

# 新型单相多功能电能表的设计

王梦玲<sup>1</sup>, 邱益农<sup>2</sup>

(1.南京供电公司,江苏 南京 210008;2.江苏联宏自动化系统工程有限公司,江苏 南京 210036)

**摘 要:**利用 ATT7025 单片机,结合 LonWorks 控制网络技术,开发设计了一种集遥控、遥信、遥测及定时控制于一体的单相电子式多功能电能表,该表具有 LonWorks 双绞线或 LonWorks 电力线或 RS485 多种通信接口;简要描述了单相电子式多功能电能表的系统结构,并阐述了 LonWorks 控制网络技术和 ATT7025 微处理器各自的特点和优势。

**关键词:**控制网络技术;通信接口;多功能;电能表

**中图分类号:**TM933.4

**文献标志码:**B

**文章编号:**1009-0665(2012)01-0067-02

随着大型公共建筑智能化的进一步推广,市场急需符合 Lonworks 技术标准的各种电能表。目前绝大部分单相电能表不同时具备测量、遥控、定时控制及过流或过载保护等功能,且几乎都是 RS485 通信接口,其存在以下不足:不支持多种通信介质;只能是总线式拓扑结构;通信距离短、节点容量小,抗干扰能力差;只能是主从式通信。本文采用 LonWorks 技术,结合 ATT7025 微处理器设计了一种能实现测量、遥控、定时控制及过流或过载保护于一体的单相多功能电能表。

## 1 LonWorks 控制网络技术

LonWorks 是由美国 Echelon 公司开发的一种完整的、全开放的、互操作性强、可靠性高、成熟的分布式控制网络技术,它支持多种通信介质包括双绞线、电力线、无线(RF)、红外(IR)、同轴电缆和光纤;常用的双绞线传输速率达 78 Kbps/S,传输距离达 2 700 m;电力线传输速率 5.4 Kbps/S,传输距离 300 ~ 30 km;支持多种网络拓扑(包括总线型、星型、环型、自由拓扑),在同一个网域内,还可以通过中继器、网桥、路由器将多个网段或子网联接成一个大的网域,一个网域内可支持 3 万多个节点;LonWorks 技术的核心是 LonTalk 通讯协<sup>[1]</sup>,该协议提供一整套完善的通信服务,使装置中的应用程序能在网上对其他装置发送和接收报文而无须知道网络拓扑、名称、地址或其他装置的功能,所有采用 LonWorks 技术的产品都遵循 LonTalk 通信协议,因此不同厂家生产的带 LonWorks 接口的产品都可以很方便地接入同一个 LonWorks 网络系统中去。

## 2 新型单相电能表设计原理

单相电子式多功能电能表的原理如图 1 所示,其硬件包括 ATT7025 单片机、LonWorks 通信接口

模块、RS485 通信接口、红外通信单元、电源、电压和电流采样电路、实时时钟单元、LCD 显示单元、脉冲输出单元、输出控制单元、掉电检测单元、系统容错处理单元。

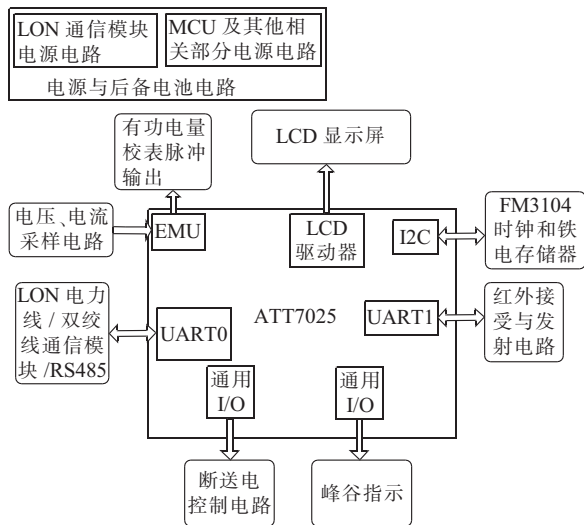


图 1 单相电子式多功能电能表设计原理

### 2.1 单片机 ATT7025

在该单相电能表的设计中,选择了 ATT7025 单片机作为产品的核心。ATT7025 是带 MCU 的多功能单相电表芯片,该 IC 片内集成了单相计量 MEU、MCU(兼容 8052)、LCD 驱动器、一路 SPI 接口、一路 I2C 接口、两路 UART 通信口、多路 IO 口;片内含有 32 K 字节 FLASH 程序存储器,256 字节内部数据寄存器,1 K 字节外部数据寄存器;可充分利用其各个功能,最大限度地降低成本。

### 2.2 EMU

ATT7025 片内集成的单相电能计量单元(EMU)具有测量有功电能、无功电能、电压、电流、有功功率、无功功率等电参数功能,能满足作为多功能电力监控终端的要求,同时具备有功、无功电量脉冲输出口。电流采用锰铜电阻片,直接串在电流回路中的采样方式;电压采用电阻分压的采样方式。

