柴电混合动力装置控制系统硬件设计

朱俊俊

（贵州水利水电职业技术学院）

摘要：HEV 技术被认为是当今汽车工业最具发展前途的技术之一，该技术的发展对缓解当今世界能源危机和环境污染等问题有着重要意义。本文在广泛调研各种典型混合动力技术特点的基础上，设计了一套并联式 ISG 混合动力总成方案及总成控制器硬件系统。

关键词：混合动力；控制器；硬件设计

1. 概述

随着经济的飞速发展和人们生活水平的不断提高，人们越来越重视保护环境和节约能源，人们对汽车的各种性能提出了更高的要求。

现在，电动汽车已被世界公认为 21 世纪汽车工业改造和发展的主要方向。电动汽车具有无污染、噪音低、效率高、能量制动收集等优点，但目前由于电池的容量、回收利用、价格等因素阻碍了电动汽车的发展。

1.1 国内外发展情况及现状

1.1.1 国外发展情况及现状

20 世纪 90 年代以来，国外很多知名汽车公司都投入巨资开始进行混合动力电动汽车实用车型的研制和开发。很多车型都显示出了优良的环保与节能性能。随着电动汽车、混合动力电动汽车性能的日益提高以及其成本的不断降低，混合动力电动汽车的市场份额正逐渐增大，使其已成为重点发展的新型汽车。

进入 21 世纪后，各国加快了 HEV 的概念产品化的进程，相继推出了不同形式的 HEV 产品，德国的奔驰、奥迪；日本的本田和丰田等。[3-4]

1.1.2 国内发展情况及现状

国内 20 世纪 90 年代末期开始了混合动力汽车的研发。国际相继出台了 863 等众多科技攻关计划，特别是我国的民营企业，如比亚迪，其技术水平以不低于世界先进水平，在某些领域甚至引领世界发展。

2. 混合动力控制器功能分析

本文后部分的研究以集成了启动电机（ISG 系统）的轻度混合动力系统为基础，设计系统的总成控制器硬件系统。

2.1 混合动力控制器组成与功能

混合动力总成控制器 HCU：该 HCU 控制着车辆的驱动力和能量管理系统，基于加速踏板开度、发动机的测试转矩输出特性和电动机的测试转矩输出特性计算车辆的需求转矩，基于电池 SOC(State of Charge)、柴油机输出特性曲线、电动机输出特性曲线和需求转矩计算当前总成系统的工作模式，使得混合动力系统具有能量利用的最大化。指令信号的发送和接收以 CAN 总线发送到其它的 ECU 和随时接收其他 ECU 发送的信号为主，另外本设计还在 CAN 总线的基础上冗余设计了模拟量直接控制柴油机和 ISG。

发动机 ECU：1、该 ECU 根据混合动力 HCU 的控制信号控制着发动机齿条位置，达到控制柴油机喷油量的目的，使柴油机稳定于设定的转速下运行；2、并对燃油供给量的限制：包括柴油机启动时最大供油量的限制，柴油机超转速时最大供油量的限制，柴油机超负荷时最大供油量的限制；3、对柴油机的转速和燃油供给量模拟信号的测量、调节和输出；4、对柴油机各主要性能数据，如转速、燃油供给量等进行监测和计算；5、对调速器的故障信号和运转状态进行输出和显示；6、重要的调速器数据经串联接口 RS232 输出到外部监控系统；7、对柴油机起监控器的作用。

ISG ECU：根据混合动力 HCU 发出的驱动输出指令，控制电动机和逆变器的工作方式和工作状态，并根据电池的电流，电压和温度等检测着电池的充电状态，与混合动力 HCU 一起管理着电机和电池的工作方式。混合动力控制系统结构如图 2.5。

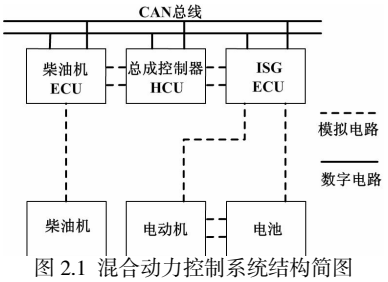

图 2.1 混合动力控制系统结构简图

3 硬件系统总体方案

总成控制系统硬件总体结构如图 2.2 所示，主要由信号采集，信号调理，单片机测控，执行器调节，串行接口及上位机监控界面等模块所构成，通过 MC9S12XEP100 单片机来实现对传动轴转速、驾驶室的脚踏板位置、齿条位置，开关量的测量。通过对加速踏板开度、发动机的测试转矩输出

特性和电动机的测试转矩输出特性计算车辆的需求转矩，然后更具转矩需求对发动机和电动机进行转矩分配。该系统通过 SCI 串口来和上位机进行通讯，在上位机上实时的对系统转速、齿条位置、驾驶室的脚踏板、开关量等参数的动态检测、分析和判断，并对测试参数数据进行实时存储。

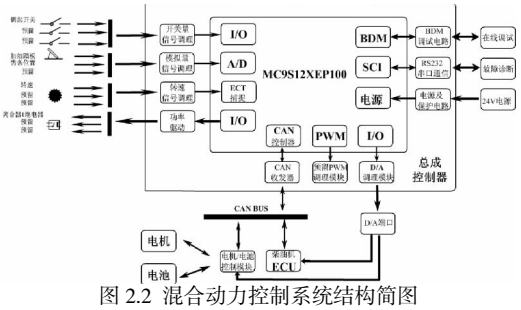

图 2.2 混合动力控制系统结构简图

3.3 转速采集单元

传输给总成控制器的实际转速信号是由柴油机转速传感器或电动机上的转速传感器完成的。

结论

本文设计了一种基于 MC9S12XEP100 单片机的 ISG 混合动力总成控制器硬件并对其进行仿真分析和软硬件调试。本系统实时检测发动机转速、齿条位置、脚踏板、开关量等参数，通过分析、判断和处理，实现对柴油机、电动机、电池运行工况的总成控制和监控，使得系统运行在最佳工况。

参考文献：

[1] 张卫青，混合动力汽车的发展现状及其关键技术[J]，重庆工学院学报，2006 年第 5 期.

[2]徐卫国，混合动力汽车的发展状况及前景初探[J]，汽车科技，2001 年第 6 期.

[3]Dietrich Naunin.Modular CAN-BUS-SYSTEM forSmall Vehicle.Proceedings of the 18th Electric Vehicle Symposium[C]，Berlin：AVERE，2001.

[4]岳东鹏，郝志勇，张俊智，混合动力电动汽车研究开发及前景展望[J]，拖拉机与农用运输车，2004 年第 2 期.

[5]水清木华研究中心，2005-2006 全球及国内混合动力车产业研究报告[J]，北京，2006.