

1. 前言

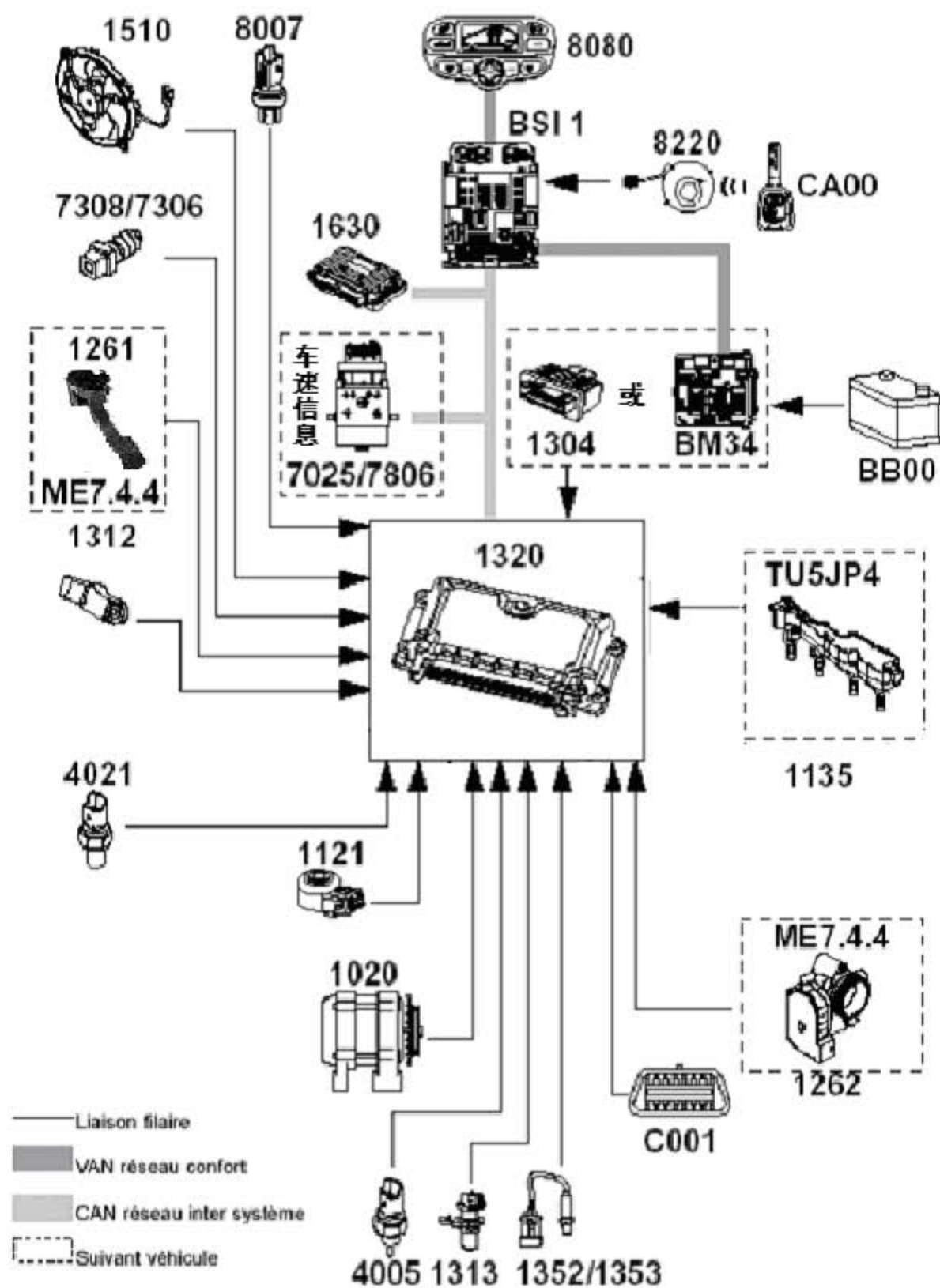
1.1 概述

- 1) . ME7.4.4 喷射系统是为了管理以下功能而开发的发动机管理系统。
 - A) . 多点顺序喷射
 - B) . 可靠的双点火
 - C) . 巡航控制 (可以选装)
 - D) . 排放标准L4/K' /iFL5
 - E) . 发动机冷却
 - F) . 各计算装置通过多路传输CAN 网与其它计算机进行交流 (BSI/BVA/ESP)

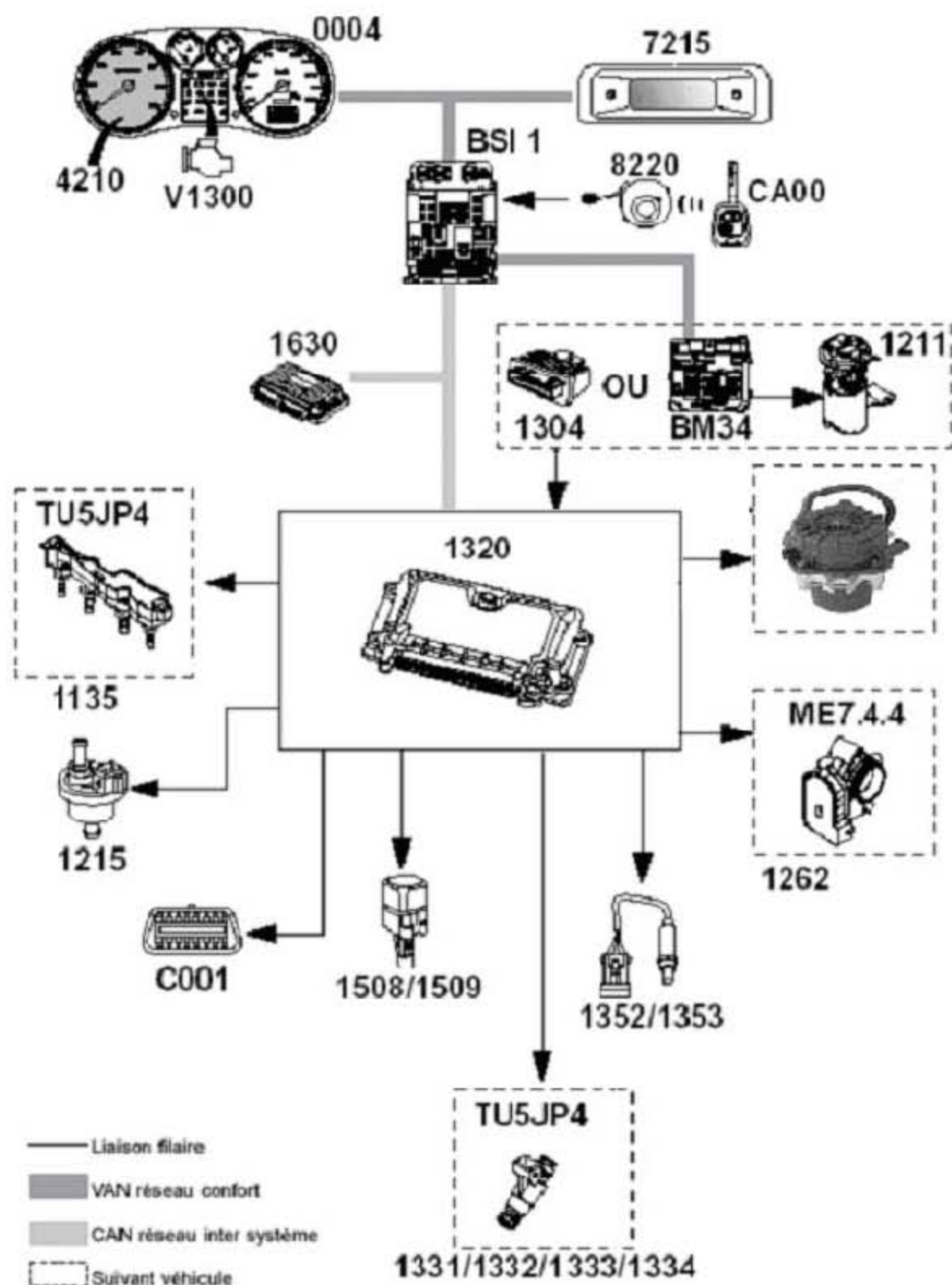
1.2 ME7.4.4 电喷计算机的特点

- 1) . ME7.4.4 电喷计算机通过三个带锁止装置的插接器 (总共112 条线路) 与发动机线束相连接。电喷计算机是新型计算机, 可以通过CAN 标准通讯协议与其他计算机进行交流 (BSI/BVA/ESP/ABS), 其它计算机的装备是依据车辆装备级别决定的。
- 2) . 取消了怠速调节电磁阀和用油门拉线控制的节气门, 因此对发动机扭矩的控制更有效、合理, 即保护了发动机零件, 又提高了驾驶舒适性。
- 3) . Bosch ME7.4.4 的电喷系统符合2000 年1 月1 日执行的有关车载污染排放检测的新的规范. 此规范称做EOBD 。
- 4) . 目前TU5JP4 发动机采用了防污染K' 标准:
 - A) . 后氧传感器被取消。
 - B) . 防铅前氧传感器。
 - C) . 催化器未经浸透处理。
 - D) . EOBD 标准没有在中国装备的系统中被采用。

E). 计算机输入:



F) 计算机输出:



BB00	- - - - -	蓄电池
BM34	- - - - -	34 路保险丝发动机控制盒
BSI1	- - - - -	智能控制盒
CA00	- - - - -	防盗点火开关

C001	- - - - -	诊断插头
0004	- - - - -	组合仪表
1020	- - - - -	交流发电机
1121	- - - - -	爆震传感器
1135	- - - - -	点火线圈
1211	- - - - -	带油量传感器的燃油泵
1215	- - - - -	碳罐电磁阀
1261	- - - - -	油门踏板位置传感器
1262	- - - - -	电子节气门(ME7.4.4).
1304	- - - - -	喷射多功能双继电器
1312	- - - - -	进气管压力传感器
1313	- - - - -	发动机转速传感器
1316	- - - - -	节气门位置传感器
1320	- - - - -	发动机喷射计算机
1331	- - - - -	1缸喷油器
1332	- - - - -	2缸喷油器
1333	- - - - -	3缸喷油器
1334	- - - - -	4缸喷油器
1352	- - - - -	上游氧传感器
1353	- - - - -	下游氧传感器
1508	- - - - -	风扇低速电源继电器
1509	- - - - -	风扇高速电源继电器
1510	- - - - -	风扇电机
1630	- - - - -	自动变速箱计算机
4005	- - - - -	发动机冷却液温度传感器
4021	- - - - -	发动机温度开关
4210	- - - - -	转速表
7025/7806	- - - - -	ABS 液压单元/ ESP 液压单元
7215	- - - - -	多功能显示屏
7306	- - - - -	巡航控制安全开关(离合器)
7308	- - - - -	巡航控制安全开关(制动器)
8007	- - - - -	压力开关(恒压器)
8080	- - - - -	空调计算机
8220	- - - - -	模拟模数应答器
V1300	- - - - -	发动机诊断指示灯

