

低功耗超大存储容量的动态心电图记录仪的设计

张笑微¹ 冯焕清²

1. 绵阳市西南科技大学 (621002); 2. 合肥中国科学技术大学 (230026)

2008-08-26

摘要: 介绍了一种由低功耗大容量Flash 闪存存储器28F128J3及低功耗单片机W78LE54组成的小型动态心电图记录仪的总体设计思路。该方法有效地解决了全息Hol ter中存在的大容量存储与低功耗的问题。该记录仪可完整地记录24小时的三导联ECG信息,具有体积小、功耗小的特点,适用于家庭监护和危重病人的抢救。

关键词: 心电图记录仪 低功耗 超大存储容量

由电极从人体表面测得的经放大后显示的波形称为心电图 (Electrocardiogram, 简称ECG)。临床上, ECG是医生诊断心脏疾病的主要依据之一。由于一些异常心电图信息只有在某些特定情况下才出现, 因此对ECG进行长时期的记录有着极其重要的临床价值。目前国内的便携式ECG记录仪存储容量偏小^[1~2], 最多能记录8小时的心电数据; 使用微机控制^[3]虽监控和分析性能优良, 但其体积大, 不适合家庭病人监护和救护车中、偏远地区以及野战部队的危重病人的抢救。因此, 开发了低功耗大存储容量的小型动态心电图记录仪, 该记录仪可完整地记录下24小时的ECG信息; 功耗小, 可使用便携式碱性电池供电, 对于中小型医院、家庭以及在旅途中救护危重病人是有实用价值的。

1 心电图记录仪主要器件

图1是小型心电图记录仪的基本电路组成框图, 该电路中全部芯片均采用低功耗芯片。

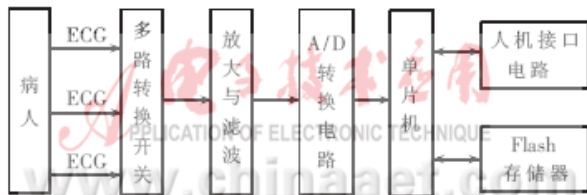


图1 小型心电图记录仪基本电路组成框图

1.1 低功耗大容量Flash存储器28F128J3

小型心电图仪的数据存储采用Intel公司的28F128J3 Flash存储芯片。该芯片采用0.18 μm ETOXTMVII (J3C)和0.25 μm ETOXTMVI (J3A) 每单元存储两位的制造技术, 使得存储器的质量和可靠性大大提高, 存储密度更高。芯片采用高密度对称分块结构, 有128个128K字节块。允许用户对任意块进行字节编程和写缓冲器字节编程操作, 每字节编程时间为210 μs ; 若采用写缓冲器字节编程方式, 32字节编程共需218 μs , 每字节编程时间仅为6.8 μs 。芯片的块擦除时间为1s, 允许在编程或块擦除操作的同时进行悬挂中断去进行读操作, 待读操作完成后, 写入悬挂恢复命令, 再继续编程或块擦除。芯片的读操作类似于EEPROM, 读取速度为25ns。芯片使用2.7V~3.6V的电源电压, 最大工作电流为80mA, 在休眠模式下电流仅为50 μA 。同时, 其功耗非常小。它的存储容量为128Mb, 即16Mbyte, 是一种低功耗、高密度、非易失的动态心电图数据采集和存储介质, 非常适合作为小型动态心电图仪的数据存储器。

本仪器选用四片28F128J3 Flash存储芯片, 合计存储容量为64Mbyte。按每分钟采样200次心电图信号计算, 24小时需存储的每导ECG数据容量大约为17Mbyte, 三导联ECG数据大约51Mbyte, 完全可以满足要求。在软件设计上, 采用循环记录的形式, 当64Mbyte记录完毕时, 擦除一个扇区, 再写入新的心电数据。所以该仪器记录的总是最新的24小时的心电数据。

