

目 录

摘要及核心词	1
1 引言	1
1.1 课题提出	1
1.2 系统分析	2
2 方案论证及系统设计	3
2.1 有功功率测量方案论证	3
2.2 系统设计	5
3 系统硬件简介	6
3.1 单片机简介	6
3.2 单片机编程语言简介	7
3.3 系统选取	7
3.4 AT89C51 引脚功能简介	8
3.5 定时器 0 和 1 使用	10
4 硬件设计	11
4.1 单片机最小系统	11
4.2 供电电路设计	12
4.3 继电器接口电路	13
5 软件设计	14
5.1 Keil C51 简介	14
5.2 各个模块程序简介	16
6 全文总结	17
附录	19
参考文献	23
谢 辞	25

高校公寓智能节水系统设计

摘要 随着科学技术不断进步和发展，电力系统在学生宿舍楼中应用越来越广泛，并且日趋复杂化。这就对学生宿舍楼电力交流参数测试和管理水平提出了更高规定。该文简介了一种新型，合用于学生宿舍楼电量测量多参数电力系统模块。该模块基于采样定理，运用准同步采样法对电力参数进行测量。整个系统由主控模块、采样测量模块、显示模块等构成。主控单元模块由Intel16位单片机AT89C51作为核心解决器，对各个传感器传送来数据进行实时解决。数据解决传播模块也是采用80C196KB作为CPU，对若干个集中监控单元模块传上来数据进行解决、控制。该系统还可以安装串行通信接口与上位计算机进行远传通信。

核心词：功率测量；AT89C51单片机；ADE7755；LED显示

1 引言

1.1 课题提出

高校学生宿舍用电管理问题，始终是摆在高校学生宿舍管理者面前一道难题，老式以手工操作为主学生宿舍用电管理方式，信息反馈慢，工作效率低，管理质量差。在计算机信息技术飞速发展与广泛应用今天，这种落后管理方式与时代步伐已显得格格不入，对学生宿舍用电实行智能化、信息化管理，是信息时代对高校学生公寓管理工作提出客观规定。

几乎所有院校当前学生公寓，是按房间安装了电度表，对学生宿舍用电实行定额管理。学校按照规定给每个宿舍核拨用电定额。用电在定额以内某些，由学校承担，定额以外某些，由学生自己承担。但是由于没有安装“学校用电收费管理系统”等类似有关系统软件，在用电管理过程中，每抄一次表就需要花很长时间，同步尚有大量数据和信息需要解决，既费工又费力，还容易出错。如何使数据与信息在用电管理系统有关模块间流动起来，为学生宿舍用电管理提供科学管理办法，使管理更严谨，同步更具备操作性，节约操作人员劳动，成为学校用电收费管理人员当务之急。

学校用电收费管理系统设计内容：本系统是单机版应用系统。本系统设计具备如下功能：（1）顾客管理（2）电费抄表登记（3）电费收缴（正常、超支、停电）（4）报表记录打印（5）顾客用电查询（6）系统维护等。

本系统具备特点有：界面美观，操作以便；大大提高工作效率；能及时、精确地反映学生宿舍用电状况；信息收集、解决、存储、打印以便；收费程序更加规范；系统可维护性强、管理集中。

本系统前台运用 Visual Basic 语言、后台使用 ACCESS 数据库进行开发，合用于 windows xp，或更高软件支持平台，便于后来系统扩展与更新，有着较好开发前景。使用本系统后可提高学生们的节电意识，减少大手大脚随意挥霍电能现象，对于学校用电管理规范、制度化建设等工作都起到积极作用。

1.2 系统分析

学校用电收费管理系统重要用于记录本学校学生公寓寝室用电状况并在此基本上进行超支电费收取，并对用电顾客、管理员档案资料、用电有关信息等进行录入与维护工作。其重要业务流程如下：

