

噪声提醒器的设计

高冲 姜春玲

(泰山学院 物理与电子工程学院, 山东 泰安)

摘要: 文章设计了一种噪声提醒器, 系统包括噪声信号检测、放大、直流转换、V/F转换、语音提示等电路的设计。噪声信号通过传声器转换成音频信号, 电信号经过放大、直流转换和V/F变换输入单片机中进行处理, 并转换成相应的噪声dB值与设定值比较, 并发出报警。该系统具有电路简单, 精确度较高, 可检测实时噪声等特点。

关键词: 噪声检测; 直流转换; V/F转换; 语音提醒

Noise Remind Device Design

Gao Chong Jiang Chunling

(School of Physics and Electronic Engineering, Taishan University, Taian, Shandong)

Abstract: This paper designs a noise remind device, the system includes the circuit design of noise signal detection, amplification, DC conversion, V/F conversion, voice prompt. Noise signal is converted into audio signal through microphone, the signal after amplification, DC conversion and V/F conversion is converted and input into a MCU for processing, and transferred into corresponding noise decibel value for comparison with setting value, and give the alarm. The system features simple circuit, high accuracy, and real-time detection of noise, etc.

Key words: noise detection; DC conversion; V/F conversion; noise remind

0 引言

噪声即噪音, 是引起人烦躁, 或者音量过强而危害人体健康的声音。从环保的角度看, 凡是影响人们正常工作、学习和休息的声音都可以称为噪声。一般认为20dB以下的声音是安静的; 20-40dB大约是小声说话的声音; 40-60dB属于我们正常的交谈声音; 60dB以上就属于吵闹范围了, 70dB我们就可以认为它是很吵的, 而且开始损害听力神经, 90dB以上就会使听力受损, 而呆在100-120dB的空间内, 一般一分钟人就会暂时性失聪。在一些需要安静的场合, 如图书馆、医院病房、宾馆客房等场所, 要求不得超过40dB。而有些时候往往会有一些人不顾及场合, 大声喧哗, 制造噪声, 影响其他人的工作、休息。本文设计了一种简单的噪声提醒器, 能够检测环境的声音, 并在声音超过设定值时能够自动报警提示。使得在无人监管的情况下, 自动提示, 及时制止噪声, 保持安静的环境。

1 噪声提醒器设计方案

噪声提醒器系统方框图如图1所示, 硬件电路包括噪声信号的转换、放大、交直流转换与电压-频率转换电路, 以及单片机系统的硬件电路、显示及语音提示电路等。

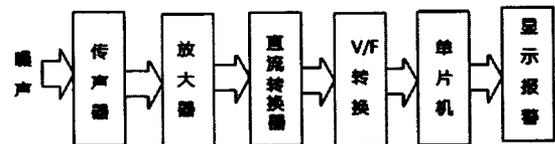


图1 噪声提醒器方框图

环境噪声经传声器转换为电信号, 放大器对微弱的声压信号进行放大, 然后经过真有效值转换电路将音频信号转换为直流电压信号, 再通过V/F转换成具有一定频率的脉冲信号, 送入单片机。单片机对送来的信号进行处理, 转换成相应的dB值, 并与设定值比较, 超过即播放提示音, 也可利用LED显示dB值。

2 硬件电路

2.1 音频放大电路

声音信号由驻极体传声器采集后, 需进行放大, 我们采用LM386音频功率放大器。LM386集成电路使用简单, 基本没有外围器件, 而且它还有体积小、电源范围宽、频率响应好、外接元件少、总谐波失真小、电压增益可调整、输出功率大等优点。传声器输出的电信号非常微弱, 只有毫伏级, 因此音频功率放大电路采用电压增益200倍的接法(如图2所示)。

图2 音频放大电路 (参见下页)

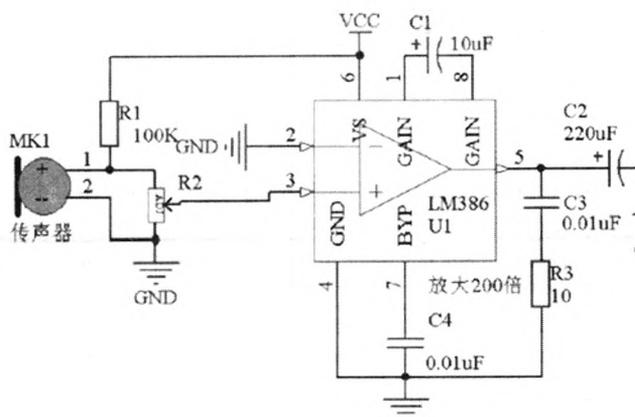


图2 音频放大电路

2.2 直流转换电路

有效值—直流转换电路采用AD536，该芯片内部由求绝对值电路、平方除法器、镜像电流源、输出缓冲放大器四部分组成。其工作原理依次是：取绝对值—平方/除法—取平均值运算。当输入电压增大时，其3dB带宽会随之增大，因此应提高输入信号的幅值。

