

# 机器设备噪声监测系统设计

施 祥

(浙江科技学院 信息与电子工程学院,杭州 310023)

**摘 要:** 机器设备非稳态噪声的测量,采用声级计往往无法清楚地了解每时刻的噪声是否超标,而且只能近距离测量。为此,设计了一个机器设备噪声监测系统,系统由声级计、PC机和串口线连接构成,采用MATLAB语言编写系统软件。该系统可以把声级计测量数据传输到PC机用户界面进行同步显示,并且可以在PC机界面上实现噪声测量值超限报警功能。经过实测,该系统的测量结果达到设计要求,可方便地用来检测机器设备运行噪声是否超限。

**关键词:** 噪声;监测;MATLAB语言;图形用户界面

**中图分类号:** TM937.4

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2012)03-0190-04

## Design of monitoring system for machines and equipment noise

SHI Xiang

(School of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University of  
Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** Sound level meter is used for measuring unsteady noise of machines, however it is often unable to clearly display whether or not the noise is excessive at any time, and can't be manipulated in a distance. To solve the problems above, a monitoring system is designed, which includes a sound level meter, PC and series cable. The software for the system is base on MATLAB. The measurement data are transferred to the computer and displayed synchronously with the sound level meter. Meanwhile, the system will alarm when the measurement data exceed the limit value. The results of the trial run showed the system meet the design requirements. It can be expediently used to detect if the machine operation noise is excessive.

**Key words:** noise; monitor; MATLAB; GUI

对于机器设备产生的非稳态噪声,一般需要了解其任意时刻的噪声大小。声级计可以简便快捷地测

收稿日期: 2011-12-04

基金项目: 浙江省教育厅科研计划项目(Y201120159);浙江科技学院重点课程建设项目(教务处[2010]25号)

作者简介: 施 祥(1973—),男,浙江省杭州人,讲师,硕士,主要从事电子测量、信号与信息处理的教学与研究。

量设备的瞬时噪声值,但其测量显示窗口较小,肉眼长时间观察容易疲劳,而且声级计只能靠近机器设备测量。随着微机软硬件技术的不断发展,由 PC 机结合单片机系统构成的监控系统已成为单片机技术发展的一个方向,它结合了单片机的实时数据采集和微机对图形处理、显示的优点<sup>[1]</sup>。

基于此,笔者设计了一个基于单片机的声级计与 PC 机连接的机器设备噪声监测系统。该系统可以实现 PC 机用户界面与声级计显示窗口的测量数据实时一致,并可在 PC 机界面上实现噪声测量值超限报警功能。

1 系统构成

本系统由声级计、PC 机和 RS232 串口通信线联结构成。图 1 为系统组成示意图。声级计采用 AWA6228 型多功能声级计,该声级计可以以 A、C、Z 的 3 种并行频率计权及 F、S、I 的 3 种并行的时间计权,可以同时测量多种声音评价指标。通过 RS232 串口通信线可以把声级计的瞬时噪声测量数据传输到计算机(最远传输距离可以达到 15~20 m)。

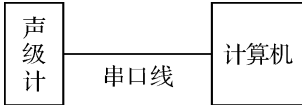


图 1 机器设备噪声监测系统  
Fig. 1 Monitoring system  
for machines noises

2 软件设计

在 PC 机上实现与声级计串行通信的编程语言有很多,VB、C++、MATLAB 等编程语言都可以实现。与 VB、C++ 语言相比,MATLAB 的计算机串口操作更加简化,只要几个语句就能实现对串口数据的读写操作,而且拥有丰富的数据处理函数,因此在设计时采用 MATLAB 语言来进行软件编写<sup>[2-4]</sup>。为了方便用户使用,进一步利用 MATLAB 图形用户界面开发环境(简称 GUIDE),开发一个完整的图形用户界面(简称 GUI)。

2.1 MATLAB 串口基本操作

在 PC 机上使用 MATLAB 软件与其他设备进行串口通信,一般要进行创建串口、打开串口、读取串口、断开及清除串口等操作<sup>[5]</sup>。

2.1.1 创建串口对象并设置其属性

用 serial 函数创建一个串口对象,语句格式为 scom=serial(‘port’)。接着,按表 1 设置串口对象的常见属性。

对于 RS-232 串口设备对象,其属性的缺省值为波特率 9 600 b/s,异步方式,通信数据格式为 8 位数据位,无奇偶校验位,1 位停止位。

2.1.2 打开串口对象

用 fopen 函数打开串口,联结串口对象到外围设备。语句格式为 fopen(scom)。

2.1.3 读写串口操作

打开串口对象之后,可以对串口设备对象进行读写操作。对 ASCII 文本格式的数据,MATLAB 读写串口设备的命令分别是 fscanf、fprintf;二进制格式则使用 fread、fwrite 命令。

2.1.4 断开并清除串口对象

当不再使用串口对象时,使用 fclose(scom)函数断开串口对象与外设的联结。然后使用 delete(scom)将串口对象从内存中删除,最后可使用 clear scom 命令清除工作空间中的串口对象。