1. 作为电费管理系统，一方面得要有用电顾客、管理员最基本信息；因此需要建立用电顾客、管理员档案资料，系统管理员对其进行添加、删除、修改等维护工作。
2. 每月月末，抄表员收集好各寝室上月及本月电表读数，先进行手工抄录。然后将有关资料交给系统管理员或者直接进入抄表系统，设立好本月电表基本信息、抄表状况、电费单价、收费时间等系统参数；再将每个寝室有关电表读数输入系统进行电脑自动计量和计费。
3. 将本月所有电表信息输入电脑后，既可完毕了抄表工作。系统管理员再依照本月电表信息，对其进行校验和维护。检查无误后，再发布缴费告知和本月电费清单，并提供电脑查询电量电费等信息。
4. 发布缴费告知后，便可开始对顾客进行收取电费工作。收费员或者系统管理员进入收费系统，对顾客进行收取用电顾客当月电费、以往欠款、当月及以往滞纳金，并将收费状况进行登记。
5. 缴费完毕后，对已缴费或未准时缴费顾客进行记录。对未准时缴费顾客发布逾期状况告知，并对逾期状况严重顾客采用停电办法。

系统管理员要对整个系统数据库进行数据备份和数据恢复工作，以防止重要数据丢失而加大工作量^[1]。

2 方案论证及系统设计

2.1 有功功率测量方案论证

对于交流功率，有：

$$\dot{U} = \dot{I} \cdot Z = \dot{I} \cdot |Z| \cdot e^{j\varphi} \quad U = I \cdot |Z| \quad (\text{式 1})$$

$$i = \sqrt{2}I \sin \omega t \quad (\text{式 2})$$

$$u = i \times 2 = \sqrt{2}I \cdot |Z| \sin(\omega t + \varphi) = \sqrt{2}U \cdot \sin(\omega t + \varphi) \quad (\text{式 3})$$

$$\text{其中瞬时功率 } p(t) = u(t) \cdot i(t) = U \cdot I \cos \varphi - UI \cos(2\omega t + \varphi) \quad (\text{式 4})$$

$$\begin{aligned} \text{其中有功功率 } p &= \bar{p}(t) = \frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T UI [\cos \varphi - \cos(2\omega t + \varphi)] dt \\ &= UI \cos \varphi \end{aligned} \quad (\text{式 5})$$

$$\text{其中无功功率 } Q = UI \cdot \sin \varphi \quad (\text{式 6})$$

$$\text{其中视在功率 } S = UI \quad (\text{式 7})$$

$$\text{因此 } S^2 = P^2 + Q^2 \quad (\text{式 8})$$

有功功率测量方案分感应式电能测量和电子式测量功率。

这里重要阐述电子式有功功率测量方案：

方案一：用四象限模仿乘法器。功率 $P=UI$ ，因此可以用模仿乘法器测量功率，基本原理如图。设 $u_i = \sqrt{2}U \sin \omega t$ ， $i_L = \sqrt{2}I \sin(\omega t - \varphi)$ ， $R_i \ll |Z_L|$ ， Z_L 是负载， u_0 通过 RC 滤波器 ($RC \gg 2\pi / \omega$) 后，其平均值 U_0 代表有功功率^[2]。

图 1 所示，这种办法是用纯模仿器件进行解决，她特点是成本高，容易受干扰，精度不如意做高。

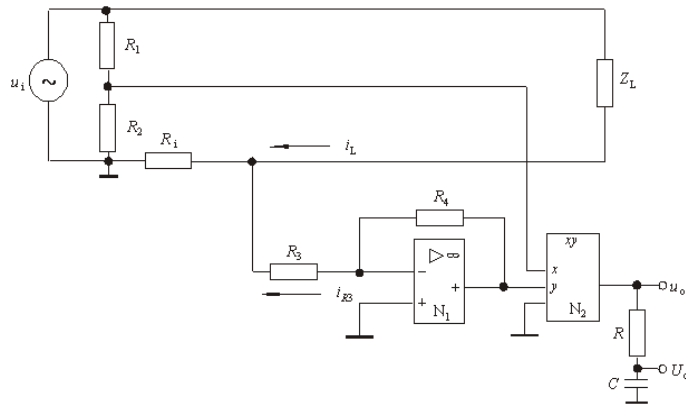


图 1 纯模仿电路解决电路

方案二：直接对电压，电流进行 ADC 采样，用软件计算有功功率。这种办法是用两路 ADC 分别对电压和电流进行量化，其中：

$$U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i^2} \quad (\text{式 9})$$

$$I = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_i^2} \quad (\text{式 10})$$

