

南京信息职业技术学院

毕业设计论文

作者 魏雪义 学号 71632P45

系部 中认新能源学院

专业 电气自动化技术

题目 基于单片机系统的呼吸睡眠暂停监测仪

指导教师 钱丽英

评阅教师

完成时间: 2019 年 4 月 17 日

目录

1. 引言	1
1.1. 设计的目的	1
1.2. 设计的意义	1
2. 系统方案的设计	1
2.1. 呼吸睡眠暂停监测仪的设计思路	1
2.1.1. 呼吸暂停计数的原理	1
2.1.2. 呼吸暂停监测仪的设计原理图	1
2.2. 系统方案设计的内容	2
2.3. 系统设计方案的论证	2
3. 系统的硬件设计	3
3.1. 呼吸信号的提取	3
3.2. 滤波放大电路	3
3.3. 平均值提取硬件设计电路	4
3.3.1 峰值提取电路	4
3.3.2 谷值提取电路	4
3.3.3 平均值提取电路	5
3.4. 比较放大电路	5
3.5. 单稳触发器	6
3.6. 计数原理及采用的元器件	7
3.7 单片机的选用	8
3.7. 系统的硬件电路设计图	10
4. 系统的软件设计	10
4.1. 单稳触发器的延时原理	10
4.2. 脉冲计数的程序以及原理	13
4.3. LCD 显示电路及其原理	13
4.4. 呼吸暂停监测仪的程序设计流程	14
附录：源程序	17

毕业设计(论文)中文摘要

基于单片机系统的呼吸睡眠暂停监测仪

摘 要：随着人们生活水平的提高，在饮食和身体健康方面就有些疏忽了。在这个飞速发展的当代社会，上班一族的饮食规律和作息时间都极为不规律。有不少人到了中年身体就出现了问题，针对于睡眠方面的会出现一种短暂性呼吸暂停的症状，也就是人们常说的呼吸暂停综合症。经调查研究表明，百分之十的人群患有这种症状，而夜间经常打呼噜的人又是患病者中人数最多的。我国对此类症状的监测和治疗，目前采用多导体测量，这些仪器大多都是从国外进口的，而且价格昂贵。因此，有效的测量和预防这种症状显得格外重要。

本设计主要利用 CD4098BE 这种型号的单稳触发器进行计时；利用温度传感器和热敏电阻把温度变化转化为电压变化传给单片机，单片机再利用数模转化进行测量和监控，以达到呼吸暂停监测的目的。而且本设计所使用的原材料价格便宜，测量精度还不错，又方便，可以供许多咨询者使用

关键词：CD4098BE： 温度传感器： 热敏电阻： 数模转化：

毕业设计(论文)外文摘要

Title : Sleep Apnea Monitor Based on Single Chip Microcomputer System

Abstract: With the peoples' life improved , Many people may ignore the importance of regular food and body health .In the fast developed contemporary ,the people who work in the company are irregular at the reasonable time of food and rest .Many of them have some obvious problems at the middle age .As for the rest ,there are a symptom that called respiratory sleep suspension ,which is respiratory sleep apnea syndrome .Almost ten percent of people get this symptom ,the people who like snoring at night are the major of the patients .At present , our country take the equipment that are imported from foreign to prevent and control this symptom .Except this ,the price of the equipment is too high .Therefore ,it is importance that take action to prevent and control this symptom.

Keywords: CD4098BE: Temperature-sensor: Thermal -resistor Digital conversion

1. 引言

1.1. 设计的目的

随着科技的快速发展，现代设备的更新换代速度如此之快，必须找到新的测量工具把旧的给淘汰掉。单片机作为目前最流行的微型控制系统，在市场上有着非常广泛的应用。而 CD4098BE 的触发器是最典型能又齐全的代表性型号，它在数码家电，冰箱、空调、门控、报铃、计时方面大有用处。利用此型号触发器的单脉冲信号进行呼吸睡眠暂停的计时，利用它的数模转换功能把接收的模拟信号转化为数字信号方便进行观察，然后再利用传感器进行数据变化传导，最后制作出测量精度比较高的呼吸睡眠暂停检测仪。这类仪器的生产，必然给目前的市场带来极大的便利，它不像以前的设备那么复杂而又巨大，测量又麻烦，这类机器小型又方便，可以为患者很方面的实用和了解自己的呼吸睡眠质量情况。

