

2. 西门子 MS 41.1 发动机控制系统

MS41.1 应用于 98 年至 99 年 BMW3、5、7 系列, M52、M62 直列六缸发动机上。如 BMW 323、328、528、728 等车型上采用。

2.1 发动机电脑功能

1). 发动机混合比调整

- A). 在进气管道中形成的燃油空气混合气需要一段时间后才能以废气的形式到达氧传感器。随着发动机负载和转速的增加, 该时间会减少。因此, 空燃比控制系统的响应时间也与发动机负载和转速有关。根据氧传感器探测到的燃油空气混合气偏差产生调整值(自适应修正值)并予以存储。通过调整, 喷油量可以接近预先设定的量。因此可以缩短响应时间。
- B). 例如, 如果 DME 特性曲线图上的基本喷油量在怠速时太低, 或者为了得到更为理想的燃油-空气混合比, 空燃比控制系统将不断增加喷射时间。在这种情况下, 系统获得一个修正值来校正基础喷油量。而空燃比控制系统仅进行精细调整。

2). 燃油箱通气调整

- A). 如果油箱通气阀打开, 从活性炭过滤器向发动机提供附加的可燃烧混合气。由氧传感器传感的混合气的变化通过油箱通气调整得到全部补偿。

3). 怠速空气调整

- A). 怠速空气量调整由怠速阀或电子节气门调节器进行。怠速阀控制空气量来确保恒定的怠速转速。
- B). 怠速混合气修正
如果在油箱通风系统的静止阶段由节气门的位置探测到了怠速, 则在一定的时间间隔后对每个气缸列进行一次怠速混合气修正, 这称作混合气加法调整。

