

基于纯电动汽车的整车控制器分析

汤 昊 田胜利

国网江苏省电力有限公司沭阳县供电分公司 江苏 沭阳 223600

摘 要: 随着技术的进展, 电动汽车的技术也不断地创新和突破, 为逐渐健全的城市交通基础设施建设带来了有利的帮助, 因此电动汽车已经成为潜力股, 逐渐替代传统车辆已经成为可能。纯电动汽车因为不采用常规化石燃料, 对环保不会产生危害, 深受民众的喜爱。整车控制器(简称为VCU) 是现代电动汽车的核心部件, VCU技术也是表征汽车整车的自主知识和技术能力水平的重要技术; VCU技术的水平高低, 与成熟度程度直接关系整机的动力性、经济性和安全性。

关键词: 纯电动汽车; 整车控制器; 功能; 组成; 设计

引言: 整车电子管理系统是纯电动汽车电控管理系统的三个核心之一, 纯电动电控系统就和传统轿车的电子管理系统一样, 纯电动的发动机电控装置的控制模块重量和复杂程度高一些。电控系统是实现纯电动汽车整机系统集成与完善的基础部件, 为了确保纯电动汽车的各部分控制系统在最佳工况下能有效协调工作, 就必须建立适当的控制策略。纯电动汽车的系统, 主要分为整机管理系统(简称VCU)、电池管理系统(简称BMS)、电机控制系统(简称MCU)、辅件管理系统等环节。整车管理系统必须确保各控制系统之间都要配合工作, 方能提高汽车整机的稳定性与安全性, 对于纯电动汽车的发展意义很大。

1 整车控制系统分析与设计

1.1 整车控制系统分析

复合电源的纯电动汽车整车管理系统, 主要由整车控制器、能量管理系统、整车通讯网络系统和车载电子信息显示系统等构成。首先, 纯电动汽车的整车控制器可以通过收集启动、踏板等传感器信息, 以及与电力控制器、能源系统等设备进行即时的信息通讯, 从而得到有关整车的信息数据, 然后整车传感器利用所有当前数据对驾驶者目标的汽车运转情况做出评估, 以便进入不同的工作和行驶状态, 对发动机系统或刹车系统提出控制指令, 同时接收由子传感器提供的反馈。保证纯电动汽车安全行驶, 并对所有子控制器实施控制管理的整车控制器系统, 是所有纯电动汽车整车控制器的基础系统。整车控制器实时地接受传感器所传输的数据与行车操纵命令, 并根据既定的控制策略做出对工况和模式的判断, 以达到即时监测汽车行驶状况, 以整车控制器为中间通讯节点的整车通讯网络系统, 真正做到了数据高速、安全的传输^[1]。

1.2 整车控制系统设计

复合电源的结构设计, 选择了超级电容器和DC/DC并联的结构, 通过双向DC/DC跟踪动力电池电压变化来调节超级电容电压, 使二者的电流变化相匹配。为了车辆驾驶的安全性, 也为有效地使超级电容收集纯电动汽车的再生制动电能, 在复合电源系统中将动力电池与一组由IGBT所构成的双向控制系统, 以避免在纯电动汽车的再生制动情况下, 因动力电池而不断供电, 从而大大降低了再生制动电能的收集效果。

整车CAN通信网络系统设计中, 由汽车整机控制器(VCU)、电机控制器(motorcontrolunit, MCU)、电池管理系统(batterymanagementsystem, BMS)、双向DC/DC控制器以及汽车组合仪表等控制单元(ElectronicControlUnit, ECU) 构成了复合电源纯电动汽车的整车通讯网络系统。

2 纯电动汽车整车控制器发展概况

汽车制造业现在已发展百年, 成为引领人类文明前进飞跃的现代世界大工程的产物, 它在为人们日常生活提供便捷舒适的同时, 对自然生态环境破坏有着不可推诿的职责。怎样降低的汽车尾气污染成为当今世界上各个发达国家面对的一个问题。电动汽车由于所需要能量的仅是电量, 而且在行驶过程中并没有污染汽车尾气, 也没有对城市空气产生污染, 于是, 电动汽车就变成了人们现在对代步工具的另一种研究焦点。电动汽车是指完全或部分地利用电能驱动电动机作为动力系统的车辆, 纯电动整车控制器是纯电动汽车电控体系的最上层部分模块。是整个汽车的关键控制部件^[2]。

3 纯电动汽车整车控制器功能分析

纯电动汽车整车控制器是电动汽车的关键控制部件之一, 其主要作用是控制汽车发动机的启停、控制、转

向和调解能量回放等电动汽车的行驶关键控制。其主要特点包括:

3.1 电机控制: 整车控制器能够通过控制电机的转速和输出扭矩来调整车辆的加速度和制动力度。此外, 整车控制器还能够控制电机的转向, 实现车辆方向的调整。

3.2 能量回放控制: 整车控制器能够将制动能量转换成电能进行储存, 同时控制能量的回放。当驾驶员需要加速或者行驶过程中需要消耗能量时, 整车控制器能够通过控制电池组的输出电压和电流来满足车辆的能量需求。

3.3 仪表显示: 整车控制器还能够实现仪表显示功能, 向驾驶员提供车辆的运行状态、电池电量、续航里程等信息。

3.4 告警保护: 整车控制器还具备车辆自我保护功能, 能够监控电池组和整个电动系统的工作状态。当电池组电压过高或者过低, 或者有其他故障出现时, 整车控制器会及时地发出警报并采取相应的措施保护电动汽车和驾驶员的安全。

3.5 其他辅助功能: 整车控制器还具有一些辅助功能, 如充电控制、加热控制、空调控制、防盗控制等。

总之, 纯电动汽车整车控制器是控制电动汽车运行的核心控制部件, 具有多种基本控制功能和保护措施。随着电动汽车的不断推广和应用, 整车控制器的研究和开发将不断优化汽车的驾驶性能、安全性、耗能性和智能化程度。

4 整车控制器的组成

整车控制器是汽车电子控制系统中最重要的部件之一, 它可以控制整个车辆的基本功能, 并协调其他电子控制单元的工作, 实现车辆的高效率、低能耗和安全性。整车控制器的主要组成部分包括处理器、I/O接口、通讯接口、电源管理模块和传感器。下面将分别介绍其功能和作用^[3]。

4.1 处理器: 整车控制器中最重要的组成部分是处理器(MCU), 它是整个系统的大脑。处理器负责运行整车控制软件, 并对传感器数据和控制命令进行处理, 然后向执行器发送相应的控制信号。处理器的性能和处理速度直接影响到整车控制器的响应速度、实时性和稳定性。

4.2 I/O接口: 整车控制器的I/O接口用于连接传感器和执行器。传感器可以通过I/O接口传送有关汽车的状态数据, 比如车速、加速度、转弯角度等等。执行者同时也能够利用I/O端口接受到处理器所发出的命令, 从而操控汽车的各个系统, 比如刹车、加速等。I/O端口一般使用了高速的数据处理技术, 并具备可编程、多功能、高可靠性等的特征。

4.3 通讯接口: 除了和车内传感器和执行器进行通讯, 整车控制器还需要和车外进行通讯, 例如与车辆的配对无线设备、移动互联网、交通监控系统等进行数据交换。通讯接口通常采用高速数据传输技术和协议。

4.4 电源管理模块: 整车控制器需要提供稳定而清洁的电源, 以保证整个系统的运行, 也需要对电源的质量进行监控和管理。电源管理模块通常包括直流稳压、滤波、短路保护等功能, 还可以通过能量回收技术来提高车辆的能源利用效率。

4.5 传感器: 整车控制器需要获取车辆的状态信息, 因此需要安装传感器来检测车辆各个部位的状态。例如, 车速传感器、转向角度传感器、油门位置传感器、刹车压力传感器等。传感器的准确度和精度对整车控制器的性能和安全性具有重要影响。

只有这些组成部分紧密配合, 才能实现整车控制器的高效运行和安全性能^[4]。

5 整车控制器的硬件设计

整车控制器是电动汽车重要的控制元, 它负责整车的控制、调节和安全保护等。整车控制器的硬件设计是指将整车控制器的各个模块进行电路设计、布局、PCB设计等方面的工作。整车控制器的硬件设计需要考虑多个因素, 如性能、可靠性、成本、体积等整车控制器最重要的是电机驱动模块, 电机驱动模块是整车控制中负责驱动电机的模块, 它的设计应考虑到电机的最大输入功率、最大扭矩、电机电流、电压等参数。同时, 为了提高可靠性和避免因偏差增大导致的损耗, 电机驱动模块需要进行失调补偿和电流补偿的设计。除了电机驱动模块, 整车控器还包括了其他的控制模块, 如燃料电池控制模块、电池管理模块、故障保护模块、通信模块等。这些模块的设计根据实际的需求进行设计, 通信模块可以使用CAN、LIN、以太等多种通信协议进行数据交互。燃料电池控制模块是针对燃料电池车型而设计的模块, 主要负责对燃料电池的输出进行控制和管理。电池管理模块主要负责对电池的状态进行监测和管理, 保证电池的正常使用。故障保护模块则负责在整车发生异常情况进行保护和处理。此外, 整车控制器的硬件设计还需要考虑到安全性和环保性。在设计中要根据相关法规和标准, 对整车控制器的电磁兼容性、抗干扰性、电气安全等进行考虑。同时, 在电路设计中也要注意PCB的设计, 保证整车控制器的结构紧凑、散热良好, 以高整车控制器的可靠性和耐用性。总之, 整车控制器的硬件设计涉及多个方面, 需要具有深厚的路设计知识和优秀的创新思维能力。只有在整个设计过程中不断优化和修

