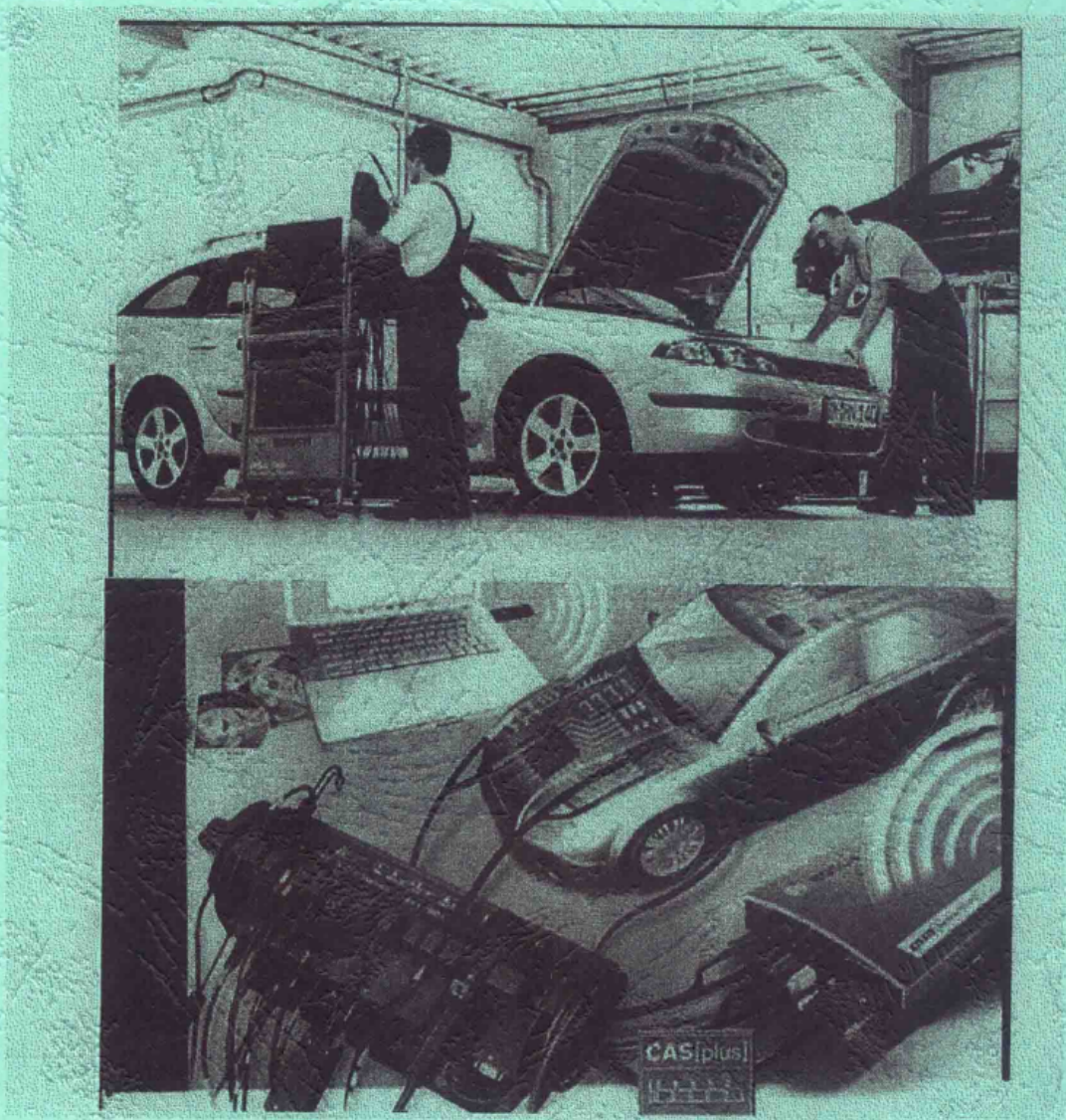


广东交通职业技术学院校本教材

博世系统综合故障诊断与修复



主编：张胜宾 孟国强

主审：刘越琪

广东交通职业技术学院

前 言

随着汽车电子技术的高速发展,汽车的整体设计思路发生了根本性变化。从各系统独立控制发展到网络整体控制,从程序管理变发展到目标管理。这一变化使对汽车维修方式发生了深刻的变革,完整的维修技术资料、先进的诊断设备、高技术素质的技术服务人员将成为开展汽车后市场服务的前提。

如何适应汽车技术的高速发展,如何将博世的汽车技术、检测技术引入到职业教育行业?博世公司通过同职业的学校合作方式,建立“博世班”“博世诊断实训中心”的形式,提升合作学校汽车诊断实训教学水平,进而实现适应现代汽车维修需要的汽车医生培养。

为了提高博世校企合作学校的实训教学水平,博世培训教师编写此校本教材,教材中将博世的检测设备、技术资料与实际车辆相结合。通过实训课程,检验学员掌握汽车技术、博世产品、博世检测技术的能力。本教材有配套的实训工作页,倡导“动手为先”,只有通过实训的操作才能完成教材中的全部内容。

