

**毕业设计（论文）任务书**

**设计（论文）题目 线控转向主动转向控制系统设计（C语言控制程序）**

**学院名称 汽车与交通工程学院**

**专 业 （班 级） 车辆工程（2014级1班）**

**姓 名 （学 号） 2014210558 江曦**

**指 导 教 师 赵林峰**

**系（教研室）负责人 张炳力**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 一、毕业设计（论文）的主要内容及要求（任务及背景、工具环境、成果形式、着重培养的能力）  1. 收集国内外文献资料了解线控转向系统结构、功能和工作原理；  2. 分析线控转向系统功能模块和主动转向的控制策略，完成控制器软件控制策略总体方案  3. 熟悉单片机（飞思卡尔S12系列）相关的软硬件知识，熟悉各功能模块，绘制控制软件流程图；  4. 设计某型乘用车的线控转向主动转向控制程序（C语言），并且可以完整运行；  5. 按毕业设计（论文）的规范化要求撰写不少于1万字的毕业论文，并有300字的中文摘要和250个实词英文摘要；翻译有关英文资料1～2万个印刷符号。  主要的研究内容主要包括：  要求该生通过毕业实习、收集资料、阅读文献，在对该课题深入分析的基础上，综合运用所学的基础和专业理论知识，在导师的指导下，针对某7150乘用车，应用理论分析、设计、软件编程等方法，分析线控转向系统主动转向控制策略，掌握电机驱动方式和传感器信号类型（AD采集，CAN信号采集，电机驱动，定时器，中断等），编写各功能模块软件程序，独立制定出较合理的主动转向控制系统软件设计方案，并进行上机调试验证。通过此次毕业设计，使自己在各方面得到一个很好的锻炼机会，掌握汽车电子控制系统设计基本方法，努力提高自己的独立分析问题、解决问题和实际动手能力。 | | |
| 二、应收集的资料及主要参考文献  1. 汽车工程 期刊，2009～2017年  2. 传感技术学报 期刊，2009～2017年  3. 仪器仪表学报 期刊，2009～2017年  4. 机械工程学报 期刊，2009～2017年  5. Freescale 9S12十六位单片机原理及嵌入式开发技术  6.  codewarrior编译器  7.相关英文参考文献 | | |
| 三、毕业设计（论文）进度计划 | | |
| 起 迄 日 期 | 工 作 内 容 | 备 注 |
| 1月底-3月中  3月中-4月中    4月中-5月中  5月中-6月上  6月10日-6月15日 | 收集整理资料  查阅文献，在分析和理解基础上，制定出线控转向系统功能模块和主动转向的控制策略的初步设计方案。  完成各个子模块和整体模型。  修改并完善设计方案，完成控制策略设计和程序设计，提交毕业设计论文。  修改完善毕业设计论文，准备答辩。 |  |