1.3 ME7.4.4电喷系统功能

- 1) . 为了处理各传感器和探测器得到的信息, BOSCH ME7.4.4 电喷系统实现以下控制功能:

1.3.1 喷油器的控制

- 1) . 启动时为同时喷射, 其它工况为顺序喷射方式。
- 2) . 依据以下参数计算喷射时间, 喷油正时:
 - A) . 驾驶员的意图(ME7.4.4 踏板位置传感器/速度巡航/ESP(平稳性动态制))。
 - B) . 发动机温度状况(发动机水温传感器)。
 - C) . 进气总量(进气温度传感器, 进气压力传感器和发动机转速传感器)。
 - D) . 发动机运行状态: 启动, 怠速, 平稳, 过渡转速, 喷射中断和倒拖工况。
 - E) . 混合气浓度调节(氧传感器), (针对L4 和 iFL5 排放标准有两个氧传感器、针对防污染K' 标准有一个氧传感器)。
 - F) . 碳罐的排空(碳罐电磁阀)。
 - G) . 蓄电池电压(蓄电池)。
 - H) . 爆震信号测量(爆震传感器)。
 - I) . 1 缸定位(点火阶段探测)。

1.3.2 点火线圈的控制

- 1) . 点火系统的目的就是要求点火系统在合适的时刻, 以足够的能量点燃混合气, 触发
- 2) . 燃烧过程。点火线圈是点火系统的重要执行器, 在点火控制过程中, 有两个控制参数:
 - A) . 线圈充电时间(即闭合角控制)。
 - B) . 充电终了时刻(点火提前角)。
- 3) . 这两个重要的控制参数是根据以下信息进行计算, 并由发动机计算机控制点火线圈的充放电过程来完成点火提前角输出。
 - A) . 发动机转速、位置信息(发动机转速传感器)
 - B) . 进气压力(进气管路压力传感器)
 - C) . 爆震传感器
 - D) . 空调压缩机状况
 - E) . 发动机水温(发动机温度传感器)
 - F) . 车辆速度信息(ABS/ESP 通过CAN 网获得)
 - G) . 进气总量(进气温度传感器, 进气压力传感器和发动机转速传感器)
 - H) . 蓄电池电压

1.3.3 内部功能管理

- 1) . 怠速调节
- 2) . 在怠速和非怠速下发动机转速的稳定
- 3) . 燃油供应(油泵)
- 4) . 传感器的供电
- 5) . 氧传感器的加热
- 6) . 碳罐排放电磁阀的控制
- 7) . 通过喷射中断限制发动机最大转速
- 8) . 助力转向的限位力矩补偿
- 9) . 拔下钥匙后对计算机的延时供电
- 10) . 空气喷射(IAE 空气泵, 针对ifl15 排放法规)
- 11) . 自诊断

1.3.4 外部功能管理

- 1) . 发动机转速信息
- 2) . 发动机水温信息
- 3) . 发动机水温警报信息
- 4) . 燃油消耗信息
- 5) . 发动机故障报警灯
- 6) . 燃油的最小储备量
- 7) . 与售后诊断工具和调整工具交流
- 8) . 与其它计算机的交流(BSI/BVA/ESP/ABS)(根据车型而定)
- 9) . 巡航控制(离合器和制动器安全开关)
- 10) . 发动机冷却(GMV 的控制)
- 11) . 发动机电子防启动
- 12) . 空调压缩机电磁离合器啮合控制
- 13) . 通过BSI 向组合仪表传递信息

1.3.5 特定阶段时计算机的运行

启动阶段:

- 1) . 打开点火开关到+CC 位置档未启动发动机, 计算机将控制燃油泵运转1~3 秒。
- 2) . 发动机转速超过20 转/分钟, 燃油泵得到持续的供电。
- 3) . 为了启动发动机, 计算机需要判断发动机哪一缸是压缩缸。
- 4) . 计算机判断第一缸为压缩缸是根据DEPHIA 原理从点火线圈检测到的。

启动阶段的调节:

- 1). 计算机要求通过喷油器, 在启动的时候, 获得持续周期性的流量。
- 2). 与曲轴不同步喷射的汽油量只取决于以下因素:
 - A). 冷却液温度
 - B). 进气压力
- 3). 一旦启动发动机就会收到定量的与曲轴同步形式喷射的汽油(所谓发动机启动, 可由调整后定义的车辆的转速来确认)。

喷射量将随以下因素变化:

- A). 发动机温度
 - B). 进气压力
 - C). 发动机转速
- 4). 怠速转速由电子节气门控制。

过渡工况的控制:

- 1). 在过渡转速(加速/减速), 喷射的时间由以下信息决定:
 - A). 发动机转速
 - B). 驾驶员意愿(ME7.4.4 油门踏板位置和巡航控制)
 - C). 电子节气门内的位置传感器
 - D). 进气压力(进气压力传感器)
 - E). 发动机水温(发动机水温传感器)
 - F). 进气温度(进气温度传感器)

减速停止供油:

- 1). 当节气门关闭, 发动机减速, 从某一转速开始, 计算机中断喷油, 以便:
 - A). 减少油耗。
 - B). 尽量减少污染。
 - C). 避免催化器温度升高。
- 2). 再加速:
 - A). 即中断喷油后的再供油。
 - B). 再加速的转速要高于怠速转速。
 - C). 这个转速可以避免减速时由于惯性引起的发动机熄火。

驾驶舒适性:

- 1). 计算机通过检测下列参数减少发动机的转速突变和稳定怠速。
 - A). 车辆速度信息
 - B). 交流发电机负载状况
 - C). 空调压缩机运行状况
 - D). 电动风扇的转速变化
 - E). 变速箱档位变化
 - F). 减速或踩刹车
 - G). ESP 计算机(根据CAN 线路, 根据不同车型)

H) . 制动开关(车辆巡航功能的关闭)

2) . 为了保证驾驶舒适性必须的最佳力矩, 计算机主要确定点火提前角, 和电子节气门的位置。

计算机延时供电:

- 1) . 此功能允许计算机管理以下功能:
 - A) . 发动机冷却(最大6 分钟)。
 - B) . 适配装置和保存故障记录。
- 2) . 在熄火时, 计算机将保持多功能双继电器或BM34 (装备多路传输通讯系统的车辆) 供电时间持续15 秒。
- 3) . 此时间可随发动机水温变化而变化。
- 4) . 延时供电阶段可以保存上次熄火时获得的最新参数。
- 5) . 延时供电后, 计算机不再被供电。

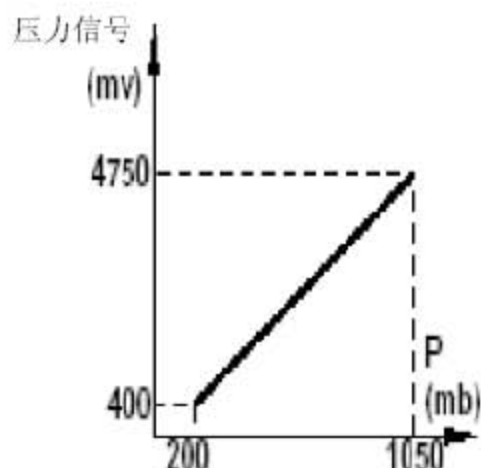
2. 部件结构、原理与检测

2.1 进气压力、温度传感器

- 1) . 此进气压力传感器是新一代产品和进气温度传感器做成一体, 此传感器持续测量进气管路中的压力, 同时测量发动机的进气温度。每次打开点火开关后, 它由计算机供给5V电压。

2.1.1 进气压力信息

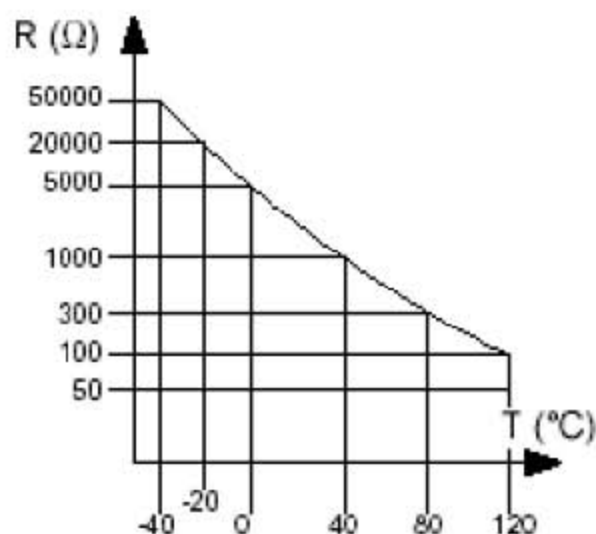
- 1) . 传感器发出与所测量进气压力成比例的电压(见图), 它是压敏电阻型(电阻随压力变化)。



- 2) . 计算机利用此信息以便确定:
 - A) . 发动机进气质量 (依靠进气压力及进气温度)
 - B) . 喷油量
 - C) . 点火提前角
- 3) . 为了准确计算喷射时间, 还需要通过它测量的信息计算出海拔高度。
- 4) . 实际上, 发动机进气质量随以下因素变化:
 - A) . 大气压力 (即海拔高度)
 - B) . 空气温度
 - C) . 发动机转速
- 5) . 计算机在以下情况测量、计算大气压力:
 - A) . 每次点火
 - B) . 发动机大负荷、低转速运行 (登上一个山口, 即压力随海拔高度变化)
- 6) . 有故障时: 故障灯点亮, 运行降级模式。

2.1.2 进气温度信息

- 1) . 进气温度传感器是CTN 型的 (负变化型热敏电阻), 其阻值随温度升高而减小 (见图)。



- 2) . 计算机据此计算发动机的进气量。

参数:

- 1) . 引脚: DS—S—TF 有四个引脚, 分别为+5V 输入、地线、压力信号输出、温度信号输出。

性能参数:

- 1) . 压力范围: 20~115kPa
- 2) . 供电电压: 5.0±0.5V

- 3) . 重量: 约18g 或27g
- 4) . 20℃时电阻: 2.5 千欧姆±5%
- 5) . 工作温度范围: —40~125℃
- 6) . 响应时间: 0.2ms
- 7) . 测量精度: ±1.5%

特点:

- 1) . 采用微型机械结构, 测量灵敏度高, 成本低廉。
 - A) . 外壳坚固, 重量轻巧, 安装方便。
 - B) . 进气歧管空间占用小, 便于布置。
 - C) . 处理电路与传感元件在一起确保信号可靠的传送。
 - D) . 处理电路具有信号放大、温度补偿及特性曲线调节等功能。

