



21 世纪精品规划教材系列

汽车底盘 电控技术

QI CHEDI PANDIANKONG JI SHU

主编◎金云龙 胡春红



 吉林大学出版社

21 世纪精品规划教材系列

汽车底盘电控技术

主 编 金云龙 胡春红
副主编 吴雅莉 喻媛媛

 吉林大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘电控技术 / 金云龙, 胡春红主编. —— 长春:
吉林大学出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-5677-3617-7

I. ①汽… II. ①金… ②胡… III. ①汽车—底盘—
电气控制系统—教材 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 094842 号

书 名: 汽车底盘电控技术
作 者: 金云龙 胡春红 主编

责任编辑:李伟华 责任校对:李凤翔
吉林大学出版社出版、发行
开本:787×1092 毫米 1/16
印张:17.5 字数:410 千字
ISBN 978-7-5677-3617-7

封面设计:可可工作室
北京楠海印刷厂印刷
2015 年 6 月 第 1 版
2015 年 6 月 第 1 次印刷
定价:36.00 元

版权所有 翻印必究
社址:长春市明德路 501 号 邮编:130021
发行部电话:0431-89580028/29
网址:<http://www.jlup.com.cn>
E-mail:jlup@mail.jlu.edu.cn

前言

随着汽车工业的发展,新的技术不断的涌现,尤其是以汽车底盘部分的电子控制技术为主的新技术的大量使用,使得对汽车底盘电子控制技术的检测维修知识的学习变得越来越重要。

本书编写的理念是,紧紧围绕培养高素质技能型专门人才这一核心,以能力为本位,注重技术能力的培养。以专业高素质、高技能型人才培养的要求为着眼点,以汽车底盘电控实际的故障诊断案例为出发点,以学生学习方法、教师教学手段为切入点进行项目化设计,是一本特色鲜明的教材。全书以职业核心能力(结构原理、故障检测、诊断)培养为主线,将汽车底盘电控技术每一部分的技能与知识紧密联系起来。内容上能够反映现代汽车底盘电控发展的最新技术,注重理论联系实际,与职业岗位工作标准接轨,具有较强的针对性与实用性;编写形式上,打破章节概念,采用项目的形式,突出学生技能培养,体现知识为技能服务的思想,旨在培养学生的实际动手能力,并为学生将来进一步的能力水平提高打下基础。

全书共6个项目,分别是汽车底盘电控综述、电子控制自动变速器系统、电子控制防抱死系统、电子控制驱动防滑系统、电子控制悬架系统、电子控制转向系统。每个项目按能力递进原则(知识→检测→故障排除),系统地介绍了完成具体工作任务所必须具备的一般能力、关键能力、核心能力,并且对故障诊断中所需的诊断设备的使用方法、使用技巧进行了深入的阐述,对顺利完成汽车底盘电控系统的检修起到很好的补充作用。

本书的主要特色如下:

(1)培养目标明确,以培养高素质技能型专门人才为根本任务,在内容方面以“适度、够用”为原则。

(2)本书坚持理论结合实践,理论知识与实训项目相结合,突出动手能力的培养,使得知识和技能有机统一。

(3)根据汽车底盘电子控制系统控制功能的不同来形成各个授课任务,一个任务一个知识点,各个任务相对独立,重点突出,主题鲜明,便于教师组织教学,也便于学生学习。

(4)以学生学习的主动性为前提,以学生技能夯实为核心,构建配套的教材编写体系,即采用项目导向、案例引入的编写模式,用生产实践中的典型故障、典型车型构建工作任务。

(5)注重技术的先进性,在内容上引入汽车新结构、新技术、新方法,但总体上以目前的主流车型为主。

本书由武汉软件工程职业技术学院金云龙、胡春红担任主编,吴雅莉和喻媛媛任副主编,刘霞参编。武汉软件工程职业技术学院金云龙老师编写项目2和项目3,武汉软件工程

职业技术学院吴雅莉老师编写了项目 4,胡春红老师编写了项目 1,喻媛媛老师编写了项目 5,刘霞老师编写了项目 6。同时,他们也对本书的编排框架、内容体系等提出了许多宝贵意见,使得本书更为严谨。

本书在编写过程中参阅了大量国内公开发表和出版的资料、文献及汽车维修手册等资料,并引用了其中的部分图片,在此表示深深的谢意。由于编者水平有限和编写时间仓促,书中难免存在不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者
2015 年 5 月



