

# 汽车前大灯随动转向系统(AFS)



## 摘要:

本设计通过TMS470单片机和MSP430™单片机组成主从网络，通过LIN总线通信来实现对汽车HID前大灯中的步进电机进行控制，从而达到照明的随动转向功能。主控制器由TMS470MF03107作为主芯片，与车身网络通过CAN总线连接，从总线数据中获取必要的信息，如方向盘转角，车速，车身水平度等，并进行实时演算确定当前应处的照明状态，再通过LIN总线将动作命令发送给由MSP430作为主控芯片的执行模块，执行模块通过DRV8823驱动两个步进电机，调整车灯照明方向。

关键词：TMS470, MSP430, DRV8823, AFS, CAN, LIN

## 1) 方案背景及意义

项目背景：随着汽车电子技术的发展，越来越多的不同方式的行车安全功能被引入现代汽车的配置中。其中一种主动安全系统就是随动转向前照明系统。由SINTEF Transport Safety and Informatics研究机构的研究报告显示，全球55%的致命性交通事故发生在夜间，车辆和行人之间的致命碰撞事故中有40%发生在黎明时分，即视线不良的状态下。因

此，联合国标准化机构(ECE)在2002年4月进行了对汽车照明系统改善的专项研究，并在同年发布了汽车照明随动转向系统(Adaptive Front-lighting System)的相关联合国标准，即ECE-R123。

今天，欧盟国家已经全面对配备HID照明的汽车要求配备AFS功能。

我国的国家标准制定机构也从2009年开始计划制定与随动转向照明系统相关的国家标准。随着HID汽车照明的普及和LED前大灯的兴起，为了更进一步降低交通事故的发生概率，相信我国的AFS相关标准会在近期发布。

## 方案意义:

本设计通过TMS470和MSP430单片机的搭配，来实现AFS系统的基本功能。为计划开发AFS系统的潜在客户以及希望将现有AFS方案移植到TI MCU平台的客户提供方案级的参考和支持。可以大幅减少客户在开发自身方案时所消耗的时间和精力。同时，方案中考虑了现行行业标准，如前文所提及的ECE-R123, 汽车电子领域中的ISO7637-2等等。