目 录

第一章 博世发动机管理系统(EMS)发展历史及特点

第一节 博世发动机管理系统EMS概述

第二节 博世发动机管理系统的类型及特点

第二章 博世汽车故障检测诊断设备使用

第一节 电子服务信息系统ESI

第二节 博世发动机分析仪FSA740

第三节 博世车辆自诊断检测系统KTS

第三章 先进的发动机管理系统ME7

第一节 先进的发动机管理系统ME7-Motronic系统原理

第二节 先进的发动机管理系统ME7-Motronic系统主要传感器工作原理及检修

第三节 先进的发动机管理系统ME7-Motronic系统主要执行器工作原理及检修

第四章 博世发动机管理系统典型故障诊断与修复

第一节 博世系统典型故障诊断与修复方法

第二节 发动机不能起动机故障诊断与修复

第三节 发动机怠速不良故障诊断与修复

BOSCH发动机管理系统EMS

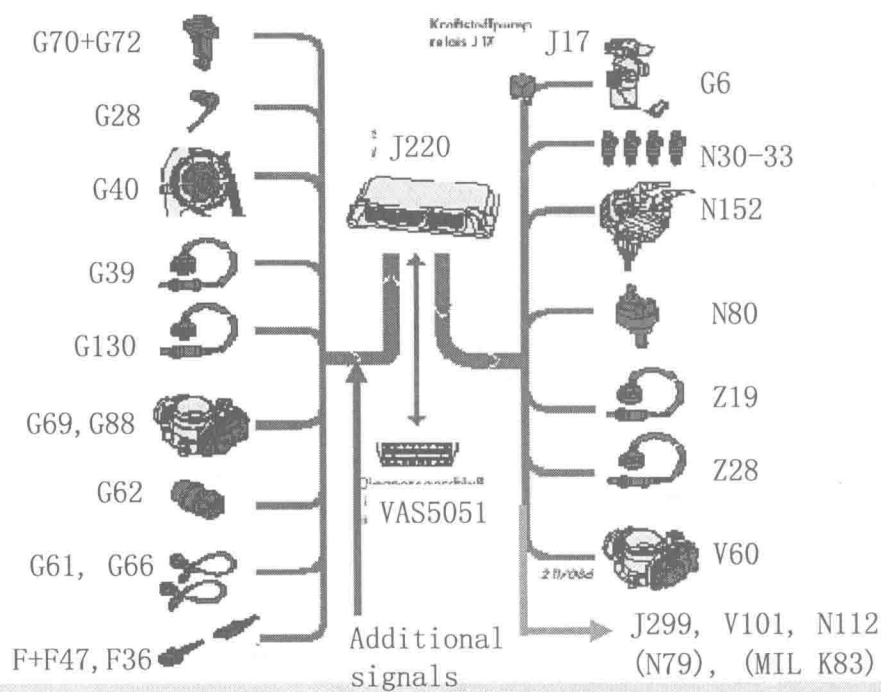
主讲：张胜宾

广东交通职业技术学院 01/10

M-Motronic 系列 (Bosch)

- **M 2.7 / M 2.9 / M 3.8.1**(只用于 VR6 2V 发动机)
 - 空气流量计G70,
 - 发动机转速传感器G28 / 霍尔传感器G40
 - 节流阀体J338 (有自适应功能)
 - 无分电器点火, 采用静态高压分配点火线圈
- **M 3.8.2 / M 3.8.3** (96年7月首用于Passat B5)
 - 80 pin 16 bit ECU
 - 双通道进气管/可变配气相位
 - CAN bus系统
- **M 5.9.2** : 只用于2.0 ltr. APK / AQY / AEG 发动机

Motronic 5.9.2 (高尔夫 2.0)



广东交通职业技术学院 01/10

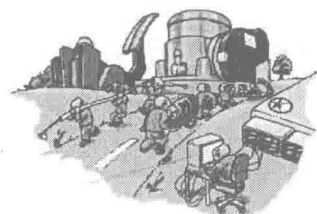
发动机管理系统功能

主要功能（扭矩控制）：

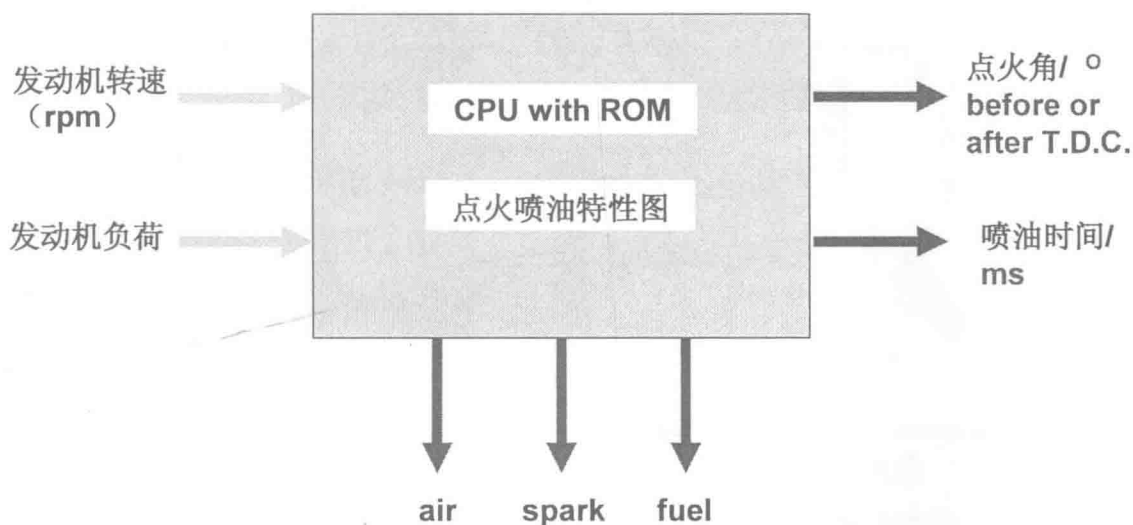
- 节气门开度
- 充气压力控制（涡轮增压发动机）
- 喷油时间控制
- 点火时刻控制
- 超速切断控制

其它功能：

- 爆震控制及自适应
- 怠速转速调节及自适应
- 怠速稳定
- λ 调节及自适应
- 排放控制（二次空气供给/废气再循环/催化器）
- 油箱通风控制
- 可变进气行程控制
- 可变配气相位
- 发动机失火识别



