

一种新型桥梁信息采集与处理系统的设计

陈元杰, 张志秀

(山东轻工业学院 机械工程学院, 山东 济南 250353)

摘要:基于 ICETEK - DM642 - IDK - M 及 BenQ M22 通信模块设计了桥梁信息采集、传输与处理系统。将 GPRS 通信技术运用于桥梁检测远程数据传输, 克服了传统方法的缺点, 更好地实现了桥梁检测数据远程实时传输和处理。

关键词:GPRS; ICETEK - DM642 - IDK - M; BenQ M22; 桥梁检测; 远程传输

中图分类号:TP274+.2

文献标识码:A

A new design of bridge information gathering and processing system

CHEN Yuan-jie, ZHANG Zhi-xiu

(School of Mechanical Engineering, Shandong Institute of Light Industry, Jinan 250353, China)

Abstract: A kind of bridge information gathering, transmitting and processing system based on ICETEK - DM642 - IDK - M and BenQ M22 is designed. GPRS is applied to the remote data transmission of bridge information. The instance shows that this project overcomes the disadvantages of traditional methods, and realizes the purpose of data transmission and data processing in time better.

Key words: GPRS; ICETEK - DM642 - IDK - M; BenQ M22; bridge detection; data transmission

0 引言

桥梁是交通系统的重要组成部分。随着现代交通的飞速发展, 高速公路桥梁及城市立交桥数量激增, 人们对大型重要桥梁安全性、耐久性日渐关注。目前, 国内外已出现了一些关于大跨度桥梁健康监测系统的研究。然而对于大量的中小型桥梁状态监测还相对滞后, 国内外多采用定期检测的方式。由于设计及超载等原因, 桥梁坍塌事件时有发生。因此研讨对桥梁监控视频、数据的采集处理方法^[1], 探讨依托 GPRS 技术构建分布式远程监控网络, 对实现桥梁关键参数实时监测, 保障交通安全, 降低检测费用都有着积极意义。

传统的桥梁检测方法主要依赖于动静载试验和检测人员的现场目测, 辅以混凝土硬度实验、超声波探测、腐蚀作用实验等多种检测手段。进入 20 世纪

90 年代, 随着现代传感与通信技术的发展, 无损检测技术更是出现了前所未有的发展态势, 先后涌现出一大批新的检测方法和检测手段, 使无损检测技术向着智能化、快速化、系统化的方向发展。在参考以往方法的基础上, 本文利用 GPRS 无线通讯技术, 结合 DM642 以及其他器件设计了一种新型的桥梁信息采集与处理系统, 进一步完善了桥梁信息的远程传输方法。

1 构建桥梁信息采集与传输系统

1.1 系统设计选型

系统设计主要包括传感器、GPRS 模块、A/D 转换芯片、串口通讯等选型。在比较分析要用到的模块中各产品的性能、精度基础上, 选取光电液位传感器作为前端的信息采集传感器, 选取 BenQ M22 模块作为信息传输的 GPRS 模块, 选择 ADS7864 作为与

主处理器 ICETEK - DM642 - IDK - M 连接的 A/D 转换芯片,选取 RS485 作为串口通讯接口。

(1)光电液位传感器:(选择一个半集成光点接收组件来代替原有单光探测器),原理如图 1 所示:

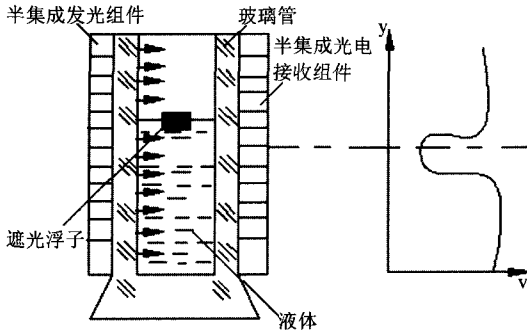


图 1 光电液位传感器原理图

半集成发光组件和光电接收组件沿管轴对称布置在玻璃管的两侧,半集成发光组件和光电接收组件沿管轴对称布置在玻璃管的两侧,半集成发光组件发出的光通过透明液体照射到半集成光电接收组件上,未被遮光浮子挡住的半集成光电接收组件接收到较大的光强,而被遮光浮子挡住的半集成光电接收组件接收到接近于零的光强。随着液位的变化,浮子的位置也随之变化,即图 2.1 中的凹谷位置会上下移动。只要对半集成光电接收组件输出信号进行处理,就可以得到浮子所在的液位,它不但测量速度快,而且可以长时间对液位进行监测。另外,由于光电二极管芯片的大小仅为 0.1mm,所以这种半集成光电接收组件可以达到 0.1mm 的分辨率,能够满足桥梁挠度高精度测量的要求^[2]。