N 是一种周期内采样点数， $N = T/\Delta t$ ，T 为电压电流周期， Δt 为采样间隔时间， U_i 和 I_i 是电压和电流采样点离散值。

$$\text{单相有功功率平均值是：} P = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i I_i \quad (\text{式 11})$$

$$\text{单相功率因数计算：} \cos \Phi = \frac{P}{UI} \quad (\text{式 12})$$

这种办法是用微解决器直接对电压，电流进行 ADC 采样，特点是 ADC 硬件成本高，由于要做大量运算对微解决器性能规定比较高，精度也不容易做高^[3]。

方案三：用专用电能计量芯片。

如ADI公司ADE7755专用电能计量芯片。ADE7755是用于电能计量设备上芯片，它将有功功率信息以频率形式输出。在50/60Hz输入信号时都能满足IEC687/1036原则规定测试精度规定，在1000：1输入动态范畴内，测试误差不大于0.1%。

ADE7755特点：

(1) 在50/60Hz输入信号时都能满足IEC687/1036原则规定测试精度规定，在1000：1输入动态范畴内，测试误差不大于0.1%；

- (2) 具备负功率或错线批示功能；
- (3) 片内带有抗混叠滤波器；
- (4) 带有电源电压检测功能，电源电压减少到80%VDD时，芯片自动复位；
- (5) 2.5V片内高精度参照电压源，绝对偏差不大于4%，温漂不大于20ppm/°C；
- (6) 5V单电源工作，正常工作时芯片功耗30mW；
- (7) 工作温度范畴-40~85°C特点；
- (8) 成本<1美元。

依照上面优缺陷分析采用第三种方案

2.2 系统设计

系统设计思想是用专用电能计量芯片对系统功率进行测试，用单片机对系统功率进行实时监控，但一段时间内功率平均值超过设定值时，控制继电器切断电路，当人工解决后重新接通电路，对顾客供电。