目 录

项目一 汽车底盘电控系统综述	(1)
1.1 汽车底盘电子控制技术概论	(1)
1.2 电控车底盘控制发展历程综观汽车电控底盘技术的发展	(2)
1.3 汽车底盘电子控制系统的基本组成	(4)
1.4 故障自诊断技术	(10)
项目二 电子控制自动变速器	(14)
2.1 电控液力自动变速器概述	(14)
2.2 电控液力自动变速器的控制原理	(17)
2.3 电控液力自动变速器的结构及工作原理	(23)
2.4 自动变速器的使用保养及实验	(86)
2.5 自动变速器的拆装与故障检测排除	(97)
2.6 电子控制无级变速器	(124)
2.7 电子控制双离合器变速器	(135)
项目三 电子控制防抱死制动系统 ABS	(140)
3.1 防抱死制动系统 ABS 结构原理	(140)
3.2 ABS 防抱死系统的检修	(168)
3.3 ABS 防抱死系统的故障排除	(172)
3.4 ABS 防抱死系统的发展状况	(175)
项目四 电子控制驱动防滑系统 ASR	(180)
4.1 驱动防滑控制系统 ASR 结构原理	(180)
4.2 驱动防滑控制系统检修	(188)
4.3 汽车电子稳定程序控制系统	(203)
项目五 电子控制助力转向系统	(215)
5.1 电子控制助力转向系统结构原理	(215)
5.2 电动式电控动力转向系统的检修	(229)
5.3 四轮转向系统(4WS)工作原理	(233)



项目六 汽车电子控制悬架系统	(247)
6.1 电子控制悬架系统概述	(247)
6.2 电子控制悬架系统的工作原理	(249)
6.3 电子控制悬架系统检修	(264)
参考文献	(273)



项目一 汽车底盘电控系统综述

项目描述

在 20 世纪 70 年代以前,影响汽车动力学性能的底盘控制技术还只是机械工程大类领域的一个普通分支学科。随着社会经济的发展和水平的提高,汽车的使用者们对汽车的安全性、舒适性和操稳性的要求也越来越高,汽车底盘控制技术开始逐渐被汽车工程师们所重视,并成为了汽车工程领域专门研究的一项内容。自 20 世纪 80 年代以来,电子技术广泛地应用于汽车产品,出现了汽车电子化趋势。同时,随着四轮转向系统(4WS)的问世及发展,ABS、ESP 以及半主动、主动悬架等汽车底盘控制系统相继出现,这些控制技术大大地改善了汽车的动力学性能。

学习要点

1. 了解汽车底盘电控系统的特点;
2. 掌握汽车底盘电控系统的控制功能;
3. 了解汽车底盘电控系统的基本组成;
4. 掌握汽车故障自诊断技术。

知识储备



1.1 汽车底盘电子控制技术概论

现代汽车底盘采用了大量的电控装置,增加了许多新功能,使汽车驾驶更加简单方便,乘坐更加舒适、安全。汽车底盘电控系统及其控制功能见表 1-1。

表 1-1 汽车底盘电控系统及控制功能

名称	功能
自动变速控制系统	自动切换挡位,提高车辆行驶平顺性
防滑系统(ABS)	确保紧急制动、易打滑路面的制动的稳定性,方向稳定性和安全性
驱动防滑控制系统(ASR)	控制驱动轮牵引力,减少驱动轮空转
电控悬架控制系统	提高车辆行驶的平顺性、通过性、舒适性
定速巡航控制系统(CCS)	使车辆在设定时速下行驶,提高燃油经济性



名称	功能
电控转向控制系统(EPS)	使用电能或液压控制转向系统助力的大小,减小驾驶员疲劳,提高安全性
四轮转向控制系统(4WS)	提高车辆的灵活性、转向时的稳定性和减小转弯半径

1.2 从汽电控车底盘控制发展历程综观汽车电控底盘技术的发展

从汽电控车底盘控制发展历程综观汽车电控底盘技术的发展如图 1-1 所示,分为 3 个阶段,随之产生了三代汽车底盘控制技术。

1. 第一代底盘电子控制技术

第一代的底盘控制系统是汽车底盘控制技术发展的最初阶段,由于它兴起较早,某些技术也已发展得比较成熟。其代表是 4WS、ABS、ESP、TCS 等电子控制系统。这类系统主要由传感器、电子控制单元(ECU)、执行机构 3 部分组成。其中 ECU 又由硬件和软件两部分组成,硬件部分包括输入、输出电路,而运算电路、控制电路等软件部分则具有运算控制和系统检测两大功能。