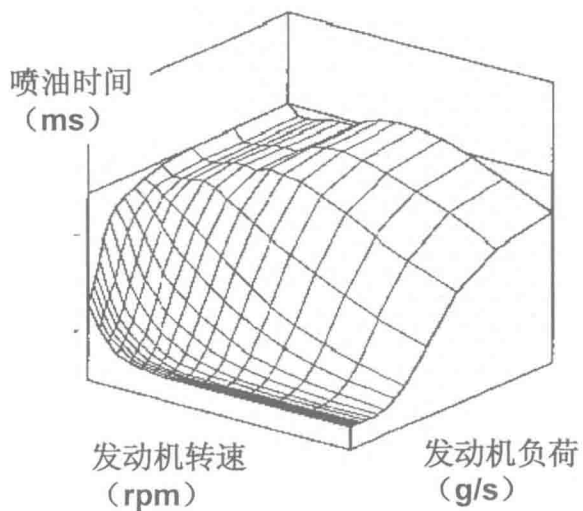
基本参数



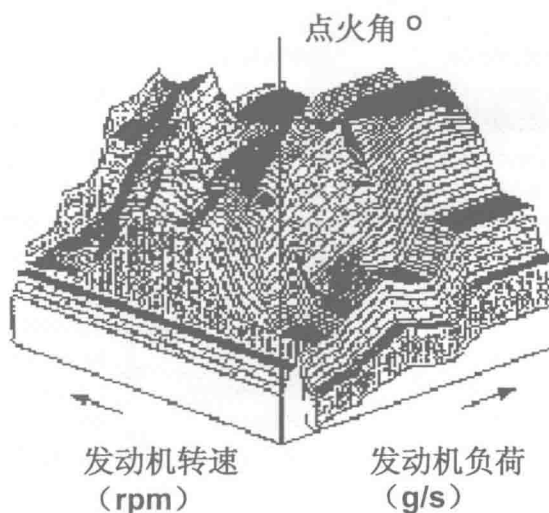
广东交通职业技术学院 01/10

特性图

喷油特性图



点火特性图



广东交通职业技术学院 01/10

扭矩输出控制

• 主要因素:

- 驾驶员意愿
- 排放控制
- 燃油消耗
- 安全

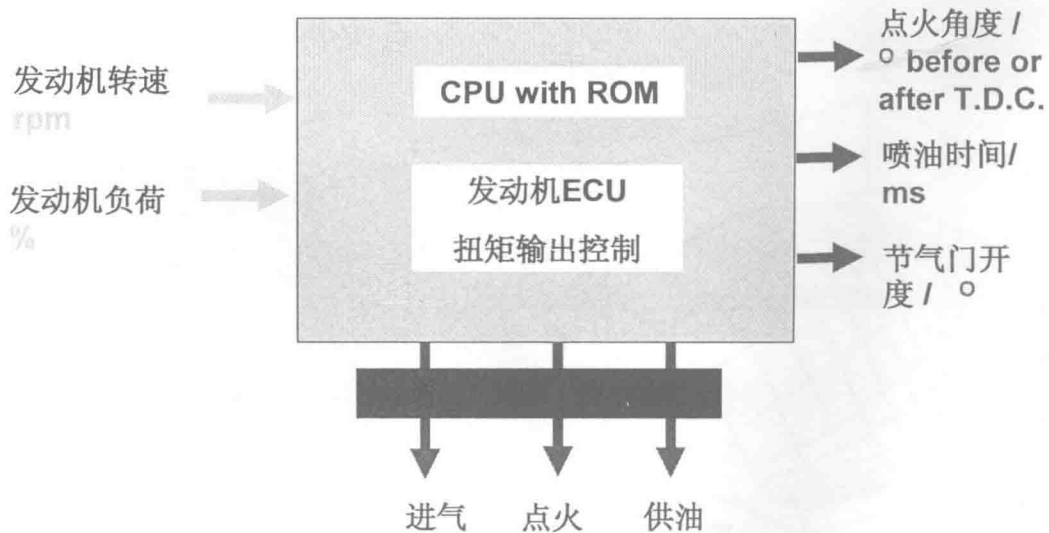
• 内部因素:

- 起动程序
- 怠速调节
- λ 控制
- 发动机最高限速

• 外部因素:

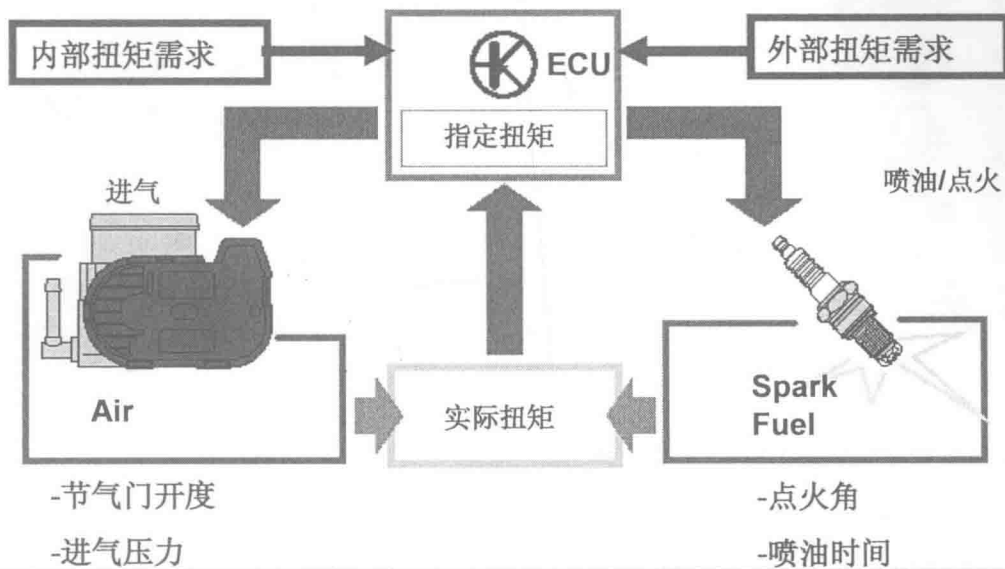
- 驾驶员意愿
- 巡航控制
- AG4 需求
- ABS / ESP 需要
- 安全/舒适需要
- 自动空调

