

高速公路应急电话系统数据远程传输的研究

张金波, 胡 钢, 张学武

(河海大学 计算机及信息工程学院, 江苏 常州 213022)

摘要: 结合高速公路应急电话系统的开发和研究, 介绍了一种利用音频变压器隔离方式实现数据远距离传输的方法。该方法不仅适用于高速公路应急电话系统数据远程传输, 也可用于各种需要远距离测量或监控系统数据传输中。

关键词: 高速公路; 应急电话系统; 远程数据传输; 单片机

Research of Telephone System on Superhighway to Transmit Remote Data

ZHANG Jin-bo, HU Gang, ZHANG Xue-wu

(College of Computer & Information Engineering, Hehai Univ, Changzhou 213022, China)

Abstract: Based on the research of highroad emergency system, a insulation method of utilizing audio transformer to transmit remote data is introduced. This way is applicable not only for emergency telephone system on superhighway to transmit remote data, but also for kinds of remote measurements and supervisory control system to transmit data.

Key words: highroad; emergency telephone system; remote data transmission; microcomputer

1 前言

高速公路应急电话系统主要用于高速公路上交通管理和日常事务处理。在发生交通事故或车辆发生故障时, 人们可以通过安装在高速公路边的紧急电话与监控中心取得联系, 以获得帮助。近几年我国高速公路发展很快, 高速公路应急电话系统的研究在我国还处于刚刚起步阶段, 本文结合高速公路应急电话系统的研究, 介绍了一种利用音频变压器隔离方式实现数据远程传输的方法。

2 高速公路应急电话系统总体结构及工作原理

高速公路应急电话系统的结构如图 1 所示。

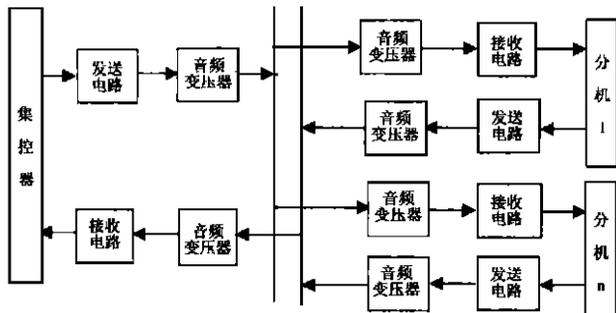


图 1 高速公路应急电话系统结构框图

高速公路应急电话系统采用总线型结构, 所有的节点共享一个公共物理通道(总线)。这种结构的特点是网络不封闭, 很容易加扩新的节点, 节点之间通过总线直接通信, 速度很快; 当某个节点出现故障时不会影响其他的节点工作, 不会导致整个系统瘫痪。但总线式的硬件实现要求比较高, 因为总线式网络的各个节点都是挂在一条总线上的, 总线的负载很重, 节点的总数会受到限制。

收稿日期: 2001-03-28。

作者简介: 张金波(1967-), 男, 黑龙江省双城市人, 讲师, 硕士, 主要从事数据远程传输和计算机控制的研究。

集控器位于监控中心, 从监控中心到各分机是专用通信电缆, 每隔一定的距离(1至2km)挂一个分机, 集控器和分机有自己的接收和发送电路, 并通过音频变压器进行隔离。集控器、分机接收和发送数据都利用 89C51 串行口, 信号为基带传输信号, 通信采用主从式多机通信方式, 集控器为主机, 分机为从机, 主机和分机根据事先约定的通信协议进行工作。

3 硬件电路

3.1 发送电路

由于单片机的串口 TXD 发送电平信号的驱动能力很小, 如果直接发送的话, 传输距离很短, 要实现点对多点的远距离传输, 必须对此信号进行放大处理, 并对信号进行有效的隔离。发送电路原理图如图 2 所示。放大分两级, 第一级是由 LM324 构成的反向放大器, 第二级是由 MC34119 组成的功率放大器。由于第一级放大是反向的, 故需要用 7404 进行逻辑非的操作。MC34119 是一种低电源、低功耗工作的音频功率放大器, 其功能是将经过 LM324 放大的信号进行功率放大, 增加其驱动能力, 实现远距离传输, 经过 MC34119 放大的信号通过音频变压器 T_2 隔离后送到传输线上。

3.2 接收电路

根据线路传输的理论, 当信号沿不同长度的通信电缆传输到接收端时, 信号不仅有幅值衰减, 还有波形畸变, 这种衰减和畸变随着电缆长度的增加而增加。因此, 如果不对此传输信号进行处理和恢复, 单片机是无法接收的。信号通过接收电路进行处理以后可能与原波形有一定的差别, 但由于单片机读取信号是采用将信号波特率十六分频后取每位数字区间 7、8、9