改,才能保证整车控制器具有可靠性、高性能和低成本等多种特点,以满足市场和用户的需求。

6 整车控制器的软件设计

整车控制器(Vehicle Control Unit,也称为车辆控制器)是一种智能电子设备,用于控制车辆的各种功能。软件设计是车控制器的重要部分,它包括以下方面:

6.1 系统架构设计:整车控制器的软件设计需要根据车辆的各个系统设计合理的架构,确保系统的可靠性和稳定性。具体来说,需要对系统进行分层、模块化和接口设计,使各个模块的功能和输入输出相互独立,互不干扰。

6.2 编程语言选择:整车控制器的软件设计需要选择适合的编程语言,比较流行有C、C++、Python等。选择合适的程序语言可以有效提高开发效率和软件的运行效率,同时也需要考虑该编程语言的适用范围和性能优劣。

6.3 算法设计:整车控制器的软件设计需要使用各种算法,如PID、模糊控制、神经网络等,来实现对车辆各个系统的精准控制。同时,还需要进行算法的优化和调试,确保控制器输出的控制信号准确可靠。

6.4 系统测试和调试:整车控制器的软件设计需要进行系统测试和调试,确保软件的稳定性和可靠性。测试和调试的内容包括单元测试、集成测试、验收测试等,需要使用各种测试工具和设备来检查软件的各项参数和功能。

总之,整车控制器的软件设计是一个复杂的工程,需要综合考虑各种因素,如系统架构设计、编程语言选择、算法设计、系统测试和调试等。只有通过严谨的设计与测试,才能开发出高质量、高可靠性的整车控制器。

7 能量管理控制分析

制动踏板踩下时,整车控制器必须通过制动踏板的开启数量、电机MAP曲线图传递正确的制动力矩,同时制动力矩的增减也必须选择正确的方法来保证车辆的平顺度,在进行刹车过程中控制器还必须防止产生母线过电压保护器。当松开前刹车踏板,整车控制器就会收回制动力,而收回制动力矩的过程中应该有一个缓减周期,以保证车辆的平顺度^[5]。

电动汽车的装车电池能力有限,续航里程方面也不理想。加上当时中国也处在纯电动汽车市场的重要发展阶段,而充电桩又是个问题,所以充电站还远不如加油站那么普遍。鉴于这些情况,需要节约资金,通过优化的能源管理策略,合理调整功率,提高动力电池的能源利用率,增加纯电动汽车的续航里程。动力电池组是纯电动汽车主要动力来源,提供了汽车的所有供电装置,并合理高效地管理电池组,有效使用电池能源,对纯电动汽车的发展至关重要。电池特殊的低放电特点,当电池剩余电量SOC低至一个极值时,电池组内由于电量不足而造成的电池端电压骤降,有可能产生电流骤降而使汽车直接停机,甚至造成车祸。所以,合理调整纯电动汽车的整车功率对提高车辆效能具有关键作用。当整车控制器所接收的SOC的最大值小于预先设置的极端数值时,电动汽车仪表盘点亮告警灯。当动力电池组中SOC的数值超过设定值后,整车控制器将停机恢复制动力,从而增加了动力组件的寿命。

结语

经过对纯电动汽车整车控制器的分析,我们可以看出控制器在电机控制、电池管理、充电管理、车辆安全等方面起着关键作用。在控制器的设计中,要考虑到硬件和软件的兼容性、可靠性和实用性,并且要进行充分测试和优化。随着电动汽车市场的不断扩大,整车控制器的优化和进一步的研发将成为未来发展的重要方向。

参考文献

- [1]低速纯电动车整车控制器的设计[J].苏业东,吴华伟,叶从进.轻工科技.2017(12)
- [2]复合电源纯电动汽车整车控制器设计[J].周美兰,严文森,郭金梅.哈尔滨理工大学学报.2019(02)
- [3]基于双MCU的纯电动汽车整车控制器硬件设计研究[J].王宁.工程技术研究.2018(05)
- [4]杨凡.纯电动汽车整车控制器软件设计[J].时代汽车,2020,No.339(15):104-105.
- [5]苟毅彤.基于纯电动汽车整车控制器的功能安全分析与设计[J].内燃机与配件,2020(19).