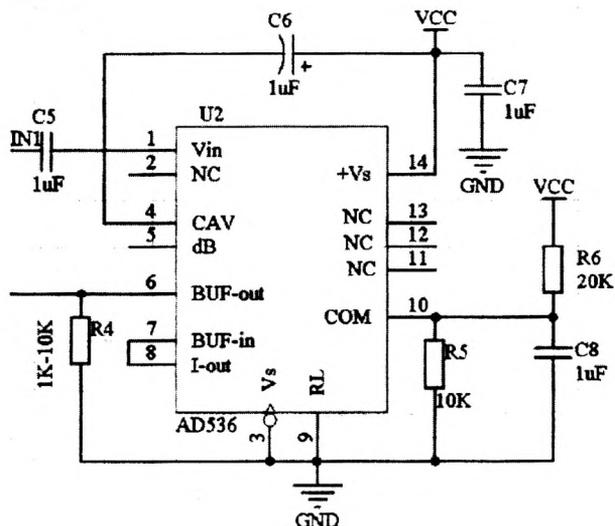


图3 直流转换电路

电路采用单电源供电方式，并接入1 μ F输出滤波电容C5，以减小输出纹波的大小。其外围电路简单，只需在4和14之间接一个电容，电容的值可以计算出大约1 μ F，即可将输入的交流电压信号转换为高精度的直流信号。R6、R5给10脚提供直流偏压。

2.3 电压/频率转换电路

V/F变换采用的是集成块LM331，LM331是美国NS公司生产的性能价格比较高的集成芯片，可用作精密V/F转换器。LM331采用了新的温度补偿能隙基准电路，在整个工作温度范围内和低于4.0V电源电压下都有极高的精度。LM331动态范围宽可以达到100dB；线性度较好，最大非线性失真小于0.01%；

变换精度高，数字分辨率可达12位；外接电路简单，只需接入几个外部元件，便可构成V/F或F/V等变换电路。

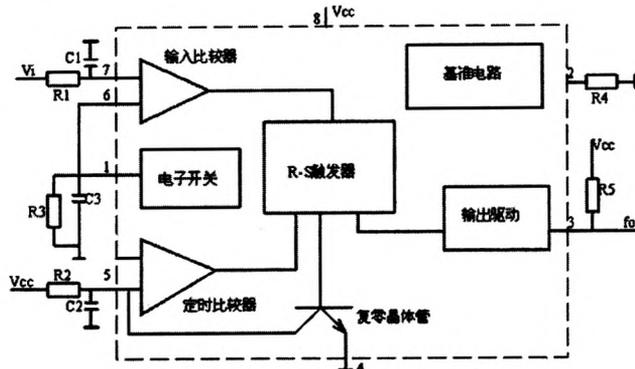


图4 LM331原理图

LM331原理图如图4所示，其内部由输入比较器、定时比较器、能隙基准电路、R—S触发器、复零晶体管、输出驱动和电流开关等部分组成。

当输入端Vi输入正电压时，输入比较器输出高电平，使R—S触发器置位，输出高电平，输出驱动管导通，输出端fo为逻辑低电平，同时电源Vcc也通过电阻R2对电容C2充电。当电容C2两端充电电压大于Vcc的2/3时，定时比较器输出高电平，使RS触发器复位，输出低电平，输出驱动管截止，输出端fo为逻辑高电平，同时，复零晶体管导通，电容C2通过复零晶体管迅速放电；电子开关使电容C3通过电阻R3放电。当电容C3放电电压等于输入电压Vi时，输入比较器再次输出高电平，使R—S触发器置位，如此反复循环，构成自激振荡。输出脉冲频率fo与输入电压Vi成正比，从而实现了V/F变换。电阻R1和电容C1组成低通滤波器，可减少输入电压中的干扰脉冲，有利于提高转换精度。

