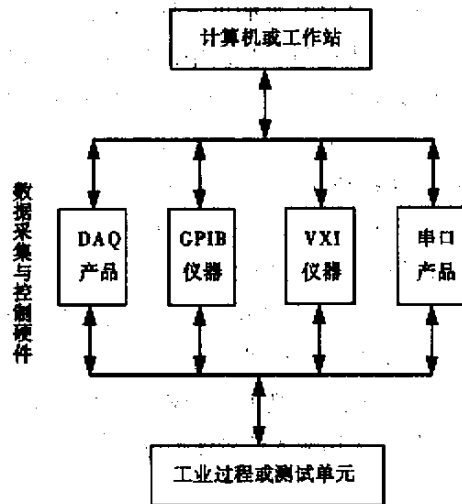


图 2 虚拟仪器系统构成框图

2 电能计量及相关控制现状

关于电能计量, 电力企业系统有自己部门相关的规程。电力系统各企业之间, 电力企业与用电大户之间的电能计量因涉及重大贸易结算已研究得较为充分, 而涉及较小用户(如普通居民住宅楼)的电能计量目前依然无很大改观, 较多场合依然沿用感应式电度表, 该类仪表因生产厂家较多, 产品质量参差不齐, 且其本身误差调整点较多, 致使该类电度表目前市场抽样合格率极低。

近年来, 随着微电子技术及计算机技术的不断发展, 一些新型的电子式电度表或抄表网络也已出现, 大致可分成以下几类:

(1) 感应式电度表的抄表网络

该类型仪表(系统)是在感应式电度表的相应机构上增加光电元件或霍尔元件, 使用电子计数器记录其产生的脉冲数并换算成用电量。该类系统解决了自

[收稿日期] 2000-11-05

[作者简介] 王瑞金(1969-)男, 山东泰安人, 合肥工业大学毕业获学士学位, 工程师, 现从事计量检定工作。

动远程抄表问题，有利于相关部门管理，可节省人力，但并未解决其计量准确问题和人为偷漏电问题。

(2) 电子式集中计量电度表

该类仪表将一定区域（比如一个单元或一栋楼房）的不同用户的电能计量集中在同一仪器中，以单片机为中央处理器，具备数据接口，可方便升级，组建远程抄表网络，但控制部分、预付费功能未加涉及。该类仪表解决了电能计量精度问题，杜绝了绝大部分类型的偷电问题。

(3) 预付费电度表

具有控制功能的电子式预付费电度表。该类仪表基于专用芯片，解决了表的精度和预收费问题。

以上几类仪表及其抄表网络均未涉及对电力负荷进行平衡的问题。

3 基于虚拟仪器的多功能电能测量系统

虚拟仪器的多功能电能测量系统，除满足其计量准确度之外，还应具备以下功能：

(1) 良好的信号采样（电能计量）模块，可提供与电力网相隔离的数据口；

(2) 具有强大的设置功能、能进行用电监控、窃电报警等功能；

(3) 通过一定的网络可接入 Internet 或公共电话网等进行数据远传及远端控制；

(4) 可具备预付费电度表的功能以解决电费收缴难的问题；

(5) 在一定区域内对电力负荷大体平衡，满足削峰填谷的要求，使不同用电设备特别是大功率设备满负荷的运行时间尽量相互错开。

该系统在设计中应充分考虑虚拟仪器的特点，设计时应做到以下几点：

①开放性。开放性的设计可以降低产品成本，更为用户在该产品基础上升级及设置新功能提供较大空间。②可靠性。多级串联系统的模式使系统可靠性降低，而电力系统在设计中要求可靠性为 A 级，因此要求所选用的设备甚至到极简单的分离元件都应具有极高的可靠性及质量，以满足系统要求。③接入方式的灵活性。方便灵活的接入方式为系统升级，新功能设置提供便捷通道。

4 基于 LonWorks 的电能测量系统的实现模式

LonWorks 是美国 Echelon 公司推出的一种综合的测控网络。它可以解决控制网络的设计、构成、安装和维护中出现的大量问题。LonWorks 技术具有以下特点：