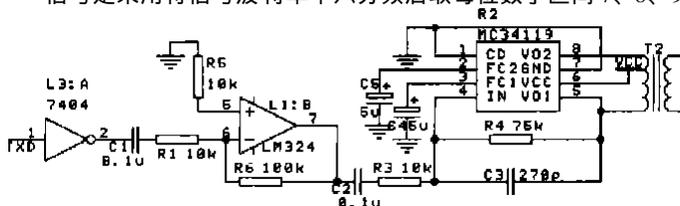


图 2 发送电路

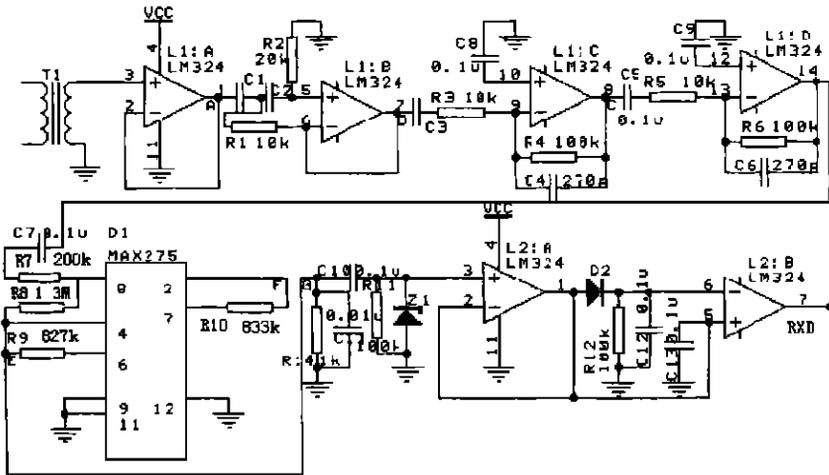


图 3 接收电路

三个脉冲的值，再按照三取二的原则确定该位的值，这样，只要信号的失真限制在一定的范围内，单片机就可以正确读取信号。接收电路还必须考虑到此系统需要实现点对多点的通信，需要有效的隔离，并获得尽可能高的输入阻抗。

接收电路原理图如图 3 所示，接收电路通过音频变压器 T_1 与总线隔离，通过 LM324 构成电压跟随器来提高输入阻抗，由 LM324 构成的网络可滤去其中的高频成分，再通过两级 LM324 组成的带通放大器将信号进行放大，通过 MAX275 构成低通滤波器进行滤波，再由 LM324 组成的电压跟随器和比较器进行处理，即可得到单片机串口 RXD 接收的电平信号。

3.3 MAX275 芯片

MAX275 芯片的引脚排列图如图 4 所示。MAX275 是一种连续时间状态滤波器，由可级联二阶单元组成，它的每一单元只需外接电阻就可实现从 100Hz~150kHz 的低通、带通滤波器，其中心频率 F_0 、转折频率、品质因数 Q 值、放大倍数 H_{OLP} 等参数均可由外接电阻确定。接收电路利用 MAX275 的一组滤波单元构成截止频率为 2400Hz 的低通滤波器。电路中

MAX275

R_{10} 和 R_9 决定中心频率 F_0 ，计算公式如下：

$$R_{10} = 2 \cdot 10^9 / F_0$$

$$R_9 = R_{10} - 5k$$

R_8 决定 Q 值，根据期望的 Q 值计算 R_8

$$R_8 = \frac{Q(2 \cdot 10^9)}{F_0} \cdot \frac{R_X}{R_Y}$$

其中， $\frac{R_X}{R_Y}$ 的值由表 1 选定； R_7 的值

图 4 MAX275 芯片引脚图

表 1 R_X/R_Y 值表

FC 连至	R_X/R_Y
V+	4/1
GND	1/5
V-	1/25

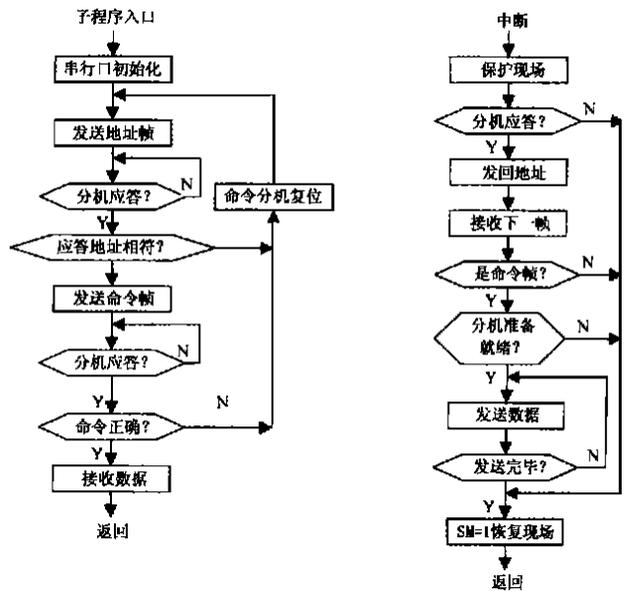
决定： $R_7 = \frac{2 \cdot 10^9}{F_0 \cdot H_{OLP}}$ ；其中， H_{OLP} 为低通滤波器的直流增益。电路中，FC 连至 GND 时， F_0 为 2400Hz， Q 值为 7.8， H_{OLP} 为 4.2，由此可得 R_{10} 为 833k， R_9 为 827k， R_8 为 1.3M， R_7 为 200k。

