

论智能自来水抄表系统的节能设计方法

刘清波

(深圳市兴源智能仪表科技有限公司, 广东深圳 5180000)

摘要: 在自来水计量收费管理中, 传统的人工抄表收费方式存在众多弊端, 智能自来水抄表系统应运而生。然而, 在实际应用中也反应出不少问题, 只重视智能化而忽视了节能化, 因此, 限制了其推广使用。本文对智能自来水抄表系统的节能方法进行分析探讨。具有一定借鉴作用。

关键词: 智能化; 自来水抄表系统; 节能分析; 硬件节能设计; 软件节能设计

中图分类号: TP27 文献标识码: A

我国传统的自来水计量收费管理, 大多采用管理单位的抄表员登门入户进行人工抄表收费的方式。这种收费方式存在着许多弊端。随着计算机技术、自动控制技术的迅速发展, 智能化产品越来越多的出现在人们眼前。因此, 智能自来水抄表系统得到了广泛应用。与传统抄表方式相比, 智能自来水抄表系统具有方便快捷、节省人力物力、提高工作效率、精确度高等优点但是由于这些产品在节能降损方面仍存在不足, 在供水行业没有能够广泛地推广使用。本文主要介绍了智能自来水抄表系统的节能设计方法。

1 智能自来水抄表系统的组成及节能分析

1.1 智能自来水抄表系统的组成

一般我们所指的智能自来水抄表系统是由智能水表、水表采集终端、掌上机、远程抄表终端、PC 机等部分组成。

1.2 智能自来水抄表系统的节能分析

智能化固然重要, 可节能化也不容忽视。智能自来水抄表系统的节能问题关系到系统能否长期使用的关键。水表采集终端是智能自来水抄表系统的核心所在。但是由于水表采集终端一般采用电池作为电源, 因此, 水表采集终端的节能设计在智能自来水抄表系统的节能设计中显得极为重要; 而智能水表、远程抄表终端、Pc 机、掌上机的功耗主要取决于所选用的设备, 只需在选型中注意即可。从以上分析可以看出, 水表采集终端的节能性能是决定系统能否长期使用的关键, 因而智能自来水抄表系统的节能设计主要体现在水表采集终端上。

水表采集终端是一个典型的单片机应用系统，在进行系统节能设计时，既要尽量降低系统在无谓等待时间的无效功耗，又要降低系统在有效运行时的有效功耗。

2 智能自来水抄表系统硬件的节能设计

水表采集终端由单片机、无线数传通信收发模块、LCD 显示电路、时钟电路、Rs_485、Rs - 232 通信电路和电源电路等几部分构成、水表采集终端原理框图如图 1 所示：

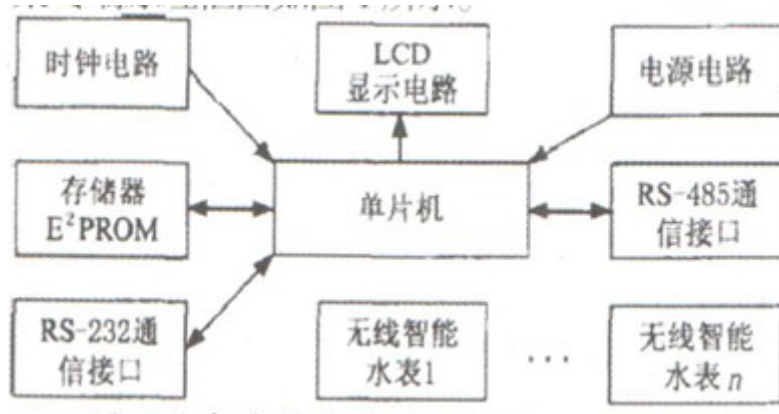


图 1 水表采集终端原理框图

对于水表采集终端，在系统本质节能、系统功耗管理和系统供电管理等三方面进行了设计，从而保证了系统在有效运行下及动态运行时做到功耗最小；在时、卒无谓等待及电路静态下做到微功耗和无异常功耗。

2.1 系统的本质节能设计

作为智能自来水抄表系统的核心，单片机的选择对一个系统性能的优劣有着重大影响。本采集终端的单片机采用的是 HITACHI（日立）公司的 H8 / 300L 产品系列中的 H8/3834 单片机。这是一款以 H8 / 300CPU 为核心，集成了若干重要的系统支持功能部件，采用高速 CMOS 工艺制成的高档微控制器。它具有高速、节能、大容量的特点，其丰富的 I/O 引脚资源、集成于片内的液晶驱动器和专为节能设计的 5 种节电运行模式，非常适合于要求节能的多路采集系统。其内部的液晶驱动模块耗电极省，仅为几个微安，而同类液晶驱动芯片如常见的 PCF8576 在相同条件下的耗电量是 180uA，这为液晶显示模块的节能性能奠定了良好的基础。

2.2 系统的功耗管理设计

系统功耗管理是指系统在供电状况下，实现最小功耗运行的方法：功耗管理的基础是 CMOS 电路的静态特性以及系统和器件实际运行时的有效运行具有时、空占比现象。通过对 H8 / 3834 进行节能的运行管理，使处于无谓等待状态的电路最大限度静态化，从而极大地降低系统运行的平均功耗。H8/3834(标准型)是具有双晶振和 25~5.5v 宽电压供电的单