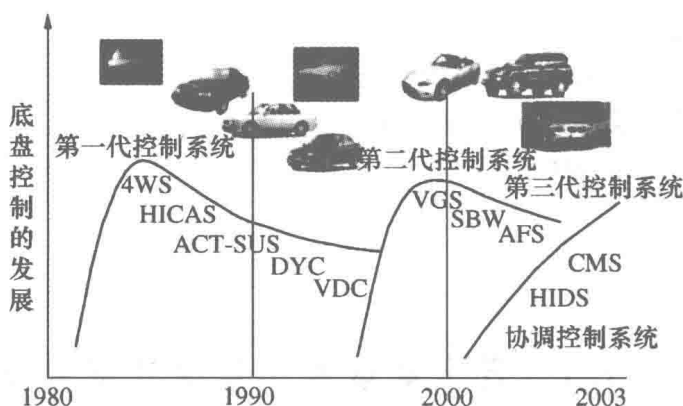


图 1-1 汽车电控底盘发展

以 ABS 系统的工作过程为例来简要说明这类系统的原理。ABS 系统是在车辆原有的制动系统基础上附加的一套控制设备。车辆制动时,轮胎滑移率 s 在 20% 左右时车辆能获得最大的纵向制动力,转速传感器将转速信息经由输入电路输入 ECU, ECU 接收传感器的输入信号,然后按设定的控制策略和运算逻辑进行处理和计算,从而制定并发出相应的控制指令,对制动压力调节装置进行控制,使轮胎滑移率 s 始终保持在 20% 左右,从而使车辆能获得最佳的制动效果。当 ECU 监测到系统工作不正常时,会自动终止 ABS 系统工作,同时点亮 ABS 警示灯。此时传统的制动系统仍旧照常工作,不受任何影响。这些改善车辆动力学的系统成功地运用于汽车,并进行了商业化生产,实用效果很显著。

2. 第二代底盘电子控制技术

发达国家已经开始研发全电子控制的汽车底盘控制系统和网络化管理的整车样车,即



第二代的线控驱动技术,这引发了汽车底盘控制系统的一场技术革命,其系统构架如图 1-2 所示。

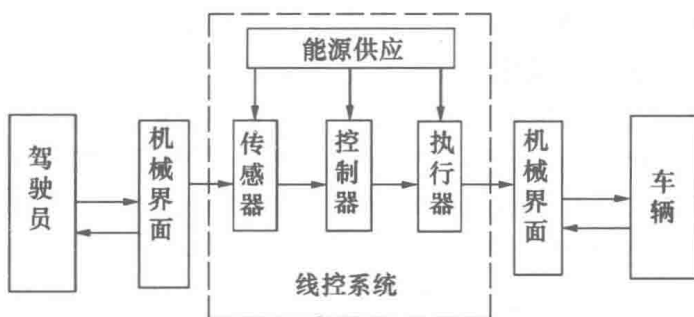


图 1-2 第二代底盘电子控制技术

由此而开发的汽车线控转向系统(SBWS)取消了传统的转向盘与转向轮之间的机械连接,完全摆脱了传统转向系统的各种限制,不但可以自由设计汽车转向的力传递特性,而且可以设计汽车转向的角传递特性,给汽车转向特性的设计带来更大的空间。日本大学和本田汽车公司在该项技术方面做了一些研究工作,设计出了理想的转向系统传动比,使汽车的稳态增益不随车速变化。在国内,对线控转向技术也做了大量的研究,通过对方向盘力矩的建模,模拟生成了可以为驾驶员提供路感的方向盘转向回正力矩,并设计了前轮转向控制算法,使车辆具有了不变的转向特性。

3. 第三代底盘电子控制技术

最近几年来,开发全方位底盘控制 GCC(global-chassis-control)系统成为了目前汽车底盘控制的发展方向,有的学者也把 GCC 系统称为 ICC(integrated-chassis-control)系统,即底盘集成控制系统,也就是目前发展迅速的第三代汽车控制系统。

