

第十七讲 基于DTMF编码信号的

自动报警监测系统的实现方法(2)

· 兰州交通大学 严天峰 ·

在数据量较少的情况下，直接利用DTMF双音多频信号编码进行数据传输具有简单、方便的特点。至于DTMF双音多频信号编码芯片可采用PCD3311、HT9200或MT5087等等。上一讲介绍了PCD3311、HT9200的基本原理和用法，本讲则着重说明DTMF双音多频信号编码芯片与单片机的接口和软件实现方法。最后以一个远程自动报警监测系统来说明DTMF双音多频信号在数据传输中的应用。

1. DTMF双音多频信号编码芯片与单片机的接口

众所周知，DTMF双音多频信号编码芯片主要用在程控电话交换机及其终端（如电话机），用来发送和识别双音多频互控信号。因此从DTMF双音多频编码芯片的接口来看，主要有两类。一是用于普通的按键电话机，其接口形式为4*4的行、列按键。另外一种则用于智能电话终端，可以和微处理器直接接口，比较典型的有PHILIPS公司的PCD3311、PCD3312，台湾合泰的HT9200以及美国MITEL公司的MT8880等，下面就以HT9200A和PCD3311为例来说明DTMF芯片和单片机接口的实现方法。

(1) HT9200A和51单片机的接口

硬件接口 HT9200A和89C51单片机的硬件接口如图1所示。由89C51的三条I/O口分别控制HT9200A的CLK、DATA和CE端，当CE端为低电平时选中HT9200A。HT9200A通过一个数据输入和一个同步时钟形成一位代码来发送DTMF信号。DTMF编码数据的数据格式为D0~D4占用5个Bit位。其中，D0(LSB)是始发位，HT9200A在时钟CLK的下降沿锁存数据。详细的硬件说明可参见本刊上一讲的内容。

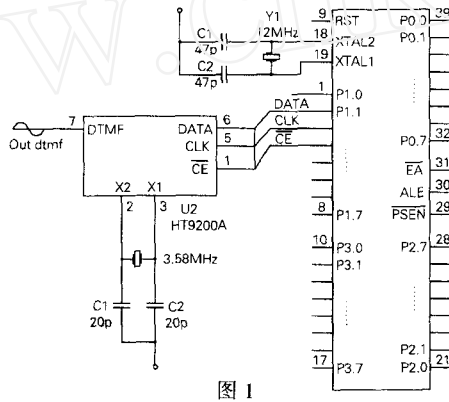


图1

软件实现方法 在本刊的网站上的例1为采用C语言格式的HT9200A和89C51单片机的串行接口程序。

在call_number()函数中，首先判断数据的最后1位是否为1，然后将该位数据送往HT9200A的DATA端，在一个时钟周期后，将数据右移1位再次送往HT9200A的DATA端，这个过程总共循环5次。例1的详细的函数调用过程可参见网站的有关内容。

(2) PCD3311和51单片机的接口

硬件接口 PCD3311和89C51单片机的硬件接口见图2。PCD3311的1、2端连接一个32768Hz的晶体，为芯片提供时钟信号。MOD(3脚)为PCD3311工作方式选择端，根据该脚电平的高低可选择芯片工作在并行或串行两种方式。

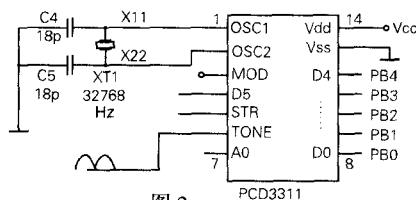


图2

MOD端为高电平时，芯片工作在并行方式，在STR选通脉冲的上升沿之前，MCU

可以将数据信号通过D0~D4端口(8~12脚)送给PCD3311，数字代码和音频输出频率的关系可参见上一讲的内容。MOD为低电平时，PCD3311以I²C总线方式工作，通过SCL时钟线和SDA数据线完成信号的接收和编码。D0~D4为DTMF编码数据输出端，可直接与单片机或外部扩展的I/O接口芯片(如8155)连接。TONE为DTMF音频信号输出端，通过一个音频放大器与程控交换网络的用户终端外线连接。

