

利用 MSM7512BRS 和 8031 设计的远程电能管理系统

The Remote Electric Energy Management System
Designed With MSM7512BRS and 8031

刘彦伦 刘大成 (清华大学精密仪器与机械学系, 北京 100084)

关键词: 电能管理 远程通信 调制解调芯片 单片机

Key words: Electric energy management Remote communication Modem chip Single chip computer

摘要 介绍了利用调制解调芯片 MSM7512BRS 和 MCS-51 单片机 8031 设计的远程数据采集系统的构成和功能特点, 用于规范化、科学化的电能管理活动中。设计完全采用公共开关电话网络作为数据传输信道, 技术成熟。

Abstract The structure and functional features of the remote data acquisition system designed with modem chip MSM7512BRS and MCS-51 single chip computer 8031 are introduced. The system is used for standardized and scientific electric energy management. The design adopts the public switching telephone network, thus the technology is well proven.

0 引言

随着电力工业现代化管理水平不断提高, 改革原始的手工抄表方式势在必行。载波抄表技术是为适应这一需要而产生的一项新技术, 它将通信电子技术应用于电能管理, 为开创新高质量电能管理工作提供了良好的技术手段。

本系统以 Modem 芯片 MSM7512BRS 和 MCS-51 单片机 8031 为主构成数据采集子系统, 以公共开关电话网络 (public switched telephone network, PSTN) 作为媒体进行远程通信。虽然有的电能管理系统也采用了电话网传输, 但只是在上行部分, 而下行部分仍用电力线传输。本文研究的是从用户终端到中央主机完全利用 PSTN 做信道的自动抄表系统 (automatic meter reading, AMR)。

其功能特点是: 用电管理部门的 1 个中心站借助专用设备能与各用户电能表通信。每一电能表上都装有 MSM7512BRS 和 8031 构成的数据采集模块。由于 PSTN 建立于大规模数据通信之前, 在性能上是为适应传输模拟语音信号而设计的, 带宽有限, 仅限于 300~3400Hz。通常情况下直接传输数字信号所需要的带宽比模拟信号所需要的带宽要宽得多, 所以 PSTN 不能直接传输数字信号。为了使数字信号能够在电话线上传输, 必须对原始的数字信号进行转换, 因此系统选用了性价比高的调制解调芯片 MSM7512BRS 来实现。

1 系统结构模型和通信方式

以 Modem 芯片 MSM7512BRS 和 MCS-51 单片机 8031 为主组成的远程数据采集子系统, 通过电话网和电力公司中央

管理子系统共同构成 1 个远程电能管理系统。系统采用主从分布式结构模型。

通信方式上选择了半双工异步串行通信, 即将数据按先后顺序, 在信道上逐位传送。同一时间只能有一方传送数据。数据是一帧一帧传送的, 每一串行帧的数据格式由三部分组成: 起始位、数据位和停止位。首先是 1 个起始位“0”, 然后是 8 个数据位 (规定低位在前, 高位在后), 最后是停止位“1”, 1 帧共 10 位。通信协议规定: 在发送端, 每传送 1 个数据都必须是有起始位、数据位和 1 个停止位的字符串; 在接收端, 也要按照起始位、数据位和 1 个停止位的字符串进行计数接收。异步串行通信的帧数据格式如图 1 所示:

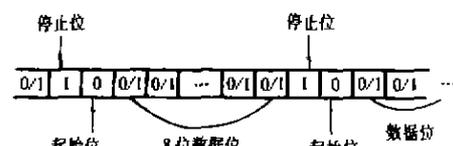


图 1 异步串行通信的帧数据格式

2 调制解调芯片 MSM7512BRS

MSM7512BRS^[1]是 OKI 公司推出的一款低价格嵌入式调制解调器 IC。遵从 ITU-T V.23 规范^[2], 它集成数字与模拟、调制与解调于一体, 采用 FSK 调制解调方式, 实现 1200bps 半双工通信; 内设回音消除电路, 模拟输出时具有直接驱动能力。可用于 ITU-T V.23 调制解调器 (如低价格的内置调制解调器)、远程数字采集与传输、无线数字采集与传输。

本系统将 MSM7512BRS 设置为被叫 Modem, 回答中央子系统中标准 Modem 的呼叫, 选用 MSM7512BRS 的工作模式 0 进行通信。

MSM7512BRS 的工作模式 0 列于表 1。

表 1 MSM7512BRS 的工作模式表

MOD ₂	MOD ₁	工作方式	发送频率/Hz		接收频率/Hz	
			SPACE	MARK	ACE	MARK
0	0	1200bps 半双工	2100	1300	2100	1300