为了使汽车行驶时能有优良的动力学性能,往往在一辆车上要安装多种底盘控制系统。当多种动力学控制系统同时存在时,就会出现一些问题。首先,由于一些系统间的功能存在着重叠某些系统间的控制目标又可能存在着冲突,这就产生了系统之间耦合不良的情况。如果 not 将这些系统协调控制,系统间的干涉就有可能会影响到车辆的整体性能,有时也会使车辆的总体动力学性能还不如单个系统单独作用时优良,极端情况下甚至会产生危险。最典型的比如 ABS 和 ESP 系统,它们都是通过调节制动力来提高车辆动力学性能,ABS 是控制制动力使轮胎滑移率始终保持在最佳值,而 ESP 系统则是通过控制制动力大小来达到所要满足的最佳不足转向和过度转向效果。很显然,这两个系统同时工作时会产生干涉。其次,很多系统的控制输入需要的是同一个参数,而不同系统控制的又是相同的执行机构,如果每一个系统各自拥有一套测试传感器和执行机构,会造成资源的浪费和车辆成本的提高,同时也难以在有限的车体空间内布置种类繁多的设备。此外,由于各个子系统及相应的控制元件是由不同的汽车配件厂家提供的,他们有各自的标准体系、各自的技术保密措施和对外信息封锁措施,这就使得各子系统间的协调变得更加困难。所以,开发一种全局底盘控制 GCC 系统成为了目前汽车底盘控制系统的发展方向。GCC 不是各系统间的简单叠加,而是要将硬件和软件进行统一,将各控制目标有机地协调,使车辆的整体动力学性能达到最佳。早在 20 世纪 90 年代,日本及欧美的各大厂商就对底盘集成控制进行了尝试和研究。Nissan、Toyota 等汽车厂商率先在他们的车上应用了 GCC 系统,但这些也只是各子系统通过



CPU 间的通讯来协作完成一些功能。进入 21 世纪后,车辆的集成控制得到了迅猛的发展,无论是在理论研究还是实际应用方面,都有了长足的进步。

汽车底盘控制技术发展至今经历了 3 个阶段:单控制功能的底盘控制系统、线控技术、底盘集成控制系统。单控制功能底盘控制系统由于性能单一,已不能满足汽车发展的要求;线控技术的出现大大变革了驾驶操作的实现方式,提高了控制的精度,但由于费用及可靠性的限制,全车的线控系统目前还未被广泛地应用。当今大力发展的是汽车底盘的集成控制技术,目前已广泛采用了分层阶梯式的集合控制结构,通过上层主控制单元的协调分配来控制各子控制系统的工作,使车辆的动力学性能达到最佳。近年来,底盘集成控制逐渐地扩展到对整车的集成控制,甚至出现了包含对人—车—路大闭环系统的集成控制。以目前底盘控制的发展来看,未来汽车的发展方向主要在两个方面:一是进一步改进车辆的动力学性能,提高车辆的安全性,降低交通事故率;二是减轻驾驶者的操作强度,将驾驶者从繁重的操作工作和高度紧张的精神状态中解放出来。将来的底盘集成控制研究,将会采用更精确的车辆和轮胎模型来获得更高的控制精度和达到更好的控制效果,包括更多地考虑悬架及轮胎的非线性模型。同时,针对提高控制精度,开发一种汽车专用的控制策略及理论也将会是未来底盘集成控制研究的重要工作。随着底盘控制系统越来越向电子化、智能化和网络化方向发展,未来的汽车将是一种有着高度安全性和自动化的交通工具。

1.3 汽车底盘电子控制系统的基本组成

汽车底盘电子控制系的组成与电子控制的发动机类似,也是由信号输入装置、电子控制单元(ECU)和执行器组成(如图 1-3 所示)。



图 1-3 电子控制系统组成

1. 电控单元

电子控制单元即常说的车载微机,它是以微处理器为核心部件的电子控制装置,是电子控制系统的指挥中心,负责处理从各传感器送来的各种信息,经过判断和计算等处理后,向执行机构发出控制信号。整个电子控制器安装在一只金属盒子内,固定在车内仪表板下部或座椅下面,其外形如图 1-4 所示。电子控制单元(ECU)主要由中央处理器(CPU)、存储器、输入/输出接口(I/O 接口)、总线(BUS)及电源供给电路等组成,如图 1-5 所示。

(1) 中央处理器(CPU)

中央处理器(CPU)由运算器(AIU)和控制器组成,它是微机的核心部分,也称为微处理器。其中运算器用于完成各种算术和逻辑运算,而控制器是微处理器的控制中枢,它按事先编好的程序进行工作,向系统的各个部分发出控制信号,指挥整个系统自动、协调地工作。

