

基于 Atmega64L 的心率监测系统中 MCU 的设计

摘要: 一种基于 Atmel 公司 AVR 系列单片机 Atmega64L, 用于心率监测系统中 MCU 的设计。简述了单片机的特性, 以及外围接口电路和软件设计。该系统应用于单兵训练强度的心率监测系统, 提高了系统的实时性和运算能力。

1 引言

根据运动心率可准确划分运动强度等级, 通过单片机对监测心率按照划分等级的智能判断, 可以实时监测训练强度, 进行显示报警, 从而掌握科学的训练强度。通过对便携式心率监测系统的特点研究分析, 针对如何提高系统实时性、可靠性和抗干扰能力的问题, 我们要求对该系统微控制处理模块 (MCU) 进行了基于 Atmega64L 的设计。

2 单片机 Atmega64L

Atmega64L 是基于增强的 AVR RISC 结构的低功耗 8 位 CMOS 微控制器。由于其先进指令集以及单时钟周期指令执行时间, 数据吞吐率高达 1MIPS/MHz, 有 6 种睡眠模式, 功耗较低, 适合于便携式产品应用。

3 Atmega64L 外围电路设计

Atmega64L 的外围电路主要包括: 电源模块、键盘控制模块、液晶显示和语音报警系统接口、心率采集信号输入接口, 见图 1。

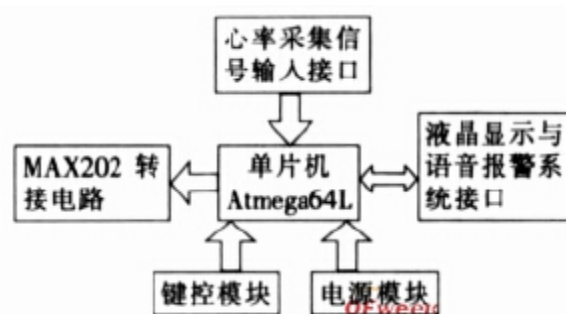


图 1 MCU 结构框图

电路设计在 ProtelDXP 的开发软件中完成, 包括: 原理图和 PCB 图的设计。元器件的选择和封装设计都采用标准规定, 但为满足小型化, 其中某些元件考虑其贴片式或其它因素, 采用了实物测量的方法自己加载元件库。模块电路设计均采用典型电路。

4 软件设计

WINAVR 是为 AVR 系列单片机提供的 Windows 平台下的开发程序集，它使用 C 语言编程，简化了软件结构，提高了编程效率。系统软件设计主要包括：A/D 转换模块、键盘输入模块、阈值比较判断模块、显示和报警系统。

(1) A/D 转换模块：心律采集电路采用差分电路和滤波电路后，输出 1 个模拟信号，单片机 Atmega64L 通过自带的 ADC 转换器，把模拟信号转换为可处理的数字信号。此时的心率信号以离散信号的形式，通过计算单位时间 R 波之间的时间来换算心率值；(2) 键盘输入模块：在预先测量之前可手动输入被测者年龄参数，以备阈值比较判断使用，主要是心率值；(3) 阈值比较判断模块：经阈值判断后，单片机将判断结果发送给液晶显示予以显示。

若被测者结果超出阈值范围时，系统启动报警系统，分别进行分频闪烁和蜂鸣报警。同时，对测量结果进行储存，为了避免存储冗余，系统只保留近期测量的数据；(4) 异步串行通信模块：系统开启时，会初始化液晶芯片，出现开机画面。然后，当正常工作时，实时显示心率测量值。在心率信号监测过程中，若被测信号大于阈值，系统会发送报警信号，触发报警功能。否则，正常工作。

5 讨论

采用 Atmega64L 设计单兵心率监测系统，由于单片机及其外围功能电路，配合在 WINAVR 环境下的 C 语言软件设计，实现了系统实时性、灵敏性、小型化，以便单兵携带的要求。但系统智能软件设计方面尚未成熟，比如：阈值输入和键盘功能较为单一，数据传输和数据存储扩展有限。

作者：漆家学 赵鹏 焦腾 李斌 徐新萍 罗佳 王楠