软件实现方法 PCD3311与单片机的接口子程序以并行接口为例，当置MOD为高电平时，可直接将数据送到PCD3311的D0~D4端口，此时置STR选通为低电平，待数据发送之后再置高，详细的子程序可参照网站，注意P3.0控制STR，P1口作为数据输出端口。

2. DTMF编码信号远程自动报警监测系统的软硬件实现方法

下面就以配套的实验板来说明如何与DTMF双音多频编码芯片PCD3311接口，并在此基础上实现一个远程自动报警监测系统。

(1) 基本功能

系统的功能及指标如下：

- ①接口电平：DTMF双音多频信号可直接与程控交换机的外线连接，也可与家庭电话线并接进行远程数据传输；
- ②报警或数据传输方式：当外部产生报警信号时，可通过BP机、移动电话和固定电话发送报警信息；
- ③储存电话号码：采用E²PROM AT24C02，可存储多达20组固定电话或BP机号码；
- ④外部触发报警数目：1~8路；
- ⑤人机通话方式：4*4键盘；
- ⑥数据显示方式：6位LED共阴极数码管；
- ⑦扩展功能：a.扩展8路8位A/D模数转换器，可将外部模拟信号数据

直接发送到BP机或其它后台计算机终端；b.扩展看门狗定时器X25045，确保系统工作稳定可靠。该系统的硬件结构框图如图3，电原理如图4所示。

图4中，模数转换器ADC0809、E²PROM数据存储器AT24C02、X25045看门狗定时器、6位LED显示和4*4键盘的用法可参见讲座以前介绍的内容。8155的PC口作为PCD3311的数据输入端，P3和P1的剩余I/O口可作为系统的

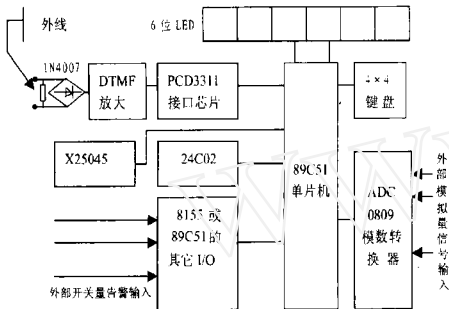


图3

报警信号输入，4*4 键盘用来输入电话和BP机号码。P1.5用来控制继电器，平时继电器处于开路状态，PCD3311和外线断开，当报警信号产生时，继电器吸合，PCD3311开始拨号。ADC0809主要用于对模拟量信号的监测，如外部的温度、湿度、压力等等，在进入A/D转换