### 2.3 UART0 和 UART1

该电能表既能接入 LonWorks 双绞线或 LonWorks 电力线网络,又能接入 RS485 总线网络,采用同一外壳结构设计。尤其在 LonWorks 通信模块设计中将 LonWorks 双绞线与电力线通信模块设计成接口完全兼容的结构,接口之间的切换非常方便灵活,可适应不同场合的应用。

LonWorks 通信模块与 ATT7025 通过串行口进行通信和数据传输,LonWorks 通信模块定时从 ATT7025 读取各种参数和数据,包括电参数、电参数超限报警、时间、日期、输出状态、定时时间等,协议转换后数据以 LonWorks 输出网络变量或输入网络变量的形式输出;通过输入网络变量可远程控制电能表的断送电、或定时控制断送电等。

### 2.4 断送电控制

该电能表具有断送电控制功能,采用大容量的磁保持继电器,最大支持 60 A 的电流容量,从而可实现预付费控制功能、过流或过载保护功能、定时控制功能、远程控制功能。

## 3 软件设计

单相电能表软件系统包括程序初始化及主程序、定时器处理模块、显示控制处理模块、通信命令处理模块、电参数运算及储存模块、电量结算处理模块以及系统自检与软件抗干扰处理模块。整个程序是通过查询方式执行的,通过查询电表事件发生的条件情况,判断电能表事件是否发生,来执行相应的操作,这种执行方式只要保证 MCU 的执行速度足够快,是能够保证事件响应的时效性的。

电能表的工作过程:每次上电要进行系统初始化,初始化包括对 ATT7025 单片机定时器、串行口、中断等工作方式的设定,写入时钟及铁电存储芯片 FM3104 的控制字。新电能表的初次工作要对 X25045 初始值设定,包括电能表表号的设置、时段的设置、时钟的设置、存储地址的分配等。该系统设置了 3 个时段,单片机每秒从时钟芯片 FM3104 中读取时钟值,然后根据存储芯片中预先设置好的时

段,分析该时刻属于哪个时段,根据相应的时段把电能存储在 ATT7025 的 RAM 存储器中,然后电能每累计够 1 kW·h 便写入到 FM3104 相应的地址中。16 位液晶显示器轮流显示时段与电能信息。若有通信请求将采用中断方式与上位机进行数据通信。若停电,将执行掉电保护程序。

## 4 新型单相电子式多功能电能表特点

新型电能表可以测量电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数;能设置电压、电流、功率、电量预设门限值与超上、下限报警功能;能远程输出控制、有过流过载保护、能够定时控制。这些功能普通电能表均不具有。通信方面,新型电能表有 LonWorks 双绞线接口或电力线接口或 RS485 接口而普通电能表只有 RS485 接口。总之,该新型电能表是真正实现了集测量、遥控、定时控制及过流或过载保护于一体的多功能电能表。

## 5 结束语

新型单相电子式多功能电能表集测量、遥控、定时控制及过流或过载保护于一体,适应了建筑能源管理系统建设的要求和国家电网配电网建设战略的信息化、数字化、自动化、互动化的要求,及时、准确、全面反映用户用电的相关信息;提出了电能表的自保护功能的新技术,解决了电能表的多种形式的自动停送电的功能,提高了电能表计的通信网络化功能,为电力用户管理在高级应用方面打下了基础。目前已在多个建筑能源管理系统中获得了实际的应用。

### 参考文献:

- [1] 李秀梅,华洪涛.LONWORKS 网络——开放的、互可操作的控制网络[J].科技资讯,2007(7):174-175.

### 作者简介:

王梦玲(1973),女,陕西大荔人,工程师,从事电力电表的研究、设计和鉴定工作;

邱益农(1969),男,江苏丹阳人,高级工程师,从事自动化仪器仪表的研究、设计和鉴定工作。

## Design of New Single Phase Multi-functional Electric Energy Meter

WANG Meng-ling<sup>1</sup>, QIU Yi-nong<sup>2</sup>

(1.Nanjing Power Supply Company, Nanjing 210008,China;2.Jiangsu lianhong Automation Co.Ltd.,Nanjing 210036,China)

**Abstract:** Based on the ATT7025 MCU and LonWorks control network technique, a single phase electric multi-function energy meter is designed, which is integrated with functions of remote control, communication, measurement and time control. Various communication interfaces can be utilized in this new energy meter, such as LonWorks twisted-pair, LonWorks power line, or RS485. The system structure is briefly described and the characteristics and advantages of the LonWorks control network technique and ATT7025 micro-processor are proposed in this paper.

**Key words:** control network technique; communication interface; multi-function; electric energy meter