片机芯片。主振频率为 1~10MHz (5MHz 以上的电压范围为 4.0~5.5V), 使用主振时单片机工作在 (high~speed) _Active 或 (medium speed) Active 模式。副振频率为 32. 768kHz, 使用副振时, 单片机具有 5 种不同的工作模式, 分别是 Subactive、Sleep、Subsleep、Watch 和 Standy 模式。各工作模式的特性为:

- (1)Active 模式(highspeed): 在高频系统时钟下, 高速运行;
- (2)Active 模式 medium-speed): 在高频系统时钟下, 中速运行;
- (3)subactive 模式: 在 32.768kHz 时钟源的低频系统时钟下, 低速运行;
- (4)sleep 模式: CPU 停止运行, 片内支持模块在系统时钟下工作;
- (5)subsleep 模式: CPU 停止运行, 定时器 A、C、G 和 LCD 模块在副振下工作;
- (6)Watch 模式: CPU 停止运行, 定时器 A 和 LCD 模块在副振下上作;
- (7) Standyv 模式: CPU 和一切片内支持模块停止运行。

2.3 系统的电源设计和供电管理设计

水表采集终端设计为双电源供电系统。平时使用 3. 6v 的电池供电。因为系统功耗正比于供电电压的平方, 故采用低电压供电可以有效降节能。考虑到外界有条件提供电源的情况, 本系统电路也提供了外接 5v 供电的接口, 主要在通信时提供电源。当外加 5v 电源时, 电池不工作, 各部分电路统一供电; 而当电池供电时, 通信电路不工作。为了随时检测电源状况, 设计了电压检测信号, 使单片机能根据电压情况, 快速准确切换工作模式, 达到降节能的效果。

系统的供电管理指的是在系统中, 对处于无谓等待的电路器件及电路采取关断电源来减少系统功耗的办法。日历时钟的性质决定了时钟芯片 8583 的电源不能间断; E2PROM 虽然是可以断电的, 但考虑其静态功耗很小, 而且将数据写入 E2PROM 时又不可断电, 所以两者的供电和单片机一样, 都采用了不间断电源。当不对上述两芯片进行读写操作时, 它们的静态电流分别为 6. 0uA 和 1. 6uA, 完全可达到节能要求。

通信部分的电路, 无论是 MAX485 还是 MAX232 芯片, 功耗都较大。以 MAX485 为例, 工作电流 LOmA, 静止电流 300.0uA。这对于一个电池供电的系统来说几乎是不可承受的, 解决的方案是通信部分电路采用外供电方式。在掌上机进行数据抄录时, 由掌上机提供电源, 或者在计算机抄表时, 通过采集终端网统一供电。这样就实现动态功耗由外加电源承担, 只有极低的静态功耗由电池供电, 从而保证了系统的节能。

3 智能自来水抄表系统软件的节能谢 r

一个节能系统, 仅仅依靠硬件设计技术还不够, 必须有相应软件措施配合才能达到最佳

效果?对于智能自来水抄表系统, 需要考虑以下几个方面: 充分利用单片机各个工作模式的特点, 进行合理切换; 对各外围模块的供电进行管理; 因为系统动态功耗正比于 CPU 的工作时间, 所以在软件设计时设法缩短 CPU 的运行时间, 相应的措施是:

(1)由于系统对信号的采样、水量折算是定时进行的, 每次执行之间间隔时间很长, 又因为这些操作任务可由高速运行的单片机瞬间完成, 从而形成了单片机在有效运行后, 长期处于无谓等待状态. 针对抄表系统的这些特点, 可在采样、计算完成后转入 Watch 模式, 由定时器 A 或按键定时唤醒, 从而极大降低系统无谓等待时的功耗, 做到系统在有效运行及电路动态运行时才消耗功耗, 成为一个零功耗系统。

(2)应注意对电源的监视和控制, 根据电源状况迅速切换工作模式. 同时根据功能需要, 接通相应模块的电源。

(3)充分利用片内定时器实现按键、显示程序所需的延时, 避免使用软件指令循环延时。

(4)需要 CPU 踏步等待一段时间或循环检查条件满足后才去执行的程序尽可能纳入到各种中断的中断服务程序。

(5)采用自动“掉电”方式. 利用实时时钟, 显示一定时间后若无按键操作, 自动转入 Watch 模式。

结语

随着经济的发展和人民生活水平的不断提高, 水表这些仪表的抄录工作量变得很大, 传统的人工抄表又存在许多弊端, 已很难满足社会发展的要求. 智能自来水抄表系统的出现很好的解决了这问题, 如能不断优化其节能消耗的技术问题, 将会实现了自动化抄表的广泛应用。

参考文献

- 【1】陈友林. 智能五表远程抄表系统的设计【J】单片机与嵌入式系统应用, 2002.04
- 【2】刘志中, 孙丽芳, 董庆住宅小区远程抄表系统的实现【J】电脑开发与应用