注意:

- 1) . 安装时, 先在接触表面涂匀润滑油轻轻压入, 再按规定力矩拧紧螺钉。
- 2) . 对拧紧力矩有较高要求, 应小心操作。
- 3) . 长期使用由于进气中尘垢的堵塞或污染可能引起传感器失效, 应经常注意检查空气滤清器工作是否正常。

有故障时:

- 1) . 冷却液温度信息正常, 计算机使用冷却液温度信息。冷却液温度信息不确定, 计算机使用大约 20℃的温度。因此, 发动机冷启动不好。

2.2 发动机转速传感器

- 1) . 转速传感器由一个磁铁芯和一个线圈组成, 它安装在一个60—2 的飞轮齿圈旁, 缺少的2 个齿用于确定上止点位置, 当信号齿旋转时, 线圈上会产生一个变化的磁场, 因而导致线圈上产生一个频率变化的正弦交流信号。此信号的频率与发动机转速成比例。此传感器既输入给发动机计算机的曲轴转速信号, 还有1、4 缸上止点信号。

2.2.1 传感器信号功能、作用

- 1) . 计算机收到此信号后可反映如下信息:
 - A) . 发动机转速。
 - B) . 转速的急剧变化(只针对L4 排放系统)。
 - C) . 车辆是加速还是减速, 借助这个信息, 计算机了解路况, 关闭点火失败诊断功能。
- 2) . 利用缺齿信号和点火线圈的相应信号可进一步判断1、4 缸是压缩行程还是排气行程。
- 3) . 此信号使计算机可以管理发动机的状态和模式(停止、启动、加速、中断、再加速)。
- 4) . 计算机分析多次成功点火时发动机转速的变化来确定是否点火失败。

- 5) . 实际上在正常运转时, 在旋转一圈时, 因点火做功两次, 信号齿要承受2次加速。
- 6) . 如果一次加速未被检测到, 就是一次点火失败。
- 7) . 在点火失败时, 诊断指示灯会闪烁报警, 点火失败对三元催化器是有害的, 如果点火失败次数超过了可调的指标, 指示灯会持续亮。

2.2.2 传感器参数、特性

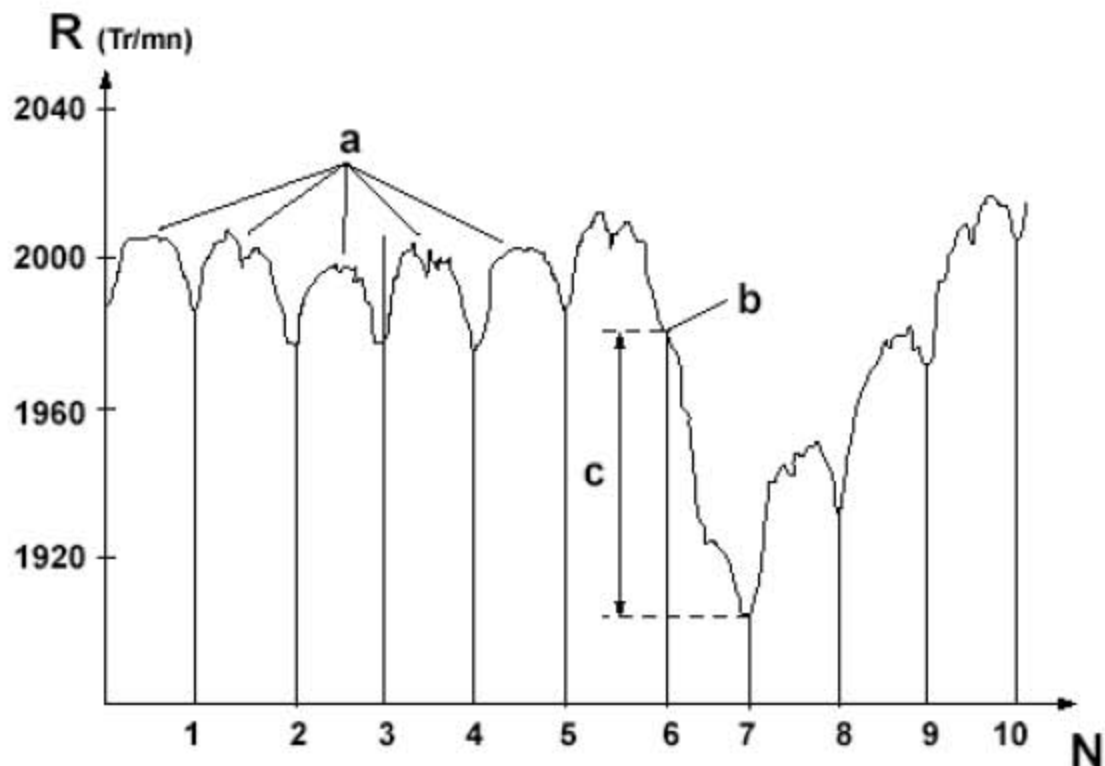
- 1) . 电阻 (+20℃): 860 欧姆 $\pm$ 10%
- 2) . 线圈电感 (1KHz, 串联电路): 370 $\pm$ 60mH
- 3) . 工作温度 (线圈外): -40~+150℃
- 4) . 间隙: 1 $\pm$ 0.5mm (不可调)
- 5) . 飞轮齿圈特性: 60-2=58 齿 (一个齿对应6°)

2.2.3 检测

- 1) . 启动机运转或发动机运转时, 利用示波器观察其输出为非连续 (缺波) 的正弦电压信号, 其频率与曲轴转速成正比。
- 2) . 测量转速传感器的线圈电阻为 (+20℃): 860 欧姆 $\pm$ 10%
线圈电感 (1KHz, 串联电路): 370 $\pm$ 60mH。

2.2.4 有故障的时候

- 1) . 传感器损坏时发动机熄火或发动机不启动。
- 2) . 发动机计算机可测试点火的次数, 对连续燃烧的变化进行分析。正常运行下, 曲轴转一圈, 发动机点火两次飞轮应该承受两次加速。如果加速情况未被检测到, 就代表不点火情况。在不点火情况下, 计算机诊断指示灯闪烁, 会损坏催化剂, 计算机将控制相关汽缸的喷射。



- 1) . 正常燃烧
- 2) . (b) 点火失败
- 3) . (c) 由点火失败引起的转速变化
- 4) . (R) 发动机转速
- 5) . (N) 点火次数

2.3 爆震传感器

- 1) . 爆震传感器是压电型的传感器，安装在发动机的缸体上。爆震是由于燃烧室里混合气体异常燃烧而产生的震动现象，反复出现此现象会使汽缸内壁温度升高而损坏发动机零件。此传感器可以检测到震动现象，通过ME7.4.4的控制策略，减少、抑制爆震的发生。爆震传感器探测到爆震后将信号转换成相应的电压传送给计算机。计算机接到信息后将点火提前角降低3度，ME7.4.4系统中最大降低12度。



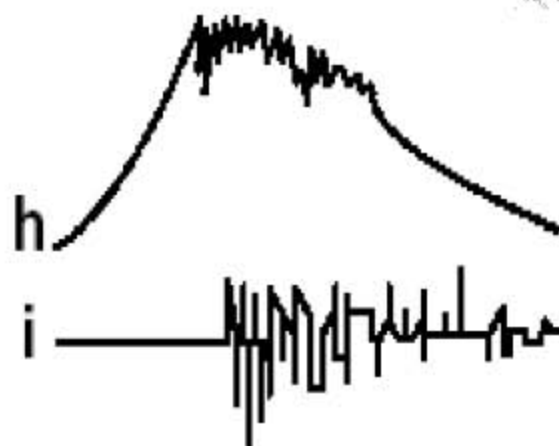
2.3.1 传感器的功能、作用

- 1) . 此传感器发出与发动机震动相应的电压信号。
- 2) . 在收到信号后, 计算机会减小点火提前角3 度, 最多可减小12 度。
- 3) . 在减小点火提前角的同时, 计算机调节混合气浓度, 避免排气温度过高。
- 4) . 无爆震运行 (见图)。



- A) . h-曲线是气缸中压力变化曲线。
B) . i-曲线是爆震传感器发出的信号。

- 5) . 有爆震运行 (见图)。



- A) . 传感器的 (i) 信号在强度值和频率上有明显变化。

2.3.2 特性参数

- 1) . 频率参数: 3~22kHz
- 2) . 电阻: >1M 欧姆
- 3) . 电容: 1200±400pF
- 4) . 工作温度: -40~130℃

2.3.3 安装注意事项

- 2) . 传感器安装金属表面必须与测量部位直接接触, 不能使用任何类型的垫圈。
 - A) . 应按规定的扭矩 ($20 \pm 5\text{Nm}$) 拧紧螺栓。
 - B) . 不要让机油、冷却液、水等液体长时间接触传感器。
 - C) . 传感器电缆布线时应注意不让电缆发生共振, 以免断裂。

2.3.4 检测方法

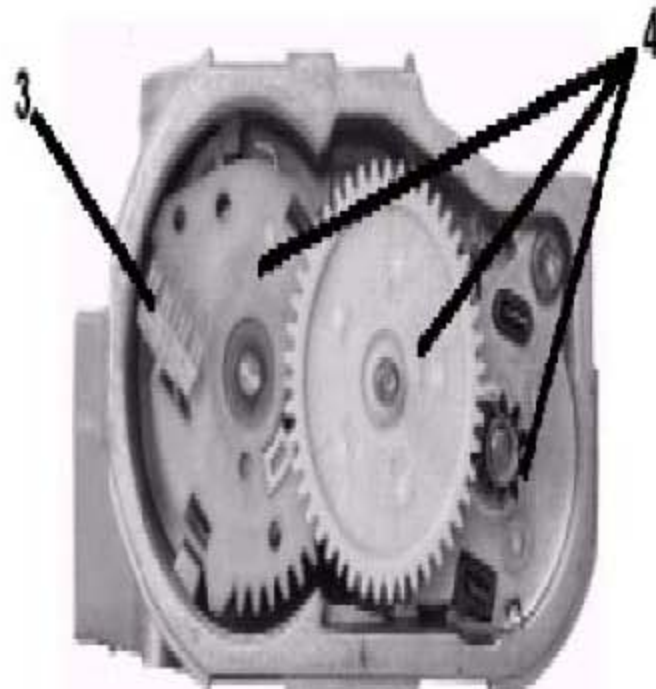
- 1) . 发动机正常工作时, 通过126 路接线盒引出信号, 利用示波器观察输出应是一个快速交变的曲线, 由于受发动机计算机的控制, 其信号输出可能不明显。
- 2) . 当用一定的力量敲击缸体时, 应观察到明显的交变信号曲线。

有故障时:

- 1) . 当传感器损坏或计算机接收不到信息时:
 - A) . 任何工况时都降低点火提前角9 度。
 - B) . 车辆性能降低。

2.4 电子节气门总成

- 1) . 电子节气门 (ETC) 一方面执行来自电控单元的指令调节节气门开度以控制进气量, 同时可以输出反映节气门位置的信号, 供系统监控节气门的实际开度。



1. 节气门
2. 电机
3. 节气门电位计
4. 传动齿轮
5. 节气门双电位计

2.4.1 与拉线式节气门总成的比较

- 1) . 节气门开启角度不再由油门踏板拉索控制。
- 2) . 油门拉索控制的油门踏板位置传感器只是以电压信号反映了驾驶员的力矩指令，而不是节气门的实际开度。
- 3) . 电子节气门轴上的双轨道节气门电位计用来检测节气门的准确开度，此开度与驾驶员的意图（加速、减速）并不完全一致。
- 4) . 怠速调节阀被取消，由电子节气门进行怠速调节。

2.4.2 电子节气门的功能、作用

- 1) . 发动机计算机精确的控制电子节气门的开启以便满足以下功能需要：
 - A) . 空调
 - B) . 自动变速箱
 - C) . 平稳性动态控制（ESP）
 - D) . 巡航控制
 - E) . 发动机冷却
- 2) . 这是一种新的发动机负荷管理系统，可以最好的管理发动机的力矩。
- 3) . 节气门位置由发动机各项功能的需求来确定，当各项功能需求同时出现时，计算机按照内部的各种优先级别决定，并由计算机来控制打开到某一开度，以满足优先级别功能最高的这项功能的需求。
- 4) . 计算机对电子节气门有不同运转方式的管理，以便：
 - A) . 提供附加空气流量。
 - B) . 根据发动机温度、负荷、发动机老化程度等来调节怠速转速。
 - C) . 减小怠速波动。
- 5) . 节气门轴上的双轨道节气门电位计可使计算机准确知道节气门的开度。
- 6) . 这个传感器是不可调节的。
- 7) . 这个信息可反映节气门的最大开度、最小开度。

注意：电子节气门发生故障必须更换。

2.4.3 电子节气门的故障诊断

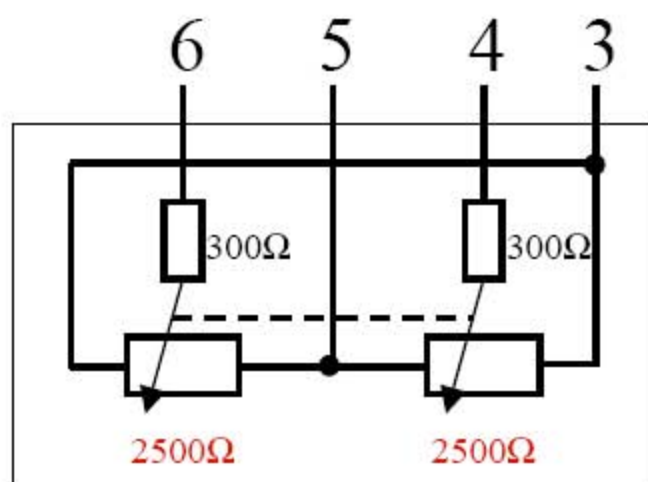
- 1) . 电子节气门的结构和工作原理使得发动机计算机可以随时对它进行故障诊断, 电子诊断和降级模式一样, 都是以在最大限度保护驾驶员安全为前提下研制的: 实际上, 我们可以清楚想象到有关电子节气门出现故障后, 无法控制节气门开启的情况。
- 2) . 各类运转故障都被纳入降级模式。电子节气门电机不受控制 (开路或短路), 计算机将收到两条独立信息:
 - A) . 驾驶员意图 (踏板传感器)
 - B) . 节气门位置 (节气门位置传感器)
- 4) . 节气门处于其初始位 (停止位) 这个位置不是发动机怠速时的准确位置。
- 5) . 实际上, 和其它没有配备电子节气门的体系不同, 在没有故障的怠速时, 此节气门不是位于停止位, 而是有大约 2° 的开启位置。
- 6) . 因此, 当节气门电机断电时, 节气门并不完全关闭, 而是由几个弹簧开启到一定的位置, 此位置比 2° 大。
- 7) . 在这个位置出现故障时, 仍会有足够的空气流量, 使司机可以到达修理站, 保证车辆不抛锚。
- 8) . 在这种情况下, 计算机将根据司机意图控制喷油时间及点火提前角, 以便增加发动机转速驱动车辆, 电子节气门电机被持续控制 (短路), 计算机将收到两条独立信息:
 - A) . 驾驶员意图 (踏板传感器)
 - B) . 节气门位置 (节气门位置传感器)
- 9) . 在这种情况下, 计算机将继续分析司机意图控制喷嘴流量及点火提前角, 但会将发动机转速限制在低于 $2000\text{Tr}/\text{min}$ 。
 - A) . 发动机不受驾驶员的意图控制。
- 10) . 计算机持续收到油门位置传感器和进气压力传感器的信息。这使得计算机可以控制节气门位置与发动机转速的协调性。
- 11) . 一旦检测到不一致, 计算机将采取降级模式以减小发动机转速。
- 12) . 这种降级模式通过组合仪表板上指示灯点亮反映给驾驶员。
- 13) . 双轨道节气门位置传感器的1条轨出现故障 (短路或断路)。
 - A) . 计算机将接收检测到无故障的轨道信息。
 - B) . 计算机将采用降级模式来降低发动机转速。
 - C) . 这种降级模式通过组合仪表板上诊断指示灯点亮通知驾驶员。

2.4.4 传感器参数、特征

引脚:

电子节气门总成共有6 个引脚, 分别是:

- 1—电机负极
- 2—电机正极
- 3—接地
- 4—传感器2 信号输出
- 5—接ECU 的+5V电源
- 6—传感器1 信号输出



特性:

- 1) . 由于两个电位计是反相安装的, 当节气门位置发生变化时, 两路信号电压均线性变化, 其中一个增加, 同时另一个减小。

2.4.5 电子节气门初始化

- 1) . 为了整个系统的良好运行, 执行初始化程序是必要的, 初始化在于读取节气门的最大开启、关闭位置等九个位置。
- 2) . 在下列情况下要进行初始化:
 - A) . 更换计算机
 - B) . 更换电动节气门
 - C) . 修复节气门
 - D) . 计算机升级后
 - E) . 计算机的参数设置
- 3) . 初始化操作:
 - A) . 打开点火开关到“M”位。
 - B) . 保持“M”位三十秒(不关闭点火开关、不踩油门)然后关闭点火开关15秒(计算机在EEPROM 中记下节气门初始化参数, 这是处于供电阶段)。

注意：

- 1) . 在这15 秒内不要重新打开点火开关。
- 2) . 蓄电池电压高于10.1V。
- 3) . 发动机水温在6~99 摄氏度，环境温度高于6 摄氏度。

关键：在初始化未完成的情况下，系统不能很好地用节气门的开启来管理发动机力矩。实际上，计算机不能准确知道节气门的最大开启和关闭等九个位置。

- 4) . 发动机停止运行后有至少15 秒的电力供应。
- 5) . 节气门位置初始化在电机运转时也会自动执行以便减小节气门微型止动块的磨损。
- 6) . 实际上，计算机会有步骤地比较储存的节气门位置“LIMPHONE”（无命令的节气门位置）和运行时的位置，如果此数值相差0.3V，计算机就会执行初始化。
- 7) . 因此在供电阶段结束时，可以时常听到节气门止动块的格格声，这不是故障。
- 8) . 初始化操作不当，计算机就不能准确控制节气门的开度，发动机“跛行”。出现这种情况后，必须用PPS 进行自动调节装置的初始化才能恢复正常。

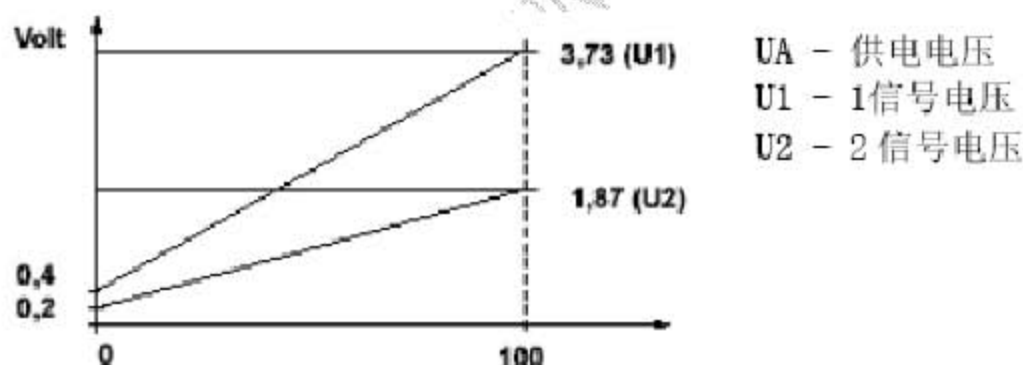
2.5 油门踏板位置传感器

- 1) . 在采用电子节气门控制进气的系统中，油门位置传感器安装在发动机仓内通过一拉索接在油门上，可用于检测加速踏板的运动行程，向发动机计算机反映驾驶员驾驶意图的信息。



2.5.1 传感器的功能、作用

- 1) . 这是一个无触点的双电位传感器。
- 2) . 由计算机供5V 电压, 传感器向计算机发出2 路反映油门位置的电压信号, 一路电压是另一路电压的两倍。
- 3) . 计算机根据此信号可进行驾驶员期望的扭矩需求计算, 经计算机内部统一协调后控制执行器工作。
- 4) . 计算机收到信号后管理如下功能:
 - A) . 怠速
 - B) . 加速
 - C) . 减速
 - D) . 中断喷射
 - E) . 临时转速
 - F) . ESP 控制
 - G) . 速度巡航
 - H) . 发动机冷却
- 5) . 在发动机起动时, 当驾驶员不踩油门或轻踩一点时, 节气门在预设程序的控制下开启到一个固定位置, 计算机据此信号进行起动控制。



2.5.2 踏板传感器的初始化

- 1) . 初始化程序, 对于此体系的良好运转是很必要的。
- 2) . 初始化程序要知道:
 - A) . 踏板传感器的停止位以便了解油门的停止位。
 - B) . 踏板传感器的最大位置以便了解油门踩到底时的位置。
- 3) . 执行油门位置传感器的初始化程序是在以下情况出现后:
 - A) . 更换计算机。
 - B) . 维修、更换油门位置传感器。
 - C) . 计算机升级。
 - D) . 计算机参数设置。