1.2 低功耗单片机W78LE54

W78LE54是Winbond公司推出的一款与MCS-8051全兼容的宽电源电压范围 (2.4V~5.5V) 的低功耗8位单片机。该芯片内含16Kbyte的Flash EPROM, 256byte的RAM, 4个8位双向I/O口, 4位可位寻址的双向I/O口, 3个16位定时器/计数器, 硬件看门狗, 1个串行口, 8个中断源。正常工作电流不大于10mA, 将单片机设置为低功耗休眠运行模式, 则工作电流仅为1.5mA。而MCS-8051单片机的工作电流最大为40mA, 休眠工作模式电流为14mA。而且, W78LE54内含程序存储器, 因此读操作功耗小, 不需要采用文献^[1]所述的减小存储器功耗的方法; 同时单片机内含程序存储器, 对电磁干扰的抵抗能力更强。可见, W78LE54单片机的总体功耗远小于MCS-8051系列单片机。选择W78LE54作为CPU芯片是基于低功耗设计思路的。

1.3 低功耗、全自治式单片12位A/D转换器

M12L458是美国国家半导体公司于1999年推出的低功耗、宽电压范围 (3V~5V) 的13位 (12位+符号位) 自治式A/D转换器。该A/D转换器的价格仅为普通12位A/D转换器的两倍, 但综合性能大大高于普通12位A/D转换器。13位A/D转换器转换时间为7.7 μs , 最大功耗为15mW, 在3.3V电压下典型工作电流为2.25mA, 最大电流为3.5mA, 待机电流为1.5 μA , 待机功耗为5 μW 。M12L458是一个全自治式A/D转换器, 其内部包含一个指令RAM和一个事件序列发生器, 以及一个32字的FIFO数据缓冲器, 具有自校正功能。它通过16位

热点专题

- ❑ [信心09, 冬天来了, 春天还会远吗?](#)
- ❑ [低功耗技术, 是鸡还是蛋?](#)
- ❑ [华北计算机系统工程研究所\(电子六所\)总结表彰暨春节联欢会](#)
- ❑ [Powerwise高效能解决方案](#)
- ❑ [2008Security China中国国际社会公共安全产品博览会](#)
- ❑ [视频信号处理技术](#)
- ❑ [2008嵌入式技术创新及...](#)
- ❑ [2008飞思卡尔技术论坛](#)
- ❑ [Altera公司SOPC...](#)
- ❑ [第十届高交会电子展](#)
- ❑ [科技闪耀北京奥运](#)
- ❑ [ADLINK DAY—2008年量测与自动化技术国际高峰论坛](#)
- ❑ [中国电子学会Xilinx杯开放源码硬件创新大赛](#)
- ❑ [赛灵思公司Virtex-5系列FPGA](#)
- ❑ [3G知识](#)
- ❑ [IPTV](#)
- ❑ [触摸屏技术](#)
- ❑ [RoHS](#)

杂志精华

- [基于CC2430的无线传感器...](#)
- [无线传感器网络应用系统综述](#)
- [无线传感器网络在野外测量中的...](#)
- [基于竞争的无线传感器网络](#)
- [用于矿井环境监测的无线传感器...](#)
- [具有自适应通信能力的无线传感...](#)
- [基于传感器网络技术的深孔测径...](#)
- [基于无线传感器网络的家庭安防...](#)
- [基于ATmega128L与C...](#)
- [无线传感器网络中移动节点设备...](#)

或8位总线与微处理器接口,有中斷请求与DMA请求功能。芯片复位或接收到一个CPU命令时,可以自动完成在线自校正,自校正参数存入自身的校正数据RAM中。A/D转换器转换的数据先存放在FIFO缓冲器中,最多可存放4组8路数据。当CPU接到中斷或DMA请求时,可以直接读FIFO数据缓冲器,或通过DMA控制器将数据一次传入CPU的内存,这样可大大节省CPU的A/D转换控制开销。

2 小型动态心电图记录仪设计构架

从图1可以看出,记录仪的设计分为模拟心电信号的检测、放大与滤波、数字心电信号的存储与处理等部分。即通过导联输入心电信号,经放大与滤波、A/D转换后得到数字化的心电信号,送入单片机系统,由软件完成QRS波检测、处理以及存储,最后通过人机接口电路将心电波形显示在LCD屏幕上,或通过RS232接口送出检测的波形数据到微机中,供医生分析诊断。现分别加以介绍。

2.1 模拟心电信号的检测放大与滤波

将Ag-AgCl电极贴在病人左臂、右臂和大腿上,从体表获得的心电信号经高精度、低功耗CMOS运放LMC6035构成的前置放大器放大后,构成标准的I、II、III导联输入ECG信号由模拟多路开关CD4052进行切换;选中的那一路ECG信号由低功耗仪器放大器AD620放大,经5阶全极点无直流误差的低通滤波器MAX280滤除高频干扰,再经一个用LMF90芯片设计的50Hz陷波器进一步抑制电源干扰后,加到全自给式A/D转换器M12L458上进行A/D转换,从而得到数字化的心电信号。