系统示意图如图 2 所示：

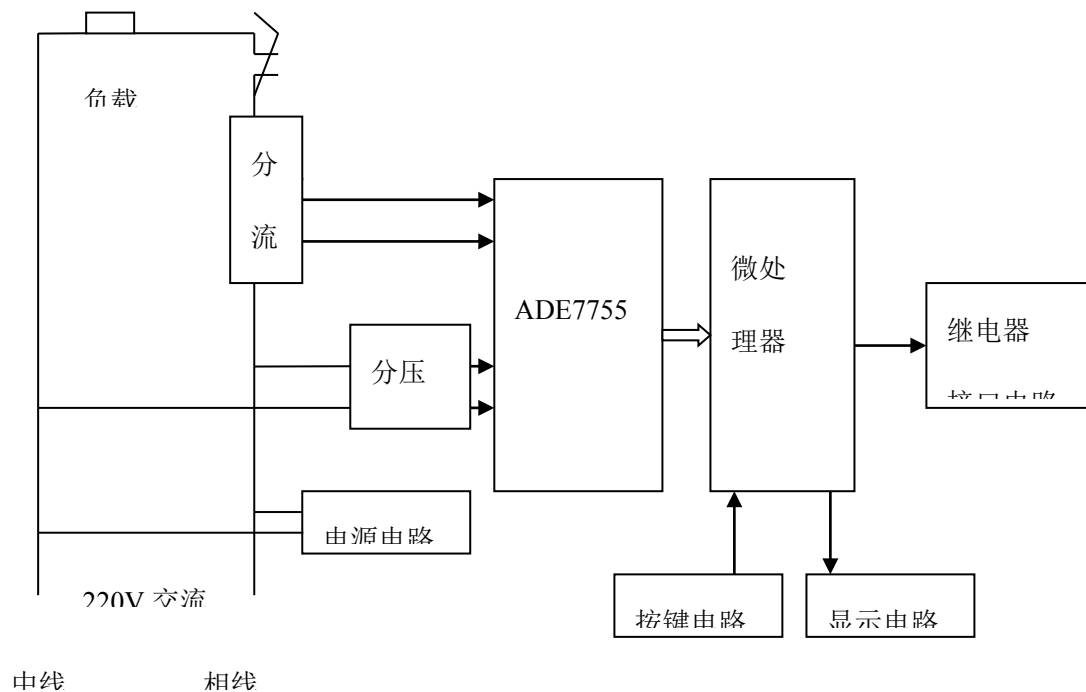


图 2 系统硬件示意图

3 系统硬件简介

3.1 单片机简介

(1) 单片机概述

单片微机简称单片机，也有叫做微解决或微控制器，普通统称微型解决部件。单片机专业名称—Micro Controller Unit(微控制器件)它由大名鼎鼎 INTEL 公司创造最早系列是 MCS-48 日后有了 MCS-51。人们经常说 51 系列单片机，就 MCS-51 micro controller system 它是一种 8 位单片机。8 位是什么意思后来再讲。日后，INTEL 公司把它核心技术转让给了世界上诸多小公司，但是再小也有几种亿销售，因此世界上就有许多公司生产 51 系列兼容单片机 例如飞利浦，87LPC 系列华邦，W78 系列达拉斯，DS87 系列,GSM97 系列等等。当前在中华人民共和国比较流行就是美国 ATMEL 公司 89C51，它是一种带 Flash ROM 单片机，至于什么是 Flash ROM 在这儿先不作简介，等后来人们学到有关知识时，自然就会明白智能化节电管理系统就是以该型号单片机来作实验。讲到这里，也许有人会问，平时在各种书上看到全是解说 8031 和 8051 等型号单片机，它们又有什么不同呢？其实它们同属于一种系列，只是 89C51 单片机更新型一点^[6]。

(2) 单片机构造与构成

当前，单片机系统构造有两种类型：一种是将程序和数据存储器分开使用，即哈佛（Harvard）构造，当前单片机大都是这种构造。另一种是采用和 PC 机冯·诺依曼（Von Neumann）类似原理，对程序和数据存储器不作逻辑上区别，用来存储顾客程序，可分为 EPROM、OTP、ROM 和 FLASH 等类。

(3) 中央解决器（CPU）

单片机（嵌入式应用）属于专用计算机，重要应用于智能仪表、智能传感器、智能家电、智能办公设备、汽车及军事电子设备等应用系统。单片机体积小、价格低、可靠性高，其非凡嵌入式应用形态对于满足嵌入式应用需求具备独特优势。

(4) 定期器/计数器（T/C）

单片机内部有各种定期/计数器，单片机内部用于精准定期或对外部事件进行计数。

(5) 系统时钟

单片机普通要外接晶体或其他振荡源来提供时钟信号输入。以上是单片机基本构成，当代单片机又加入了许多其他全功能部件，例如温度传感器、模仿与数字转换器（A/D）、数字与模仿转换器（D/A）、低压检测（LVD）电路液晶（LCD）驱动电路、电压监控、看门狗（WDT）电路、液晶（LCD）驱动电路、等等。

3.2 单片机编程语言简介

对于 51 系列单片机，既有四种语言支持，即汇编、PL/M，C 和 BASIC。BASIC 普通附在 PC 机上，是初学编程第一种语言。一台计算机，无论是大型机还是微型机，如果只有硬件，而没有软件(程序)，是不能工作。单片机也不例外，它必要配合各种各样软件才干发挥其运算和控制功能。汇编语言是一种采用助记符表达指令、数据和地址来设计程序语言。是一种表达机器指令符号语言。但是不同 CPU，其汇编语言也许有所差别，因此不易移植。C 语言长处是可读性好，移植容易，是普遍使用一种计算机语言。缺陷是占用资源较多，执行效率没有汇编高。

最佳单片机编程者应是由汇编转用 C 而不是本来用过原则 C 语言人。

由此来看，单片机有着微解决器所不具备功能，它可单独地完毕当代工业控制所规定智能化控制功能，这是单片机最大特性。

3.3 系统选取

本系统以 MCS-51 单片机成员中 AT89C51 为控制核心。AT89C51 是一种带 4K 字节闪烁可编程可擦除只读存储器低电压，高性能 CMOS8 位微解决器，俗称单片机。该器件采用 ATMEL 高密度非易失存储器制造技术制造，与工业原则 MCS-51 指令集和输出管脚相兼容。由于将多功能 8 位 CPU 和闪烁存储器组合在单个芯片中，ATMELAT89C51 是一种高效微控制器，为诸多嵌入式控制系统提供了一种灵活性高且价廉方案。其内部构造构造如图 3 所示

