

文章编号:1673-0062(2009)01-0052-04

## 低压电力线载波集中抄表集中器的设计

胡耀斌, 谢 静, 杨益洲

(南华大学 机械工程学院, 湖南 衡阳 421001)

**摘 要:** 为了实现社区的自动抄表, 本文提出了一种基于电力线载波和 GPRS 集中器的实现办法. 在实际应用过程中, 抄表成功率达到了实际应用的要求. 本文主要介绍了集中器软件、硬件的设计方法.

**关键词:** 电力线载波; 集中抄表; 集中器

**中图分类号:** TM933      **文献标识码:** B

## The Design of Concentrator for Low - Voltage Power Line Carrier Based on Auto Meter Reader

HU Yao-bin, XIE jing, YANG Yi-zhou

(School of Mechanical Engineering, University of South China, Hengyang, Hunan 421001, China)

**Abstract:** In order to achieve the community of AMR (auto meter reader), this paper presents a design and achievement of concentrator of AMR (auto meter reader) based on PLC (Power Line Communication) and GPRS. In practical applications, success rate of meter reading has reached the requirements. This article introduces the main method of software and hardware design.

**Key words:** PLC; AMR; concentrator

集中控制器是按照能源计量配套规范来架结构, 是低压电力线载波集中抄表系统中的关键设备. 能够通过下行信道自动抄收并存储各种具有载波通信功能的智能仪表、采集终端或采集模块以及各类载波通信终端的电量数据, 并能采集外部 485 表数据, 其下行信道可以是低压电力线载波及 RS-485 串行通信通道; 同时能通过上行信道与主站或手持设备进行数据交换, 其上行信道采用公用通讯网, 兼容 GPRS、CDMA 等通信方

式, 并且采用模块化设计, 可通过更换通信模块直接改变通信方式.

### 1 集中器系统方案设计

集中器通过上行信道与主站管理系统通讯, 接受主站管理系统的指令, 向主站传送数据. 集中器根据主站指令通过与载波电能表双向通讯, 向载波电能表发送指令, 设置和抄读载波电能表的相关参数. 集中器主要完成相应的参数设置功能、

收稿日期: 2008-11-20

基金项目: “十一·五”国防基础研究基金资助项目(B0120060585); 湖南省建设科技计划基金资助项目(200742526)

作者简介: 胡耀斌(1966-), 男, 湖南衡阳人, 南华大学机械工程学院副教授. 主要研究方向: 电力电子技术、测控技术等.

校时功能、现场抄读功能、重点用户功能。

### 1.1 参数设置功能

参数设置功能可远程及通过本地电力线设置初始参数:集中器编号;抄表日;主站通讯地址(包括主通道和备用通道);抄表方案(自动抄表日、抄表时间、抄读数据等);总表倍率;表编号等。

#### 1) 数据采集、处理

具有实时检测功能或根据设定的时间自动采集各载波电能表的实时电量、抄表日零点冻结电量、日零点冻结电量、电表运行状态字,并按照采集时间保存。

具有按照设定的抄表间隔采集 485 电表总、尖、峰、平、谷正反向有功电量,总四象限无功电量(表码),A、B、C 各相电流、电压,A、B、C 各相及总有功、无功功率,最大负荷及其发生时间。根据时间的设定,保存日冻结、月冻结和曲线数据。根据一天中采集的电压情况,计算和保存 A、B、C 各相电压的越下限、越上限累计时间。

#### 2) 储存容量

每台集中器可管理 1000 块单相载波电能表,其中包括最多 20 块重点表,对每个用户电能表电量数据保存 60 个日零点冻结电量数据、12 个月末零点冻结电量数据,并有专用的存储空间对上述 2 种数据分别存储。一个集中器可下接 8 块 485 电表,保存 10 天日数据及曲线数据,3 个月月冻结数据。