4). 部分负载混合气调整

- A). 同样以一定的时间间隔对部分负荷区进行一次混合气调整, 确定调整值应考虑所有的部分负荷区和各个气缸列, 这称作混合气乘法调整。

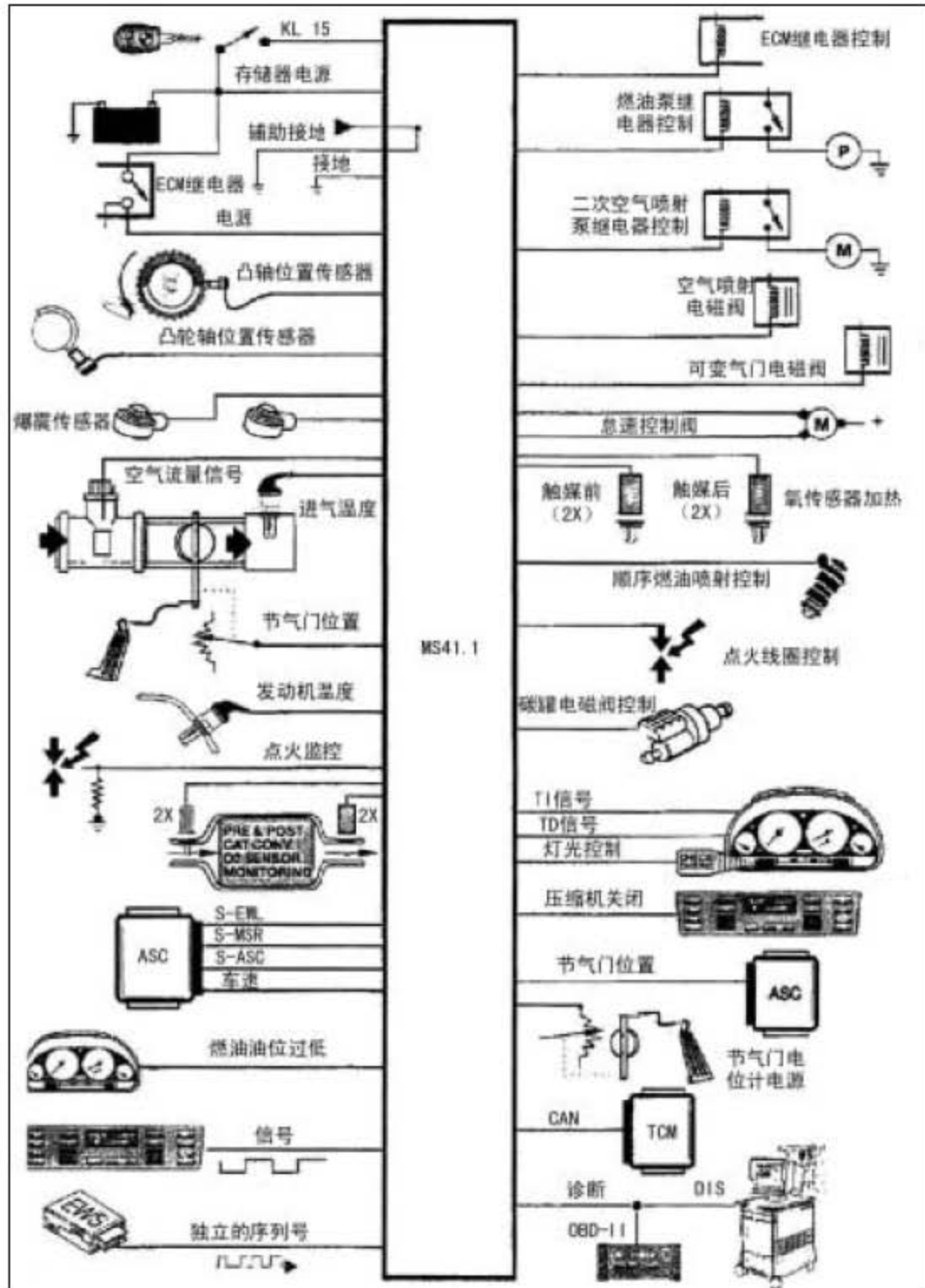
5). 脉冲发生器齿轮调整

- A). 点火缺火会引起曲轴转速不稳定, 通过分区时间的变化可以传感点火缺火的存在。
- B). 通过曲轴传感器始终可以计算分区时间(信号齿轮上的一定齿数转过传感器的时间)。在发动机工作时, 分区时间总是受到监控。出现故障时故障被存储, 且相应气缸的喷油中断。同样参见点火缺火识别。
- C). 为避免错误的识别, 更换一个 DME 控制单元或信号齿轮后必须对传感器齿轮进行一次调整。如仅更换信号齿轮, 则首先必须删除传感器齿轮调整

(控制单元断电 5 分钟)。

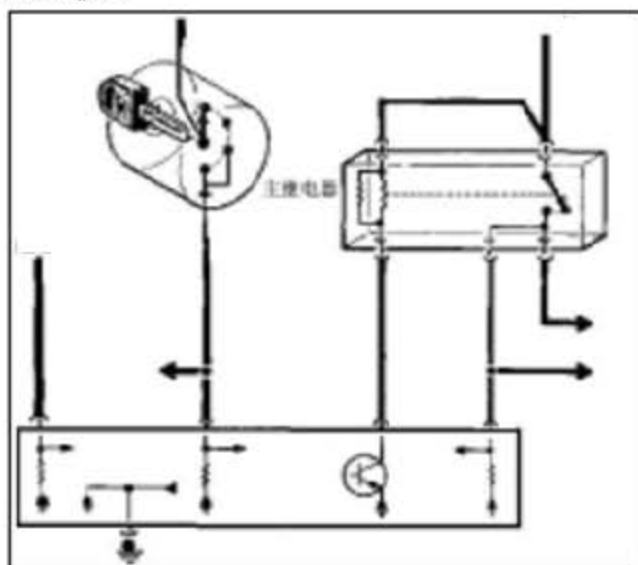
- D). 脉冲发生器齿轮调整可以确定信号齿轮的个别不均匀情况并在分析分区时间加以考虑, 一旦发动机在滑行工况运行了 10s, 则信号齿轮自动进行调整。

2.2 发动机控制输入输出元件结构图



2.3 输入元件功能与检查

1). 电源输入



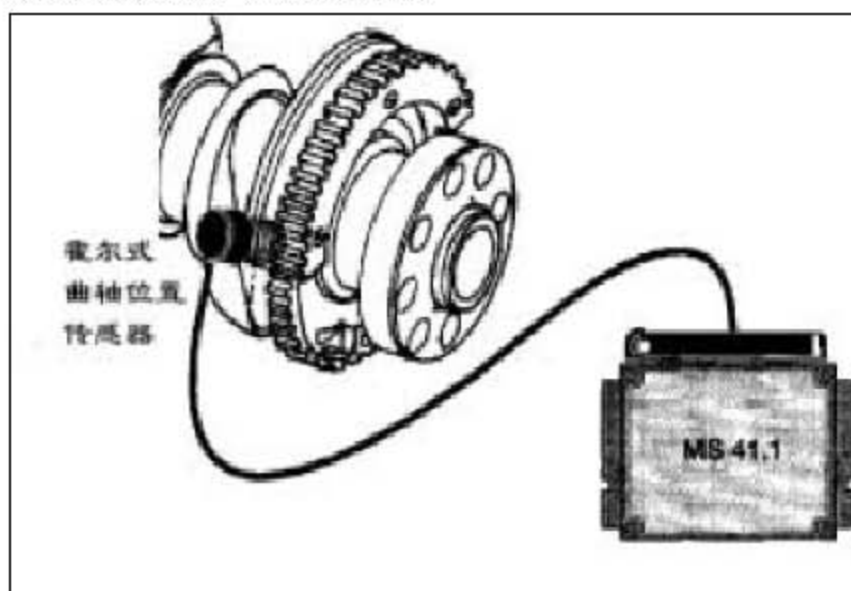
A). DME 电脑有三路电源输入:

B). KL30: 电池经保险丝电源 (记忆电源)