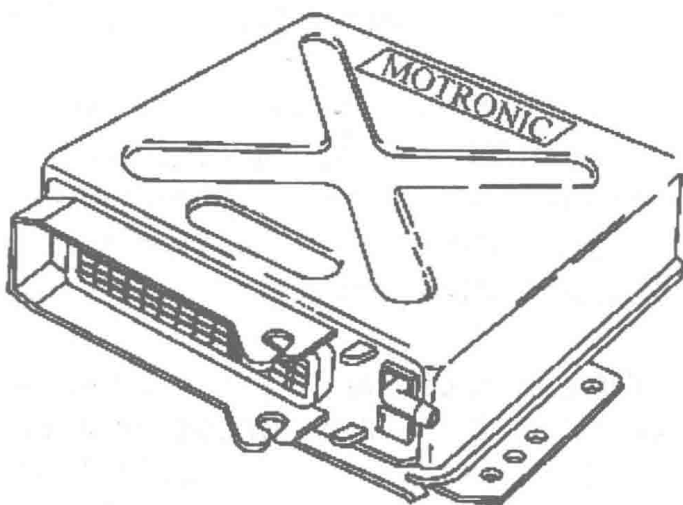


图 1-4 电子控制单元

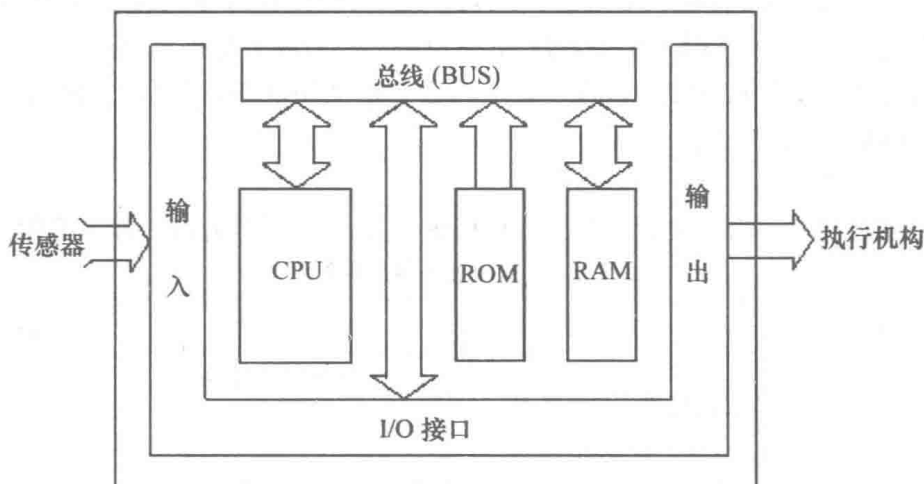


图 1-5 电子控制单元的组成

(2) 存储器

存储器用来存放数据、表格和指令,它又分为随机存储器(RAM)和只读存储器(ROM)两大类。随机存储器(RAM)的内容可由微处理器写入或读出,所以也称读写存储器,但在电源断开后,它所储存的内容立即消失。因此,随机存储器常被用来存放临时性的工作程序和数据以及计算出的中间结果,如自诊断故障代码等。只读存储器(ROM)的内容只能被微处理器读出而不能写入,并且断电后所存的内容也不会消失。因此,只读存储器常被用来存放永久性的程序和不变的常量,如制造厂家为微处理器编写的控制程序软件、最佳点火提前角及有关燃油喷射的基本特性数据等一系列预定的控制参数。

(3) 输入/输出接口(I/O 接口)

输入/输出接口是用于微处理器与各外部设备(传感器和执行机构、显示器等)之间控制数据流动和数据格式的一种电路。由于外部设备种类繁多,它们所输出或接受的信息,在速度、电平、信息形式等方面,都不一定能很好地与微处理器相匹配,因此,必须通过 I/O 接口对所传输或交换的信息进行协调、A/D(模拟/数字)转换及 D/A(数字/模拟)转换、数据缓



存、电平匹配以及时序匹配,才能实现外部设备与微机之间的信息交换和传递。

(4)总线(BUS)

在微机系统中,微处理器、存储器和 I/O 接口之间要进行大量的信息交换和数据传递。若上述各功能部件之间采用点对点的信息和数据传输线路方式,则信息传输速度快,传输过程简单,但整个系统所需要的信息传输线路量很大,且传输线路利用率低,故在微机系统中的信息传输线路均采用多点连接方式,即在上述各功能部件之间设置公共的信息传输线路,这便是总线(BUS)。各功能部件间通过总线的信息传递由 CPU 统一控制。

(5)电源供给电路

将汽车上 12~14 V 的电压转变为标准的 5 V 电压以满足微机工作的需要,同时维持一定时间的后备电源,以免微机在工作过程中出现短时间的电源中断而造成数据丢失。目前,车用电子控制系统一般采用字长为 8 位、16 位甚至 32 位的通用微机或单片机,但也有不少汽车公司的电子控制系统,如丰田汽车公司的 TCCS 系统、福特汽车公司的 EEC 系统、通用汽车公司的 C-3 系统等,采用了汽车专用微机或专用微处理器,其精度和运算速度要求虽不如计算用微机高,但其抗电磁干扰能力强,能适应汽车在行驶中振动大、电气环境差(电源电压波动及瞬时过电压等)、温度和湿度变化大等恶劣的使用环境,因而大大提高了汽车电子控制系统的使用可靠性。