(2)BenQ M22 GSM/GPRS 无线模块

BenQ 的这款 M22 无线模块能通过手机网络为任何需要语音通讯和数据传输要求的产品提供无线通讯解决方案^[3],主要用于无线 PSTN、无线终端、报警或安全系统、远程控制、短信通讯等。

(3)A/D 转换芯片 ADS7864

该器件含有 2 个 2us 的逐次逼近模数转换器,6 个差分采样与保持放大器,一个带 REFIN 和 REFOUT 引脚的 +2.5 V 内部电压基准以及 1 个高速并行接口。6 个模拟输入通道分成 3 对,每个 A/D 转换器都有 3 对输入端,可以同时采样、转换。因此,可以保持两个模拟输入信号的相对相位信息。每对通道都有一个保持信号使 6 个通道上的采样可同时进行^[4]。

ADS7864 只采用外部时钟,当外部时钟为 8 MHz 时,A/D 采样频率为 500 kHz,与 2us 的最小转换时间相对应。ADS7864 不采用寄存器进行控

制转换,而是完全依靠外部引脚进行控制,虽然控制比较简单,但是却需占用部分硬件资源。ADS7864 的转换启动控制使用 HOLDx 引脚,将所有的 HOLDx 信号拉低,则相应通道 x 的输入数据立即被置为保持模式,通道 x 的转换随即开始。如果其他通道已处于保持模式但还没有开始转换,通道 x 的转换则需排队等候直到上一轮转换完成为止。

1.2 信息通信系统搭建

信息通信系统原理如图 2:

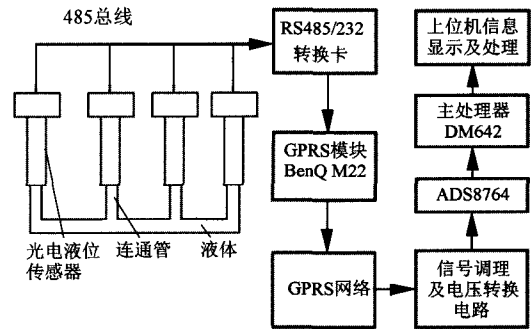


图 2 信息通信系统原理框图

数据传输与处理器 DM642 读取信息的流程图分别如图 3、图 4 所示:

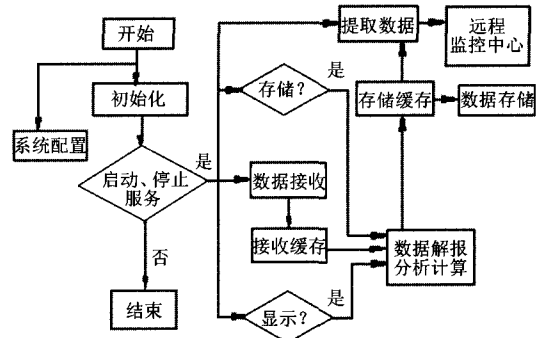


图 3 数据传输流程图

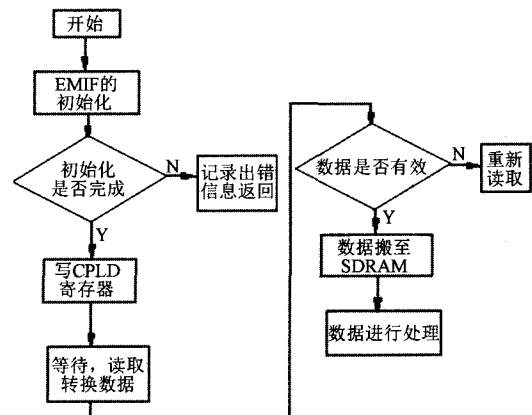


图 4 DM642 读取 ADC 数据流程图

经传感器测量获得的桥梁信息信号通过 A/D 转换芯片接入 DM642 的外部存储器接口,经过外部电路后的每路传感器信号是一种变化的模拟电压信号,ADS7864 内部有一个基准产生电路,基准电压

为 +2.5V。

ADS7864 的控制信号全部引到 CPLD 中,在 CPLD 中设置了两个寄存器:CHASEL 和 OUTSET。CHASEL 寄存器通过设置 ADS7864 的三个引脚 HOLDA, HOLDB, HOLDC 的状态,以实现 A/D 转换通道的选择。同时这三个引脚的低电平信号也就是 A/D 芯片进行采样的启动命令。为了防止误启动,在这三个引脚上分别通过 10K 的电阻进行上拉。OUTSET 寄存器用来设置 ADS7864 的三个引脚 A0, A1, A2, 通过这三个引脚可以让 A/D 转换芯片实现任一通道输出,循环输出或者 FIFO 输出。ADS7864 的时钟信号,片选信号,读使能信号也分别由 CPLD 给出,完成 ADS7864 正常读写所需的时序要求。