C). KL15: 点火开关打开电源

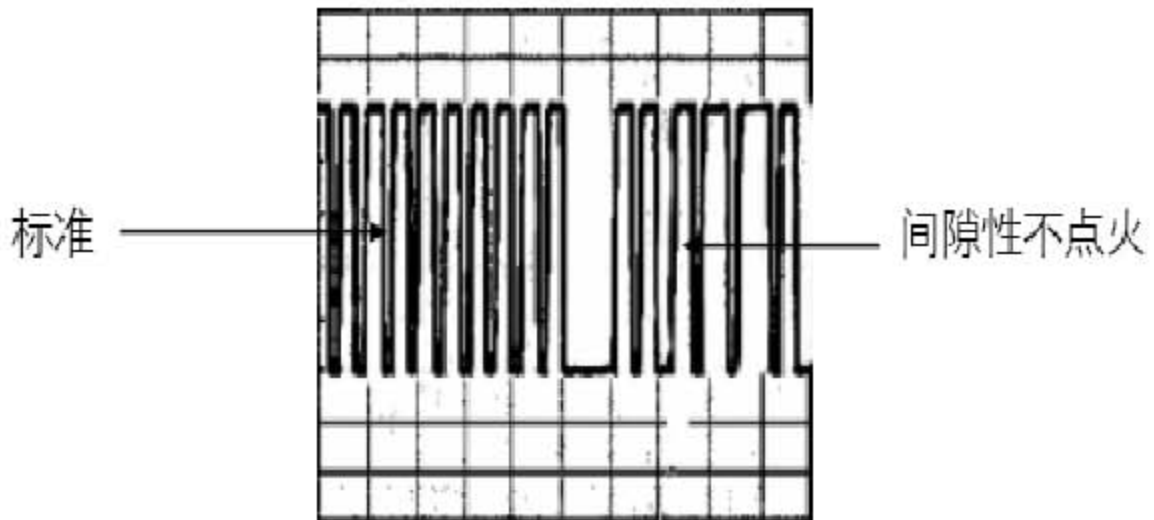
D). 工作电压由主继电器工作提供电源。

2). 曲轴位置传感器 (rpm 传感器)



A). MS41.1 采用霍尔式曲轴位置传感器。用以检测曲轴飞轮上 58 个齿及一个缺口。电脑提供 5V 电源至曲轴位置传感器，信号根据转速及齿形输出矩形方波信号。

B). 曲轴位置传感器同时监测间隙性不点火。



波形图

C). 由曲轴传感器确定并传送至发动机控制单元。信号齿轮指示了当前曲轴位置，发动机转速通过曲轴传感器以矩形波信号传送。

D). 如果曲轴传感器出现故障，曲轴传感器-故障信息会存储在发动机控制单元的故障代码存储器中，然后将凸轮轴传感器信号作为发动机转速信号（紧急情况下）。可能的明显影响：点火缺火和起动性能不良。