EPC-Eelctronic Power Control



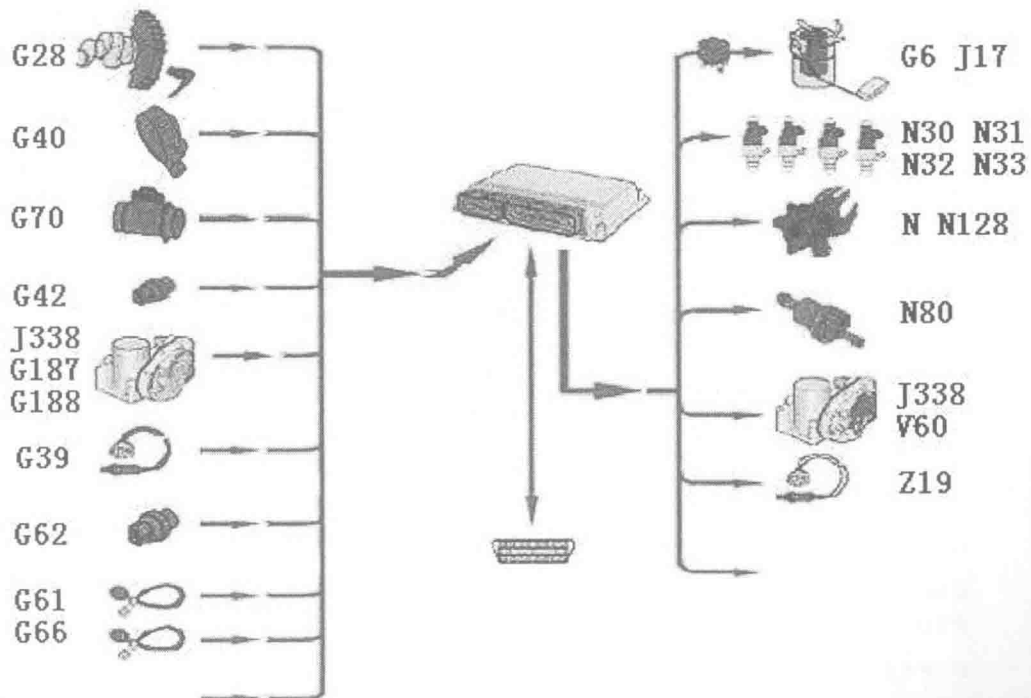
扭矩控制

Bosch Motronic / Simos 3



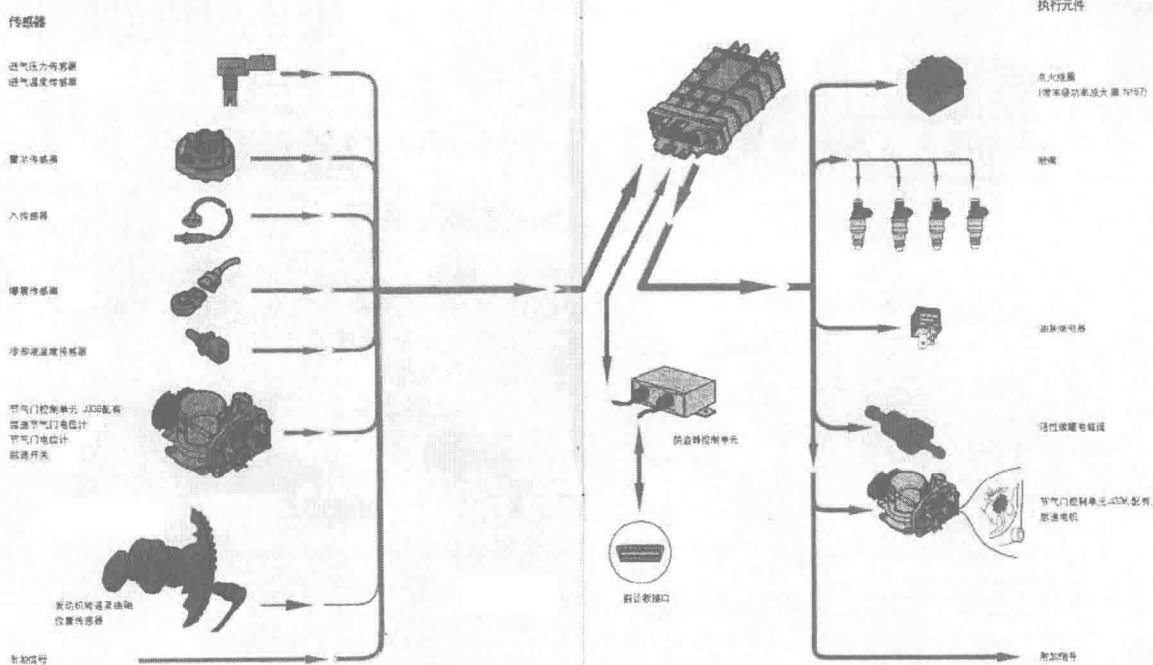
广东交通职业技术学院 01/10

捷达 1.6L 5 阀发动机电子控制系统

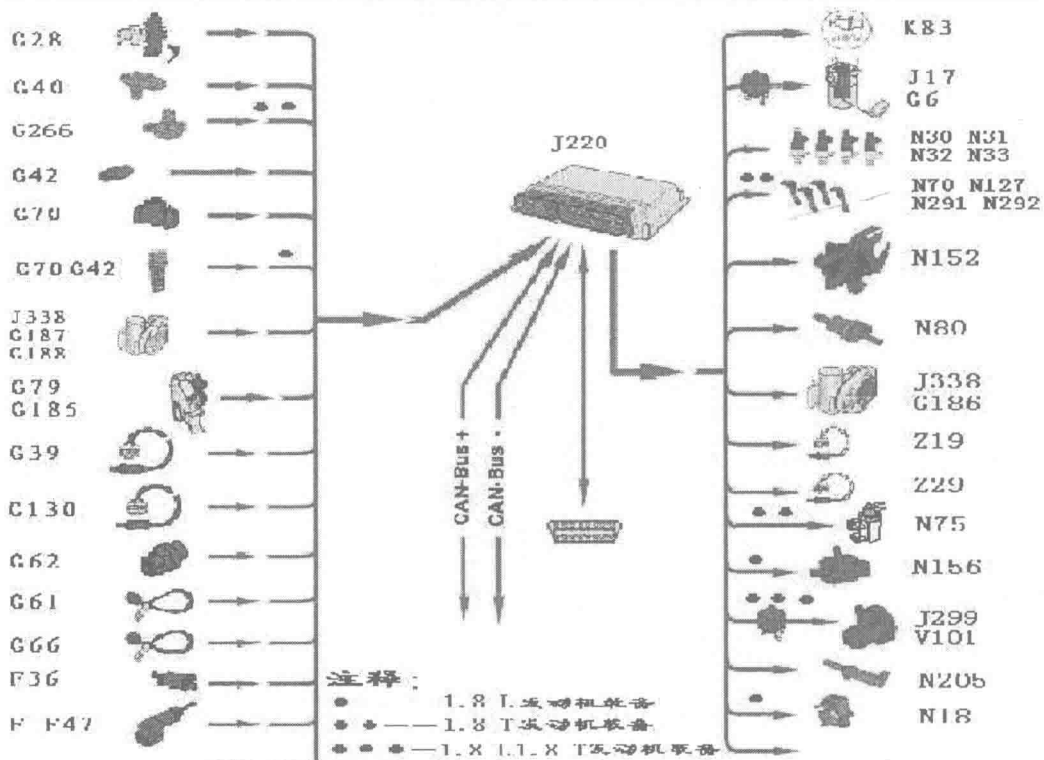


广东交通职业技术学院 01/10

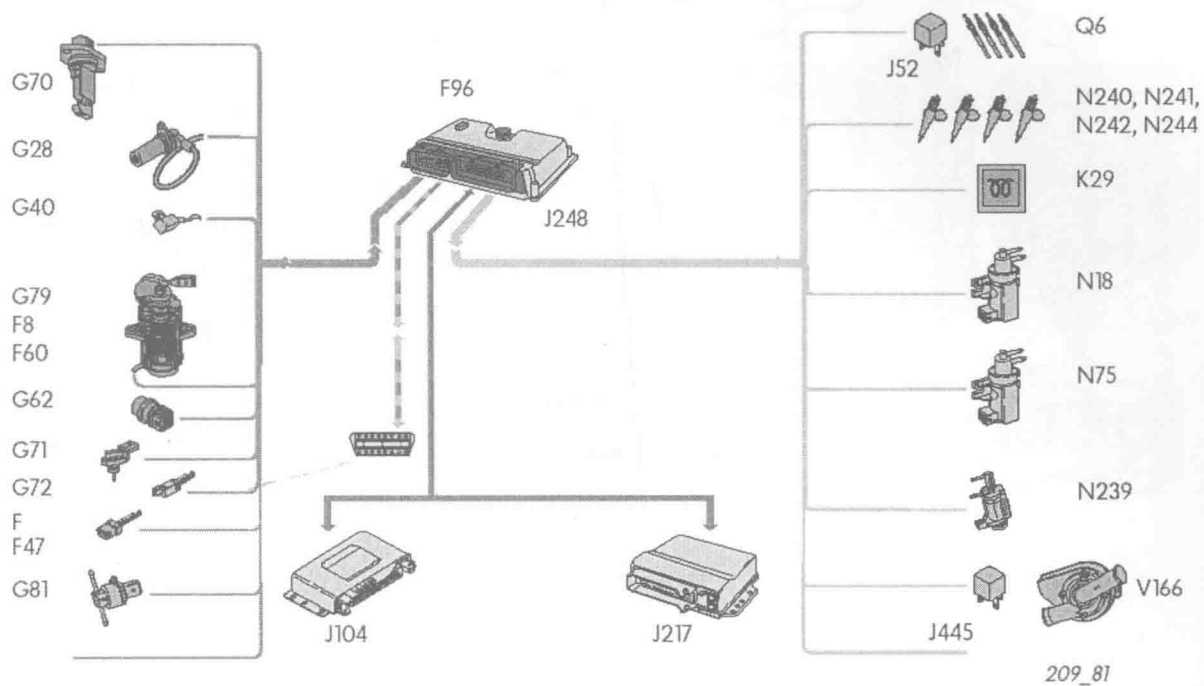
捷达 1.6L 2阀 MPI 发动机电子控制系统



宝来发动机电子控制系统

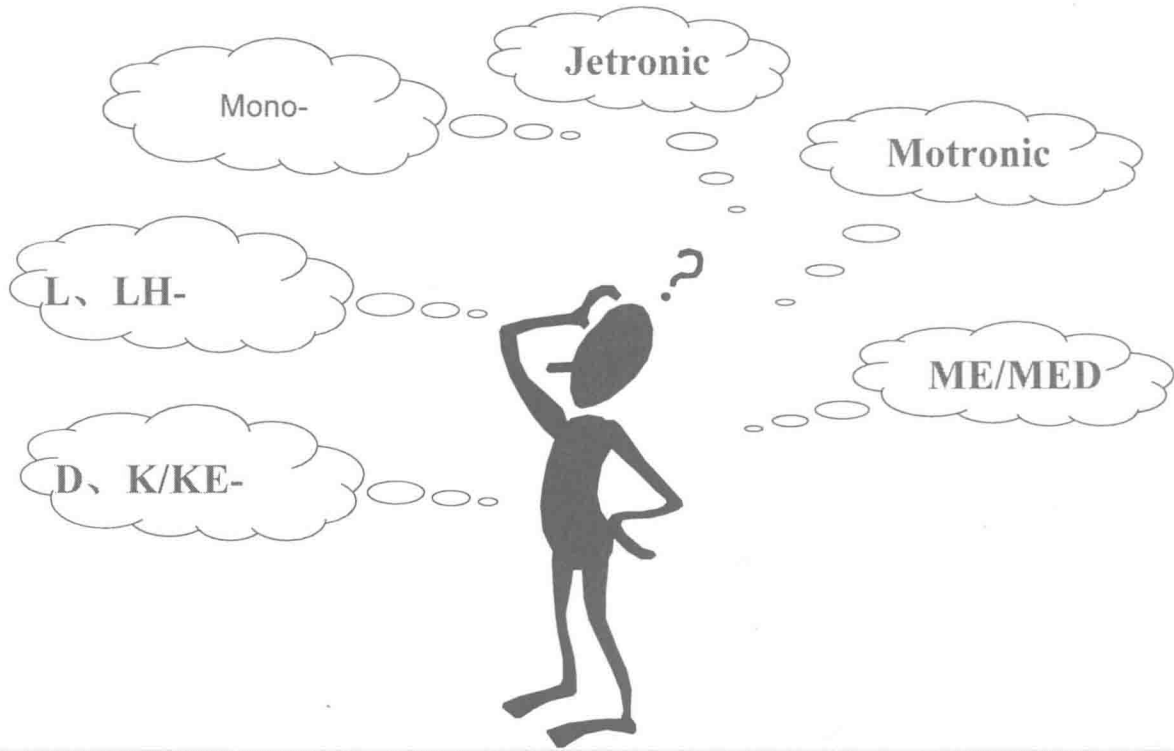


宝来 1.9 L TDI 柴油发动机电子控制系统

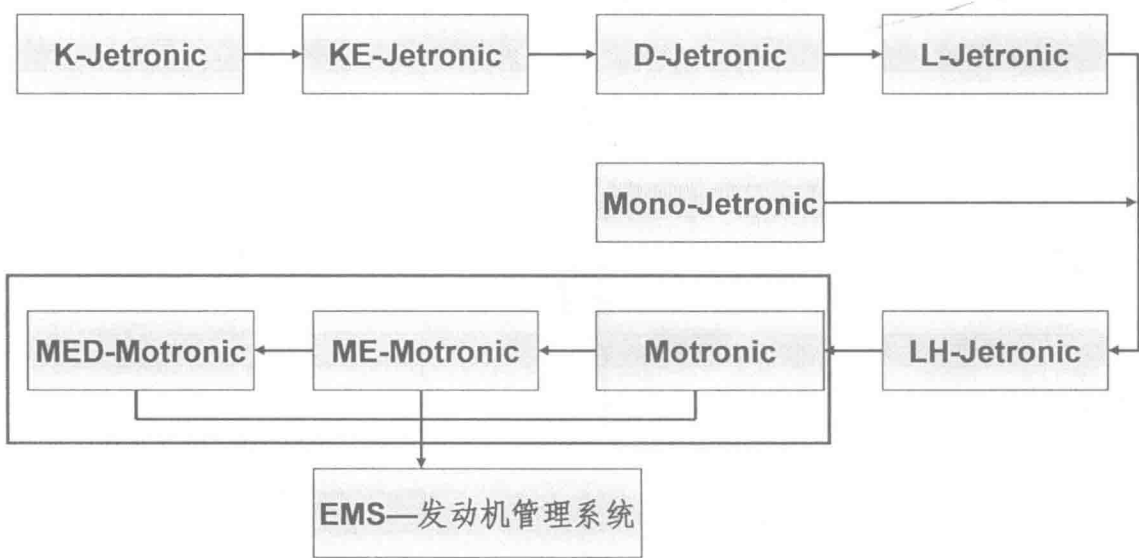


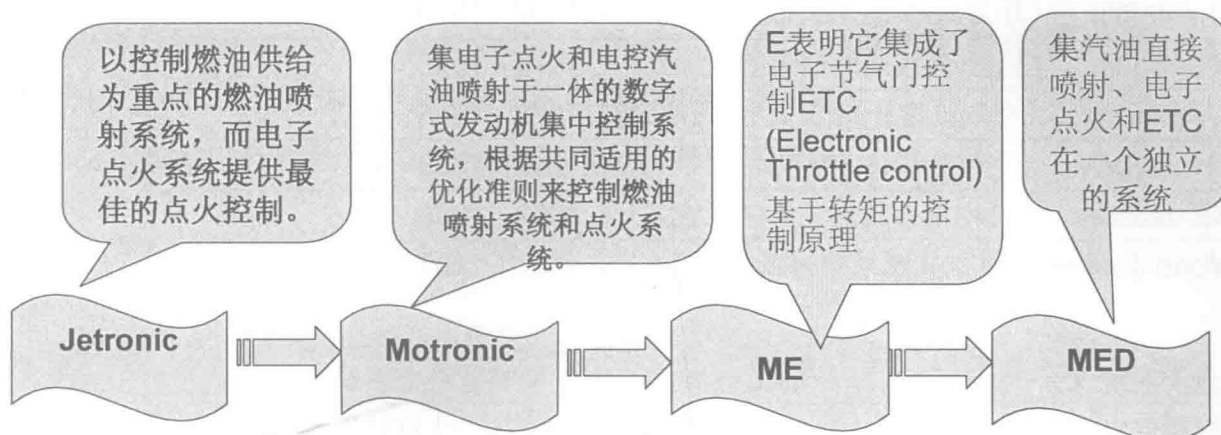
广东交通职业技术学院 01/10

博世发动机管理系统的类型及特点



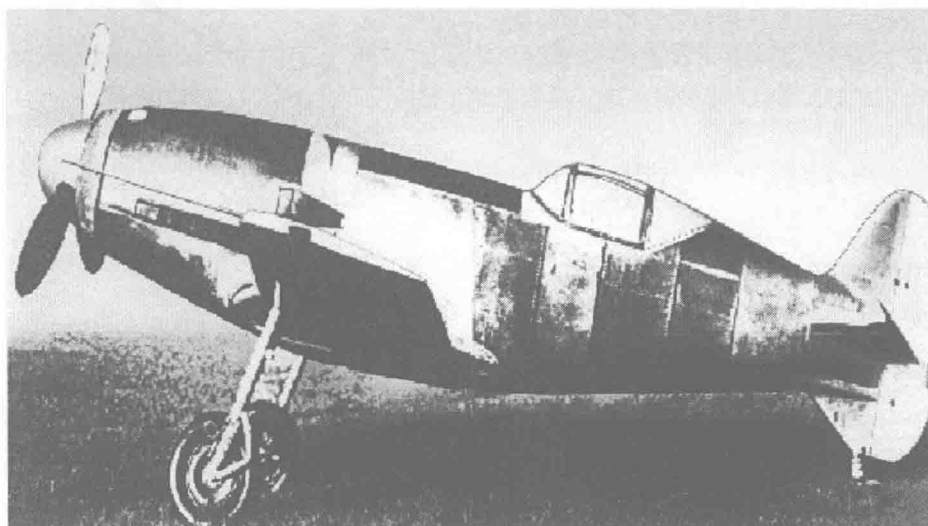