2. 信号输入装置

汽车电控底盘信号输入装置一般为各种传感器,表 1-2 所列为现在常见的传感器。

表 1-2 信号输入装置种类

物理量	数据检测	传感元件	功能
空气流量	发动机吸入空气的量	翼片式、卡门式、热线式、热膜式	自动变速器
液体流量	燃油、润滑油、冷却液	浮子、电位计式、静电容量式	
温度	变速器油液温度	热敏铁氧体	
	发动机冷却液	热敏电阻	
	控制器、车内外温度传感器	热敏电阻	四轮转向
转角	节气门开度	电位计式	
	转向角	光电遮断式、静电容量式	
	车身高度	超声波、激光、电位计	电控悬架
转速	角速度	振动陀螺仪、光纤陀螺仪、地磁陀螺仪、排气流量陀螺仪	



物理量	数据检测	传感元件	功能
转速	变速器转速	电磁式、光电式、霍尔式	自动变速器、防滑(ABS)、驱动防滑(ESP)
	车轮转速		
加速器	碰撞加速度	机械式、半导体开关式	
	质量弹簧加速地	差动变量式	
压力	制动液压力	半导体式	

3. 执行器

执行器根据 ECU 输出的控制信号完成所需要的机械动作,以实现某一系统的调整与控制。执行器将电信号转换为机械运动的方式有多种,按实现机械运动的形式可分为直行式执行器和旋转式执行器,从具体结构来看,真正实现这一转换的部件分别是电磁线圈、微型电动机等。

(1) 电磁线圈式执行器

常见的电磁线圈式执行器有单向作用电磁线圈、双向作用电磁线圈、相交叉线圈三种。单向作用电磁线圈如图 1-6 所示。直行式电磁线圈的线筒上绕有很多匝漆包细铜线,插柱式铁心可在线筒内作直线运动。线圈通电时插柱被吸进线筒,电路断电后,回位弹簧能将插柱弹回原来位置。通常为了减少电磁线圈长时间的电流消耗,直行式线圈使用两个线圈,即闭合线圈和定位线圈,如图 1-7 所示。开关闭合后,蓄电池同时向两个线圈供电,直到插柱接近其行程终点,一对触点打开,切断闭合线圈的电路,只要定位线圈仍通电,插柱则保持在行程终点位置。

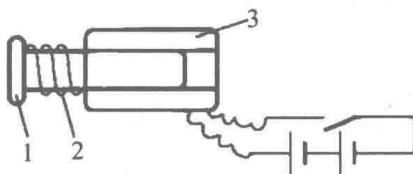


图 1-6 单向作用电磁线圈

1—插柱式铁心;2—回位弹簧;3—电磁线圈

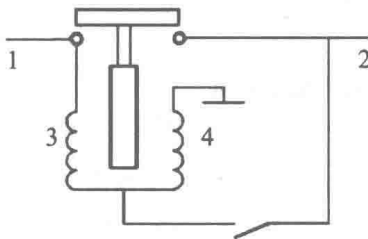


图 1-7 单向作用电磁线圈工作原理

1—连接启动电机;2—接蓄电池;3—闭合线圈;4—定位线圈

双向作用电磁线圈如图 1-8 所示。若使插柱双向直线运动,可以使用两个差动线圈(A 和 B)。当线圈 B 通电时,插柱向右运动;而当线圈 A 通电时,插柱即返回向左运动。电磁线圈产生的作用力较大,可使插柱迅速运动,但行程较短,一般为 8 mm。因此,通常把插柱和一个伸出臂或者连杆连接,应用比较广泛。

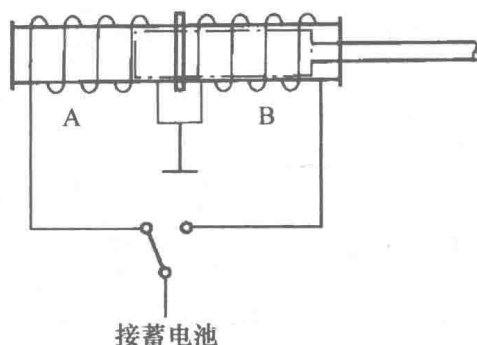


图 1-8 双向作用电磁线圈

交叉线圈,如图 1-9 所示,为两个正交的线圈、磁性转子及指针构成的转子。在永久磁铁的转子的外侧每隔 90° 绕有两个线圈 L_1 、 L_2 ,改变通过线圈的电流强度和方向以及两个线圈形成的磁场合力,使转子作任意位置的旋转。在线圈 L_1 、 L_2 上具有 90° 相位的正弦波电流通过,将该正弦波与车速相对应,指示车速为零(A 点时,指针为图 L_1^+ 方向;车速 B 时,线圈 L_1 和 L_2 的合成磁场处于 B 点)。