E). 曲轴位置传感器测量：

a). 电压检查：

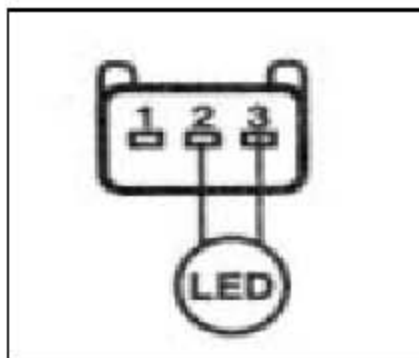
1 号脚	2 号脚	3 号脚
5V	信号	0V

测量 1-3 号脚电压在点火开关打开或发动机为 5V，

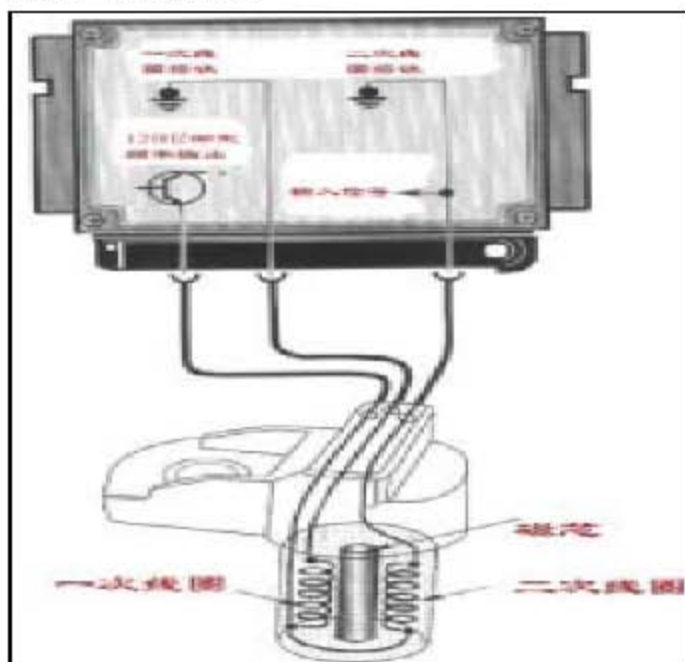
2—3 号脚为 0-5V。

b). 信号检查：

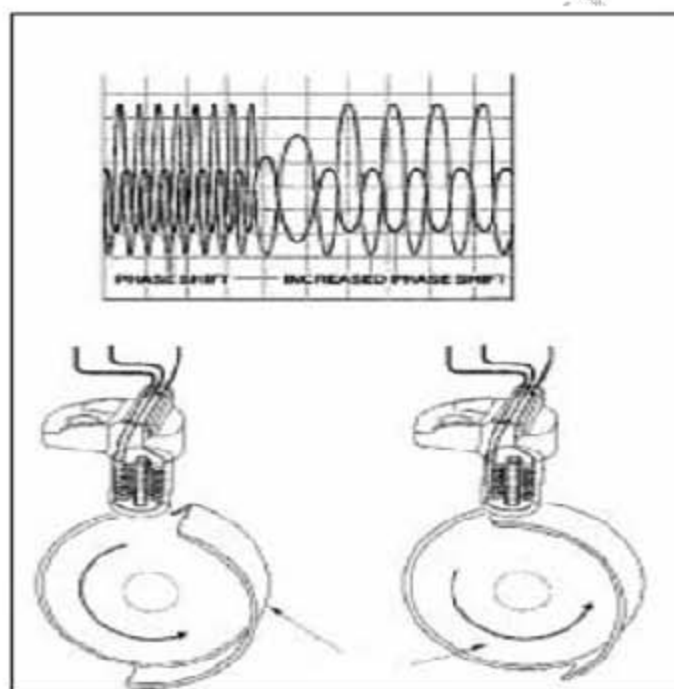
点火开关 OFF，不要拔下传感器插头，接上 LED 灯，打马达时 LED 闪烁，则信号正常。



3). 凸轮轴位置传感器



凸轮轴位置传感器原理图

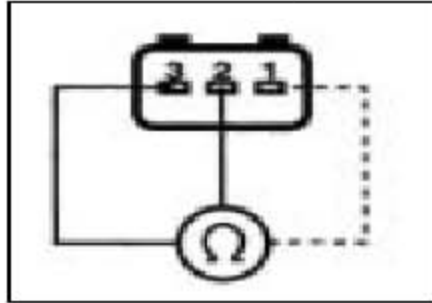


凸轮轴位置传感器波形测量

- A). MS41.1 控制采用二个凸轮轴位置轴位置传感器凸轮轴位置传感器采用双线圈，分为一次线圈与二次线圈。
- B). 电脑在一次线圈上输出一个频率为120HZ 的交流信号作号一次触发信号。

C). 电阻测量:

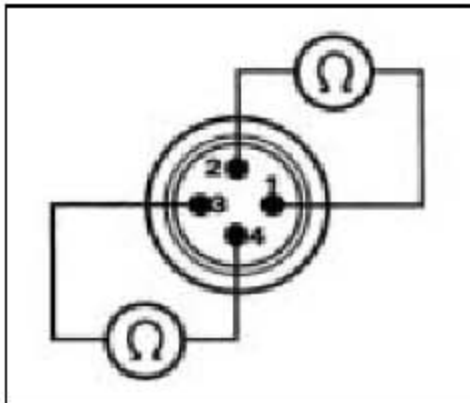
引脚	电阻
2-3 号脚	0.4 Ω 左右
1-2 号脚	12.5 Ω 左右



4). 爆震传感器

A). MS41.1 控制采用二个爆震传感器, 用以监测发动机工作爆震声音, 同时当发动机运转工作损坏或固定支撑结构松动敲击缸体, 也由爆震传感器将信号送至电脑, 当电脑监测到爆震发生时, 将点火正时延迟, 发动机将出现加速不良, 甚至冒黑烟现象。

B). 测量:



引脚	电阻
1-2 号脚	1M Ω 左右
3-4 号脚	1M Ω 左右

5). 热膜式空气流量计

A). 空气流量计用监测空气流动体积, 向电脑报告负荷变化大小信息。

B). 发动机工作时, 热膜被冷却。通过控制热膜电流以维持恒定的温度。此电流经空气流量计放大处理后, 向 DME 电脑提供 1-5V 直流电压。

C). 处于进气气流中的热膜式传感器的表面加热温度始终被控制为一个恒定的高温值。流过的空气冷却了加热表面, 并因此改变了电阻。维持这一恒定温度所需的加热电流由 DME 控制计算出负荷信号, 进而算出喷射时间

的基本值。

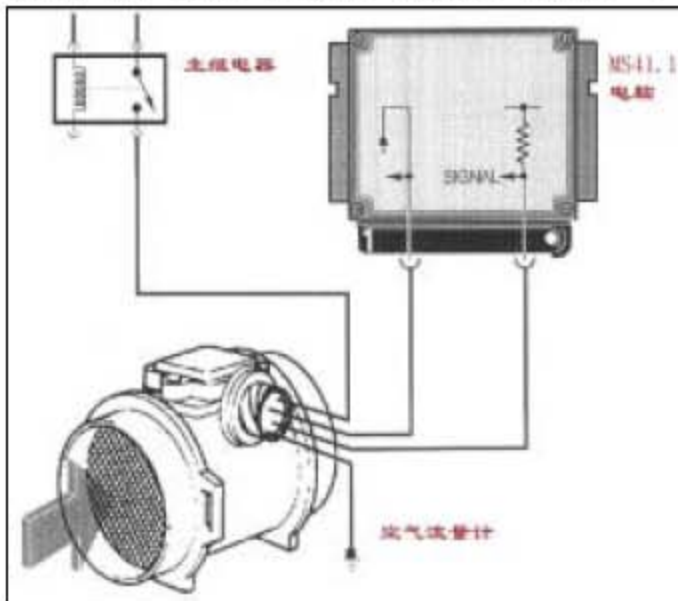
D). 优点:

- 可以感知空气压力的变化（空气密度）
- 温度的影响得到了补偿
- 没有运动的部件
- 测量范围大
- 进气管中压降较低是因为空气阻力较小，特别在空气质量流较高时
- 进气管中压力振动的补偿