汽油发动机电控系统的发展历程（德国博世公司）





电喷系统发展史

燃油喷射系统最初应用在航空上，二战促进了其快速发展。



装备有博世的汽油喷射系统的活塞式发动机的飞机

表1 Bosch公司汽油喷射系统和点火系统的发展历程

汽油喷射系统		
D-Jetronic	（压力式燃油喷射系统）	1967 - 1979
K-Jetronic	（机械-液压式燃油喷射系统）	1973 - 1995
L-Jetronic	（空气流量计-量板式）（翼片式）	1973 - 1986
LH-Jetronic	（空气流量计-热线/膜式）	1981 - 1998
KE-Jetronic	（机电混合式燃油喷射系统）	1982 - 1996
Mono-Jetronic	（单点式燃油喷射系统）	1987 - 1997

点火系统		点火和汽油喷射联合系统	
线圈点火CI	1934-1986	M-Motronic	自1979年起
晶体管点火TI	1965-1993	KE-Motronic	1987 - 1996
半导体点火SI	1983-1998	Mono-Motronic	自1989年起

博世汽油喷射系统50年

自从50年前博世的喷射系统作为轿车的标准装备被广泛使用以来，博世就一直在这个领域内处于领先地位。

现在博世每年生产超过300万套喷射系统，供应全球几乎所有汽车生产厂家大约500种车型。

无论是欧洲，美洲，亚洲，非洲，大洋洲，到处都有装备有博世汽油喷射系统的各类轿车在奔驰。



(1954年配备博世汽油喷射系统的奔驰300SL)

1951 • 1952机械式喷射系统

• 1967年第一套电子汽油喷射系统D-Jetronic

• 1976年开始生产氧传感器，实现闭环控制
功率增加20%

• 1979年系列化生产Motronic
燃油节省20%
排放达到欧IV

• 1987年低压单点燃油喷射系统(Mono-Jetronic)

• 1993年在线诊断(OBD)功能的Motronic

• 2000年汽油直接喷射系统



(2001年配备博世汽油直接喷射系统(MED7)的路波FSI)

2010

一、系统概述

在1967年的德国法兰克福国际车展上，D-Jetronic系统首次被BOSCH公司应用在VW1600 LE/TLE上，这创新意味着电子汽油喷射的重大突破。

Druck是德语“压力”的意思，Jetronic-燃油喷射系统。

二、系统结构

D-Jetronic采用进气歧管压力作为燃油喷射的主要输入参数。

三、系统特点

与传统的化油器系统相比，能够显著提高发动机的功率输出，降低油耗。