4 软件设计

高速公路应急电话系统集控器可

以主呼任一分机，发送命令，分机也可以呼叫集控器，向集控器提出请求。分机之间不能直接通信，只能通过集控器交换信息。集控器主呼分机时采用的是中断方式的多机通信，集控器主呼分机的程序为子程序，当集控器主呼分机时只需调用子程序，而分机的程序以中断服务形式给出，其入口地址为串口中断入口地址 0023H，这样，当分机接收到的地址与本机地址相符时进入中断服务程序，从而与集控器取得联系。分机呼叫集控器时，只需向集控器发送一个约定的控制字，集控器得到此控制字即回呼该分机，建立联系。

为了保证集控器和分机之间可靠的通信，在集控器主呼分机的过程中，利用串口控制寄存器中的多机控制位 SM_2 。 SM_2 为串口特殊功能寄存器的 D_5 位，在串口接收数据时，若 SM_2 为 1，则接收到的第 9 位数据为 1 时将数据装入数据发送缓冲器 SBUF，并置 RI 为 1，向 CPU 发出中断请求；如果接收到的第 9 位数据为 0，则不产生中断标志，信息将被丢弃。若 SM_2 为 0，则无论接收到的第 9 位数据为 1 或 0，都产生 RI 为 1 的中断标志，将接收的数据装入数据接收缓冲器 SBUF 中。集控器主呼分机的程序流程图如图 5 所示。



a. 集控器程序流程图 b. 分机程序流程图

图 5 集控器主呼分机的程序流程图

在程序的初始化中，设置通信方式为方式 3，波特率设定为 2400bps，单片机的晶振为 11.0952MHz。

5 结论

高速公路应急电话系统的研究主要是解决数据远程传输问题，采用音频变压器的隔离方式可以使数据传输距离达 15km 以上，至于更远的距离需加数字中继来完成。高速公路近几年发展较快，对经济的迅速发展起到了巨大的推动作用，然而由于高速化，交通事故频繁，尤其是追尾事故更为严重，为此，我们开发的高速公路应急电话系统

(下转第 68 页)

件对象进行图形化的组合操作过程。利用 LabVIEW 可通过交互式的图形前面板进行系统控制和结果显示, 通过组合常用的框图模块来指定各种功能, 系统能够对上千种设备进行数据采集, 包括 GPIB、VXI、串口设备、PLC 以及插入式数据采集卡等。系统还可以通过网络、交互应用通讯和结构化查询语言 (SQL) 等方式与其他的数据源相连。完成数据采集后, 可利用 LabVIEW 功能强大的数据分析程序, 将原始数据转换成有意义的结果。

用 LabVIEW 开发的应用程序主要由面板和程序图组成。LabVIEW 有很丰富的控件库, 其中包含工程上常用的各种各样的开关、旋钮、表头、数值指示器和波形显示器等仪表盘部件。设计虚拟仪器面板只需从控件库中选取所需的控件, 并以很简便的方法为它们设置合适的属性 (例如尺寸、颜色、量程等) 和位置。如有需要, 这些属性可方便地通过程序图进行调整。面板上的所有控件都会在程序图中自动生成对应的图标。

源程序主要由面板上控件的图标、函数图标和连线组成。通常情况下, 输入参数在图标左侧连接, 而输出参数从图标右侧引出。设计程序图的基本方法是: 从函数库选取所需的函数

