

# 基于电磁引导的智能车电控系统设计

周立, 周震

(辽宁工程技术大学 电气与控制工程学院, 辽宁 葫芦岛 125105)

**摘 要:** 为改变驾驶车“人—车—路”闭环控制方式, 确保车辆安全、可靠的行驶, 采用单片机 MC9S12XS128 为核心控制芯片, 利用电磁传感器为路径判断, 速度传感器为闭环控制, 设计了一种基于电磁引导的智能车控制系统。重点介绍系统的工作原理, 硬件电路的设计及软件的实现, 主要包括传感器模块、电源模块、电机驱动模块、控制算法等。该智能车系统经实际调试与运行的结果表明, 小车运行性能优良, 满足了设计要求。

**关键词:** 智能车; 单片机; 传感器

**中图分类号:** TP273+.5

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-0874(2012)01-0081-04

## Design of Electromagnetic Guided Intelligent Vehicle Electronic Control System

ZHOU Li, ZHOU Zhen

(School of Electrical and Control Engineering, Liaoning Technical University, Huludao 125105, China)

**Abstract:** In order to change “Person-Car-Road” closed loop control way, make sure the vehicle drive safe and reliable. The electromagnetic guided intelligent vehicle electronic control system is designed by using SCM MC9S12XS128 as the control core, using electromagnetic sensor as path judgment and speed sensor as the closed loop control. The working principle, hardware circuit and software realization are introduced. It mainly includes sensor module, power module, motor drive module and control algorithm. By actual operation, the results show that the vehicle runs fine and meets design requirements.

**Keywords:** intelligent vehicle; single-chip microcomputer; sensor

### 0 引言

智能车就是一种无人驾驶车, 也可以称之为轮式移动机器人。它主要依靠车内以计算机系统为主的智能驾驶仪, 利用车载传感器感知车辆周围环境, 并根据感知所获得的道路、车辆位置和障碍物信息, 控制车辆的转向和速度, 使车辆能够安全、可靠地在道路上行驶。这种无人驾驶车从根本上改变了传统的“人-车-路”闭环控制方式, 大大提高了交通系统的效率和安全性。现代无人驾驶车以汽车工业为基础, 以高科技为依托, 遵循由低到高、由少到多、由单方面到多方面、螺旋上升的规律发展。本文以第六届全国大学生智能车竞赛为背景, 采用 XS128 单片机作为核心控制芯片, 利用电磁传感器进行路径判断, 利用速度传感器检测速度进行闭环控制, 软件方

面采用各种算法, 保证小车能有较高的行驶速度和良好的稳定性。

### 1 智能车硬件电路设计

#### 1.1 核心控制模块选择

核心控制芯片采用飞思卡尔公司生产的 16 单片机 MC9S12XS128, 它负责处理各传感器所获得的信息, 并加以判断再向外发出控制信号, 使小车稳定运行。该芯片由 5 V 供电, 芯片内部含有 128 K 的 Flash 存储器, 8 K 的 RAM, 8 K 的 EEPROM, 两路串行通信接口 (SCI), 一路串行外围接口 (SPI), 八路定时器通道, 两个 (80 引脚为一个) 八路可调转换精度的 A/D 口, 八路 PWM 输出, 91 个离散数字 I/O 口, 一个 MSCAN 模块。MC9S12XS128 的最小系统包含 BDM 接口, RC 复位电路, 母板接口, 指示

LED, 5 V 电源接口, 以及晶振等。

## 1.2 电磁传感器模块

### 1.2.1 感应磁场线圈

检测线圈可以自行绕制, 也可以使用市场上能够比较方便购买的工字型 10 mH 的电感。这类电感体积小,  $Q$  值高, 具有开放的磁芯, 可以感应周围交变的磁场。

### 1.2.2 信号选频放大

使用电感线圈可以对其周围的交变磁场感应出电动势, 但该感应电动势信号弱, 感应电压只有几十个毫伏, 而且周围存在着不同来源、不同变化频率的磁场, 故噪声又多。比赛选择 20 kHz 的交变磁场作为路径导航信号, 一方面为有效地避开周围其它磁场的干扰, 使用 LC 串并联电路, 对信号进行选频放大, 另一方面又为了能更加准确测量感应电压, 将电压峰值放大到 1 ~ 5 V 左右, 使放用一阶共射三极管放大电路, 大电路具有 100 倍左右的电压增益 (40 dB)。