1.2. 设计的意义

随着经济和科技的快速发展，人们的生活水平得到不断地提高，但是人们的身体健康以及心理健康却容易被忽视。目前国内所使用的测量人的呼吸睡眠质量的工具都是一些比较复杂的而且费时又费力的较大的机器，而且这些机器大都是国外进口的，不太适合普通人群和上班族使用。

本设计的利用单片机和传感器制作的小型呼吸睡眠暂停监测仪，精度虽然比不上大型机器那么精准，但是对于大多数人群来说足够他们测量自己的睡眠质量。这类监测仪方便测量，只要有时间随时开始，而且又方便，为医疗和人群减少了不少麻烦。

2. 系统方案的设计

2.1. 呼吸睡眠暂停监测仪的设计思路

2.1.1. 呼吸暂停计数的原理

通过观察呼吸信号与平均值的交点来判断，计算低于交点的时间，大于或者等于 10S 的通过单片机的单脉冲信号进行计数同时把超过 10S 的相应的时间进行记录下来，低于 10S 的则自动忽略。同时可加入存储器来进行数据的有效存储。

2.1.2. 呼吸暂停监测仪的设计原理图

呼吸暂停监测仪的设计原理图如图 2.1 所示。

利用热敏传感器进行呼吸信号的提取，经过滤波电路排除其它因素的干扰，然后再利用放大电路对信号进行放大，通过提取的放大信号和测量得到的平均值进行比较，传送给单片机，单片机对超过 10S 的信号进行计数，最后再由液晶显示屏显示。

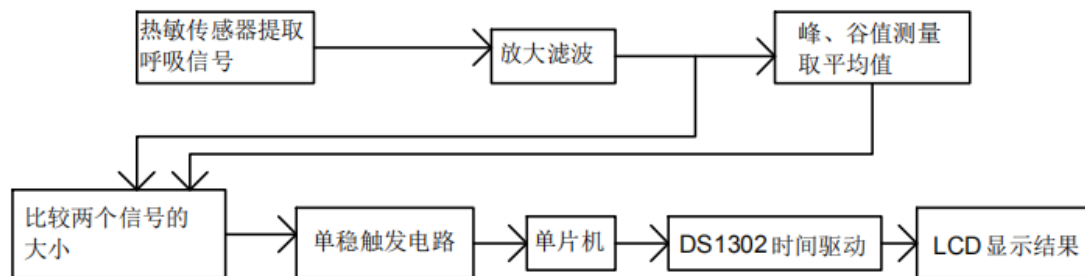


图 2.1 呼吸暂停监测仪原理图

2.2. 系统方案设计的内容

呼吸睡眠暂停监测仪设计需要做的事情有好多，首先，要利用热敏传感器放在口腔和鼻腔处，用于提取呼吸信号。其次，由于呼吸信号的提取容易受外界环境和温度的影响，所以要设计一个滤波电路，以隔除直流部分，提取呼吸模拟信号。

然后，呼吸信号提取时比较弱，不容易测量和观察，所以要设计一个放大电路对呼吸模拟信号进行放大，这样更容易检测。接着，要利用峰值，谷值测量电路对于正常人的呼吸信号的峰谷值进行提取和检测，利用平均值电路，得到正常人呼吸信号的平均值，把测量的呼吸信号与平均值进行比较，得到呼吸暂停的跳变点。

最后，对呼吸暂停 10S 及以上的时间进行记录和计数，就要利用单稳触发器，利用它的输出电压的跳变进行计数，通过数码管的动态扫描和存储，在三位数码管上进行动态显示。

2.3. 系统设计方案的论证

呼吸暂停监测器的主要是记录超过 10S 呼吸暂停的次数，而呼吸信号的提取有两个方面，可以通过口鼻腔的压力变化进行判断，也可以用口鼻腔的温度的变化来进行测量。但是压力传感器灵敏度比较高，易受外界环境的影响，所以利用热敏传感器进行呼吸信号的提取。超过 10S 的信号要进行计数，而这个时间的计时通过的是 CD4098BE 触发器来进行计时，此单稳触发器的输出电压的跳变就是相应的时间周期的变化。

