



汽车构造 (1)

发动机管理系统

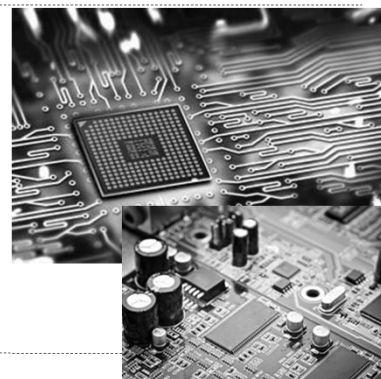
黄开胜
汽车工程系

► 1



汽油机管理系统

- 管理内容
- 系统组成
- 传感器
- 执行器
- 控制器



►



管理内容 (1)

- 汽油机管理系统作用
 - 把驾驶员的命令 (如加速踏板) 转换为适当的发动机动力输出
 - 协调管理系统中各子系统, 使发动机输出需要的转矩, 同时满足油耗、排放、功率输出、舒适、安全性要求
- 故障诊断

►



管理内容 (2)

- 控制功能
 - 闭环空燃比控制
 - 怠速转速控制
 - 汽油蒸发污染控制 (碳罐系统)
 - 爆震控制
 - 废气再循环 (EGR) 控制
 - 二次空气喷射控制
 - 涡轮增压器控制
 - 可变进气管长度控制
 - 可变气门驱动控制
 - 自适应巡航控制
 - 自动变速器换挡期间转矩控制
 - 载荷瞬变控制 (对驾驶员需求平滑响应)
 - 转矩协调 (外部转矩干预)

►



管理内容 (3)

- 自诊断功能
 - 监测发动机管理系统是否有发生故障的迹象, 存储故障信息, 以便于故障诊断和修理
 - 监测ECU的输入信号: 判断传感器及引线的工作状态、是否断路、对电源或地短路
 - 监测传感器的供电电压
 - 检查传感器测量值是否在正常范围内 (如冷却水温在 $-40 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 之间)
 - 如有可相互印证的两个传感器的测量值, 则进行可信度检查 (如比较曲轴和凸轮轴转速)
 - 对非常重要的传感器采用冗余设置, 以判断和比较相关的信号的可信度 (如加速踏板采用两个位置传感器)

►



管理内容 (4)

- 监测ECU的输出信号: 判断执行器及引线的工作状态, 执行器是否发生故障, 是否断路、短路
- 通过输出驱动电路监测输出信号, 判断是否对电源短路, 断路、对地短路, 是否信号中断
- 将管理系统中的数据与执行器控制信号进行比较, 判断执行结果的真实性。如EGR系统中, 要判断进气歧管压力值是否在规定范围内, 以及进气歧管压力值对执行器控制的反应是否正确
- 监测ECU之间的数据通讯、ECU内部工作情况

►

管理内容 (5)



- ▶ 对故障的处理
 - ▶ 故障识别
 - ▶ 故障码存储
 - ▶ 跛行回家功能——发生故障后，管理系统启动应急功能，用预先设定的喷油、点火值使发动机进入简易控制状态，从而能继续工作，让汽车行驶回家
- ▶ 提供诊断接口，供检修用
- ▶ 各厂家自诊断功能大同小异，但无统一标准

管理内容 (6)

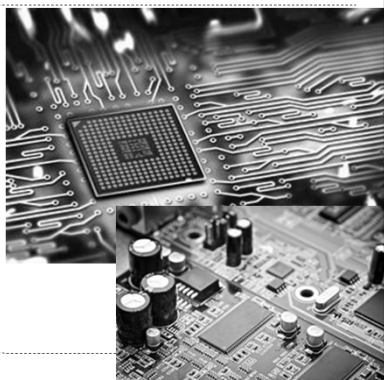


- ▶ 车载诊断功能 (On-board diagnostics)
 - ▶ 发动机管理系统必须持续监测与排放控制有关的系统和零部件，以使排放符合法规要求
 - ▶ 与排放控制有关的系统和零部件发生故障要报警
 - ▶ 自诊断功能集成到OBD中，OBD已是发动机管理系统中标准化配置 (与厂家无关)
 - ▶ OBD I (美国加州, 1988)
 - ▶ OBD II (美国加州, 1994)
 - ▶ EPA OBD (美国环保署强制其它州1994施行，与OBD II略有不同)
 - ▶ EOBD (欧洲2000施行，基于EPA OBD。不断发展，适应更严格的排放法规)

汽油机管理系统



- ▶ 管理内容
- ▶ 系统组成
- ▶ 传感器
- ▶ 执行器
- ▶ 控制器



系统组成 (1)



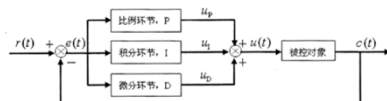
- ▶ 控制
 - ▶ 感知 / 反馈
 - ▶ 解析 / 比较
 - ▶ 执行



系统组成 (2)



- ▶ 经典的工业控制——PID控制
 - ▶ 由比例单元P、积分单元I和微分单元D组成，工业界应用最广泛

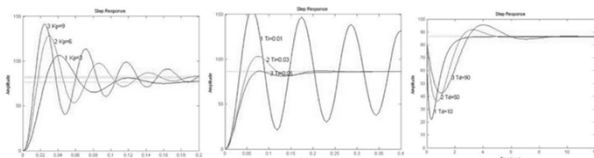


$$u(t) = K_p \left[e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right]$$

系统组成 (3)



- ▶ 经典的工业控制——PID控制



- ▶ 比例：响应速度会随Kp值的增大而加快，同时也有助于静差的减小，而Kp值过大则会使系统有较大超调，稳定性变坏
- ▶ 积分：积分时间Ti增大，超调减小、振荡变小、系统稳定性增加，但是系统静差消除时间会因为Ti的增大而变长
- ▶ 微分：微分时间Td增大，系统响应速度加快、系统超调量减小，但是Td过大，则会使调节时间较长，超调量也会增大