

文章编号: 1005-8451 (2013) 03-0038-03

基于ATmega16 MCU的机车巡检装置的设计

赵栋¹, 张炜¹, 王经¹, 陈昶²

(1.中国电子科技集团公司 第33研究所, 太原 030006;

2.太原师范学院 电子工程系, 太原 030012)

摘要: 针对机车运行系统按时巡检的工作要求, 设计了一种基于ATmega16 MCU控制的机车定时巡检语音提示装置, 能够显示日历时间, 设置巡检时间及录入和播放提示语音, 具有较高的实用价值。本机车巡检装置由ATmega16 MCU作为主控芯片, DS1302与2片ZLG7289组成实时日历时钟的数字显示电路; ISD1760与TEA2025组成语音录放及音频功放电路; 通过键盘电路可以对日历时钟进行设置及录入巡检提示语音。

关键词: ATmega16 MCU; 机车巡检; 机车运行

中图分类号: U269 : TP39 **文献标识码:** A

Design of locomotive inspection device based on ATmega16 MCU

ZHAO Dong¹, ZHANG Wei¹, WANG Jing¹, CHEN Chang²

(1.CETC 33 Research Institute, Taiyuan 030006, China;

2. Department of Electronic Engineering, Taiyuan Teachers College, Taiyuan 030012, China)

Abstract: Aimed at the demand of locomotive inspection for Locomotive Operation System on time, a kind of locomotive inspection device based on ATmega16 MCU was designed, which was able to demonstrate calendar time, set up inspecting time, record and broadcast hint pronunciation, and was with higher application value. The device was made of ATmega16 MCU, DS1302 and 2 piece of ZLG7289 to form real time calendar clock digital display circuit. ISD1760 and TEA2025 were used to compose of circuit of voice recording and VF power amplification. The keyboard circuit could be used to set up calendar clock and record inspecting hint pronunciation.

Key words: ATmega16 MCU; locomotive inspection; locomotive operation

客车安全运行所涉及的因素很多, 而机车的稳定、安全、可靠的运行是众多因素中较为重要的因素。机车核心运转的部件主要是柴油机、发电机、变压器等大功率设备, 保证机车正常工作是客车车上检查、检修人员的主要工作。因此, 按时、按量、按规程检查机车的工作状况, 及时发现问题、解决问题是客车安全运行的保障。

本机车巡检装置结合了国内其它巡检装置的优点, 研制了一种基于ATmega16 MCU控制的机车定时巡检语音提示装置, 能够设置各种巡检时间段及录入巡检提示音, 并在规定的巡检时间自动、重复提醒检查人员检查机车运行状况, 提高了机车安全管理的效率。该装置在青藏铁路公司使用后, 得到了用户的好评, 具有较好的实用价值。

收稿日期: 2012-09-06

作者简介: 赵栋, 工程师; 张炜, 工程师。

1 系统硬件设计

机车运行过程中必须依照规定进行定时巡检, 根据巡检的要求, 系统应实现功能包括设置各种巡检时间段及录入巡检提示音, 并在规定的巡检时间自动播放巡检提示音。根据以上要求, 本系统的结构如图1所示。

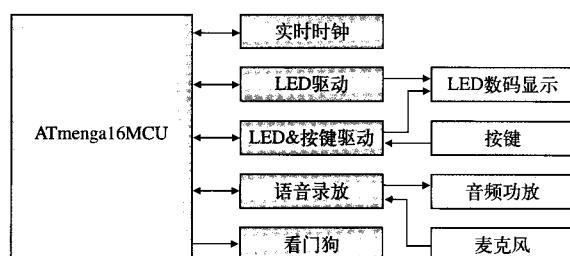


图1 机车巡检系统结构图

通过对系统结构的确定, 本系统硬件电路主要由MCU部分、巡检时钟设置及显示部分、语

音录放及音频功放部分组成，其中 MCU 部分选用 ATmega16 单片机为主控芯片。

MCU 部分是该机车巡检装置的主控单元，采用 ATmega16 单片机作为智能控制单元，该单片机是基于增强的 AVR RISC 结构的低功耗 8 bit CMOS 微控制器，具有如下特点：16 kbyte 系统内可编程 Flash(具有同时读写的能力，即 RWW)，512 byte EEPROM，1 kbyte RAM，32 个通用 I/O 口线，32 个通用工作寄存器，用于边界扫描的 JTAG 接口，支持片内调试与编程，3 个具有比较模式的灵活的定时器 / 计数器 (T/C)，片内 / 外中断，可编程串行 USART，有起始条件检测器的通用串行接口，8 路 10 位具有可选差分输入级可编程增益 (TQFP 封装) 的 ADC，具有片内振荡器的可编程看门狗定时器，一个 SPI 串行端口，以及 6 个可以通过软件进行选择的省电模式。