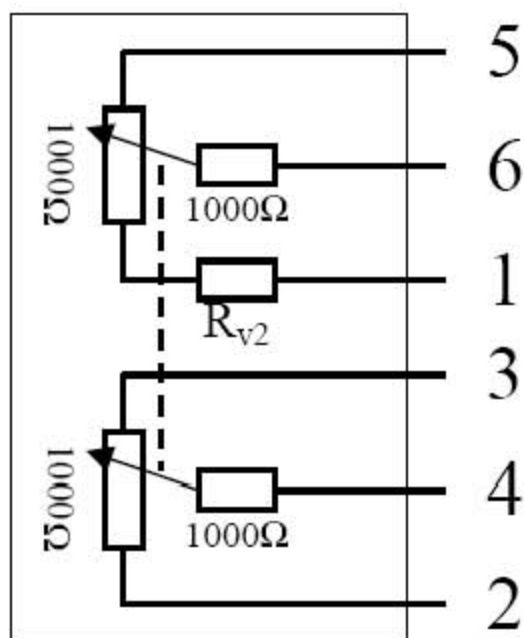
4) . 初始化操作:

- A) . 不踩油门踏板。
- B) . 打开点火开关。
- C) . 油门踏板到底。
- D) . 松开油门踏板。
- E) . 起动发动机不踩油门踏板。

关键: 没有进行此初始化, 计算机就不能准确知道踏板传感器停止位与油门停止位的关系踏板传感器到底的位置是处理驾驶员力矩要求的必要信息。

注意: 进行初始化是应严格遵守以下条件:

- 1) . 蓄电池电压高于10.1V。
- 2) . 发动机水温在6~99 摄氏度。
- 3) . 环境温度高于6 摄氏度。

**引脚:**

加速踏板模块共有6个引脚, 分别是:

- 1—传感器2接ECU的+5V电源
- 2—传感器1接ECU的+5V电源
- 3—传感器1信号地线
- 4—传感器1信号输出
- 5—传感器2信号地线
- 6—传感器2信号输出

注意: TU5JP4发动机电子油门踏板只有4个引脚。

2.6 发动机水温传感器

2.6.1 传感器的功能、作用

发动机水温传感的功能:

1) . 它将冷却管路里的冷却液温状况通知给计算机。



2) . 计算机接收到发动机水温信息以便

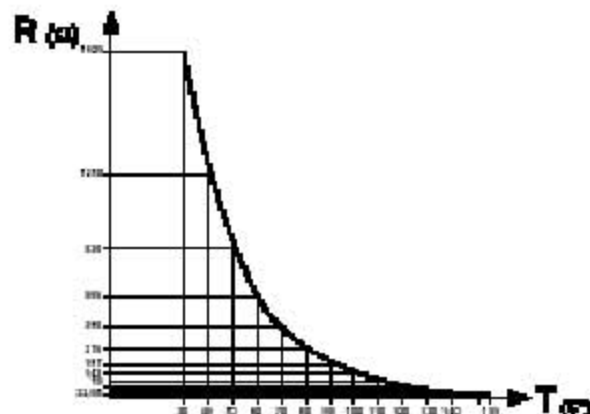
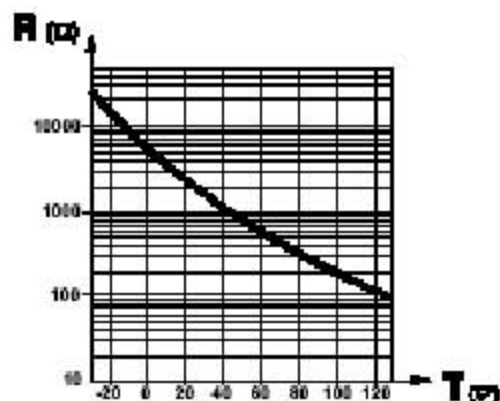
- A) . 计算点火提前角。
- B) . 计算喷射时间。
- C) . 怠速调节。
- D) . 发动机冷却。
- E) . 引导空气泵工作 (IFL5 防污标准)。

3) . 计算机供给传感器5V 电压。

2.6.2 传感器的特性、参数

特征:

1) . 此传感器的电阻是CTN 型的 (负变化型), 即温度升高而电阻值减小 (见图)。



参数:

1) . 测量范围: $-30^{\circ}\text{C} \sim +130^{\circ}\text{C}$

- 2) . 通过传感器的最大测量电流: 5mA
- 3) . 20°C 时电阻值: $2.5\text{K}\Omega \pm 5\%$
- 4) . 冷却液中响应时间: 约15s

2.7 发动机水温报警开关



- 1) . 计算机控制“发动机水温报警灯”，当温度达到一定数值（有损害发动机的可能）时报警。
- 1) . ME7.4.4 电喷系统使用发动机冷却液温度开关。它直接固定在发动机壳体上，对水温变化反应灵敏。
- 2) . 冷却液温度开关与发动机冷却液温度传感器并联，这样在它断开时，不会影响信号，而在它通电时如温度超过了标准，它会将信息传到计算机。
- 3) . 发动机冷却液报警温度: $118^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

注意：在多路传输的车辆上，这个信息是通过CAN 网络传输的。

2.8 空调压力开关



- 1) . 根据车型的不同，所使用的压力开关分为线性的或“三级”的。
- 2) . 三级压力开关,它以12V 的电压信号通知计算机,当车辆制冷管路中的压力超过17Bar 时,计算机收到这个信息后,它就控制电机风扇高速旋转。
- 3) . 线性开关,线性压力开关传给计算机的电压信号与制冷剂压力成比例。此信号被用于起动或关闭空调压缩机,并引导电机风扇组的转速。

车辆	低速	中等速度	高速	断开	警报灯点亮
307(制冷或不制冷)	97 ° C 或者9bar	未使用	105° C 或者17 bar	115 ° C 或者25 bar	118 ° C

2.9 点火线圈

2.9.1 点火线圈的结构、功能和原理

- 1) . 点火是双线圈的：类型BBC2.2(即线圈组块且无高压线)。



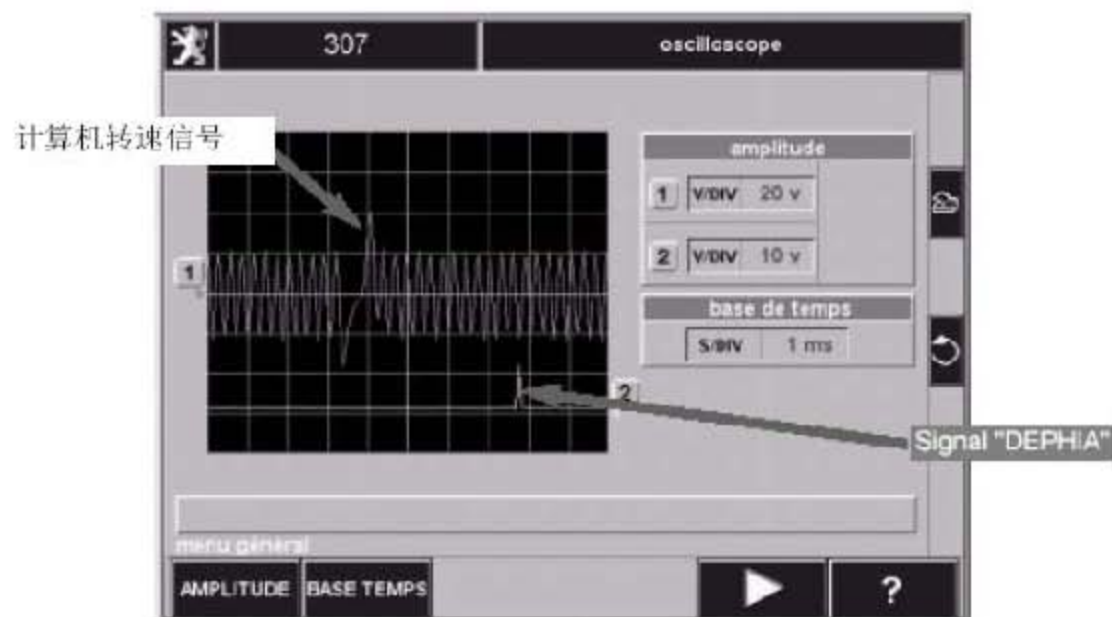
- 2) . 线圈组由两个带双高压输出口的线圈组成，它直接插在火花塞上。
- 3) . 每个线圈组都由一对相互连接的初级、次级线圈组成。
- 4) . 每个次级线圈输出口与一个火花塞相连接，这种技术能提高点火质量。
- 5) . 计算机有两个控制通路，交变控制每个初级线圈。
- 6) . 计算机根据活塞位置和转速的信息可以更好的控制点火时刻和次序。

2.9.2 点火相位的检测

- 1) . 为了能够实现顺序喷射，计算机必须确定1、4 缸是压缩终点还是排气上止点，为此ME7.4.4 采用了DEPHIA 技术,它依据的是来自点火线圈的信号。
- 2) . 此信号我们称为工况逻辑信号,它是依据1、4 缸共同的点火线圈输出电压信号而来的。
- 3) . 在点火时，这两个气缸一个处于压缩工况，一个处于排气工况。其燃烧室里的压力是不同的，对压缩工况的气缸，其火花塞电极间产生的电弧电压非常大。

4) . 1号缸处于压缩工况，4 号缸处于排气工况。

DEPHIA(点火相位检测)



2. 10 燃油泵和燃油压力调节器



燃油压力调节器



汽油泵（带油位传感器）

- 1) . 燃油泵浸在油箱中，流量大约在110L/H, 泵的油量供应高于发动机的需要，以便在发动机油量需求突然增加的时候，不会引起压力的下降(例如急加速时)。
- 2) . 在燃油泵的输出管路上安装有防止汽油回流的单向阀，其作用和压力调节器一样是为了保持残余压力。

2.10.1 燃油压力调节器原理

- 1) . 根据车辆它安放于:
 - A) . 靠近油泵的地方(在油箱上)。
 - B) . 在油泵上(L4 防污染规范)。
- 2) . 这种新的安装位置取消了回油管。这种安装形式, 调节器不再受发动机负压的控制。
- 3) . 原来的压力调节器是为了保持喷油嘴内、外压力相对恒定, 以便在固定的喷射时间内有相同的喷油量。
- 4) . 现在这套压力调节系统在喷嘴的内、外间的压力则是变化的, 因此在固定的喷射时间内喷油量则是变化的, 但发动机计算机考虑了进气压力传感器的信息后, 喷油量同样会精确。

2.10.2 调节器的作用

- 1) . 燃油泵浸在油箱中, 流量大约在110L/H, 泵的油量供应高于发动机的需要, 以便在发动机油量需求突然增加的时候, 不会引起压力的下降(例如急加速时)。在燃油泵的输出管路上安装有防止汽油回流的单向阀, 其作用和压力调节器一样是为了保持残余压力。