可见,在 MATLAB 中进行串行通信是十分方便的,编程较为简单。而且,在 MATLAB 中串行通信的失误率很低,通信较为可靠,同时,也可以采用增加握手信号及数据校验等方式进一步增加通信的可靠性<sup>[6]</sup>。

表 1 串口对象的常见属性  
Table 1 Common properties of serial port object

属性名	说明
BaudRate	每秒传输的位数
DataBits	指定传输数据的位数
Parity	奇偶校验位
StopBits	停止位的位数
Terminator	指定停止符
InputBufferSize	输入缓冲区的大小

2.2 GUI 界面设计

设计的系统界面见图 2。界面主要分 3 个区域:测量值显示区,串口通信设置区,用户指令区。测量值显示区用来同步显示声级计的测量值,串口通信设置区用来设置 PC 机和声级计串行通信时的参数设置,用户指令区可以输入用户指令、预设报警值。其中用户指令区的“打开串口”“手动接收”“自动接收”控件均采用表示二值状态的切换按钮(如“打开串口”与“关闭串口”)。

2.3 主要程序模块

系统要实现的功能主要有:

- 1) 创建串口对象,并根据声级计的计算机串口数据传输协议配置串口属性;
- 2) 打开串口进行数据传输;
- 3) PC 机根据传输的数据,与设定值进行比较,超限报警;
- 4) 断开串口联结并清除串口对象。

根据要实现的功能在各个控件对象的回调函数 callback 下编写相应的程序代码,就可以实现整个设计的功能。系统软件主要有以下 3 个程序模块。

2.3.1 串口属性配置

根据 AWA6228 声级计的计算机串口传输协议,配置串口通信属性,即可实现 PC 机与该声级计串行通信。在“打开串口”按钮控件的 callback 函数下编写如下程序代码:

```
global scom
if get(hObject,'value')
    com_n=sprintf('com%d',get(handles.com,'value'));
    scom=serial(com_n);
    scom.BaudRate=115200;
    scom.Parity=odd;
    scom.InputBufferSize=39;
    fopen(scom);
else
    fclose(scom);
    delete(scom);
    clear scom
end
```

```
%设置串口对象为全局变量
%判断按钮是否按下
%获取串口号
%创建串口对象
%设置波特率
%设置奇校验
%设置缓冲区大小
%打开串口联结到声级计
%当按钮未按下时
%关闭串口
%从内存删除串口
%从工作空间删除串口
```

2.3.2 数据的手动接送并处理

手动接受功能,每次按钮按下时,声级计的数据即传输到计算机一次。根据声级计与计算机传输协议里给出的数据传输指令和数据显示形式,以及设计要求的报警功能,在“手动接收”按钮的 callback 函数下编写如下程序代码:

```
%PC 机发送传输指令给声级计,并接收测量数据
global scom
fprintf(scom,'AWAB');
A=dec2hex(fread(scom));
B=floor(hex2dec([A(15,:) A(14,:)])/10)/10;
C=floor(hex2dec([A(27,:) A(26,:)])/10)/10;
```

```
%PC 机发传输指令'AWAB' 给声级计
%接收声级计的数据
%读取 Z 计权声级值,转换为十进制
%读取 A 计权声级值,转换为十进制
```



图 2 系统界面

Fig.2 System interface

```
switch get(handles.huoqu,'value')
case 1;set(handles.xianshi,'string',num2str(B,%.1f))
case 2;set(handles.xianshi,'string',num2str(C,%.1f))
end
%%比较噪声测量值与设定值,超过则报警显示
d=str2num(get(handles.xianshi,'string'));
z=str2num(get(handles.baojing,'string'));
if d>z; set(handles.xianshi,BackgroundColor,[100])
end
```

%判断“显示值”按钮状况  
%使 Z 计权值在显示框显示  
%使 A 计权值在显示框显示  
  
%获取噪声测量值  
%获取报警值  
%界面显示区呈红色报警显示

2.3.3 数据的自动接收并处理

要使得 PC 机的声音显示与声级计显示同步,即实现自动接收功能,则必须采用定时器对象,同时  
在定时周期到来时自动执行“手动接收”按钮下的 callback 函数。在“自动接收”按钮的 callback 函数下编  
写如下程序代码:

```
if get(hObject,'value')
    t1=0.001 * str2num(get(handles.shijian,'string'));
    t=timer('BusyMode','queue','ExecutionMode',...
        'fixedRate',Period,t1,'StartDelay',0,'TimerFcn',...
        {@fasong_Callback, handles});
    start(t);
else
    stop(t); delete(t);
    clear t
end
```

%当“自动接收”按钮按下时  
%获取周期值  
%创建定时器,定时周期到来  
%自动调用手动接收下的 callback 函数  
  
%启动定时器  
%当“自动接收”按钮未按下时  
%停止定时器,删除定时器

3 实测结果

采用该系统对某机器设备噪声进行实际测量,设定报警值为 40 dB,测量结果符合设计要求。图 3 显  
示设备噪声值为 39.8 dB,低于设定值的测量结果,与声级计做到同步显示。图 4 显示超过设定值时,测  
量显示框底色呈现红色报警状态。



图 3 低于设定值的测量结果  
Fig.3 Measurement result below set value



图 4 高于设定值的测量结果  
Fig.4 Measurement result above set value