3 硬件系统

3.1 系统结构

基于 PSIN 的远程电能管理系统由电能采集子系统、中央控制子系统、财务管理子系统及电网配电管理系统组成。系统总体结构框图如图 2 所示。

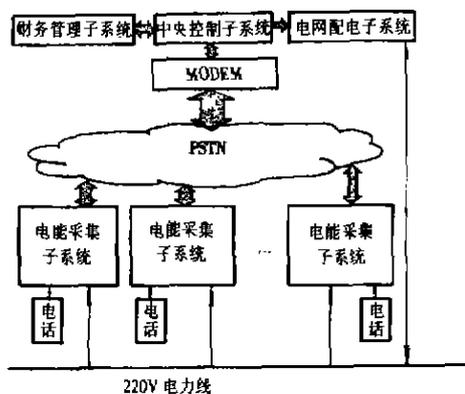


图 2 系统总体结构框图

3.2 电能采集子系统组成和功能

3.2.1 电能采集子系统组成

电能采集子系统包含调制解调模块、整流降压电路、时钟电路、数据脉冲采集、防窃电电流检测、供电遥控电路、断电检测、单片机时序电路、复位电路。

① 调制解调模块(见图 3)

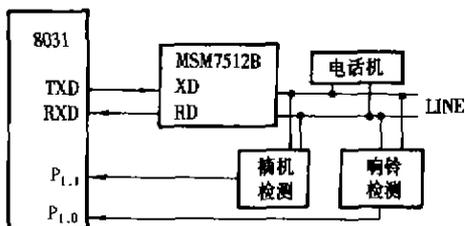


图 3 调制解调模块框图

调制解调模块由 MSM7512BRS、响铃检测电路和摘机检测电路组成。MSM7512BRS 回答中央 Modem 的呼叫,当系统检测到振铃信号时摘机,MSM7512BRS 静音,并发送 2100Hz 的应答音;随后,被叫 MSM7512BRS 发送高波段的 MARK,直至与中央 Modem 建立连接,两个 Modem 之间就可以进行数据通信了。

② 响铃检测电路

电话网进线端 P_1 与 P_2 与用户电话并连。通常 P_1 与 P_2 间约为 $\pm 48V$ 直流电压。该电压经 BR 变为单极性后加到三极管 T_1 的发射极上。当 8031 复位后, $P_{1.7}$ 置“0”,因此电路中 T_1 与 T_2 均截止, P_1 、 P_2 端呈高阻抗。当铃流高压正弦波到来时,经 BR 整流后以半波正弦电压加到铃流检测电路的输入端。图中, D 为 60V 稳压管,通常线路电压小于 60V, D 截止。铃流到来时,因 D 击穿,脉动电压经 C_5 滤波和 T_3 整形,在 T_3 集电极上出现 1s 低、4s 高的方波,该波形由检测电路输出到 8031 的 $P_{1.6}$ 端。使三极管 T_2 与 T_1 导通,因而电阻 R_1 (约 600 Ω) 接入,便完成了模拟摘机,如图 4 所示。

3.2.2 电能采集子系统的功能

对现有用户电能表改造后,添加的电能采集子系统实现

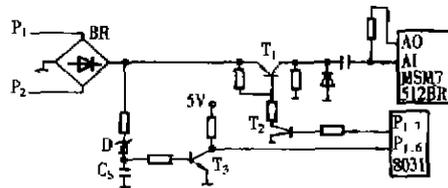


图 4 响铃检测电路

对用户用电数据的采集、处理和存储,最后通过电话网输出用电信息给中央控制子系统。它能够自动判别数据传输和语音通话的需求,使通话与数据传输互不影响。同时,具有防窃电检测和报警等功能。

4 系统软件

系统实现的是数据采集和一机对多机的通信,其程序设计的关键仍是主从机之间远程通信的准确性,以确保整个系统运行时数据的安全、可靠。本系统中央软件采用 VB 语言设计、单片机控制采用汇编语言设计,程序精炼。

在程序设计时,采用通信协议的做法,由中央主机发出读表指令,从机执行指令、传输数据,同时进行校验,保证通信安全、可靠。通过中心控制软件实现对各从机的控制、处理本远程 AMR 系统获取的电量数据,主要实现以下功能:

- ① 系统运行参数设置、数据备份、数据恢复;
- ② 用户电表档案查询、维护;
- ③ 远程断电、供电控制功能;
- ④ 与配电管理系统联网,可以根据用电需求实现科学配电;
- ⑤ 记录和分析各小区的负荷情况、三相用电平衡情况,实现用电安全运行监测;
- ⑥ 与财务管理子系统联网实现收费管理现代化。

5 结束语

系统采用现有电话线作为通信信道,不增加信息传输通道成本;采用无振铃传输设计,抄表时不会惊动用户,避免造成误会,也不会遗漏外面打给用户的电话。系统设计遵守 ITU-T V.23 协议,符合电话网入网技术要求,不会对电话网产生影响。同时,根据用电量随时间及随地域分布情况的统计数据,可合理计算居民用电峰、平、谷时间,并据此实现浮动电价,充分利用市场经济的调节作用,引导用户避开用电高峰,科学用电。这样将有助于稳定电网负荷,使电网能够在最佳状态下运行,保证生产安全和节约能源。

参考文献

- 1 武汉力源电子股份有限公司, MSM7512B 数据手册, 1999
- 2 International Telecommunication Union. 1988, ITU-T Recommendation V.23. 1993

收稿日期:2001-04-22。

第一作者刘彦伯,男,1968年生,1991年毕业于内蒙古工业大学,1997年获第二学士学位,讲师,现为清华大学在读硕士研究生;主要从事网络通信、智能仪表的研究,发表相关论文6篇。