ADS7864 的并行 16 位数据经过数据总线收发器与 DM642 数据总线接口,保证了两者电平间的兼容。当一次 A/D 转换完成时,数据总线收发器的使能信号(OE 引脚)由 CPLD 给出,这时 DM642 读取数据总线上的 16 位数据。平时数据总线收发器的输出端成高阻态,以便其他设备共享 DM642 的数据总线^[5]。

1.3 M22 与 DM642 串口通讯设计

串口已经通过了 MAX232,转换成了 RS-232-C 电平,为了能够与其通讯,必须也要将由 M22 出来的串口信号转换成 RS-232-C 电平。在此,采用的是另一种电平转换芯片 SP3238。SP3238 芯片可以一次转换 9 个信号线,与 MAX232 相比更方便。M22 与 ICETEK-DM642-IDK-M 串口通讯的原理如图 5 所示。

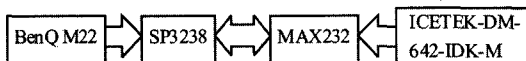


图5 M22 与 DM642 串口通讯原理图

2 桥梁检测系统软件设计

BenQ M22 的内部集成的软件包括以下 3 个部分:(1). Layer 1 驱动(2). 协议栈/AT 命令(3). 基本接口。由于在无线 PSTN 和 BenQ M22 模块中都有微处理器,在这两者之间的接口通常是 AT 指令。当然由于协议栈(TCP/IP)的存在,我们也可以通过发送 AT 指令达到联通 GSM/GPRS 网的目的^[6]。

系统的主要任务是监测桥梁的弯矩等信息,然后通过 BenQ M22 发送到监测中心。系统软件设计的思路是通过向 BenQ M22 写入不同的 AT 指令来完成多种功能。AT 即 Attention, AT 命令集是从 TE 或 DTE 向 TA 或 DCE 发送的。通过 TA, TE 发送 AT 命令来控制 MS 的功能与 GSM 网络业务进行交互。监测软件主要包括初始化程序,信息采集处理程序和短消息收发程序等。初始化程序包括硬件初

始化,定时器和串口初始化;信号采集和处理主要完成外部采集的桥梁信息转换,接收短消息采用查询方式,一旦短消息到达,调用串口接收程序解码短消息内容并做出相应处理;发送桥梁信息采用定时方式,将采集的桥梁信息编码为短消息,然后调用发送指令将短消息发送到监测中心。流程如图 6 所示:

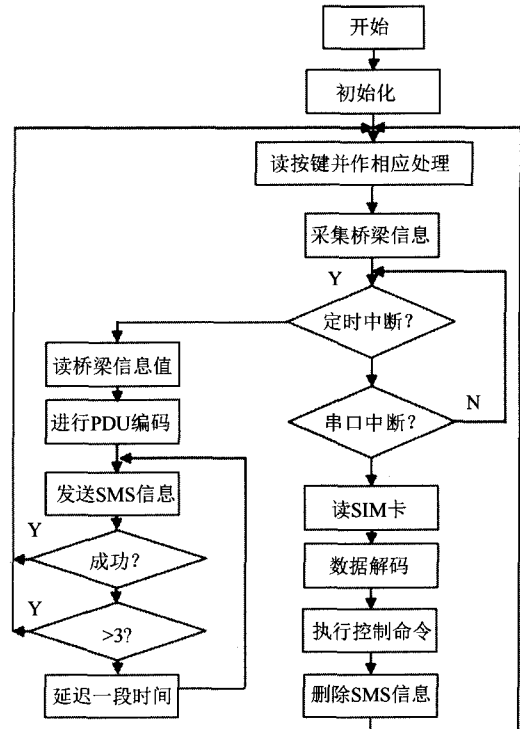


图6 主程序流程图

3 结束语

基于 DM642 与 GPRS 模块 BenQ M22 的桥梁信息采集与远程传输系统,可以实现桥梁信息的实时采集与传输,且成本较低,运行稳定,适用于远距离监测,不受地形条件的限制,有着广泛的应用前景。

参考文献:

- [1] 韩斌杰. GPRS 原理及其网络优化[M]. 北京:机械工业出版社,2003.
- [2] 铁志杰. 21 世纪桥梁管理的无损检测[J]. 国内桥梁,1994,(4): 167-168.
- [3] M. F. Elkody, K. C. Chang, G. C. Lee. Neural Networks Trained by Analytically Simulated Damage States[J]. Journal of Computer in Civil Engineering. ASCE,1993,7(2):130-145.
- [4] Medsker L. R., Turban E., Integrating Expert Systems and Neural Network for Decision Support[J]. Expert Systems with Application, 1994,7(4):553-562.
- [5] Chiang, w., Liu, K. F. R., Lee. J. Bridge Damage Assessment Through Fuzzy Petri Net Based Expert System[J]. Journal of Computing in Civil Engineering. ASCE,2000,14(2):141-149.