### 1.2 校时功能

校时功能具有主站对集中器远程校时功能和集中器到系统内电能表的广播校时功能。

### 1.3 现场抄读功能

现场抄读功能可通过手持抄读器通过本地电力线现场抄读电量数据并输入到主站。

#### 1) 自诊断和异常信息记录功能

自动进行系统自检,发现设备(包括通信)异常进行事件记录和报警。

#### 2) 远程控制功能

集中器支持主站命令对电表实行远程控制功能。

#### 3) 停电数据保存

电源瞬时及长时间断电时,设备具有数据保存措施,数据至少保存四个月以上;电源恢复时,保存数据不丢失,内部时钟正常运行。

### 1.4 重点用户功能

重点用户功能集中器可任意设定 20 块重点管理用户电能表并进行重点监管;按每小时保存

重点用户电能表的有功正向总电量数据;保存重点用户电能表最近 30 d 整点有功正向总电量历史数据。

## 2 集中器硬件系统设计及选型

集中器是整个系统的通信桥梁,它的工作情况决定了系统的可靠性和稳定性,能每个月按约定时间循环查询终端电表的数据,并把采集到的数据进行累加保存起来;当接收到主站发布的采集命令后,立即打包数据并传送;也可主动向主站发送数据、报告紧急情况等;响应现场操作人员的键盘输入,同时显示数据在 LCD 上;可利用手提电脑直接对其进行操作和控制等功能<sup>[1]</sup>。

集中器硬件框图如图 1 所示<sup>[2]</sup>,以主控 MCU 控制单元为核心,主要由电源供给电路、上行通信信道电路、下行通信信道电路、信道切换电路、数据存储电路、按键和控制电路、时钟电路和 LED 显示电路等部分组成。

电力载波通讯电路实现集中器与智能电表终端实现无线数据的传输,GSM/GPRS 无线通讯电路实现集中器与计算机中心的数据传输,键盘和液晶显示电路提供对外开放的接口可以及时修改参数和查看数据,数据存储电路不仅暂时存储电表终端采集过来的数据,而且还存放每个电表地址和集中器的地址参数、系统配置、采样时间等重要数据,RS-232 计算机接口电路便于工作人员到现场用手提电脑等进行数据采集,能源控制电路在空余时间关掉部分电路减少功耗延长元器件的使用寿命,电源供给电路和日历时钟电路等组成部分。

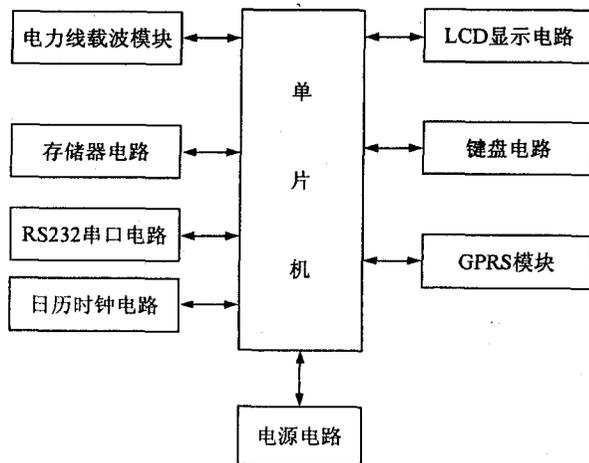


图1 集中器结构原理图

Fig.1 Diagram of concentrator structure principle

### 3 集中器软件系统设计

GSM/MODEM 复位、信道判断、上行命令应答、下行抄读电表等部分组成,主程序流程图如图 2 所示.