**开 题 报 告**

|  |
| --- |
| 1. **课题的背景、意义及前景**   随着社会的发展和人类生活水平的提高，汽车已经成为人们生活中不可或缺的交通工具，并且对其性能的要求越来越高，因此，人们对汽车的研究也在逐步深入。随着汽车工业的发展，动力转向系统也发生着一系列的变化，从传统的液压助力转向系统（HPS）、电控液压动力助力系统（ECHPS）发展到现在已经推广的电动液压动力转向系统（EHPS）和电动助力转向系统（EPS）。机械转向最大的缺点就是转向力完全由驾驶员提供，转向沉重。液压助力转向是针对传统机械转向的缺点发展起来的，该系统利用汽车发动机提供的动力驱动油泵，用液压力辅助驾驶员转向。液压助力转向一定程度上减轻了驾驶员的转向负担，整个系统运行稳定，技术应用非常成熟，至今仍在大量使用，但仍存在以下问题:(1)传动比不能随车速等参数的变化而变化，进而无法对车辆的转向性能进行补偿。(2)在不需要助力时，油泵在发动机动力的驱动下一直处于工作状态，因此，耗油量大，经济性不好;(3)漏油、体积庞大等问题。针对液压助力转向的缺点，研发了电控液压助力转向，这种系统采用电机驱动液压助力泵，取代了液压助力系统中用发动机驱动液压助力泵的方式，克服了液压助力转向耗油量大的弊端。用电机驱动助力泵的优点在于助力特性可以通过控制电机得到改善，使得驾驶员的转向力度随着汽车行驶状态的变化而变化，转向“灵”与转向“稳”之间的矛盾得到一定程度的缓和。尽管电控液压助力改善了助力特性和经济性，但仍然存在漏油和体积大的缺点，因此，进一步研发了电动助力转向，它与液压助力转向最大的区别是由电机充当辅助动力源。电动助力转向在机械转向的基础上添加了助力电机、电子控制单元、各种传感器等部件，该系统不仅弥补了液压助力转向的缺点，还具有很多优势，如效率高、经济性好、易装配、环保等。电动助力转向的缺点在于其设计思想仍是基于传统的辅助动力转向思想，没有设计思想上的根本性变革，在多年的研究历程中，局限于系统本身的结构，其性能提升的空间并不大，依旧存在诸多问题，如传动比固定等需要解决。对于当前转向系统的不足之处，汽车转向系统必须经过一次思想上和技术上的重大突破才能得以解决。随着汽车电子技术、自动化控制技术、计算机技术的快速发展，一些主要汽车研发机构试图改变传统转向系统的结构，于是提出了线控转向技术(steer by wire，简称线控转向)。  线控转向系统（SBW）中转向器与转向柱之间通过通信网络连接各部件的控制器连接，线控转向的转动效率高，响应时间快；取消机械转向装置，摆脱的传统转向系统的诸多限制，故而转向比并不是如传统那样固定的，由于各部分间均通过控制器控制实现可变传动比更加容易不必其他附属装置，此外省去机械结构转向系统更加轻便安全性更好；整个系统通过电通信连接，与其他系统适配起来更加容易，通过控制器和汽车总线的连接，可以实现控制系统的一体化。  随着世界人口的老龄化，线控转向系统将是适合老年人驾驶要求的转向系统。随着汽车智能化的发展，线控转向己成为当今车辆转向系统的研究热点和未来的发展趋势，同时也是车辆智能化、辅助驾驶系统、无人驾驶系统等新型热门领域发展的开端。由于技术不够成熟，虽然只能使用在一些概念车上，但是随着汽车电子技术的发展，线控转向以其众多的优点必然在不久的将来得到普及化。通过引入电子控制系统来提高汽车的操纵稳定性、舒适性和安全性是当前转向系统发展的主要方向，线控转向同样会成为未来汽车智能技术中举足轻重的一个环节，为未来整车线控类技术发展奠定基础。我国在这方面的研究目前还处于初级阶段，对线控转向技术的深入研究不仅可以推动我国汽车技术的发展，还可以加强我国汽车电子技术的自主创新能力，提高我国汽车行业在国际上的竞争能力。   1. **完成课题的可能思路和方法**     控制系统中，根据控制器所连接的控制对象数量，可以将控制系统分为三类：如果控制逻辑只与一个动力学系统相互作用，那么这种控制称为单向控制，例如电机的电流闭环控制系统；如果控制逻辑与两个动力学系统相互作用，且这两个动力学系统有状态耦合关系，那么这种控制称为双向控制。例如遥操作机器人的主从控制系统中，控制器需要协调主、从动力学间的控制，以便它们之间可以相互影响。而汽车SBW系统的结构决定了它实际上也是一种主-从系统。  根据实验室台架转向电机连接齿轮齿条机构带动转向前轮，两者有个定常关系gear ratio这个为已知（可通过齿轮齿条的极限位移量和极限车轮转角得出关系），Input输入为方向盘转角，output1是无转向比的齿轮齿条位移量（以此代替前轮转角），output2是经车速修正的齿轮齿条位移量。  可变转向比与车速之间有个函数关系。目前还有个想法就是先计算出车速与转向比的关系，然后把这个确定的转向比作为增益环节。    系统简图如上，前轮系统目前假设通过转向电机机械连接故先不考虑前轮系统的线控，如此问题变为控制转向电机。因为较难直接采集出前轮转角，故通过转向电机转动带动齿轮齿条确定位移量来确定前轮位置（也可由电机转动位置来确定）。该过程由特定传感器采集）。  程序设计分为控制模块和驱动模块去编写。