2.2 数字心电信号的存储与处理

本文设计的心电图记录仪的最大特点是超大存储容量,存储器由四片闪存存储芯片28F128J3组成,每片存储容量为16M字节,4片容量总共为64M字节存储空间。若以200Hz采样频率计算,每导ECG 24小时存储大约17M字节数据,三导联ECG数据大约为51M字节。为了高保真地记录心电数据,医生一般不希望进行数据压缩,故不采用任何数据压缩方法,直接记录原始心电数据。

2.2.1 大容量闪存28F128J3与单片机W78LE54的硬件接口

由于28F128J3需寻址16M字节空间,需要24根地址线,但8位单片机W78LE54只有16根地址线,可直接寻址64K字节空间,因此,低16位地址(A0~A15)与单片机地址线正常相接,通过PO口外接低功耗高速8D锁存器74HC377扩展高位地址线(A16~A23),使单片机的寻址能力达16M字节,4片28F128J3的片选信号Y0~Y3由P1口通过74HC138译码器产生。具体电路连接框图见图2。

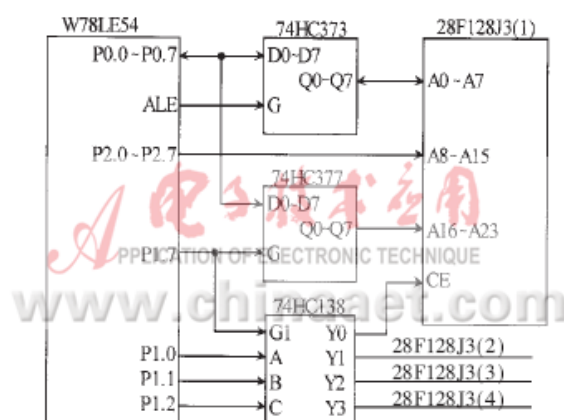


图2 闪存28F128J3与单片机W78LE54的硬件接口框图

2.2.2 软件设计

心电图记录仪软件的主要任务是心电数据采集、QRS检测、对闪存存储器的存储控制、心率数字显示与报警以及与微机的数据串行通信。软件以5ms采样速率控制A/D采样,对采集来的ECG信号进行非线性变换和积分,形成能量峰,再用改进的自适应双阈值峰值检测算法进行QRS检测,定出RR间期,取其导数为瞬时心率,然后以当前4个心搏的平均心率为新的心率值^[4]。将这些数据都存储于闪存存储器中,以备医生通过串口输入到微机中进行心电波形的回放、分析、诊断和处理。

本文介绍的心电图记录仪,硬件全部采用低功耗器件设计,具有存储容量大、功耗低、体积小、可靠性高的特点。而且对心电数据未采用任何压缩算法,ECG信号的保真度高、记录时间长,是一种可供读者参考的小型心电图记录仪。

参考文献

- 1 刘爱琴. 低功耗便携式心电图记录仪的设计. 电子技术应用, 2001; 27 (9)
- 2 董 薇. 心电数据床边采集系统的开发研究. 电子技术应用, 2001; 27 (1)
- 3 吴水才. 心电监护与血压测量微机系统的研制. 医疗卫生装备, 2002. 1
- 4 周荷琴. 基于68HC05的心电OEM模块设计. 中国科学技术大学学报, 1998. 4

在线联系

添加到收藏夹

关于“低功耗超大存储容量的动态心电图记录仪的设计”, 我有如下需求或意向:

用户名: 密码: 验证码:

5829

欢迎注册

提交

相关应用

- 低功耗低噪声CMOS放大器设计与优化
- 基于知识的中医药对症开方专家系统

- 单片机低功耗技术及应用
- EMG在语音信号识别中的应用
- 一种神经信号调理电路的设计
- 低功耗芯片间串行媒体总线SLIMbus

《电子技术应用》编辑部版权所有

地址：北京海淀区清华东路25号电子六所大厦

联系电话：82306084 / 82306085 传真：62311179 京ICP备05053646号

推荐分辨率1024*768 IE6.0版本