集中器软件<sup>[3]</sup> 主要由主程序、系统初始化、

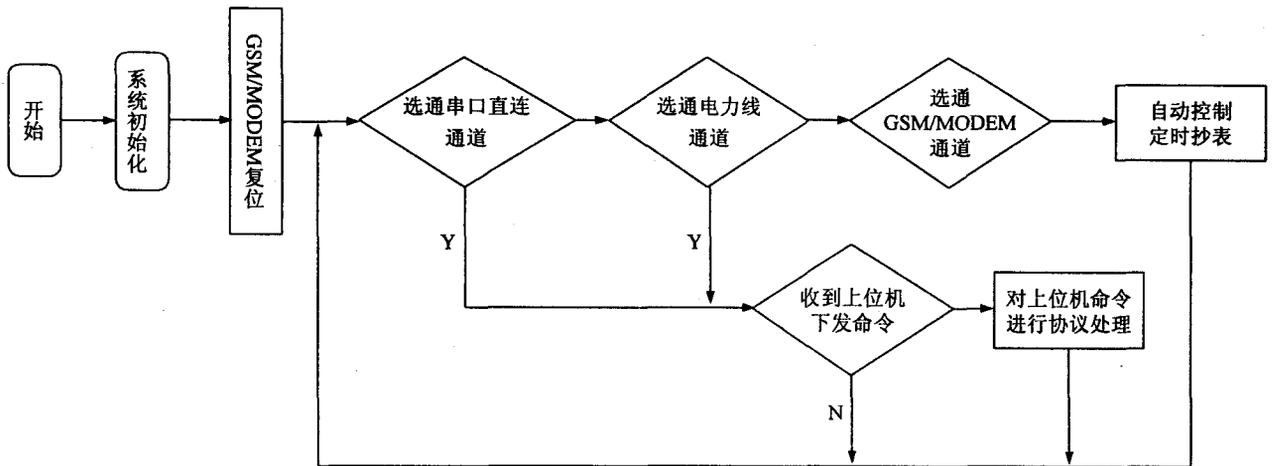


图 2 集中器主程序流程图

Fig.2 Flow chart of concentrator main procedure

### 4 集中器参数设置

毕后的出厂参数设置工作. 系统默认添加了一些参数,这些参数可以在 set. ini 文件中找到,可以进行修改.

运行程序<sup>[4]</sup>, 默认打开如图 3 界面<sup>[5]</sup>, 这是快速设置参数的界面,适用于集中器程序烧写完

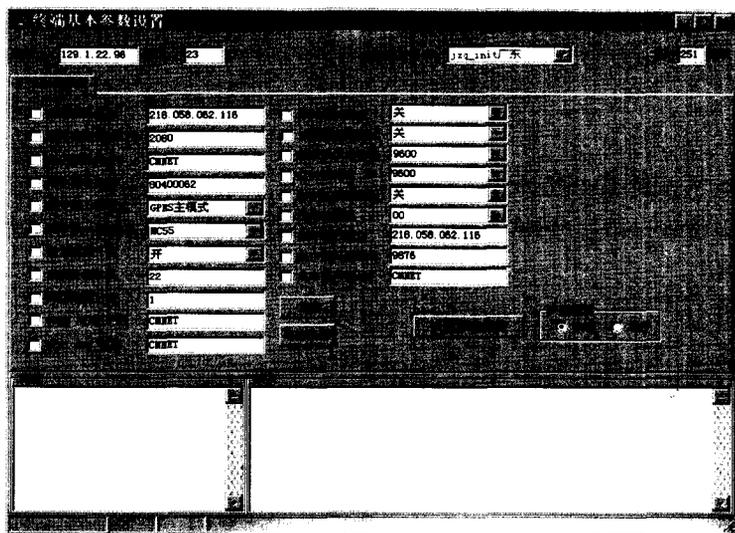


图 3 快速参数设置界面

Fig.3 The interface of clipping parameter settings

出厂参数设置需要包含“集中器通讯 IP”和“集中器设备 ID”两项.

址,例如 129.1.22.90),如图 4.

选中“集中器通讯 IP”和“集中器设备 ID”两项前的选择框,确保其中数据的正确性,点“快速修改参数”按钮即可(在此之前需要集中器上电、连接 PC 到集中器的网线、设置合适的 PC 网络地

执行完毕,界面如图 5,界面左下角的“发送”栏目中提示信息中可以看到“快速修改结束时间”的字样,表示修改结束,其中的“集中器设备 ID”自动增加为下一个,便于后续集中器的参数设置.