根据以上原理设计电路图如图5所示。其中图5中的R9、C9、R11、C11、R10、C10分别对应图4中的R1、C1、R2、C2、R3、C3。

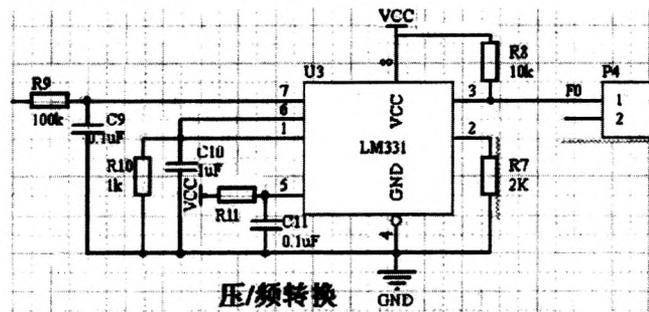


图5 V/F转换电路

2.4 报警及指示电路

本系统是为需要安静且无人值守的场合设计的，当环境噪声超过限定值时，喇叭发出提示声音“请

安静”。由于提示音时间很短，因此选用OTP语音芯片AC8010。AC8010是支持PWM和DAC输出的10s OTP语音芯片，音质好，有4个I/O口，外围电路仅需一颗104电容，设计成本低。AC8010与单片机连接电路如图6所示，采用PWM输出三极管放大后驱动喇叭的方式，并且可以接LED显示。

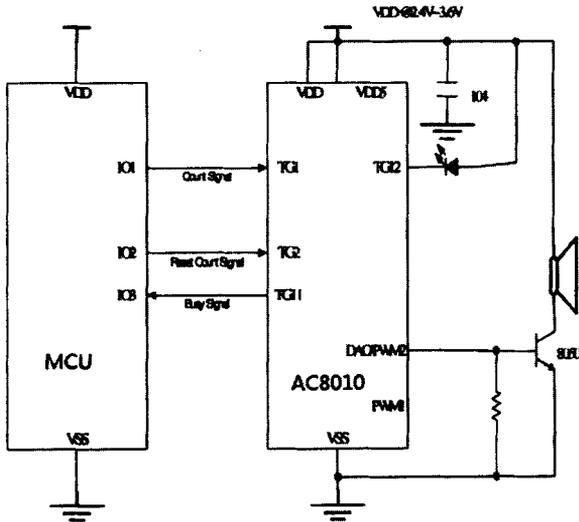


图6 语音提示电路

3 系统软件设计

本系统设计选用89C52单片机，其主要任务是将采集的数据与设定值比较，若超过设定值，则推动语音芯片发出声音，并且使LED发光。主程序如图7所示。

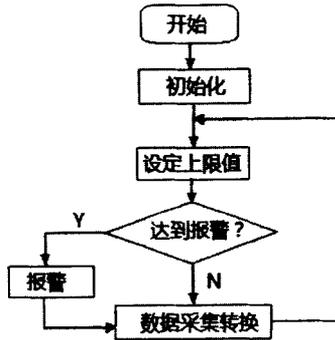


图7 主程序

4 结束语

因为使用的是以单片机为核心的控制系统，所以此噪声提醒电路具有功能强、电路简单、性能可靠、成本低的特点。可广泛用于一些需要安静的场合，如会议室、阅览室、医院病房等。为了减少成本，本设计仅仅设计了语音提示部分。如果有些场合需要显示噪声值的话，可以在本设计的基础上，增加显示电路模块，利用单片机I/O口驱动LED或LCD显示器来显示噪声的dB值。因此，具有可扩展性，并且有一定的推广价值和较好的市场前景。

参考文献：

- [1] 李君桥, 秦石乔, 王省书. 新型求真有效值芯片AD536的应用[J]. 国外电子测量技术, 2005,(12): 43-46.
- [2] 白延敏. 51单片机典型系统开发实例精讲[M]. 北京: 电子工业出版社, 1997.
- [3] 周兴华. 单片机智能化产品C语言设计实例详解[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1998.
- [4] 宋永林. 噪声与振动测量[M]. 北京: 中国计量出版社, 1986.
- [5] 何献忠, 凌云. 基于LM331和单片机的数据采集控制[J]. 机电产品开发与创新, 2006(6):145-146.

作者简介：

高冲, 泰山学院, 学生

电话: 18853810282; 13515388601

电子信箱: gaochong2011nian@163.com;

jjcell69@126.com

联系地址: 山东省泰安市泰山学院物理与电子工程学院 (271021)

姜春玲, 泰山学院, 副教授

基金项目：

泰安市大学生科技创新项目

项目编号: 2011D1060

噪声提醒器的设计

作者: 高冲, 姜春玲, Gao Chong, Jiang Chunling
作者单位: 泰山学院物理与电子工程学院, 山东泰安
刊名: 电子技术
英文刊名: Electronic Technology
年, 卷(期): 2013(1)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzjs201301006.aspx