3. 系统的硬件设计

3.1. 呼吸信号的提取

呼吸信号提取电路如图 3.1 所示，用电源连接一个电阻 R1 和热敏电阻 Rt，热敏电阻在正常温度下的阻值为 1KΩ，热敏电阻为负温度型，它的阻值随着温度的升高而降低，它的灵敏度为 0.1%，若呼吸温差达到 8 摄氏度时，则它的阻值变化为 $\Delta R_t = 1000 * 0.8\% = 8$ 欧。对应的电压变化为

$$\Delta V = V_{cc} * \Delta R_t / (R_t + R_1)$$

因为热敏电阻在正常温度下是工作于线性区的，阻值的变化随着温度的改变而线性变化，不会出现非线性失真的情况。

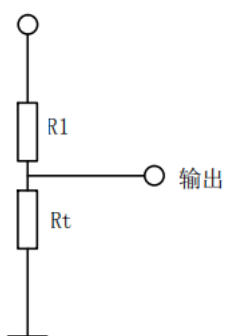


图 3.1 呼吸信号提取电路

3.2. 滤波放大电路

因为从口腔提取之后的呼吸信号比较弱，而且呼吸信号的提取容易受外界其他因素的影响，所以要采用滤波放大电路，有效地去除外界因素的影响以达到滤波的作用，同时由于呼吸信号比较弱，还要设置一个放大电路，对提取的呼吸信号进行有效的放大，达到检测的目的。

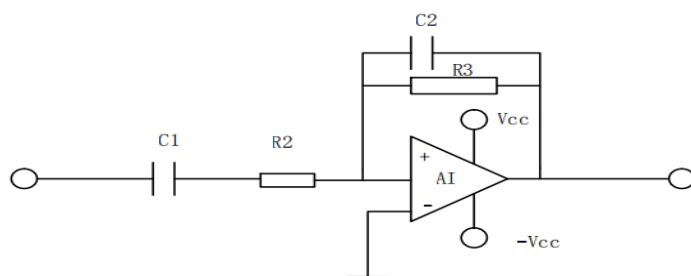


图 1.2 滤波放大电路

此滤波放大电路的原理是，经过 R2、C1 构成高通隔除直流电路，同时由 C2、R3 构成低通电路，来达到滤波的目的，根据放大的需要，可以适当选择 R2、R3，电路的放大增益 $K1=R3/R2$ 。此滤波放大电路要保证周期小于 10S 的呼吸信号均能通过，所以 R1、C1 要选择适当。运算放大器要求要具有高阻抗输入，所以可以选择由较低电源供电的 CA3140。

3.3. 平均值提取硬件设计电路

3.3.1 峰值提取电路

如图 3.3 所示，当呼吸信号的输出电压高于 C3 端所在的电压时，D1 导通，此时电路就会给 C3 充电；当呼吸信号的输出电压下降时，此时 C3 电容已经达到峰值，C3 保持峰值电压，D1 截止。此电路要求具有高的输入阻抗和低输入偏置电流，因此选用 CA3130，而且用单电源供电。

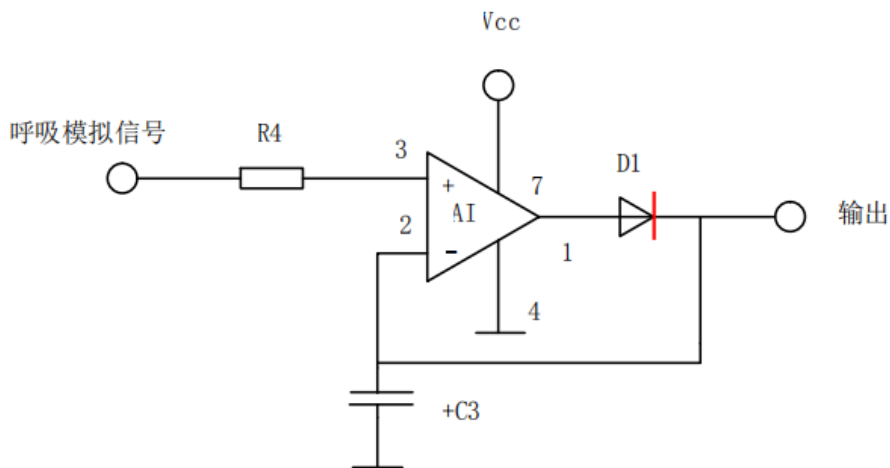


图 3.3 峰值检测电路

3.3.2 谷值提取电路

如图 3.4 所示，当输入的电压比 C4 端所在的电压低时，输出低电平，D2 处于导通的状态，C4 就开始放电，当 C4 放电至低谷状态时，输入端的电压 V1 开始处于上升电压时，此时输出端的电压升高，D2 就处于截止状态，那么此时的 C4 就保持着低谷时所处的电容值。