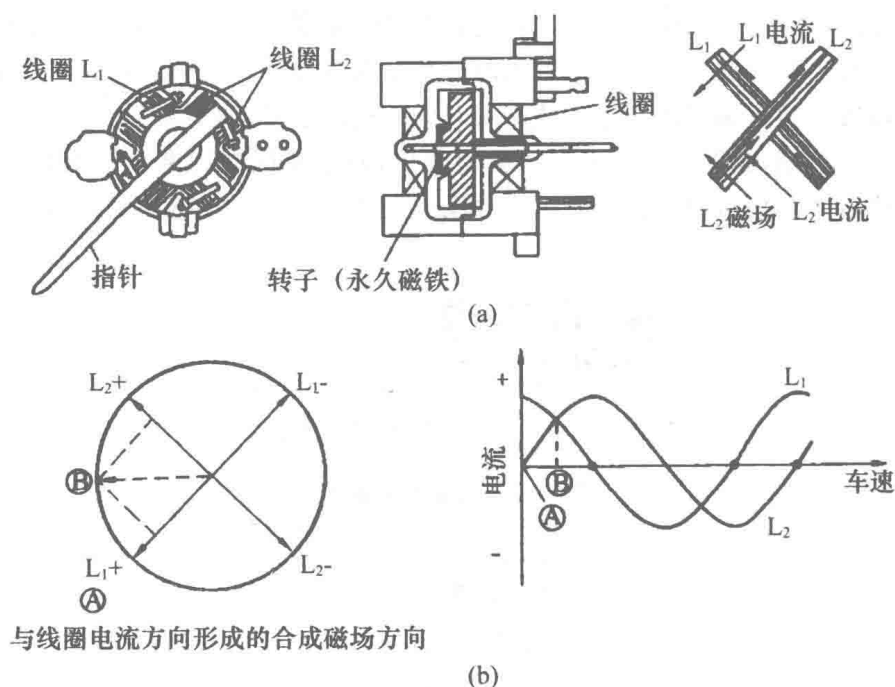


图 1-9 交叉线圈

(a) 结构; (b) 工作原理

(2) 电动机式执行器

电动机式执行器通过电动机实现机械运动,通常分直行式电动机和旋转式电动机两类。直行式电动机又分为活动绕组型电动机和活动磁铁型电动机;旋转式电动机又分为步进电动机和伺服电动机,步进电动机有永磁型、变磁阻型和混合型三种型式,在车辆中使用比较广泛。直行式电动机中的活动绕组型电动机有一个固定磁铁,围绕磁铁,有一个空心转子和绕组,当电流通过绕组时,转子根据电流方向向里或向外做直线运动,如图 1-10 所示。

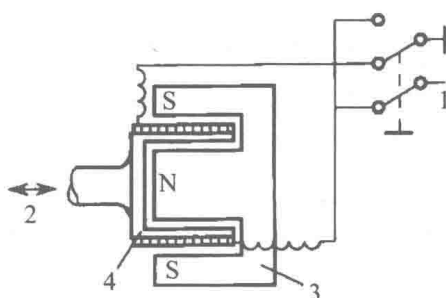


图 1-10 活动绕组式电动机

1—接蓄电池；2—驱动力方向；3—固定磁铁；4—活动绕组

活动磁铁型电动机，有一个固定的磁场绕组和一个提供驱动力的活动磁铁，如图 1-11 所示，磁铁的运动方向取决于电场极性，磁铁的行程要有一定限制，只能达到磁铁长度的一半，而绕组宽度必须等于行程。

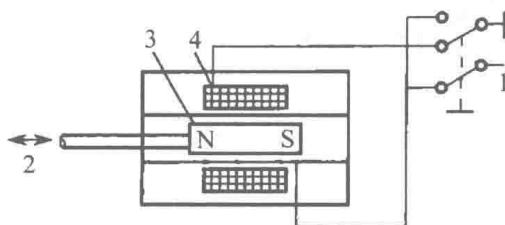


图 1-11 活动磁铁式电动机

1—接蓄电池；2—驱动力方向；3—活动磁铁；4—固定绕组

永磁型步进电动机的转子为一个两极的永久磁铁，定子有两对独立的绕组 A—A1 和 B—B1，如图 1-12 所示。当电流通过其中一对绕组时，由于磁力同性相斥，异性相吸，而使转子转动 90° 。依次将 4 个极性适当的电脉冲传给电动机，就能使其转动一圈。电动机的旋转方向取决于第一个脉冲的极性。