巡检时钟设置及显示电路是该机车巡检装置的主要功能，该部分主要由实时时钟芯片 DS1302、数码管按键驱动芯片 ZLG7289 及显示年、月、日、时、分的 12 个数码管组成。

DS1302 是一种高性能、低功耗、带 RAM 的实时时钟电路，它可以对年、月、日、周日、时、分、秒进行计时，具有闰年补偿功能；工作电压为 2.5 V ~ 5.5 V；采用三线 SPI 接口与 MCU 进行同步通信，并可采用突发方式一次传送多个字节的时钟信号或 RAM 数据；具有主电源 / 后备电源双电源引脚，同时提供了对后备电源进行涓细电流充电的能力。

ZLG7289B 是数码管显示驱动及键盘扫描管理芯片，可直接驱动 8 bit 共阴式数码管，同时还可以扫描管理多达 64 只按键。ZLG7289B 内部含有显示译码器，可直接接受 BCD 码或 16 进制码，并同时具有 2 种译码方式。ZLG7289B 采用 SPI 串行总线与微控制器接口，利用片选信号，多片 ZLG7289B 还可以并接在一起使用，能够方便地实现多于 8 bit 的显示。

基于以上这些特征，并结合机车巡检装置的工作特点及要求，机车巡检时钟设置及显示电路的原理结构如图 2 所示。

从图 2 中可以看到：时钟芯片与 ATmega16 单片机连接，单片机向时钟芯片发出时钟信号，并且与时钟芯片的 I/O 数据口进行数据读 / 写，以

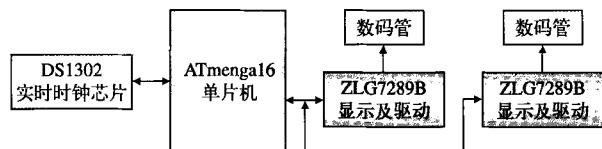


图 2 机车巡检时钟设置及显示电路原理结构图

此来设置巡检时间。单片机与 2 片 ZLG7289B 连接，其中时钟信号由单片机统一发送，片选信号由单片机分别提供，数据信号采用串行通信，由单片机分别向 2 片 ZLG7289B 分别发送。12 个共阴极数码管与 ZLG7289B 并行连接，用来显示年、月、日、时、分。

语音录放及音频功放电路是机车巡检装置的另一项主要功能，主要由 ISD1760 与 TEA2025 组成语音录放及音频功放电路。

ISD1760 芯片是单片优质语音录放电路，该芯片提供多项新功能，包括内置的多信息管理系统、新信息提示、双运作模式（独立 & 嵌入式）以及可定制的信息操作指示音效。芯片内部包含有自动增益控制、麦克风前置扩大器、扬声器驱动线路、振荡器与内存等的全方位整合系统功能。ISD1760 可录、放音 10 万次，存储内容可以断电保留 100 年，有 2 种控制方式，2 种录音输入方式，2 种放音输出方式，可处理多达 255 段以上信息，有丰富多样的工作状态提示，多种采样频率对应多种录放时间，音质好，电压范围宽，应用灵活。主控单片机主要通过 4 线 (SCLK, MOSI, MISO, /SS) SPI 协议对 ISD1760 进行串行通信。ISD1760 作为从机，几乎所有的操作都可以通过这个 SPI 协议来完成。为了兼容独立按键模式，一些 SPI 命令：PLAY, REC, ERASE, FWD, RESET 和 GLOBAL_ERASE 的运行类似于相应的独立按键模式的操作。另外，SET_PLAY, SET_REC, SET_ERASE 命令允许用户指定录音、放音和擦除的开始和结束地址。此外，还有一些命令可以访问 APC 寄存器，用来设置芯片模拟输入的方式。

TEA2025 是 ST 生产的双声道功率放大集成电路，该电路具有声道分离度高、电源接通时冲击噪声小、外接元件少，最大电压增益可由外接电阻调节等特点，在音频系统中用做功率放大。TEA2025 集成电路内部主要由 2 路功能相同的音频预放、功放、去耦、驱动电路、供电电路等

