

单片机超声波测距仪

51 系列单片机为许多控制提供了高度灵活和低成本的办法。充分利用他的片内资源，即可在较少外围电路的情况下构成功能完善的超声波测距系统。

1 单片机实现测距原理

单片机发出超声波测距是通过不断检测超声波发射后遇到障碍物所反射的回波，从而测出发射和接收回波的时间差 t_r ，然后求出距离 $S=Ct/2$ ，式中的 C 为超声波波速。

限制该系统的最大可测距离存在 4 个因素：超声波的幅度、反射的质地、反射和入射声波之间的夹角以及接收换能器的灵敏度。接收换能器对声波脉冲的直接接收能力将决定最小的可测距离。为了增加所测量的覆盖范围、减小测量误差，可采用多个超声波换能器分别作为多路超声波发射 / 接收的设计方法。由于超声波属于声波范围，其波速 C 与温度有关，表 1。列出了几种不同温度下的波速。

表 1 波速与温度关系表

温度 / C	-20	-10	0	10	20	30	100
波速 /m/s	319	325	323	338	344	349	386

在测距时由于温度变化，可通过温度传感器自动探测环境温度、确定计算距离时的波速 C ，较精确地得出该环境下超声波经过的路程，提高了测量精确度。波速确定后，只要测得超声波往返的时间 t ，即可求得距离 S 。其系统原理框图如图 2 所示。

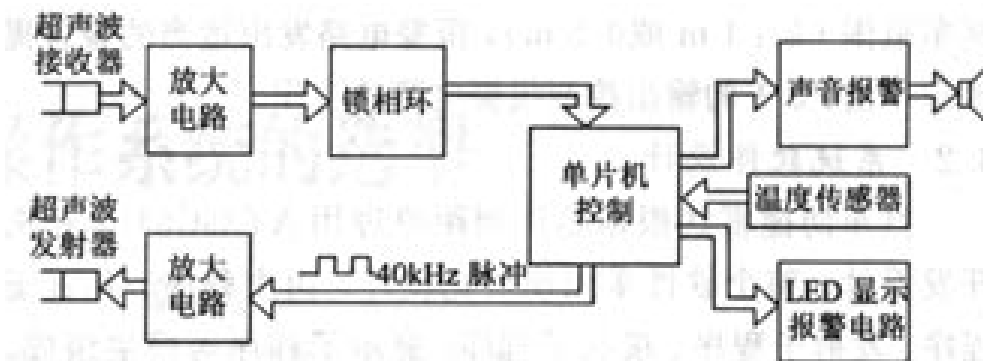


图 2 测距系统原理框图

sP3. 2, 提供给软件进行处理。经过 AT89C51 对接收到的信息进行处理后, 被测的距离在 LED 上显示, 显示的数据由串口线 RXD 和 TXD 输出到 74LS164, 转化为并行数据控制 LED 的显示, 采用动态显示。两位 LED 可表示 4. 9~0. 1 m 的距离, 满足显示精度; 若该距离小于预置的汽车低速安全刹车范围(如: 1 n)或 0. 5m), 报警电路发出适当的警告提示音, 由 P2. 1 的输出控制报警电路的工作。

3 系统软件设计

汽车防撞雷达根据超声测距原理用 AT89C51 单片机开发设计。整个软件采用模块化设计, 由主程序、预置子程序、发射子程序、接收子程序、显示子程序等模块组成。

软件设计的主要思路是将预置、发射、接收、显示、声音报警等功能编成独立的模块, 在主程序中采用键控循环的方式, 当按下控制键后, 在一定周期内, 依次执行各个模块, 调用预置子程序、发射子程序、查询接收子程序、定时子程序, 并把测量的结果进行分析处理, 根据处理结果决定显示程序的内容以及是否调用声音报警程序。当测得距离小于预置距离时, 声音报警程序被调用。图 5 所示为程序的流程图。

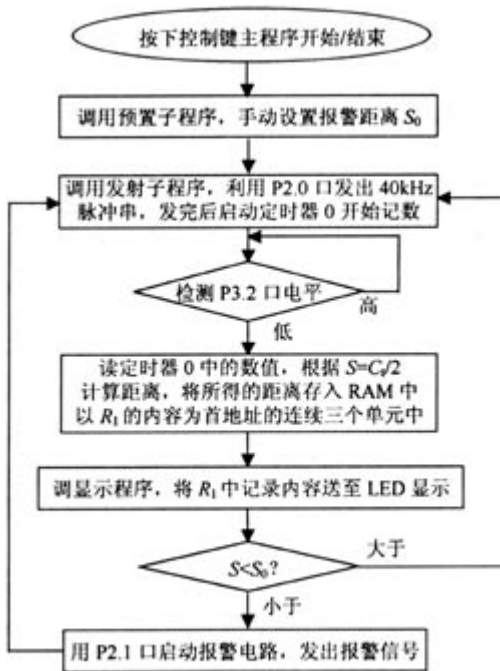


图 5 程序流程图

4 结语

利用 51 系列单片机设计的测距仪便于操作、读数直观。经实际测试证明, 该类测距仪工作稳定, 能满足一般近距离测距的要求, 且成本较低、有良好的性价比。由于该系统中锁相环锁定需要一定时间, 测得的距离有误差, 在汽车雷达应用中此误差为 3C111 可忽略不计; 但在精度要求较高的工业领域如机器人自动测距等方面, 此误差不能忽略, 只有通过改变一些硬件的应用实现对超声波的快速锁定, 使误差进一步减小到 0. 311n1, 可以满足更高要求。