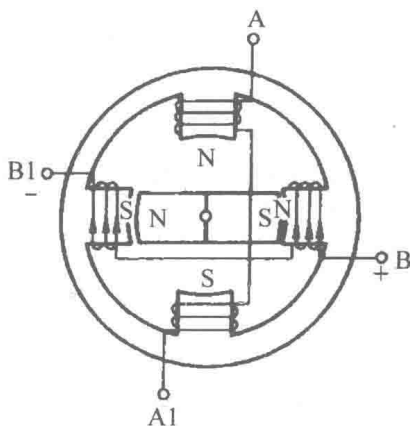


图 1-12 永磁型步进电动机

伺服电动机也称执行电动机，具有按照控制信号的要求而动作的功能。在信号到来之前，转子静止不动；信号到来之后，转子立即转动；如果信号消失，转子立即停止转动。具有可控性好、稳定性高和响应性强等特点。其结构原理与普通小型直流电动机相同，有定子和



转子两大部分。定子上装有 4 个(2 对)磁极,其上绕有定子线圈,当定子线圈通电时,则产生定子磁场,磁极显极性。其极性取决于通入定子线圈的电流方向;转子上装有永磁铁,并装有控制部件(如阀门、控制杆),当定子线圈通电产生磁场时,转子磁场即与之相互作用而受力转动,伺服电动机结构原理见图 1-13。当处于 0° 位置,转子静止不动;在 -60° 位置时,转子逆时针转动 60° ;在 $+60^\circ$ 位置时,转子顺时针转动 60° 。由于伺服电动机转子根据实际需要而产生不同方向的转动,便能带动与之相连接的轴或执行机构工作,从而实现该执行器所要完成的任务。

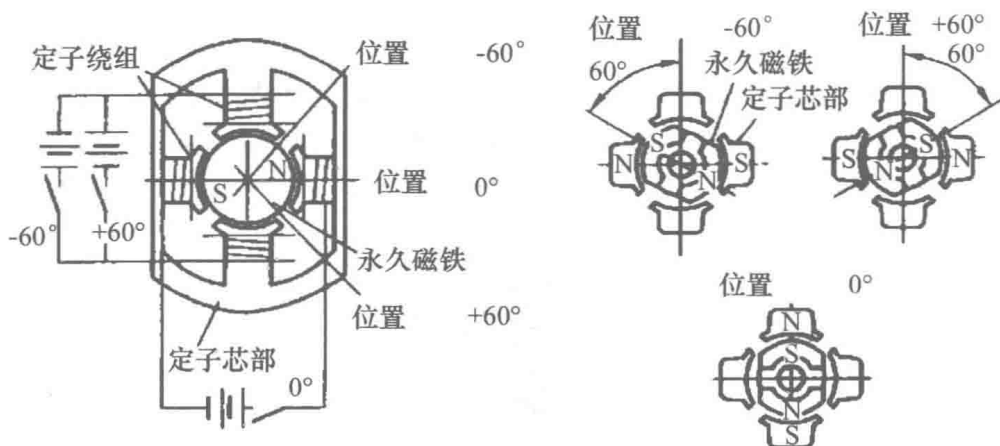


图 1-13 伺服电动机结构原理

1.4 故障自诊断技术

汽车电控底盘的故障自诊断技术分在线诊断(随车诊断)技术和下线诊断(车外诊断)技术。

1. 在线诊断(随车诊断)技术

随车诊断利用 ECU 对电子系统各部件进行检测,组合仪表将检测结果以指示灯或数字的形式进行显示。随车诊断具有以下功能。

- (1)有严重故障时向驾驶员报警。
- (2)储存和显示故障码。
- (3)实行容错控制,使系统维持在一定的安全状态下运行。

20 世纪 80 年代初出现了另一种随车诊断系统,能对车辆参数实行连续监控,记录车辆的间歇故障;随车诊断系统能减少专用仪器的使用,降低维修费用,降低维修难度,查找故障点及时,因此在车辆上广泛采用。但诊断范围和诊断精度受结构限制,且不能诊断 CP 本身故障适应性较差。

2. 车外诊断技术

为扩充随车诊断的诊断信息和诊断功能,20 世纪 80 年代中后期开始研制多功能车外诊