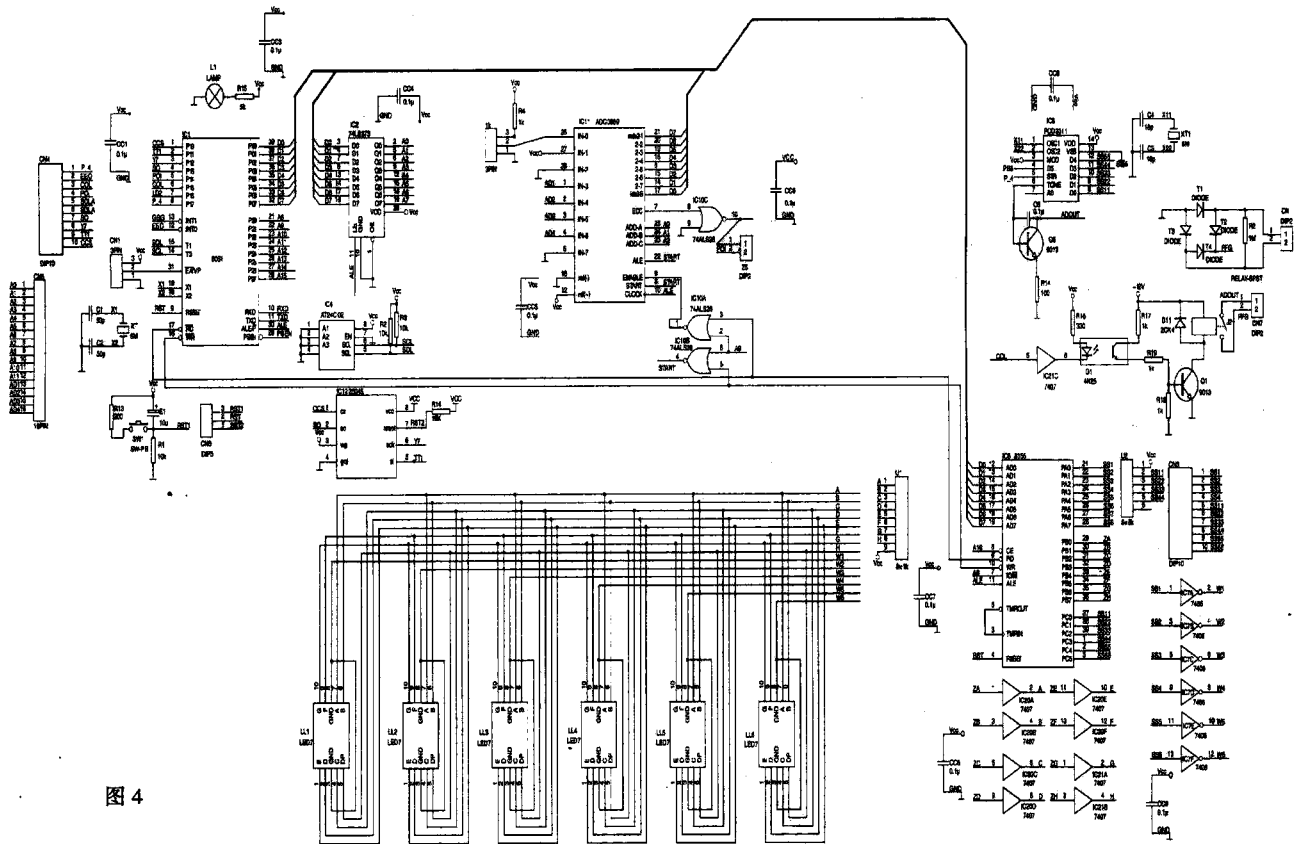


图4

器之前，首先应通过传感器将这些模拟信号转化为标准的0~5V的电压信号。当单片机监测到这些模拟信号的数据超过标准值可将具体的数据直接发送到BP机或PC机上。整个系统的软件流程如图5

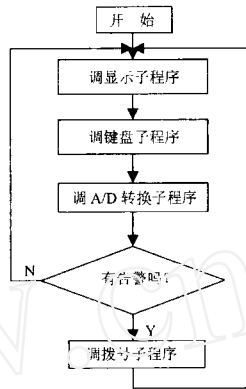


图5

所示。详细的子程序读者可参照PCD3311的子程序和以前讲座的内容自行编写。

单片机应用技术讲座到本期就全部结束了，在讲座中，我们由浅至深系统地向读者介绍了51单片机的软硬件结构和程序设计方法，从“实用”的角度出发，着重介绍了诸如通道控制、显示、键盘、通信、A/D、D/A等多个模块的具体实现方法以及目前流行的SPI、I²总线接口的

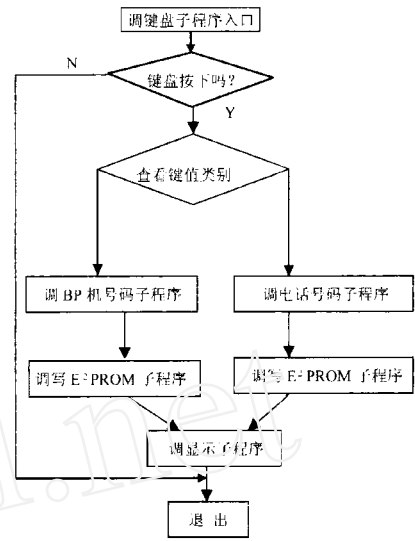


图6

基本用法，如果读者在系统地学习之后，能够自己独立设计出一个真正的、符合现场环境的应用系统，达到了从“实验”到“实用”的目的，这才是我们最为高兴的，也是我们的开设此次讲座的最终目标。我们也衷心希望，广大的单片机爱好者能够从这个讲座中汲取营养和经验，紧跟单片机和电子技术发展的潮流，不断总结和积累经验，为自己今后的发展奠定良好的基础。(全文完) ■