为了方便推广和演示，本设计还提供用于模拟车上CAN网络信号的控制台。

## 2) 设计方案系统框图

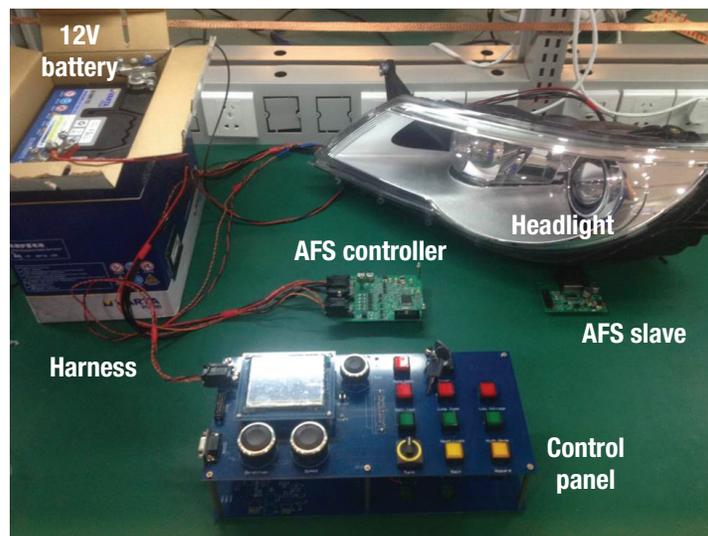


图1 方案照片

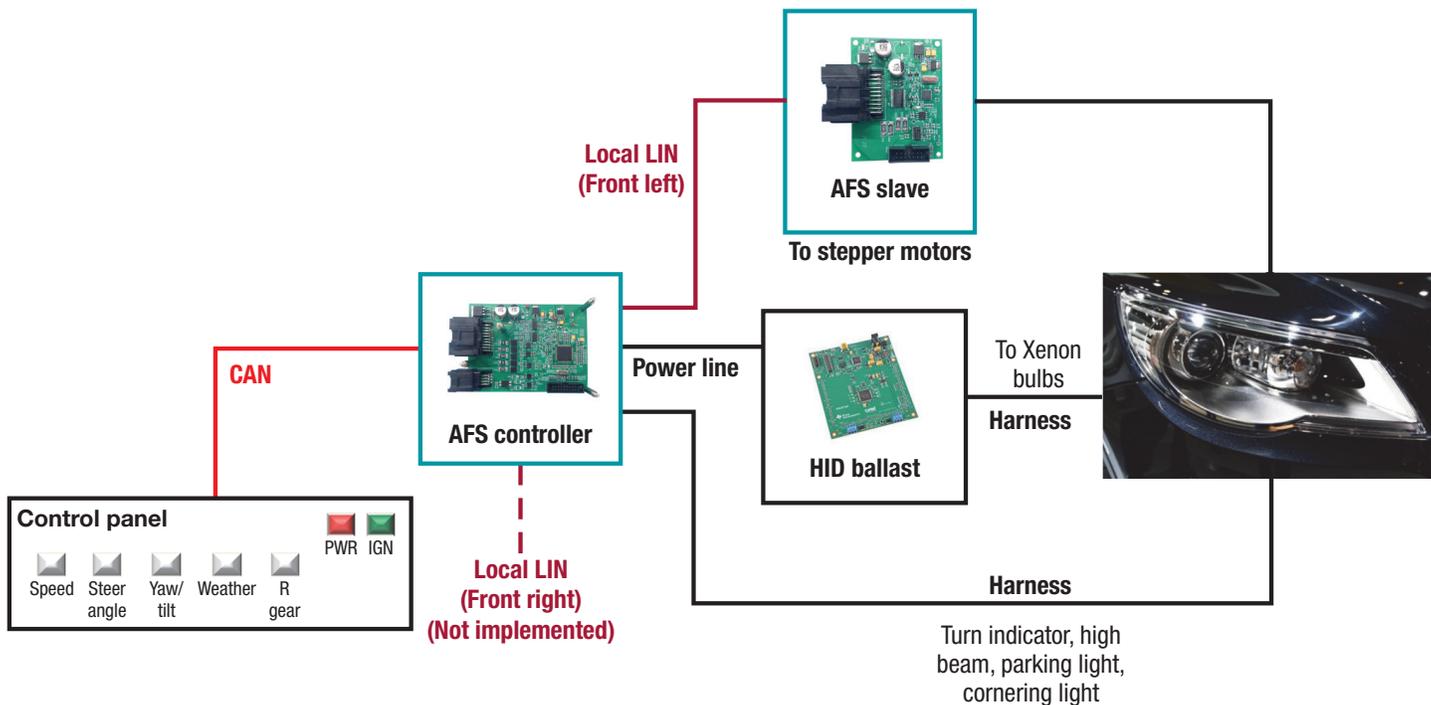


图2 AFS参考设计方案系统模块框图

### 3) 模块功能说明

#### 1. 主控部分

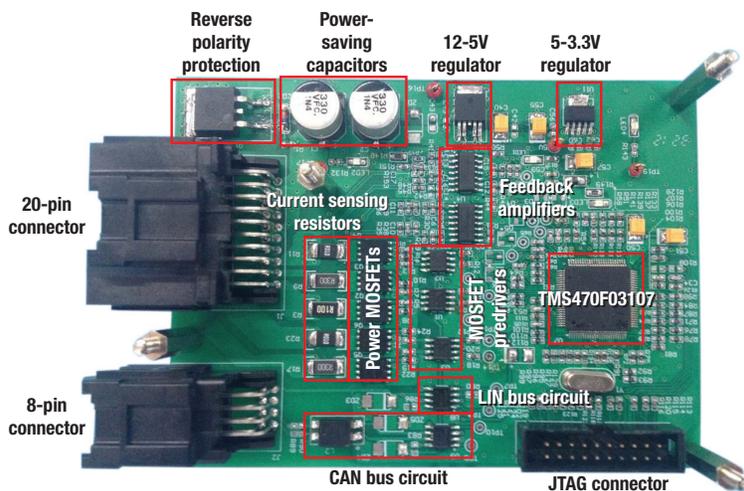


图3 AFS主控模块

系统的主控模块使用TMS470MF03107作为主控芯片。其特点是配备了基本的功能安全性硬件模块(如CPU硬件自检模块(STC), 内存保护单元(MPU), Flash和RAM的ECC, 自标定ADC等等)。同时, 该芯片使用了ARM® Cortex™-M3系列CPU内核, 在提供高运算量的基础上确保了系统整体成本的优化。

主控模块的核心功能是通过处理CAN总线数据来确定当前的照明模式。为了演示方便, 我们在本设计中, 加入了不同的灯驱动电路(这些功能在产品上是不需要的, 一般由车身控制模块(BCM)来实现)。

## 2. AFS子控制器

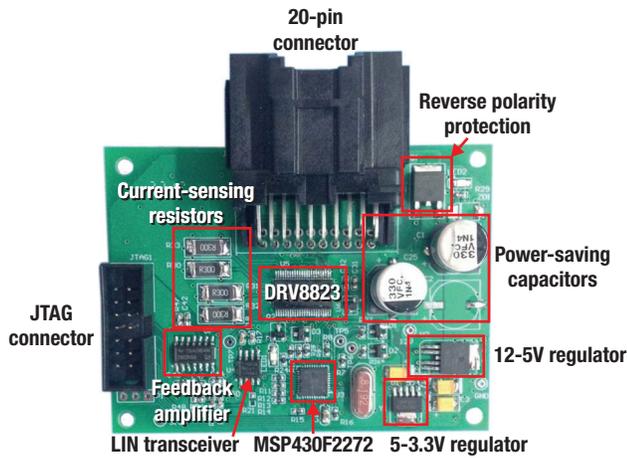