E). 运行期间如果热膜式空气质量计出现故障，则将相应的故障存储在 DME 控制单元故障代码存储器中。其它发动机运行模式（发动机紧急运行程序）也是以节气门角度的评估值为依据。

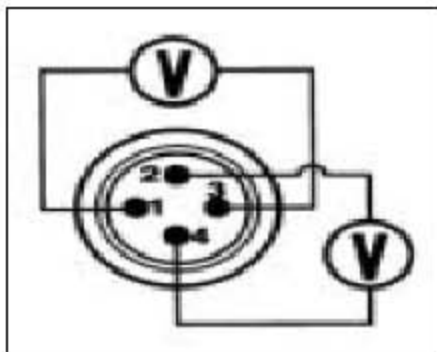
F). 发动机使用一热膜式空气质量计。它位于发动机室的右前部。

G). S62 发动机（带 MSS52）由于有双空气进气管，使用两个热膜式空气质量计，DME 控制单元从两个测量值中计算出一个空气质量流值。



H). 测量:

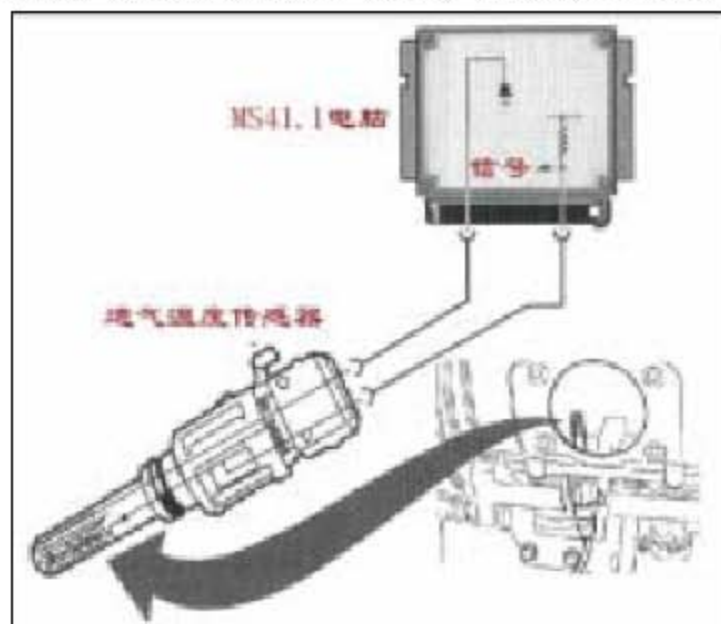
电压检查:



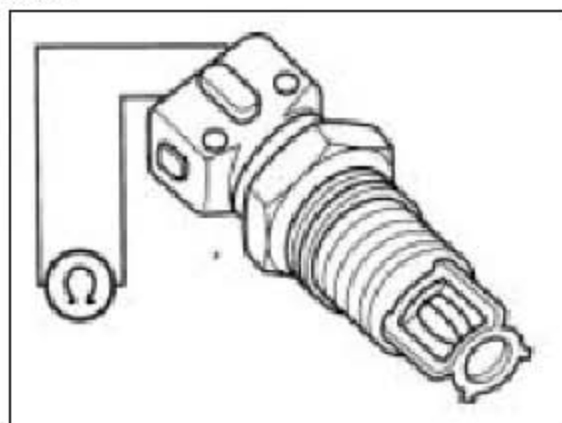
引脚	条件	电压
1-3	点火开关“ON”	+12V
2-4	怠速	0.5-1.0V
2-4	3000rpm	1.5V 左右

6). 进气温度传感器

A). 进气温度传感器用以监测进气温度，DME 电脑将空气流量计测量空气体积与进气温度计算出的空气质量，用以修正空燃比。



B). 测量:



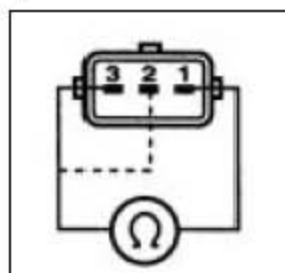
插脚	电阻
22-28°C	4560-5480 Ω
77-83°C	580-680 Ω

7). 节气门位置传感器 (不带 EML)

- A). 节气门位置传感器为电位计型传感器。由节气门油门带动，节气门位置传感器监测节气门转动角度并转化为电压信号，送至 DME 电脑。节气门位置传感器怠速位置由电脑进行自适应调整。



B). 测量:



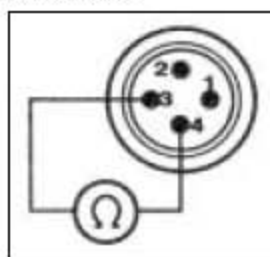
引脚	条件	电阻	电压
1-3 号脚	—	4-5K Ω	5V
1-2 号脚	节气门全关 (或怠速)	1-2K Ω	0.5-0.7V
1-2 号脚	节气门全开	3-5K Ω	4.5-5V