组成。

由上述芯片构成的语音录放及音频功放电路原理如图3所示。

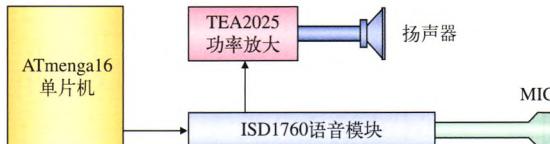


图3 语音录放及音频功放电路原理图

从图3中可以看到,语音录放及音频功放电路主要由单片机、ISD1760语音模块和TEA2025功率放大电路组成。语音录放模块ISD1760采用按键工作模式,使得录放电路非常简单,且功能强大。不仅有录、放功能,还有语音擦除、音量控制、直通话音和复位等功能。按下REC键,REC管脚电平变低后开始录音,直到松开按键使电平拉高或芯片录满时结束。录音结束后,录音指针自动移向下一个有效地址。而放音指针则指向刚刚录完的那段语音地址,放音操作有2种模式:边沿触发和电平触发,都是由PLAY管脚触发。功放模块将语音模块输出的声音信号放大经扬声器输出后,提醒工作人员。

2 系统软件设计

本系统软件主要由DS1302驱动子程序、ZLG7289驱动子程序、语音处理子程序、按键处理子程序及主程序等模块构成。

系统主程序流程如图4所示。

实时时钟DS1302与ZLG7289B均采用SPI三线接口与MCU进行同步通信,由CS、CLK和DIO这3根信号线组成。CS和CLK是输入信号,由微控制器提供。DIO信号是双向的,必须接到微控制器上具有双向功能的I/O上。

DS1302驱动程序按照DS1302的控制时序,完成MCU对DS1302写命令及读写寄存器和RAM的功能。ZLG7289驱动程序按照ZLG7289的控制时序,完成MCU对ZLG7289的写控制命令及读写数据的功能,其中读按键值是在中断服务程序中完成。语音处理程序完成巡检时间到来时的语音播放的控制功能。按键处理程序可完成对日历时钟及工作模式进行设置的功能。

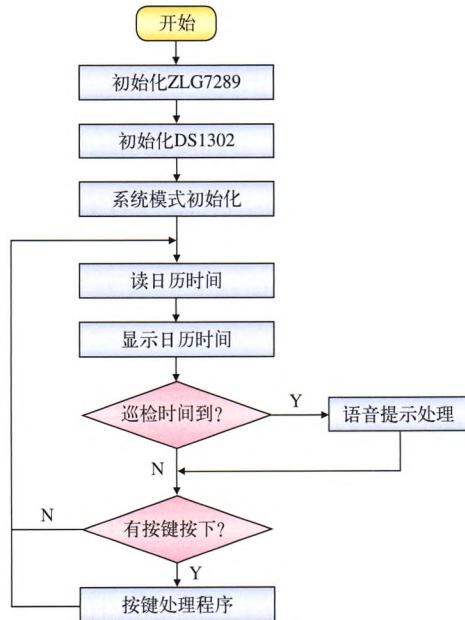


图4 系统主程序流程图

3 结束语

该机车巡检装置采用ATmega16 MCU作为主控芯片,发挥了该款单片机低功耗、快捷的能力,非常适合在客车机车上工作,提高了装置的使用寿命。该装置的实物如图5所示。

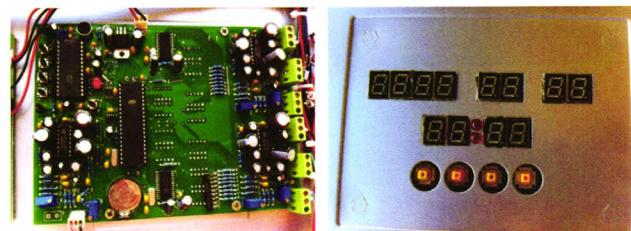


图5 样品实物图

本机车巡检装置可以使客车检查人员巡检时间固定,提高了工作效率,合理安排了检查时间,既可以保证机车运行的安全,又可以合理地休息,防止疲劳以致出现事故。

该装置已经在青藏铁路公司安装使用,得到了用户的好评,有较好的使用推广价值。

参考文献:

- [1] 铁道部运输局装备部. 铁路机车概要 [M]. 北京: 中国铁路出版社, 2009.
- [2] 马潮. AVR单片机嵌入式系统原理与应用实践 [M]. 2版. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2011.

责任编辑 方圆