(1) 开放性

工业计量 2001 年第 4 期

网络协议开放，对任何用户都平等。

(2) 通讯媒介

可以使用多种媒介进行通讯，包括双绞线、电力线、光纤、同轴电缆、无线电波、红外线等，而且在同一网络中可以同时有多种通讯媒介并存。

(3) 互操作性

LonWorks 通信协议符合国际标准化组织（ISO）定义的开放系统互联（OSI）模型，任何制造者的模型可实现互操作。

(4) 网络拓扑

有星型、总线型、环形以及自由型等。

(5) 网络通信采用面向对象的设计方法

LonWorks 技术被称为“网络变量”，这样就使得网络通信的设计简化成为参数设置，增加了通信的可靠性。

(6) 远传性

通信速率可达 1.25Mbit/s，此时有效距离为 130m，如用 78kbit/s 的双绞线，直线通信距离长达 2700m。

(7) 节点多

LonWorks 网络控制技术在一个测控网络上的节点数可达 3.2 万个。

(8) LonWorks 核心元件是 Neuron 芯片

内部有 3 个 8 位微处理器，34 种 I/O 对象和定时器/计数器等，如图 3 所示。）还有 LonTalk 通信协议。Neuron 芯片具备通信和控制功能。

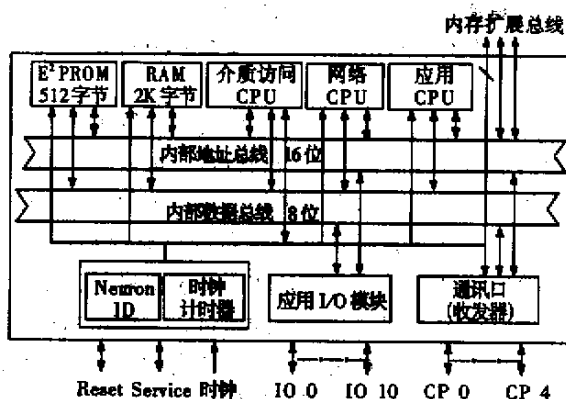


图 3 Neuron 芯片内部结构

5 系统功能设计

多功能电能测量系统（如图 4）包括电能计量及用电监测部分、用电控制部分、远程监控部分、附加功能部分。

(1) 用电计量及用电监测部分

本系统的核心部分，可利用各种电能计量单元为

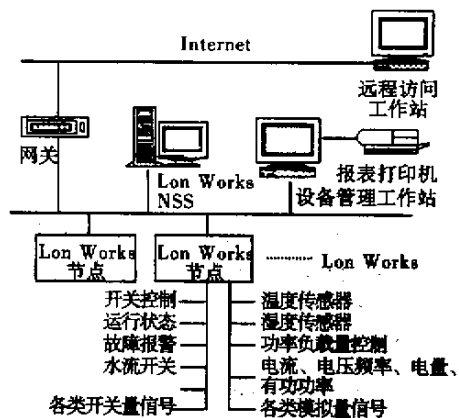


图4 系统结构框图

该系统提供数据，同时可增加采样点实时监控电流、电压、频率等用电状态，对电能计量单元的工作状态及用户负荷情况实时监测，并对窃电行为报警。

(2) 用电控制部分

该部分可分成两类，一部分功能类似于预付费电

度表的功能，在国家法律法规允许的范围内可解决电费收缴难及电费拖欠问题。另一部分为使用电负荷平衡而设置，根据用电监测得到的数据合理分配电力负荷，控制大功率设备运转时间。

(3) 远程抄表及远程控制部分

LonWorks 可以通过特定的网关与 Internet 连接，管理人员可以通过 Internet 远程接入 LonWorks 服务器，访问含用电计量在内的各节点状态，实现远程抄表并对其功能进行重新设置。

6 结束语

虚拟仪器系统，已实现了多功能的组合，突破了传统意义上的仪器仪表的局限性，它已成为一个数据双向交流乃至多向交流的复杂系统，在该概念下可实现多种功能附加。

基于 LonWorks 技术的开放性、易维护性、良好的扩展性能，本文介绍的系统可方便地成为智能住宅小区管理系统，实现客户各种要求。