8). 水温传感器

A). MS41.1/1 水温传感器为双热敏电阻设计。一组为发动机水温信号，另一组送至仪表电脑。



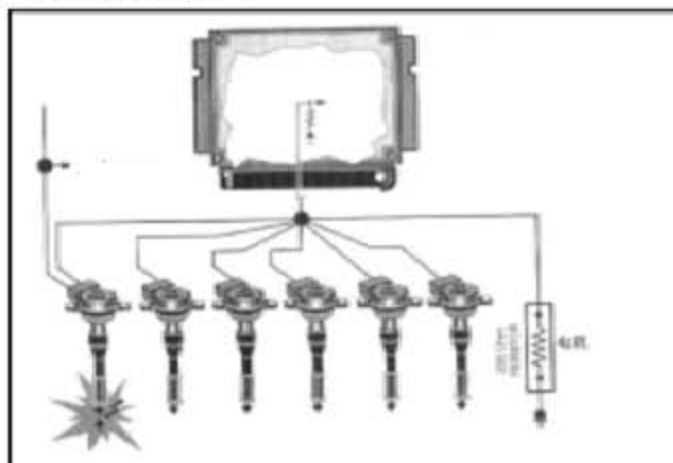
B). 电阻测量:



LAUNCH

引脚	温度	电阻
3-4 号脚	22-28℃	2050-2470 Ω
3-4 号脚	77-83℃	260-310 Ω

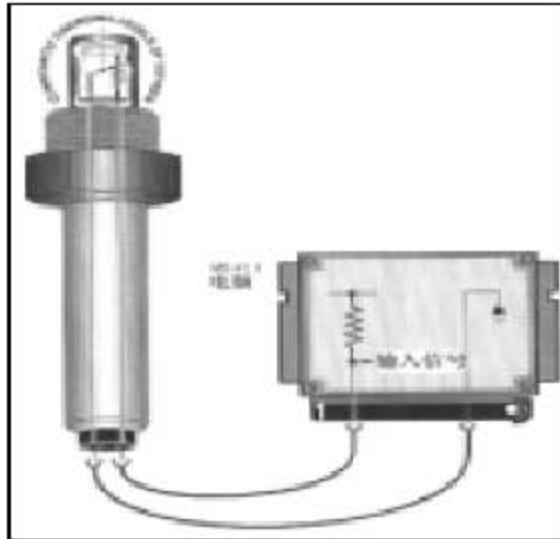
9). 二次点火监测信号



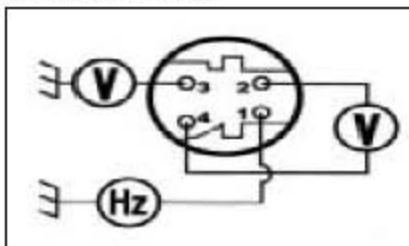
- A). 二次点火监控由点火线圈二次侧采用点火监控电阻，将信号送至电脑进行监测。点火监测电阻为 $235\ \Omega$ ，安装于发动机盖上方线路总成之中。
- B). 电脑监测信号电压为 $0V$ 时，则出现不点火气缸。
- C). 电脑监测信号电压为持续 $2V$ 电压，则此周期内点火正常。
- D). 电脑监测至不点火出现时，将根据曲轴位置传感器信号经计算判别为哪一缸不点火。DME 电脑同时切断该缸喷油嘴喷油，且记忆间隙性不点火故障码。

10). 氧传感器

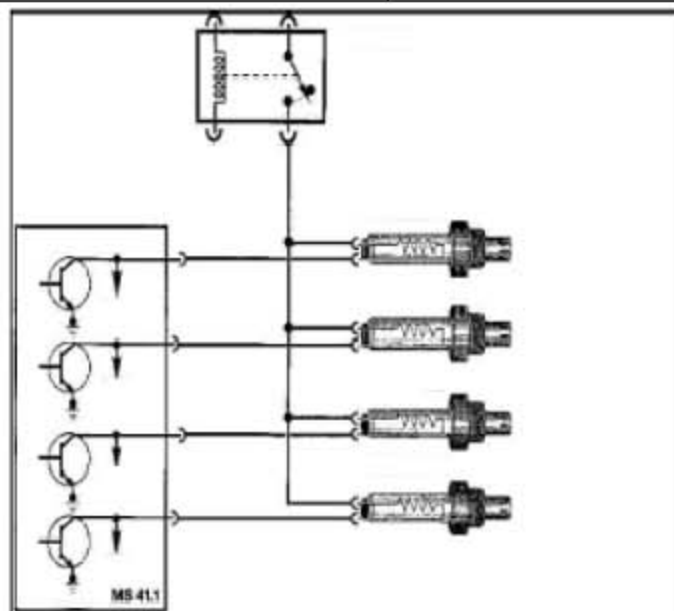
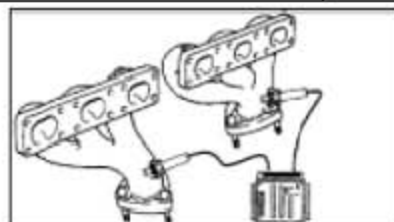
- A). MS41.1 控制系统中，DME 电脑提供氧传感电压为 $5V$ ，氧传感器变化电压约为 $0.1-4.6V$ 之间。氧传感器根据流过表面氧分子数量，电压值发生变化， $0-2.5V$ 为混合气稀， $2.5-5V$ 为混合气浓。使电脑维持入（理论空燃比） $=1$ ，定燃比。