D-Jetronic系统使燃料-空气混合物适应发动机的运行状况成为了可能,从而降低了燃料消耗和污染物的排放量，从而使D-Jetronic更经济更环保。

博世最初开发D-Jetronic电子燃油喷射的动力就是源于欧洲对更经济发动机的持续增长的需求、1967年美国加州《清洁空气法》实施。

D-Jetronic系统具有加速反应效果不良的缺点。

K-Jetronic系统

一、系统概述

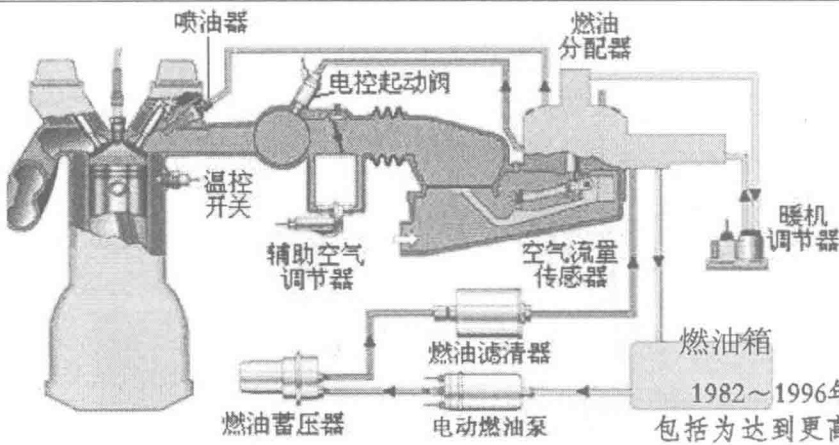
K-Jetronic是一种机械-液力控制的燃油喷射系统。它不需要任何形式的驱动装置，通过进气量来计算喷油量，燃油连续喷射到发动机进气门的前方。

K是德语连续单词的首个字母的缩写。

二、系统结构

- 燃油供给
- 空气流量测量
- 燃油计量

K-Jetronic系统



典型的K-Jetronic系统图

1982~1996年间为满足更高的性能要求，包括为达到更高的排气质量，德国BOSCH公司在KE-Jetronic系统中，添加了一个电控单元ECU、一个主压力调节器、一个用于控制混合气成分的压力调节器，发展形成了KE-Jetronic系统。引入电子控制的KE-Jetronic燃油喷射系统，除原有的燃油定量控制功能外，还能进行加速控制、倒拖断油控制、限速控制、氧传感器闭环控制等。