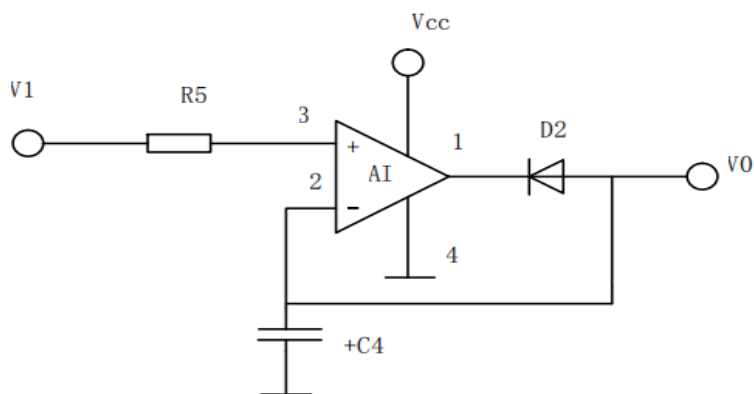


图 3.4 谷值检测电路

3.3.3 平均值提取电路

如图 3.5 所示，峰值和谷值提取出的呼吸信号电压分别作为电路的输入端，经过严格挑选匹配的两个电阻 R6、R7 组成的电路连接起来，得到呼吸信号的平均值电压。

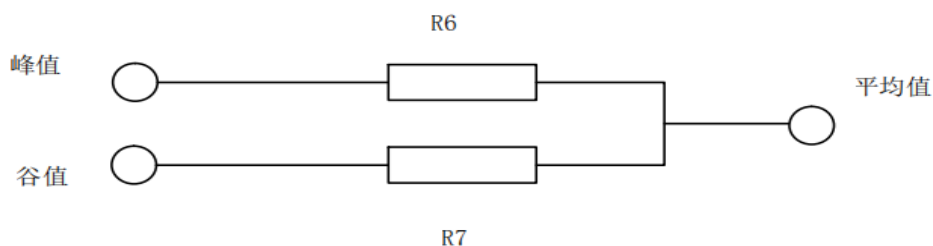


图 3.5 平均值提取电路

因为峰值电压比较大，所以为了缓解峰值电压经过 C5 向谷值电压充电，电阻 R6 和 R7 要尽量选择阻值大一点的。笨实验选择的阻值为 $R6=R7=10M\Omega$ 。

3.4. 比较放大电路

如图 3.6 所示，将上面平均值提取电路提取的平均值加到运算放大器的反相输入端，将提取的呼吸模拟信号加到放大器的正相输入端，然后提取两个呼吸信号的交点，也就是信号的跳变点，经过放大器把模拟信号转变为数字信号输出。比较放大电路前后波形图如图 3.7 所示。

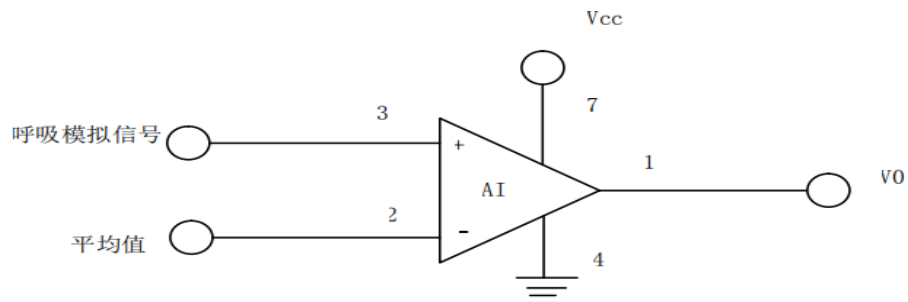


图 3.6 比较电路

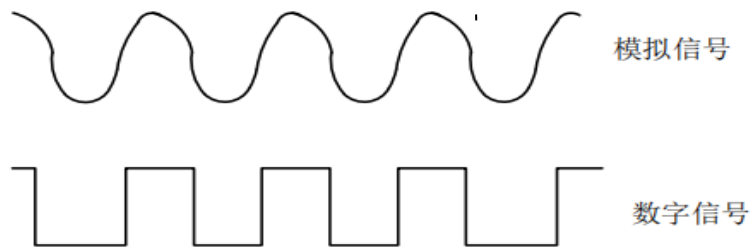


图 3.7 比较放大电路前后波形图

3.5. 单稳触发器

单稳触发器 CD4098 是双稳态触发器，有暂态和稳态两种状态。可以采用上升沿触发，也可以采用下降沿触发，当有外界脉冲进行触发时，单稳触发器由稳态变成暂态，经过一定时间后，自动由暂态跳变为稳态。