- B). 前氧传感器为左、右二个，左氧传感器监测 1-3 缸，右氧传感器监测 4-6 缸。
- C). 97-98 部分中国规格宝马车不安装氧传感器。
- D). 后氧传感器用监测触媒工作效率，工作电压为 $0-5V$ 之间。
- E). 氧传感器测量：



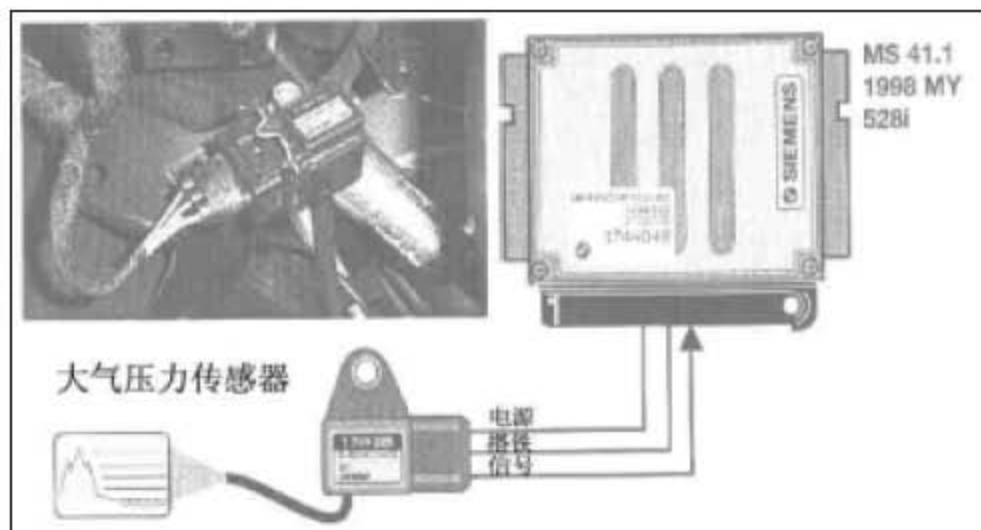
引脚	说明	电阻
2-4 号脚	信号脚	0-5V
1-3 号脚	氧传感器加热	1-15 Ω
3	点火开关打开	12V
1	怠速	10HZ



