

汽车自动空调风门执行器驱动保护及诊断

随着汽车的普及,对汽车舒适性和节能环保的要求越来越高,汽车空调的性能也越来越受到人们的关注。与传统的手动空调相比,新的自动空调系统可以显著地提高燃油经济性并减少碳排放。自动空调控制的核心就是空调控制器,其控制策略及控制精度都与自动空调的性能相关。本文分析了汽车空调风门电机的控制原理,各种故障状态及保护要求,并提出了汽车风门电机故障诊断及保护的逻辑策略,最后给出了实际系统的验证结果。

□作者 潘中华 安徽江淮汽车股份有限公司

在汽车自动空调系统中,风门执行器是重要的核心控制器件之一,主要负责控制系统运行模式、调节系统温度、设置风向等外循环等。一般风门系统由三个风门执行器,用来控制车内新鲜空气的流量,以满足车内各个风门风量的分布。是为了更好地配合后座乘客的舒适度。而一些复杂的汽车自动空调系统可能会与一个以上的风门执行器,来共同完成复杂的任务。典型的风门执行器内部电机是大功率电机的6~8mA,控制电流大约为4mA。由于需要精确控制风门位置,需要更安全的驱动方式对其进行控制。因此风门电机驱动电路的驱动速度及方向。

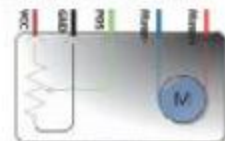


图1 风门执行器典型结构图

汽车自动空调风门电机驱动的保护及诊断

在汽车自动空调系统中,风门电机驱动

电路是故障诊断处理的重要控制环节,主要的安全策略包括:对地短路、对电源短路、开路检测、短路检测等。

当风门电机发生短路时,中央处理器会首先关闭输出。系统检测到风门电机短路后,在第一时间向驾驶员提供信息,对于有些信号需要不断重试(比如短路输出)来检测故障是否恢复。

基于NCV7718的风门电机驱动故障诊断及保护的实现

NCV7718采用驱动功率场效应管的功率晶体管驱动,以及专门针对小功率场效应晶体管设计的驱动电路,其驱动电路

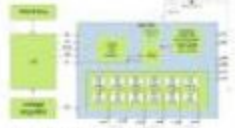


图2 NCV7718典型应用电路

55mA的驱动功率完全能满足空调风门执行器内的小功率场效应管驱动需求。芯片与驱动电路的保护功能包括:短路保护及开路保护,防止3A/5V左右的驱动电

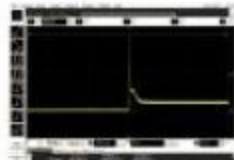


图3 对地短路波形



图4 NCV7718 验证波形

接口也可以满足平台设计的需要。NCV7718内部主要保护功能有:

- 短路/过压输出限制: 防止防止负载在正常供电电压以下短路。
- 过流保护: 防止回路中电流过大, 实现短路保护功能。
- 过温保护: 在芯片工作温度达到安全阈值时, 向系统提供警告信息。

● 热关断: 当芯片温度超过最大工作温度后关闭所有输出, 保护系统和驱动器。

● 轻载检测: 判断负载开路或者负载元件引脚接触不良。

以上这些保护功能都是自动空调风门执行器所必需的, 此外NCV7718还提供了额外的管脚电压保护功能, 防止由于外部干扰或者负载非正常运行产生的电压脉冲, 保护系统可靠稳定运行。

NCV7718 还能实现以下故障诊断及保护功能

在NCV7718中集成了多种保护模式, 可以通过组合判断状态寄存器标志位来实现故障诊断。

以下具体介绍各个故障诊断的方法及步骤:

● 对地短路检测:

- 配置所有半桥为高边输出
- 使能输出, 并延时一段时间
- 通过SPI总线读取NCV7718内部寄存器中TW及OSC标志位

SPI 读取数据		
TW	OSC	故障诊断
1	x	对地短路
x	1	对地短路
0	0	正常

● 对电源短路检测:

- 配置所有半桥为低边输出
- 使能输出, 并延时一段时间
- 通过SPI总线读取NCV7718内部寄存器中TW及OSC标志位

SPI 读取数据		
TW	OSC	故障诊断
1	x	对电源短路
x	1	对电源短路
0	0	正常

● 开路检测:

- 在初始化时需要使能ULD诊断功能(轻载检测)
 - "H-Bridge" 正常工作(每个伺服电机依次工作)
 - 通过SPI总线读取NCV7718内部寄存器中ULD标志位
 - * ULD=0: 负载状态正常
 - * ULD=1: 负载开路
- 在系统正常运行中, 与ULD被置位后, 可以再通过依次检测伺服电机来检测出具体故障风门。

● 故障检测:

- 初始化并配置"H-Bridge"
 - 使能输出(每个伺服电机依次工作), 并延时一段时间
 - 通过SPI总线读取NCV7718内部寄存器中OSC标志位
 - * OSC=0: 负载状态正常
 - * OSC=1: 负载短路
- 在实际应用中, 还可以结合风门执行器内的位置传感器来更准确的判断并查找出具体故障信息, 并及时发出警告。

结论:

安森美半导体NCV7718这款产品是为汽车自动空调应用而设计的产品, 其性能完全满足应用的所有要求, 其完善的保护功能更是极大地提升了整个系统的安全性等, 利用组合的状态标志位, 可以通过软件对外部负载进行故障诊断, 简化诊断电路, 降低外围元器件数量, 提升产品可靠性, 同时也能降低系统的成本, 为系统设计带来极大的灵活性。

AVIC