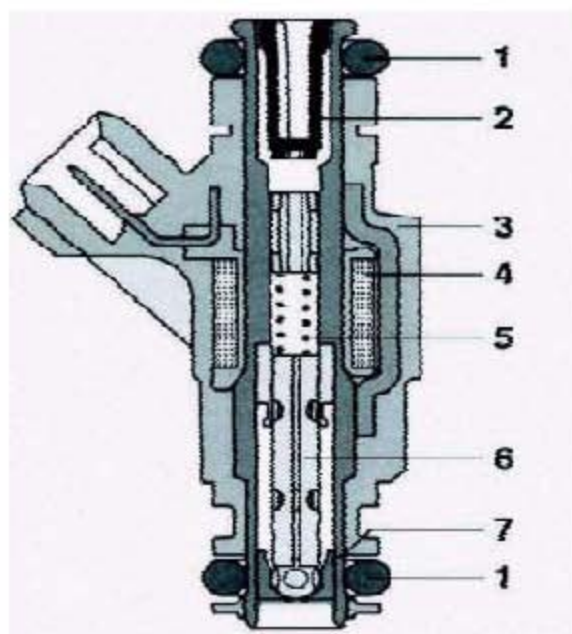
在于维持:

- A) . 发动机转动时的燃油供应压力。
- B) . 发动机停止时的残余压力(在一定时间内)。
- 2) . 维持剩余压力的目的在于方便热车再启动, 避免供油管内形成气阻。
- 3) . 在一定的温度时, 在燃油管路中有形成气阻导致不良喷射。
- 4) . 残余压力是3.5bar。

有缺陷时:

- 1) . 当燃油泵不工作时, 发动机熄火。
- 2) . 在压力调节器不运行或者汽油滤芯堵塞时, 会产生加速不良。

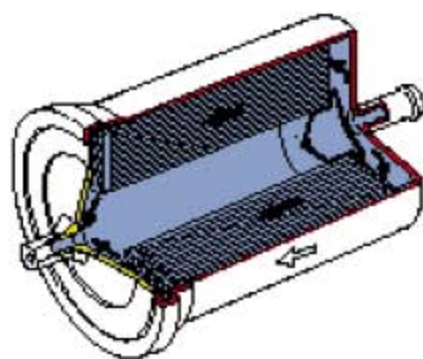
2.11 喷油器



- 1、O型圈
- 2、滤网
- 3、带电插头喷油器体
- 4、线圈
- 5、弹簧
- 6、带线圈衔铁的阀针
- 7、带喷孔板的阀座

1. BSM (BM34) 向喷射器提供+12V 电压。
2. 计算机通过地线, 按照1-3-4-2 顺序分别控制喷射器。
3. 喷射的油量取决于喷油器打开的时间(喷射时间)的长短。
4. 外界温度为20℃时, 线圈电阻=14.5 欧姆。
5. 拆下喷射器后, 必须更换密封圈。

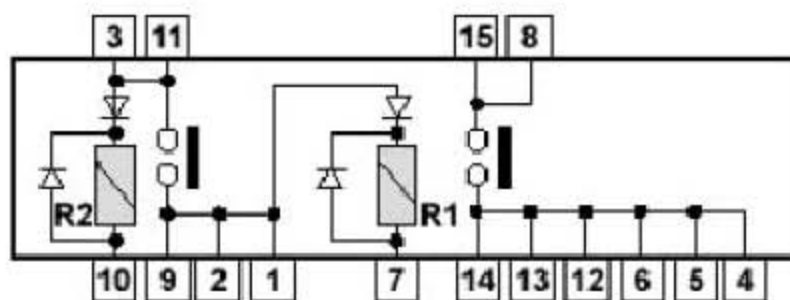
2.12 汽油滤清器



- 1) . 汽油滤清器放置在油箱和燃油分配器之间。
- 2) . 滤清器内包含纸质滤芯, 过滤直径为8 到10 微米。过滤器面积大约为2000 平方毫米, 用于过滤汽油里的杂质。

注意: 滤清器壳体上的箭头方向与汽油流动的方向相同。

2.13 多功能双继电器

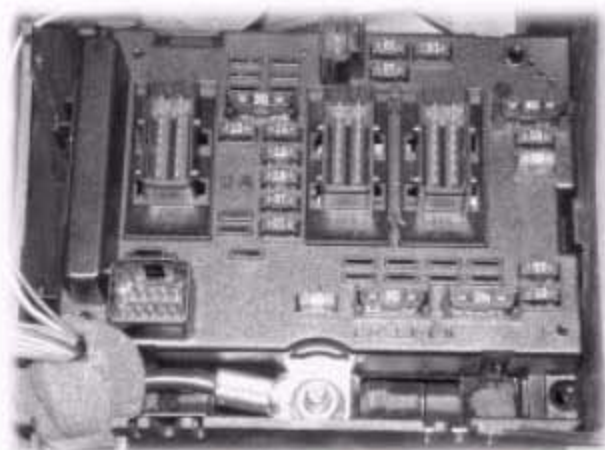


双继电器内部线路图

2.13.1 双继电器作用

- 1) 系统的整体供电是通过双继电器实现的，它保证了运行的4种状态：
 - A) ． 钥匙关闭。
 - B) ． 钥匙在+ APC 位置，不启动发动机。
 - C) ． 钥匙在+ APC 位置，启动发动机。
 - D) ． 延时供电。
- 2) ． 双继电器为以下元件供电：
 - A) ． 喷油器
 - B) ． 点火线圈
 - C) ． 燃油泵
 - D) ． 碳罐电磁阀
 - E) ． 氧传感器的加热电阻
 - F) ． 空气泵继电器(针对L5 排放标准)
 - G) ． 计算机

2.13.2 路保险丝发动机控制盒 (BM34)

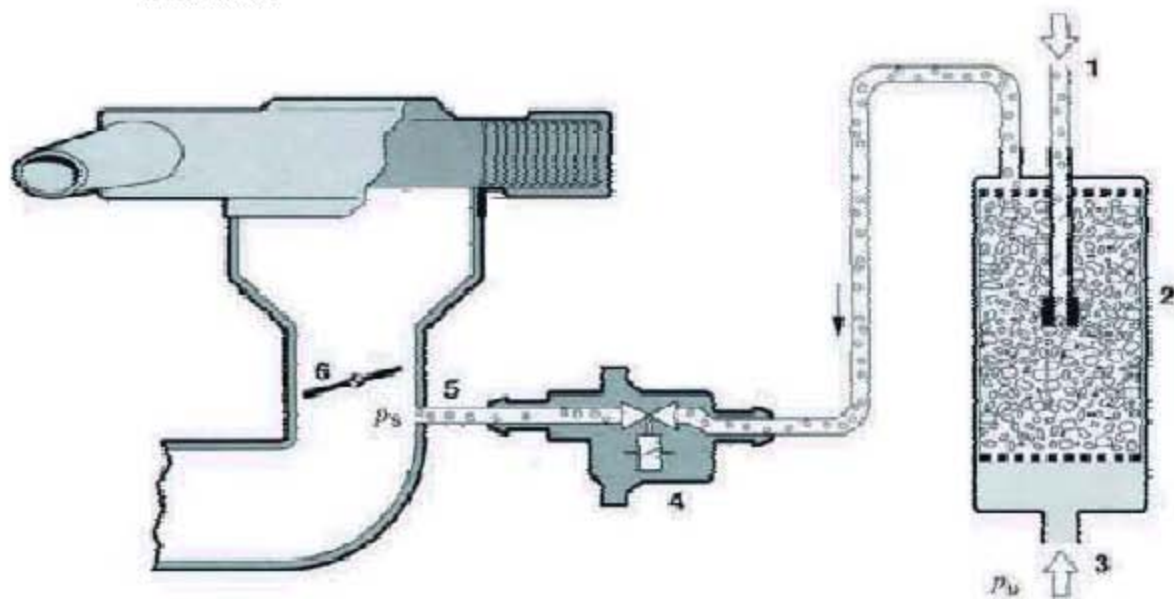


- 1) . 在装备多路传输系统的车辆上, 喷射双继电器与34路保险丝发动机控制盒(BM34)它控制以下元件:
 - A) . 喷射计算机
 - B) . 前氧传感器和后氧传感器的加热
 - C) . 燃油泵
 - D) . 喷射计算机(功率电路)
 - E) . 发动机冷却风扇
 - F) . 碳罐电磁阀
 - G) . 喷油器
 - H) . 点火线圈
- 2) . 断开钥匙后, 双继电器的供电持续10 秒, 在冷却风扇启动时将最长持续供电6 分钟。
- 3) . 如果打开钥匙后发动机不启动(发动机转速信号缺失), 这个供电时间将持续2 到3 秒, 然后停止。
- 4) . 发动机转动, 组成元件的供电在前章有详细说明, 钥匙断开后:ME7. 4. 4 电喷系统维持计算机功率电路供应至少15 秒, 让计算机处理以下参数(保持供电):
 - A) . 发动机冷却。
 - B) . 保存学习的记录和存储故障记录。

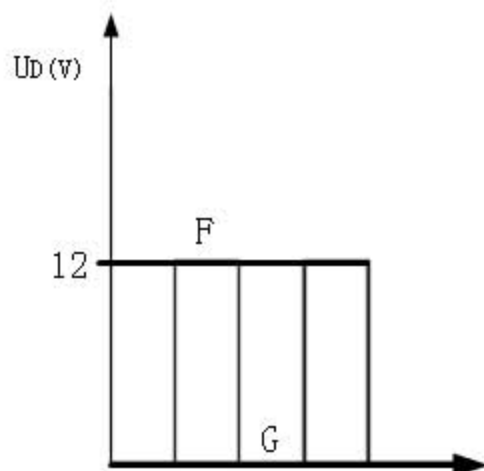
2.14 碳罐



- 1) 燃油蒸汽排放系统中的碳罐用来吸收来自油箱的汽油蒸汽，直至汽油蒸汽饱和，当碳罐电磁阀周期性开启时，将外界的空气吸入碳罐并进入进气歧管，利用该气流实现活性炭的再生。
- 2) 碳罐是一个装有活性炭过滤器的容器，它被安在油箱和碳罐电磁阀之间。
- 3) 油箱的汽油蒸汽被活性炭吸收。
- 4) 这种吸附的目的在于避免：
 - A) 油箱压力上升。
 - B) 燃油蒸汽排放到大气中。
- 5) 当发动机在开环状态下工作时，发动机计算机控制碳罐电磁阀打开，外面的新鲜空气对活性炭进行冲刷，以便活性炭再生，并将汽油蒸汽吸入进气歧管燃烧。