### 1.2.3 幅度测量

为获得更大的动态范围, 倍压检波电路中的二极管推荐使用肖特基二极管, 其开启电压一般在 0.1 ~ 0.3 V 左右, 小于普通的硅二极管 (0.7 V), 可以增加输出信号的动态范围和增加整体电路的灵敏度。感应电势、选频、放大、整流与检测电路见图 1。

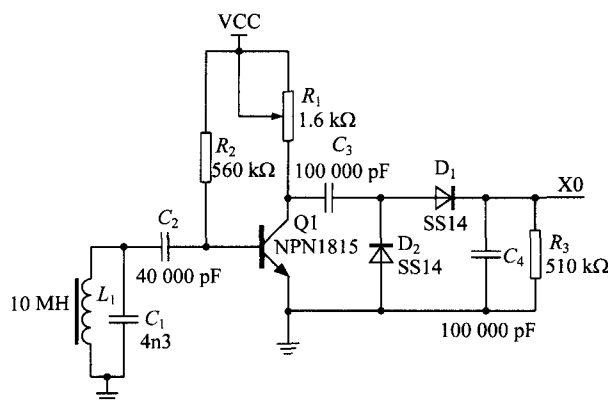


图1 感应电势、选频、放大、整流与检测电路

### 1.2.4 电源管理模块

按规定电源只允许使用一块 7.2 V、2 A/h 的镍镉电池供电, 为合理设计电源管理模块, 主要采用方法是:

1) +5 V 电源模块。采用了一种低压差线性电源芯片 TPS7350 来作为智能车的电源调节器件, 它具有输入电压范围大, 过热、过流及电压反接保

护, 输出电流为 150 mA 时, 压差小于 0.1 V, 尤其当其输出电流为 100 mA 时, 压差仅仅为 0.035 V, 这样电池电压在 +7 ~ +5.1 V 范围内变化时, 保证能输出稳定的 5 V 电压, 提高了电源的利用效率。

2) +6 V 电源模块。参考舵机的技术规格可知, 其工作电压为 4 ~ 6 V。由于提高舵机的工作电压可以缩短舵机的反应时间, 选择其工作电压的上限 6 V 来供电, 主要采用低压差线性稳压芯片 LM1117-ADJ 来实现。

3) +14 V 电源模块。电机的驱动芯片 TD340 需要 12 V 以上电源电压供电, 在实际测试过程当中, 发现其电压并不能取得很好的效果, 通过试验, 选用电源转换芯片 MC34063, 最终取电压为 14 V, 芯片的工作状态趋近于最佳。

### 1.2.5 电机驱动模块

通过对不同芯片的测试, 最终选用了 ST 公司的 TD340 H 桥驱动芯片。该芯片接口简单, 适合于驱动 N 沟道功率 MOS 管, 控制直流电机。该器件内集成有可驱动 N 沟道高半桥功率 MOS 管的电荷泵和内部 PWM 发生器, 不仅可进行速度和方向控制, 而且功耗很低, 同时具有过压 (>20 V)、欠压 (<6.2 V) 保护功能, 以及反向电源有源保护功能。TD340 既内含可调的频率开关 (0 ~ 25 kHz) 及待机模式, 又集成有看门狗和复位电路。当 CF 端通过电容接地时, 0 ~ 5 V 的模拟输入内部即可产生 PWM 信号; 当 CF 端直接接地时, 要外部 PWM 输入。图 2 为 TD340 的内部原理与典型应用电路。

### 1.2.6 舵机驱动模块

舵机负责智能车的转向, 舵机驱动模块稳定的工作性能直接影响到智能车在赛道上高速行驶时的稳定性, 以及转向时的灵敏度和精确度。本系统的舵机型号为 Futaba S3010, 主要由舵盘, 减速齿轮组, 位置反馈电位计, 直流电机, 以及控制电路板等构成。工作原理为: 舵盘角位由单片机发出的 PWM 控制信号的脉宽决定, 舵机内部电路通过反馈控制调节舵盘角位。由于自身即为角度闭环控制, 性能又较好, 系统中就不必考虑外加舵机闭环。舵机驱动接口见图 3。

### 1.2.7 速度传感器模块

为使赛车能够平稳地沿着赛道运行, 需要控制车速。通过速度检测, 采用闭环反馈控制, 选用日本 OMRON 公司生产的 E6A2-CW3C 增量式光电编码器, 它提供两相输出, 体积小, 质量轻, 线数多, 可克