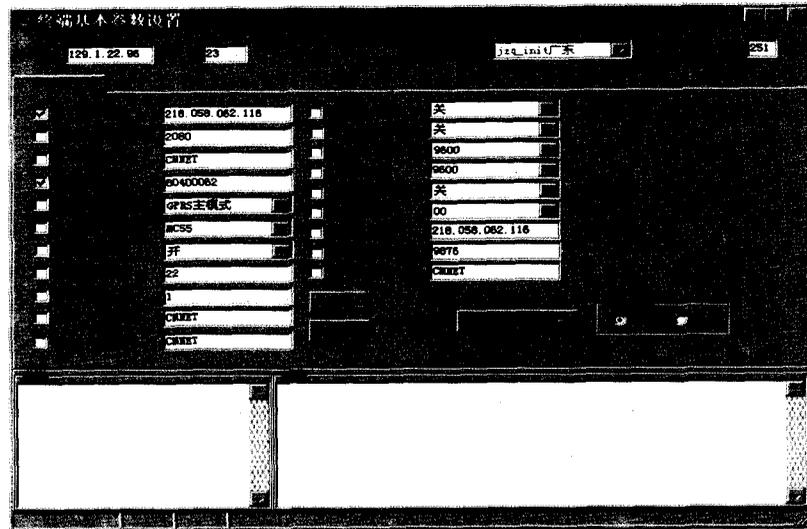


图 4 快速修改参数界面  
Fig. 4 The interface of clipping malify parameter

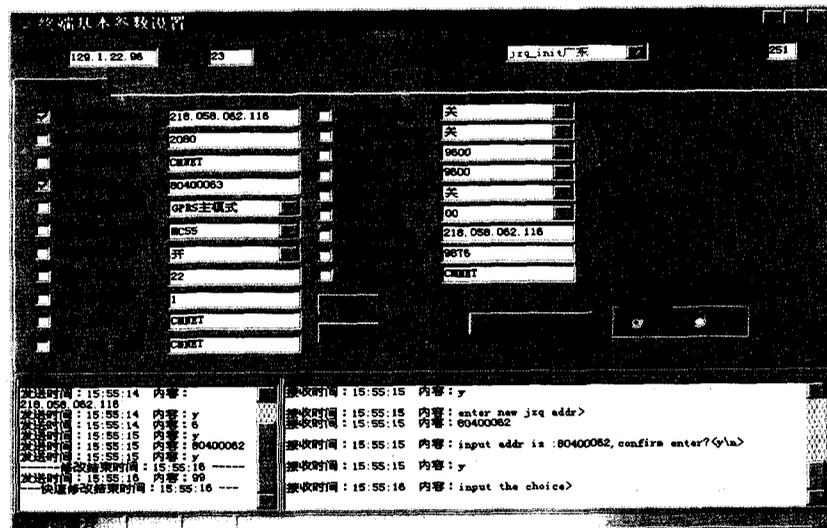


图 5 快速修改结束界面  
Fig. 5 The interface of clipping malify ending

## 5 结论

经过上机软硬件的调试,该集中器可以同下位机(采集器)通过低压电力线进行数据交换和通信.同时可以实时/定时抄录下位机的相关数据并通过 GPRS 网络上传.该集中器运用先进的微电子技术和远程通信技术,具有自动化程度高、效率高、通讯距离远、适应性及实用性强等特点,不仅使抄表系统的总体成本降低(每户成本约为 1 000 元),而且免去铺设专门线路,充分利用了现有资源.实际应用证明,该设计方案具有较强的实用性和可操作性,并取得了满意的效果.

## 参考文献:

- [1] 章珏瑞. 基于嵌入式系统的无线抄表集中器设计 [D]. 杭州: 浙江工业大学, 2007.
- [2] 丁传锁, 陈启美, 章德, 等. 基于嵌入式网络数据集中器的测控系统研究 [J]. 仪器仪表学报, 2002, 23 (增刊 3): 794 - 795.
- [3] 龙玉湘, 章 兢, 戴瑜兴. 基于 ZigBee 的无线抄表系统的集中器设计 [J]. 低压电器, 2007 (20): 14 - 17.
- [4] 侯 勇. 三相多功能电能表自动抄表系统 [D]. 南京: 河海大学, 2002.
- [5] 李 晶, 陈白灵, 龚 民. 居民小区自动抄表系统中集中器的研究和设计 [J]. 沈阳理工大学学报, 2007, 26 (3): 31 - 33.