需要学习的模块有电源模块、CAN信号采集、A/D转换模块、PWM电机驱动模块、PIT模块、TIM模块（输入捕捉，输出比较）等。  1.对传感器采集到的数据进行处理，转化为自己想要的数据范围并确保该数据能正确表达方向盘和转向电机的变化。  2．确定得到稳定正确的方向盘转角变化和电机转动变化后，可参考机械式连接或者自己的相应的理论考虑传动比，线控传动比灵活性较强，需要强调的是该传动比指的是方向盘和前轮之间的传动比，故需要在程序中考虑清楚方向盘系统，转向电机，前轮系统之间的关系。（因为实验室台架并未模拟车以一定车速行驶故没有采集车速信号的装置，故现在根据车速计算转向比只是作为一个考虑。可变转向比的变化关系。可变转向比是线控转向的一个很大的优势，转向比变化的因素有方向盘转角和车速。汽车转向系统的角传动比定义为转向盘到转向车轮的速比，由于阿克曼转向关系的影响，这个转向车轮应当是车辆等效成经典二自由度模型的前轮转角。传统的机械转向系统中，转向盘与转向车轮是通过传动机构和转向器连接的，在没有转向助力出现前，汽车低速转向行驶的轻便性问题突出，需要较大的角传动比；而过大的角传动比会降低中高速行驶的转向灵敏度，造成车辆响应“迟钝”。因此，这种机械转向器的传动比应当呈中间小两端大的形状。所示的“直接转向系统”。该系统在转向盘中间位置时具有较大的角传动比，车辆在高速时响应灵敏度较低；在齿条两侧传动比较小，车辆在大角度输入下转向响应更加直接。这种纯机械结构的变角传动比转向器具有结构简单，可靠性好等优点，而缺点显然在于传动比变化范围有限，变化特性固定。线控转向正好可以解决这个问题，保证 “轻”和“灵”都处于一个较佳状态。然而现在需确定这个较佳状态，即转向比根据车速和转向盘转角有个变化关系。  3.得到转向比之后就是驱动电机部分的程序设计，需要通过控制算法来控制电机转向进而达到想要的前轮目标转角，目前考虑使用PID控制。   1. **所需仪器和设备**   Freescale 9S12（X）十六位单片机  实验台架   1. **主要参考文献**   [1]. 汽车工程 期刊，2009～2017年  [2]. 传感技术学报 期刊，2009～2017年  [3]. 仪器仪表学报 期刊，2009～2017年  [4]. 机械工程学报 期刊，2009～2017年  [5]. 喻凡，林逸. 汽车系统动力学 [M].2版. 北京：机械工业出版社，2016.9 .  [6]. 王宜怀.嵌入式系统,使用HCS12微控制器的设计和应用 [M]. 北京：北京航空航天  大学出版社，2008.3.  [7]. 余志生. 汽车理论[M]. 5版. 北京：机械工业出版社,2009.  [8]. 高晓程. 线控转向系统主动转向控制策略研究. [D]. 合肥：合肥工业大学，2018.  [9]. 于蕾艳, 林逸, 施国标, 等. 汽车线控转向技术概述[J]. 农业装备与汽车工程, 2007(5):3-6.  [10].郭孔辉, 孔繁森, 宗长富. 遗传算法在汽车操纵稳定性评价及结构参数优化中的应用[J].  机械工程学报, 2000, 36(10):34-36.  [11].郑宏宇, 李君, 宗长富,等. 线控转向汽车横摆角速度增益优化设计[J]. 吉林大学学报(工),  2012, 42(1):7-12.  [12].郑宏宇, 宗长富, 田承伟,等. 基于理想转向传动比的汽车线控转向控制算法[J]. 吉林  大学学报(工), 2007, 37(6):1229-1235.  [13].姚辉. 基于线控转向的主动前轮转向技术研究[D]. 同济大学, 2007.  [14].Sheikh Muhamad Hafiz fahami. Modeling and Simulation of Vehicle Steer by Wire System [D].  2012.  [15].高路. 基于线控技术的汽车转向系统建模与控制方法研究. 中国科学院沈阳自动化研究  所博士学位论文，2006. |
| **指导教师评语：**（建议填写内容：对学生提出的方案给出评语，明确是否同意开题，提出学生完成上述任务的建议、注意事项等）      **指导教师签名：**  **2018 年 月 日** |

毕业设计过程记录表 **（教师填写）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检查  时间 | 检查  内容 | 指导教师阶段检查评语 | 指导教师  签 名 |
| 1 | 3  月  中  旬 | 1.资料收集情况  ( 2.开题报告完成情况 |  | 年 月 日 |
| 2 | 4  月  上  旬 | 1.外文翻译完成情 况  2.毕业实习记录 |  | 年 月 日 |
| 3 | 5  月  中  旬 | 1.总体任务完成是否过半  2.院系中期检查意 见  3.存在的 问题及采取的措 施 |  | 年 月 日 |
| 4 | 6  月  上  旬 | 1.审查论文质量（注意英文摘要部分质量）  2.答辩前的准备情 况 |  | 年 月 日 |

**备注：该表格一式两份，一份由教师保管，一份由学生保管，指导教师应按要求及时填写，以备教学检查。**