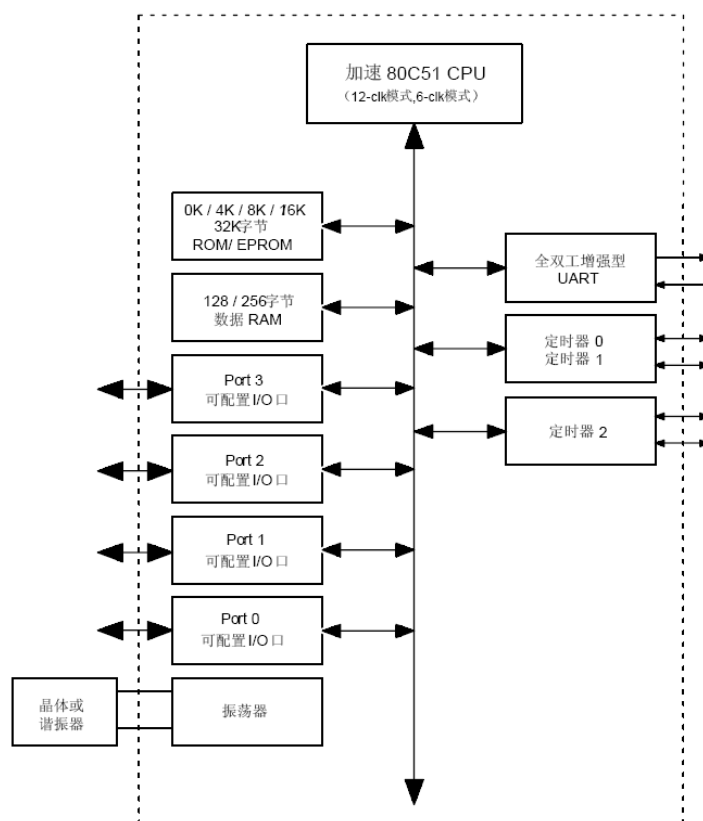


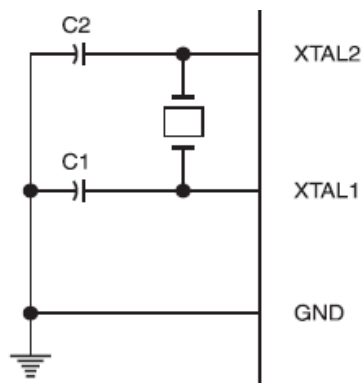
图 3 单片机内部构造图

3.4 AT89C51 引脚功能简介

1. 电源引脚 V_{CC} 和 GND V_{CC} : 电源电压, GND(10 脚): 接地端。

2. 时钟电路引脚 XTAL1 和 XTAL2

XTAL1 (FPEROM—Flash Programmable and Erasable Read Only Memory) 低电压、高性能 CMOS 8 位微解决器, 俗称单片机。AT89C2051 是一种带 2K 字节闪存可编程可擦除只读存储器单片机。单片机可擦除只读存储器可以重复擦除 1000 次。该器件采用 ATMEL 高密度非易失存储器制造技术制造, 与工业原则 MCS-51 指令集和输脚相兼容。由于将多功能 8 位 CPU 和闪烁存储器组合在单个芯片中, ATMELAT89C51 是一种高效微控制器, AT89C2051 是它一种精简版本。AT89C 单片机为诸多嵌入式控制系统提供了一种灵活性高且价廉方案。该引脚输入外部时钟脉冲如图 4 和图 5 所示:



Note: C1, C2 = 30 pF $\pm$ 10 pF for Crystals
= 40 pF $\pm$ 10 pF for Ceramic Resonators