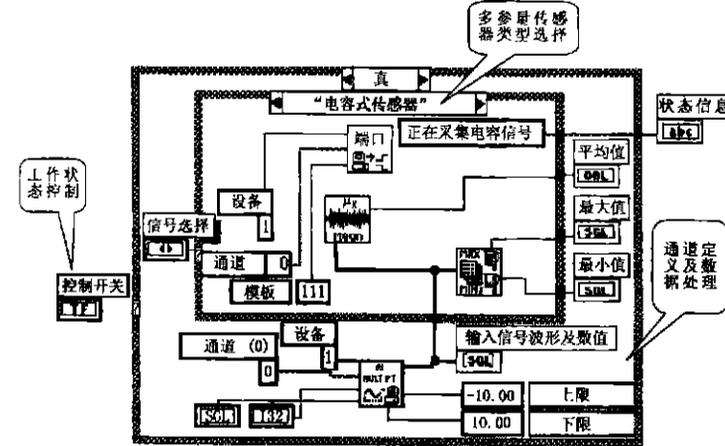


图 2 虚拟仪器程序框图

图标, 并按照数据在程序中传送的顺序把它们和控件图标的位置统一编排好, 再用连线工具将图标都连接起来。本系统采用的是 LabVIEW 5.1 for window s98/NT 编程。

图 2 所示是实现系统的基本功能所用的模块程序。

程序图采用了两个 CASE 语句框, 外层的 CASE 框分为两种情况, 即 TRUE 和 FALSE, 由最左边的控制开关来决定执行哪种情况。图中下部的 AIMULT PT 子程序用来不断的从模拟输入端口采集信号, 它的采样频率和采样数在前面板上可以控制, 采集的数据波形及数值在左边的输入信号波形及数值上显示。里层的 CASE 框又分为 4 种情况, 分别对应要采集的 4 种传感器测量电路, 由信号选择下拉框来决定执行哪种情况。DIG PORT 子程序向数字端口输出相应的编码, 发送给多路复用器的地址端, 以选通相应的传感器信号, 同时在状态信息中显示正在采集电容信号。程序图中的 MEAN 和 MAXMIN 子程序用来计算平均值和最大最小值。当控制开关为 FALSE 时, 就用 DIG PORT 子程序向数字输出端口输出设置好的编码, 使多路复用器不被选通, 以停止信号采集。

4 试验结果及展望

软件系统开发完成后, 完成 VSMS 系统的测试就是非常轻松的事情了。将 VSMS 测试系统电源打开, 再运行多参数数据采集软件, 就会看到类似于传统仪器前面板的界面, 把控制开关拨到开上, 程序就开始采集信号了。在信号选择下拉框中选择想要采集的信号种类, 传感器的激励被激发, 多路开关将相应的信号端选通, 状态信息栏中显示相应的信息, 就可以在计算机上观察信号的波形及大小了。另外, 还可以将所得的数据存盘。

本系统有 4 大优点:

(1) 它需要不占用微机的系统总线。数据采集卡的数字输出端接到多路开关的地址端, 直接在微机上用软件控制数据采集卡的数字端的输出, 多路开关在收到采集卡的数字输出后, 根据真值表来判断到底把哪路信号选通了。

(2) 它只需要一台装有数据采集卡的微机与传感器电路相连, 而不需要别的传统仪器。利用 LabVIEW 编程可以使微机具有各种传统仪器的功能。

(3) 数据存储及处理非常方便。LabVIEW 具有功能强大的数据分析程序, 将原始数据转换成有意义的结果。

(4) 扩展性能好, 适应性强。用户只需将软件稍微改动就可增加本系统的功能和所能采集的信号数, 而且各种常用的操作平台都可以运行。

虚拟仪器系统并不是一种哲学, 它是工业的一个基本的渐变方法, 并具有明确的结果。由于虚拟仪器系统技术的强有力支持, 科学家和工程师们可以建立适合自己需要的测控系统, 再也不必将自己封闭在固定传统仪器的狭窄天地中。虚拟仪器设计已经成为测试与仪器技术发展的一个重要方向, 可以设想这种技术将在不远的将来使仪器的研制和生产发生革命性的变化。

参考文献:

- [1] 张铮, 李立. 虚拟仪器系统实验室的设计及实现 [J]. 实验室研究与探索, 2000, (4): 22-24.

(上接第 50 页)

增加了防追尾功能。防追尾功能主要是在阴雨、雾、雪等能见度较低时, 如果在公路某处发生交通事故, 可以由公路旁的应急电话通知集控中心某处发生交通事故, 请集控中心打开安装在公路旁应急电话分机上的警灯、警铃来提示公路后方的司机减速慢行, 以防追尾相撞。由于警灯、警铃功率较大, 应急电话分机上的警灯、警铃供电采用集中供电还有一定困难, 目前正在解决远程集中供电问题。

采用音频变压器的隔离方式实现数据远程传输, 还可用于报讯站水位远程自动测报系统前端水位数据采集装置远程传输, 以及各种微机监控系统中主机和被测现场数据分站之间的数据通信。

参考文献:

- [1] 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计系统配置与接口技术 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1991.
[2] 刘强, 郭文加. MAXIM 热门集成电路使用手册 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 1997.
[3] 王明鉴, 施舍平. 新编电信传输理论 [M]. 北京: 北京邮电大学出版社, 1996.