2.15 碳罐电磁阀



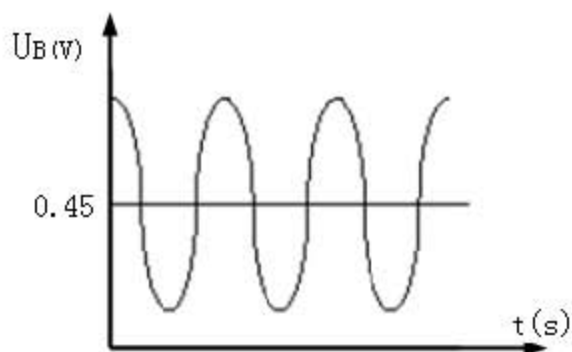
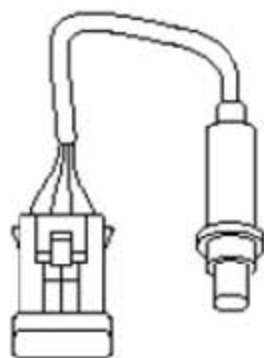
F: 电磁阀打开时间

G: 电磁阀关闭时间

2.14.1 碳罐电磁阀的功能、作用

- 1) . 周期性的开启。
- 2) . 它由BM34 模块提供12V 电压供电。
- 3) . 在计算机(1320)的控制下,碳罐电磁阀可以实现碳罐中燃油蒸气回收,而这要取决于发动机的使用条件。
 - A) . 满负荷,进行排放。
 - B) . 减速时,关闭阀门以限制燃油蒸气进入发动机,避免为燃烧的燃油蒸汽对三元催化器造成损坏。
- 4) . ME7.4.4 电喷系统当冷却液温度大于或等于70℃时才开启。
- 5) . 该电磁阀是常闭的。
- 6) . 该电磁阀可以使车辆符合SHED 环保标准,目的是限制车辆的燃油蒸气排放到大气中。
- 7) . 碳罐中燃油蒸气的再循环入口是在节气门的下方,喷射计算机周期性地控制电磁阀的开启(RCO 打开周期比率)。
- 8) . 打开周期比率(%): $a = F / (F + G) \times 100$

2.15 上游氧传感器



- 1) 氧传感器用于探测尾气中氧含量的信息，发动机计算机根据此信息进行喷油量的闭环控制，使排放的尾气中三种有害成分碳氢（HC）、一氧化碳（CO）和氮氧化物（NO_x）都能被三元催化器最大程度的转化和净化。
- 2) 它持续向计算机提供尾气中氧含量的电压。

2.15.1 作用

- 1) 前氧传感器安装在排气歧管上，它持续的向计算机传递反映排气中氧的含量。
- 2) 由计算机对电压信号进行分析，再进行调整。

浓混合气：

传感器电压值为：0.6~0.9V

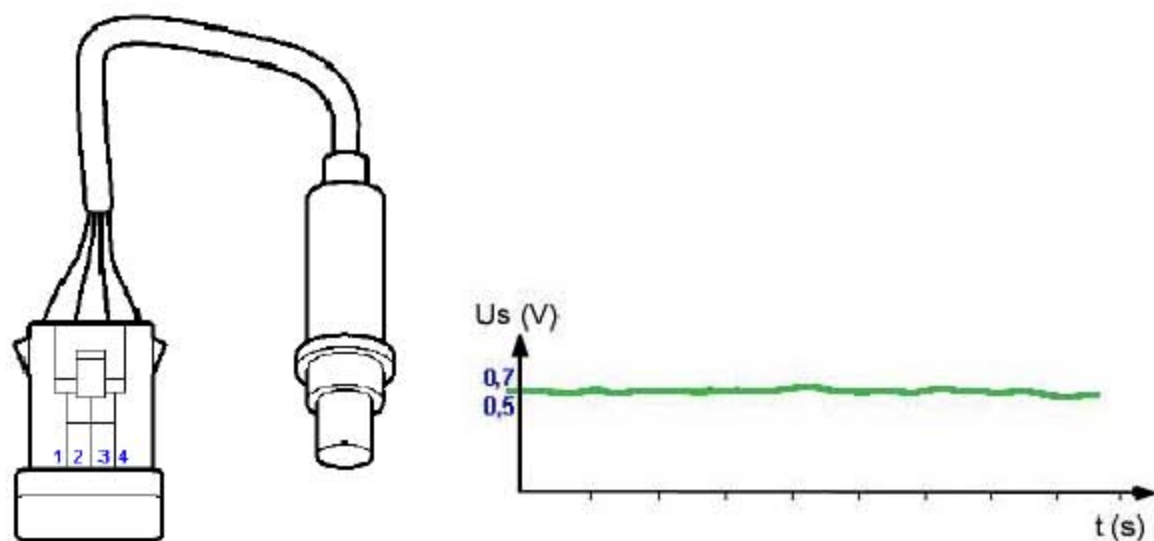
稀混合气：

传感器电压值为：0.1~0.3V

- 3) 一个内部加热电阻可以在15 秒内将氧传感器加热到所需的350℃工作温度。加热电阻由计算机控制。
- 4) 当高于800℃的排气温度, 将中断氧传感器的控制。
- 5) 发动机在以下状态下, 计算机将处于“开环”状态, 即计算机不考虑氧传感器发出的信号:
 - A) 发动机处于冷车状态（冷启动）。
 - B) 发动机高负载。

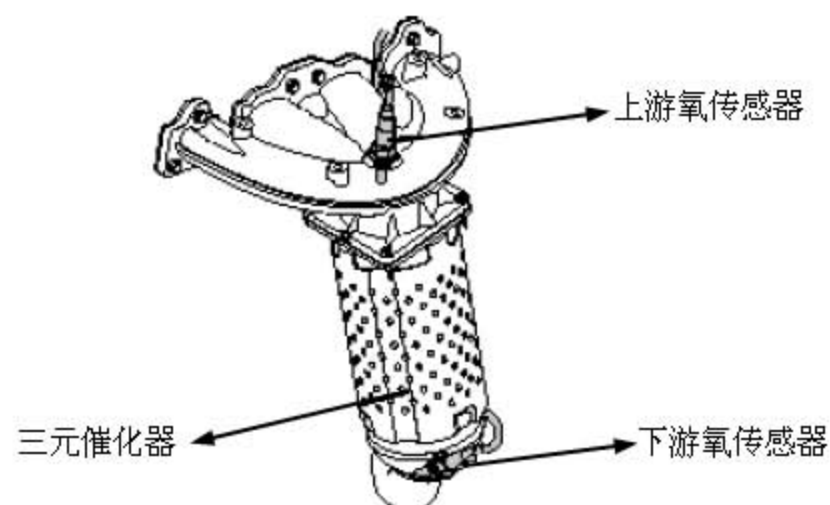
注意：对于K' 防污染规范, 禁止使用含铅汽油（因为氧传感器禁止使用含铅汽油）。

2.16 下游氧传感器



- 1) . 使用下游氧传感器是为了满足EOBD 标准(欧洲车载诊断标准), 执行欧洲3 号标准。
- 2) . 它安装在三元催化器后, 目的在于检验催化器的效果。
- 3) . 下游氧传感器的特性和加热装置与上游氧传感器是一样的。
- 4) . 计算机负责分析下游氧传感器的电压信号, 这个信号反映了三元催化器出口处尾气中氧的含量。
- 5) . 下游氧传感器与上游氧传感器的信号不同, 尾气是经过三元催化器的催化转化后才到下游氧传感器的。
- 6) . 在新式的三元催化器里, 理论上化学反应是非常完全的。氧气全部用于催化反应, 下游氧传感器的电压信号处于0.5~0.7V 之间, 反映了三元催化器出口处的氧含量低。
- 7) . 根据这个信号, 计算机分析三元催化器的工作是否正常。

2.17 三元催化器



2.17.1 三元催化器的组成与作用

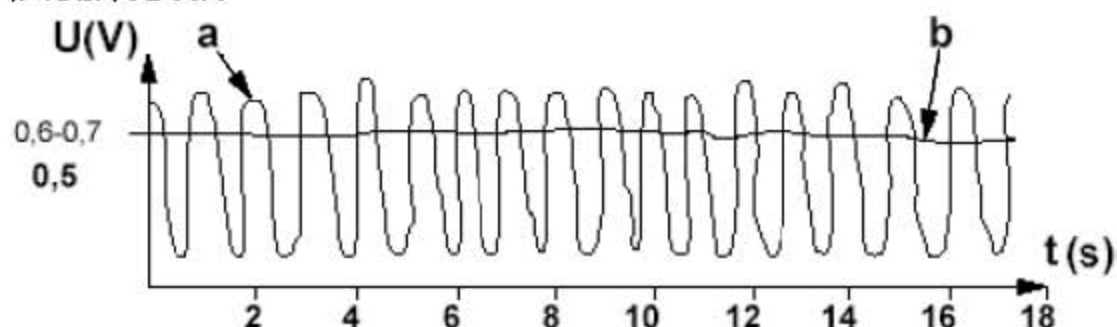
- 1) . 三元催化器的作用在于通过催化作用, 减少未完全燃烧有害气体的排放:
 - A) . CO: 一氧化碳
 - B) . HC: 碳氢化合物
 - C) . NO_x: 氮氧化合物
- 2) . 三元催化器的组成
 - A) . 不锈钢外皮
 - B) . 热绝缘体
 - C) . 蜂窝状陶瓷载体
- 3) . 陶瓷载体上充满贵金属: 铈, 钡, 铂。
- 4) . 要使三元催化器正常运行, 应该迅速升高温度。
- 5) . 只要温度没有达到350 度, 催化器就不能处理废气, 因此, 三元催化器被安装在排气歧管的下方。
- 6) . 有效净化的最理想温度是在600 和800 度之间, 但是超过1000 度的高温会损坏催化器。这个温度是由混合气体浓度和点火提前角来确定, 因此, 精确调节浓度和提前角是很必要的, 以避免催化器的失效。

2.17.2 三元催化器的检测

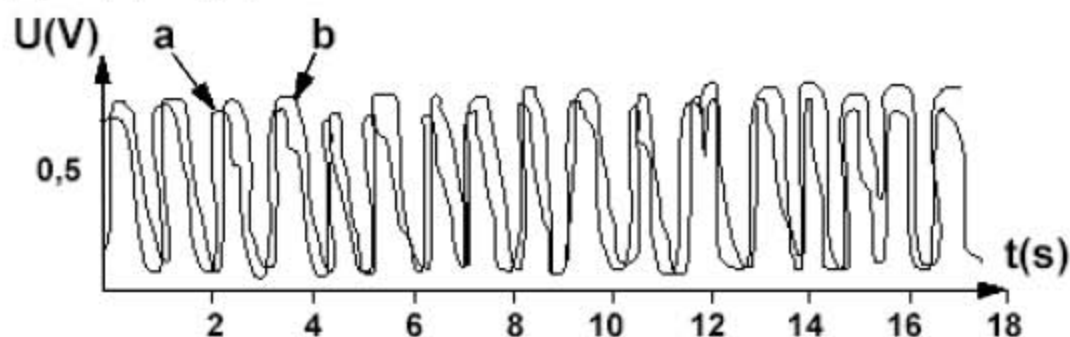
- 1) . 计算机负责对下游氧传感器提供的电压进行分析, 这个电压反映的是经过催化剂催化反应后排放的尾气中的氧含量。将下游氧传感器提供的电压与上游氧传感器提供的电压相比较。