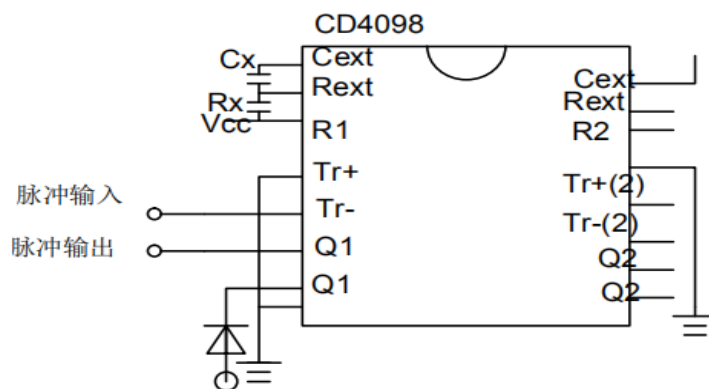


图 3.8

本实验采用下降沿触发，此触发器有两个独立的触发单元，其中一组不用，它的输入端置 0，此触发器由脉冲定时和脉冲延迟两个功能，而我需要用到的是它的脉冲延迟，输出脉冲延迟时间 t_w 不仅和外接 R_x 、 C_x 有关，而且也和电源电压有关。

在使用时，选较大的电阻和较小的电容以获得所需的 10S 延迟，而且还可降低电路的功耗，否则单稳电路易失控。它的工作特点是：当有低于 10S 的脉冲进行触发时，它的输出端不会发生变化；当有超过 10S 及其以上的脉冲进行触发时，它的输出端的电压会进行跳变，可以用单片机对其输出端进行跳变计数。

3.6. 计数原理及采用的元器件

本设计的显示部分主要是由 LCD1602 模块完成，它是一个 16*2 的 32 个字符显示液晶显示屏，如图 3.9 所示。LCD1602 有 14 个管脚，其中 R/W 管脚为读写信号线，当它为高电平时进行读操作，当它为低电平时进行写操作。

RS 为寄存器选择管脚，高电平时选择数据寄存器，低电平时选择指令寄存器。E 端为使能端，写操作时，下降沿使能；读操作时，E 高电平有效。DB0、DB1、DB2、DB3 为低 4 位三态，DB4、DB5、DB6、DB7 为高 4 位三态，这八个管脚都是双数据总线。

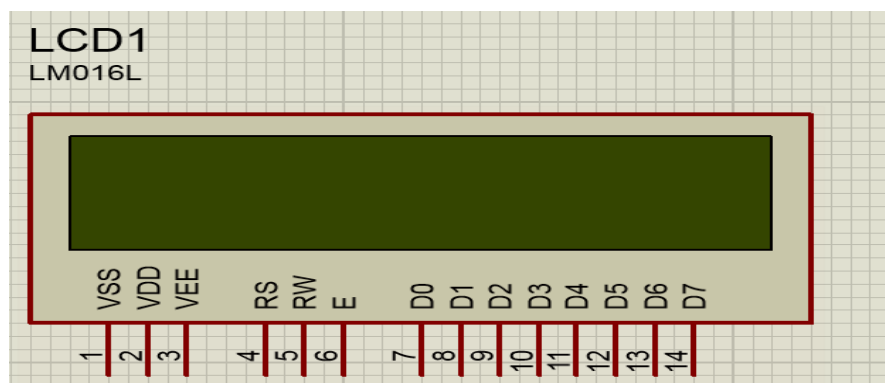


图 3.9 LCD1602 液晶显示屏

本设计采用的日历芯片是 DS1302，引脚图如图 3.10 所示。DS1302 内部具有实时时钟、日历和用户可用 RAM，它与单片机连接有两种方式：一种是串行连接方式，一种是并行连接方式，此次采用的是串行连接方式。

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/038025050126006101>