服赛车电池电压,电机传动摩擦力,道路摩擦,以及前轮转向角等不稳定因素,满足了实际的需要。

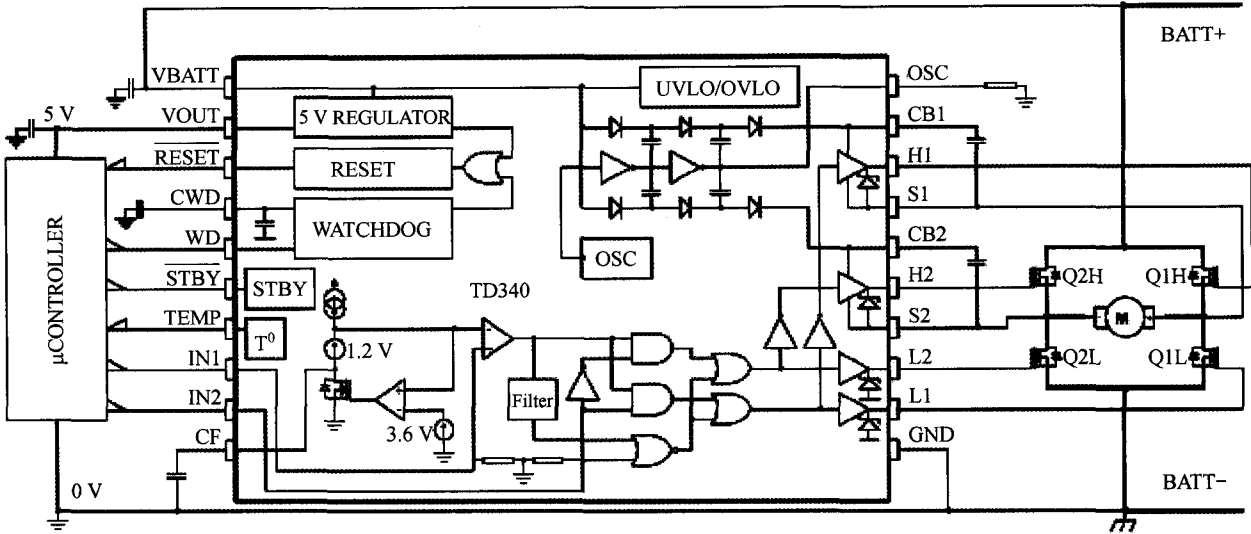


图2 TD340 内部原理与典型应用电路图

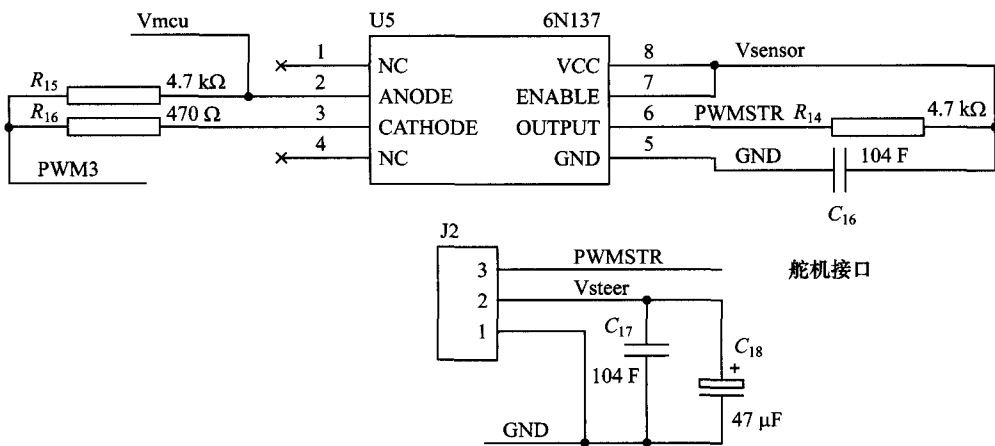


图3 舵机驱动接口原理图

2 系统软件设计

2.1 系统工作流程

开始,系统上电复位,芯片内部完成自己的复位,系统及各功能模块初始化。在这中间将完成系统的时钟初始化,设置系统的总线频率以及传感器模块、舵机电机模块、人机接口模块、等的初始化操作,接着等待控制周期的到来,可控制电磁传感器检测赛道,对检测的数据进行滤波处理,根据前后的历史数据进行赛道路况判断,相应的算法策略得出舵机电机的控制量,控制车体转向舵机转到设定的方向,以及根据当前电机设定值,对电机进行闭环控制,返回等待控制周期等。