- 2). 在一个新的催化器内, 进行化学反应理论上来讲是完全的. 氧全部用于化学反应, 催化器出口的氧含量很低, 下游氧传感器的电压0.5 和0.7V 之间变化。事实上, 尽管催化器状态良好, 信号仍然有轻微的波动。

催化器状态良好



催化器无效或损坏



- (a) 上游氧传感器
(b) 下游氧传感器

2.18 车辆速度信号

- 1). 车辆速度信息是由ABS 计算机或者ESP 计算机提供, 通过CAN 获得的。此信息用来:
- A). 改善驾驶的舒适性(减少发动机抖动)。
 - B). 通知驾驶者车辆的速度(根据车辆的装备)。

2.19 巡航控制安全开关(刹车踏板)

- 1). 这个控制器安装在脚刹车上.。当驾驶者踩脚刹车的时候, 它用+12V 电压通知计算机。
- 2). 计算机利用这个信息取消巡航控制。

2.20 巡航控制安全控制开关(离合器踏板)

- 1). 此控制器安置在脚踏离合器上, 当驾驶者踩离合器的时候, 它用+12V 通知计算机。
- 2). 计算机利用这个信息取消巡航控制, 根据档位的变化调节发动机的扭矩。

2.21 发动机诊断指示灯



- 1) . 指示灯位于仪表板上, 受计算机的控制. 在装备多路传输系统的车辆上, 信号通过CAN 网传送。
- 2) . L4 和iFL5 防污染标准中, 发动机诊断指示灯通知驾驶者车辆尾气排放超标。
- 3) . L4 和iFL5 指示灯的运行方式:
 - A) . 点火钥匙关闭:灯不亮
 - B) . 点火钥匙接通, 发动机不运转:灯点亮
 - C) . 发动机运转:如果指示灯灭: 无故障
 - D) . 存在严重的永久性故障, 指示灯常亮:
 - a) 提醒司机尾气排放超标。
 - b) 连续3 次检测无故障后, 则指示灯熄灭。
 - E) . 存在严重的永久性故障, 指示灯点闪亮:
 - a) 点火失败后指示灯闪亮, 将此情况通知驾驶员 (可能损坏三元催化器)。
 - b) 点火正常后则指示灯熄灭。

2.22 空气泵 (ME7. 4. 4.)



- 1) . 在TU5JP 发动机上安装了空气泵, 目的是为了在排气阀旁向缸盖内注入新鲜空气, 对未完全燃烧的废气进行二次燃烧。使催化器温度迅速上升, 更快的进行催化反应, 达到IFL5 防污染规范。
- 2) . 空气泵位于发动机舱内, 通过一个喷射计算机和BM34 来控制. 它的流量是20kg/h。

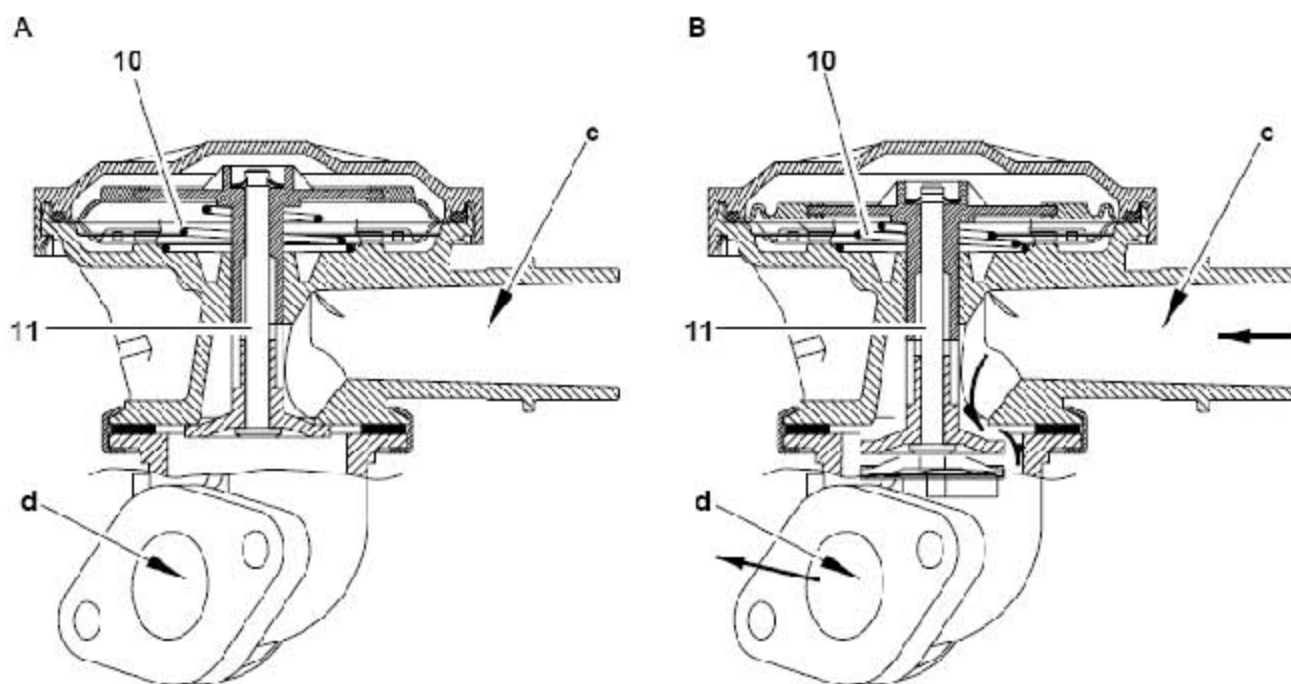
- 3) . 气泵的运行时间随着发动机温度的变化而变化:
 - A) . 温度低于-7℃, 大约工作10 秒钟。
 - B) . 温度在-7 和15 度之间, 大约工作30 秒的时间。
 - C) . 温度在15 和20 度之间, 大约工作80 秒时间, 同时混合气加浓20%。
- 4) . 空气泵在发动机启动和低转速时工作。当发动机转速超过2500 转/分钟, 空气泵停止工作。

2.23 进气阀门



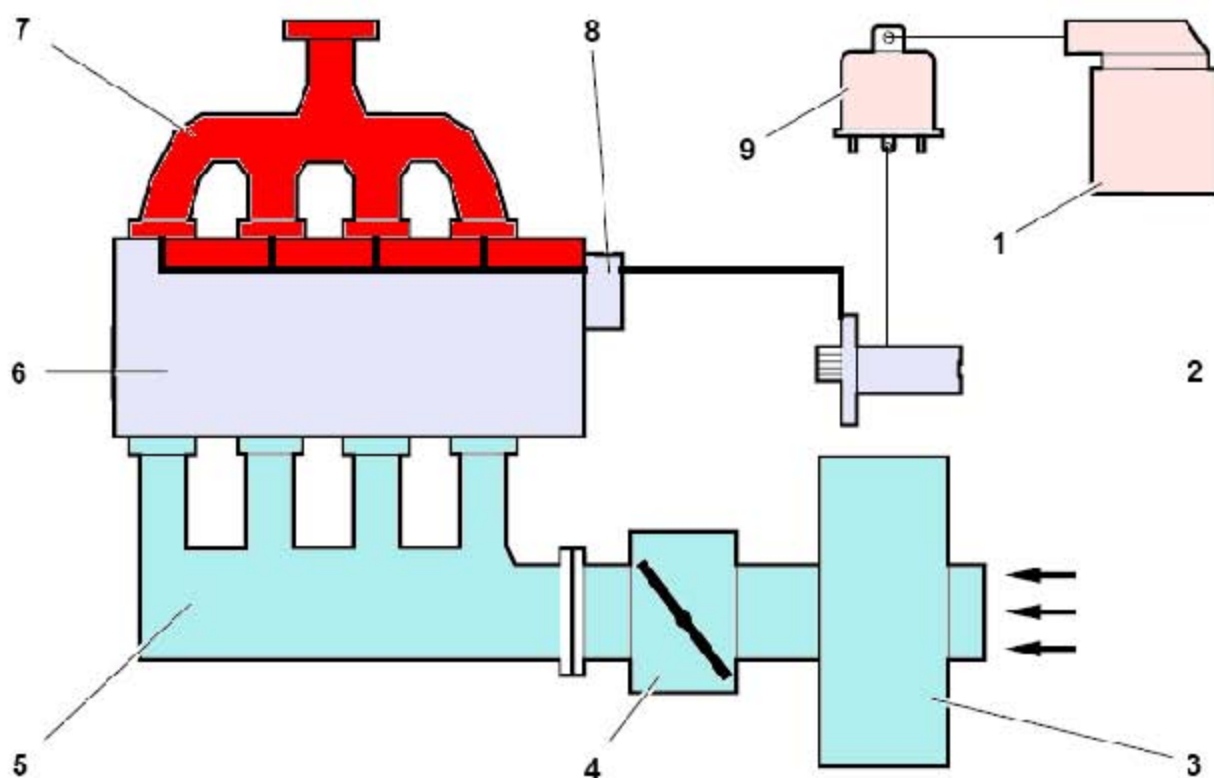
- 1) . 进气阀门由空气泵吹入的空气压力来控制。
- 2) . 阀门的作用是当气泵不工作时, 关闭空气通道, 将排气管路和气体喷射管路隔开, 避免尾气倒窜进入空气泵。

2.23.1 进气阀门描述



A - 进气阀关闭 B - 进气阀打开 c - 空气入口 (空气泵)
d - 空气出口 (朝向排气管) 10 - 回位弹簧 11 - 空气阀门

- 1) . 在空气泵通电的情况下:
 - A) . 空气阀门 (11) 上升。
 - B) . 空气进入到排气管路中。
- 2) . 在空气泵停止工作时:
 - A) . 空气流量在逐渐减少 (空气泵的惯性)。
 - B) . 回位弹簧 (10) 会很快使空气阀门 (11) 关闭。
 - C) . 空气阀门关闭。
- 3) . 空气泵的工作模拟图形:



- 1 - 发动机电控单元
- 2 - 空气泵
- 3 - 空气滤清器
- 4 - 节气门体
- 5 - 进气歧管
- 6 - 气缸盖
- 7 - 排气歧管
- 8 - 进气阀
- 9 - 空气泵控制继电器 (多路传输系统中通过BM34 控制)

注意: 以下电路图仅供参考, 维修时请以DPSP 下发的技术资料为准。