图 4 AT89S51 单片机晶振接法

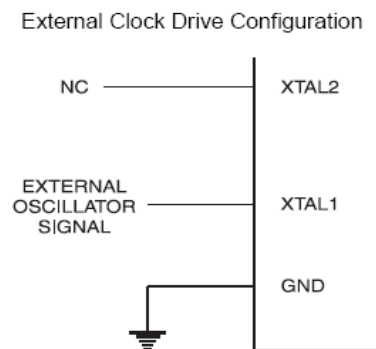


图 5 外部时钟电路

3. 控制信号引脚 RST

RES (8 脚) “RST 是复位信号输入端，高电平有效。当此输入端保持两个机器周期 (24 个时钟振荡周期) 高电平时，可以完毕复位操作。

4. I / O (输入 / 输出) P0、P1、P2 和 P3

原则 51 单片机，如 8051、8031、AT89C51、AT89S51、P89C51 等有 4 个 I / O (输入 / 输出) 口，分别为：

P0 口 (39—32 脚)：P0 口是一种漏极开路 8 位双向埠。作为漏极八路输出端口，每次能驱动 8 个 L_s 型 TTL 负载。当 P0 口作为输入口使用时，其先向锁存器 (地址 80H) 写入全 1，此时 P0 口所有引脚悬空，叫作为高阻抗输入。

P1 口 (1—8 脚)：P1 口是一种带上拉电阻 8 位准双向 I/O 端口每一位能驱动 (吸取或输出电流) 4 个 L_s 型 TTL 负载。

在 P1 口是输入端，应当先向锁存器写入全 1，向上拉电阻接高电平。

P2 口 (21—28 脚)：P2 口是一种内部上接电阻 8 位准双向埠接口。P2 口每一种二进制位能带动 4 个 TTL 负载。

P3 口 (21—28 脚)：P3 口是一种带内部上接电阻 8 位准双向埠。P3 口每一位能驱动 (吸取或输出电流) 4 个 L_s 型 TTL 负载。P3 口与其他 I/O 埠有很大区别，它除作为一般准双向 I / O 口外，每个引脚还具备专门功能，见表 1。

表 1 端口引脚功能

端口引脚	第二功能
P3.0	RXD (串行输入口)
P3.1	TXD (串行输出口)
P3.2	$\overline{\text{INT0}}$ (外中断0)
P3.3	$\overline{\text{INT1}}$ (外中断1)
P3.4	T0 (定时/计数器0)
P3.5	T1 (定时/计数器1)
P3.6	$\overline{\text{WR}}$ (外部数据存储器写选通)
P3.7	$\overline{\text{RD}}$ (外部数据存储器读选通)

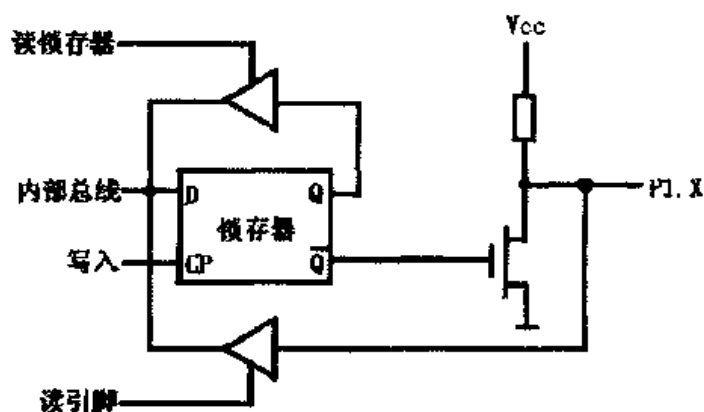


图 6 P1 口作通用 I/O 口使用图

P1 口也是一种准双向口，作通用 I/O 口使用。其电路构造见图 6。

输出驱动某些内部有上拉负载电阻与电源相连。实质上拉电阻是两个场效应管 (FET) 并在一起，一个 FET 为负载管，其电阻固定；另一种 FET 可工作在导通或截止两种状态，使其总电阻值变化近为 0 或阻值很大两种状况。当阻值近似为 0 时，可将引脚迅速上拉至全高电平，当阻值很大时，P1 口为高阻输入状态。

当 P1 口输出高电平时，能向外提供拉电流负载，因此不必再接上拉电阻。在埠用作输入时，也必要先向相应锁存器写入“1”，使 FET 截止。由于片内负载电阻较大，约 20k—40k，因此不会对输入数据产生影响。

3.5 学生宿舍楼用电量计量系统设计

本系统以 80C196

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/007105011104006066>