图4 AFS子控制器

## 3. 控制面板部分

AFS控制面板是为了配合方案演示而设计的模块，用来模拟车身控制器(BCM)所发出的各种传感器信号，其中比较关键的信号是方向盘转角、车速、车身平衡以及行车天气等信息。

控制面板还提供一个TFT显示器用于观察当前AFS系统的状态。

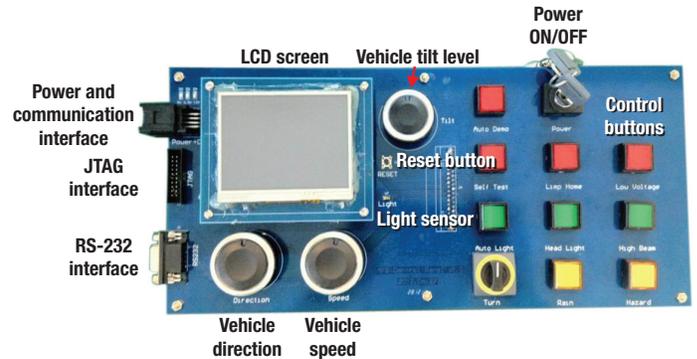


图5 AFS控制面板

AFS子控制器主要用于接收AFS主控模块发出的LIN信号并驱动步进电机转动HID灯。

AFS子模块中使用了MSP430F2272作为主控芯片，其32pin的QFN封装配合TI的双步进电机驱动芯片DRV8823使得系统的硬件设计可以达到最精简化，集成化。

步进电机为24步双极性步进电机，额定电流1.0A。其中，用于调整垂直角度的步进电机为线性移动步进电机。

## 重要声明和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的应用。严禁对这些资源进行其他复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

Copyright © 2024，德州仪器 (TI) 公司