2.2 主循环流程图

主循环流程图如图4所示。

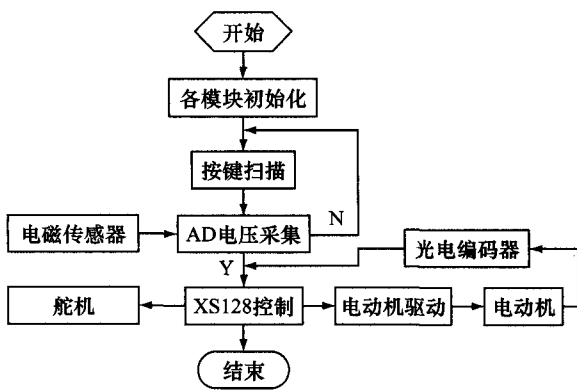


图4 主程序流程图

3 结语

本文以第六届全国大学生智能车竞赛为背景,设计了基于电磁传感器引导的智能车系统。主要采

# 双罐笼两水平提升过渡罐道的选择及运行分析

李永强, 高子余

(河南煤化鹤煤集团, 河南 鹤壁 458030)

**摘要:** 多水平提升系统应用越来越多, 中间水平过渡罐道的选择日益重要。分别分析中间水平过渡套架使用可伸缩罐道及普通罐道的运行状态, 进行运动学分析, 对矿井两水平同时提升设备的过渡罐道选择提出了建议。

**关键词:** 两水平; 提升; 伸缩罐道; 普通罐道

**中图分类号:** TD262.4; TD531+.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-0874(2012)01-0084-03

## Selection of Transit Cage-Guide and Operational Analysis for Bi-Cage and Bi-Level Hoisting System

LI Yong-qiang, GAO Zi-yu

(Hebi Coal Industry Company of HNCC, Hebi 458030, China)

**Abstract:** The more multi-level hoisting system is applied, the more important gets the selection of transit cage-guide. Separately analyzes the operation of cages and the dynamics of hoisting system as retractable on common cage-guide is used on the transit frame of medium level. It offers suggestion on selection of transit cage-guide for bi-cage and bi-level hoisting system.

**Keywords:** bi-level; hoisting; retractable cage-guide; common cage-guide

### 0 引言

单水平开采煤矿副井提升设备, 以往一般采用双容器提升; 多水平开采矿井, 一般采用单容器加平衡锤的提升系统。

随着开采水平的延深和矿井产能的提高, 副井双容器多水平提升系统的应用越来越普遍<sup>[1]</sup>。因此必须合理选择中间水平过渡套架的罐道, 并解决

其运行相关问题。

### 1 套架罐道型式及运行分析

#### 1.1 使用可伸缩罐道

可伸缩罐道由固定主部件及可伸缩部件组成。固定主部件安装在井筒套架梁上; 可伸缩部分被安置在正对罐笼正面和背面的位置上; 锁罐装置连接主部件与可伸缩部件(图1)。可伸缩部件伸出的尺

用16位单片机MC9S12XS128为核心, 重新设计了电源模块, 电磁传感器模块, 电机驱动模块等以及控制算法。经过反复调试运行, 取得了比较好的效果, 满足了设计要求。

#### 参考文献:

- [1] 邵贝贝. 单片机嵌入式应用的在线开发方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2007.
- [2] 陈伯时. 电力拖动自动控制系统——运动控制系统[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [3] 周立功, 等. ARM微控制器基础与实战[M]. 北京: 北京航空航

天大学出版社, 2006.

- [4] 杨国田, 白焰. 摩托罗拉68HC12系列微控制器原理、应用与开发技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2003.
- [5] 郭烈. 高速智能汽车电器与控制系统设计开发[D]. 长春: 吉林大学, 2003.
- [6] 胡杰. 基于16位单片机MC9S12DG128智能模型车系统开发研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2008.

**作者简介:** 周立(1963-), 男, 高级工程师。主要从事电力电子与电力传动方面的教学与科研工作, 发表论文多篇。

(收稿日期: 2011-10-10; 责任编辑: 姚克)