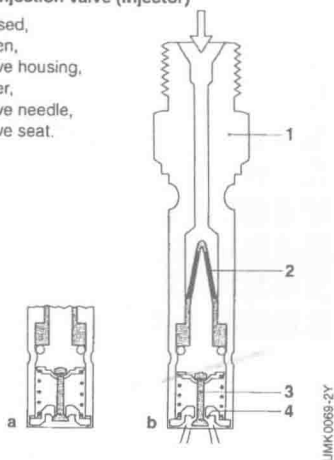
K-Jetronic系统

喷油器

功能：将一定量的燃油喷到进气门上方的进气道中。

Fuel-injection valve (injector)

- a Closed,
- b Open,
- 1 Valve housing,
- 2 Filter,
- 3 Valve needle,
- 4 Valve seat.



原理：当系统压力超过喷油器开启压力，喷油器就开启，并且由于针阀的高频振动使喷出的燃油雾化。当发动机熄火时，供油系的压力一旦低于喷油器开启压力，喷油器立即关闭。

喷油器

(a) 关闭状态 (b) 开启状态
1-阀体；2-滤网；3-针阀；4-阀座

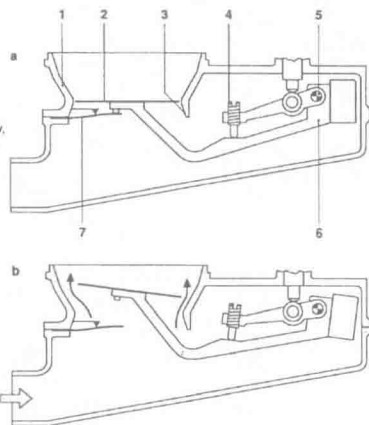
K-Jetronic系统

1. 空气流量传感器

Updraft air-flow sensor

- a Sensor plate in its zero (inoperative) position,
- b Sensor plate in its operating position.

- 1 Air tunnel,
- 2 Sensor plate,
- 3 Relief cross-section,
- 4 Idle-mixture adjusting screw,
- 5 Axis,
- 6 Lever,
- 7 Leaf spring.



工作原理：感应片安装在空气漏斗内可绕支点自由转动。通过漏斗的气流使感应片发生偏转，离开零点位置一定的距离。

Principle of the air-flow sensor

- a Small amount of air drawn in: Sensor plate only lifted slightly.
- b Large amount of air drawn in: Sensor plate is lifted considerably further.

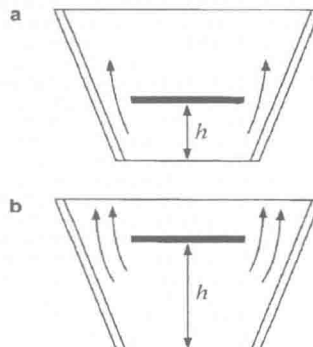
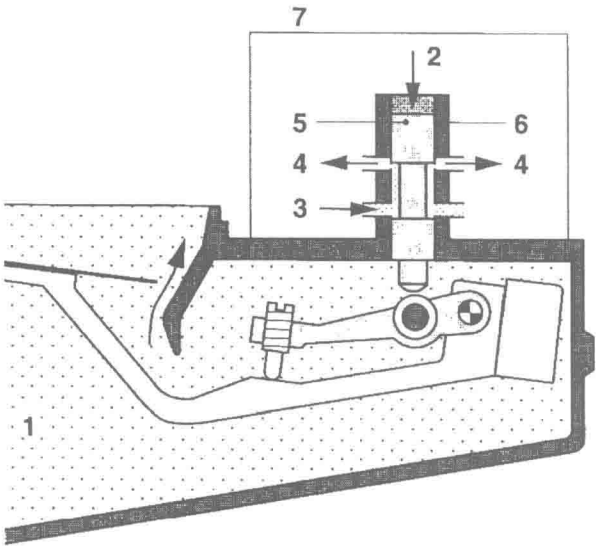


图 上吸式空气流量传感器

(a) 感应片处于零位置（非工作状态）；
(b) 感应片处于工作状态

1-空气漏斗；2-感应片；3-卸载截面；4-怠速混合气调节螺钉；5-轴；6-杠杆；7-片簧

K-Jetronic系统



原理：如果感应片的位移很小，那么控制柱塞只稍稍上升，这样计量槽只打开很小的流通截面作为燃油通道。当柱塞的位移大，柱塞就会打开较大的计量槽流通截面，较多的燃油可以流过。感应片的位移与柱塞筒上的计量槽流通面积呈线性关系。

1-进气；2-控制压力；3-进油；4-计量后的燃油；
5-控制柱塞；6-有计量槽的柱塞筒；7-燃油分配器

K-Jetronic系统

三、系统特点

K-Jetronic对于发动机的一些特定工况的混合气形成做出合理的调节，从而保证发动机的起动性能、操纵性能、动力输出和排气成分得到优化。

随着法规对排放的限制，必须采用三元催化转化器，这样就提出了新的问题，要想三元催化转化器能够最大的发挥作用，就要使空燃比接近理想值，这时就不得不对排气管中的氧的浓度进行监测，进而对空燃比进行调节。

在K-Jetronic系统中就加入了电控单元，用以调节空燃比，使空燃比尽量的在理想值附近，以便使排气满足法规。KE-Jetronic系统是在K-Jetronic系统基础上增加了电控单元（ECU）对燃油喷射系统的控制。

博世公司引入 λ 的概念来衡量空燃比，当 λ 等于1时，意味着空燃比处于理想值（14.7）。整体的控制理念采用 λ 的闭环控制，也就是要使 λ 在1附近进行微调，通常 λ 的范围是0.8至1.2。