氧传感器加热

11). 大气压力传感器

A). 大气压力提供海拔高度信息至 DME 电脑，用以修正海拔高度变化时的混合比调整。

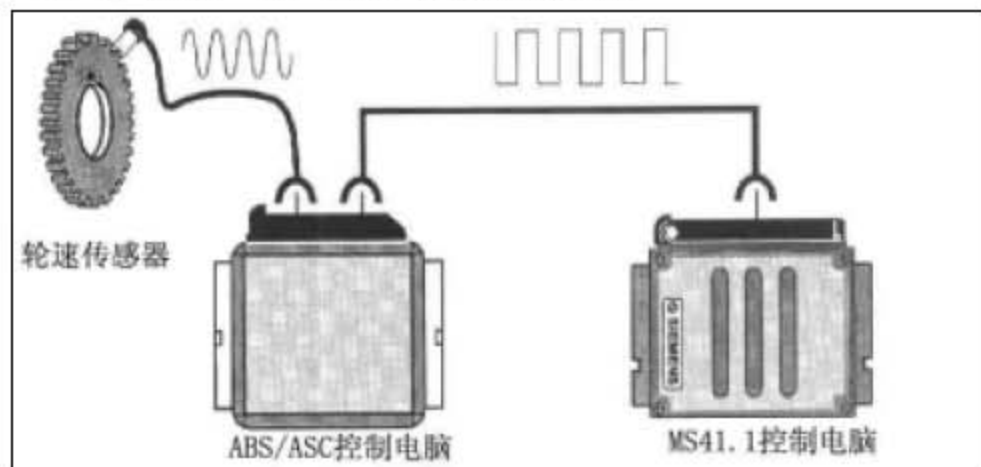


B). 电脑提供 5V 电压及搭铁时间。

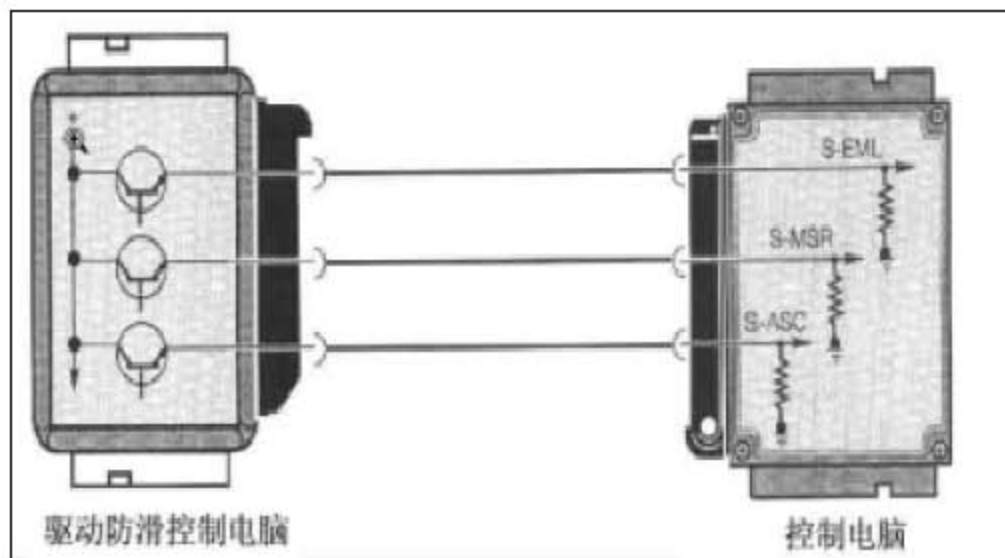
C). 信号脚输出 4.5-4.8V 电压(随大气压力而变化)。

12). 车速信号输入

- A). 车速信号由四轮车速传感器经ABS/ASC或ABS/DSC电脑送至发动机电脑。
E36 (3 系列) 车型车速信号由仪表板提供。



13). 发动机与 ASC 连接信号



S-EML 信号: ASC 至 DME 控制节气门开度信号;

S-MSR 信号: ASC 至 DME 怠速调整及点火正时延迟;

S-ASC 信号: ASC 至 DME 控制喷油减少信号。

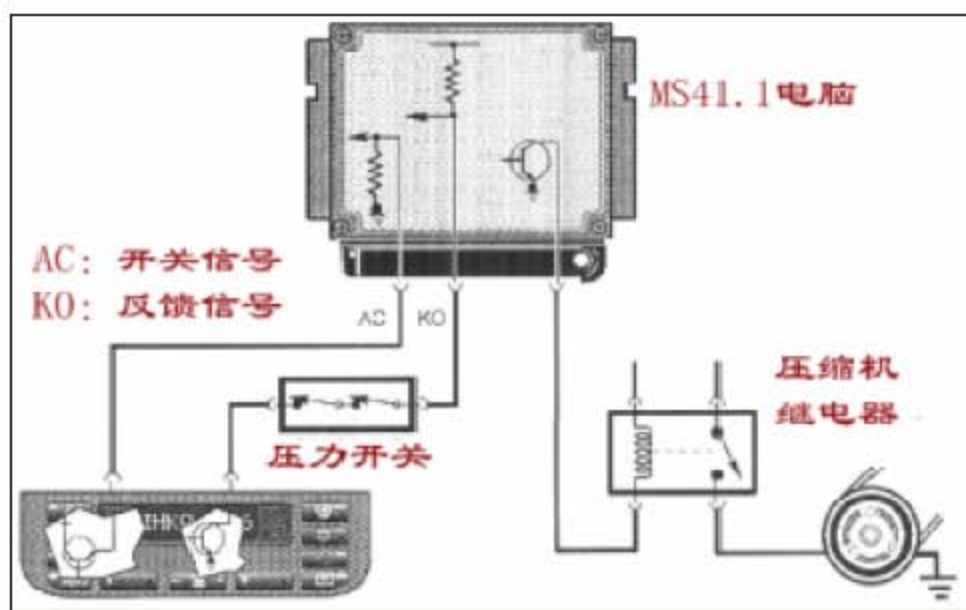
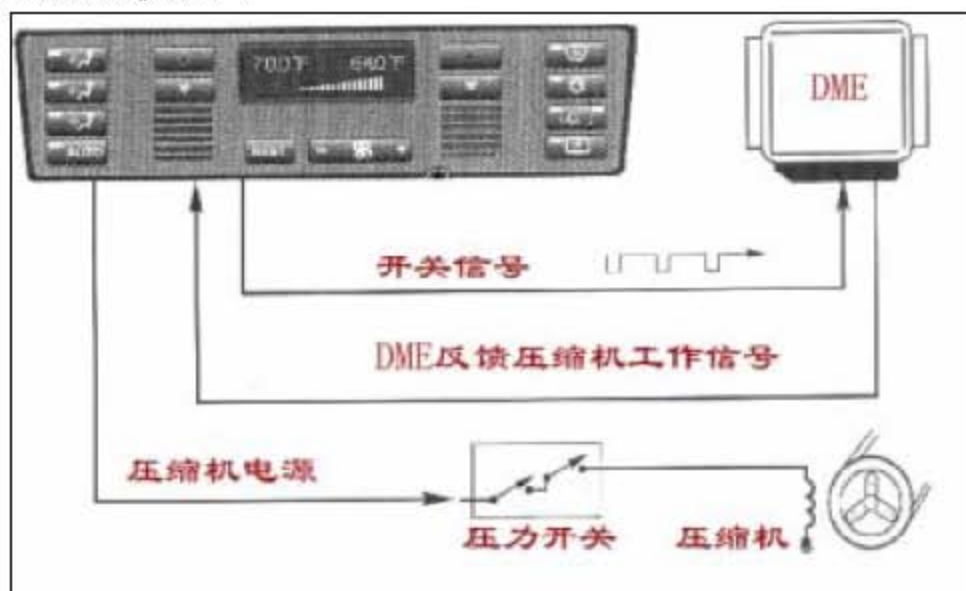
S-EML	S-ASC	S-MSR	功能
0	0	0	标准
0	0	1	1 档怠速提升
0	1	1	2 档怠速提升
1	0	0	ASC 控制节气门开度减小
1	0	1	ASC 控制点火正时延迟
1	1	0	ASC 控制, 喷油时间减小

14). 燃油油位过低信号

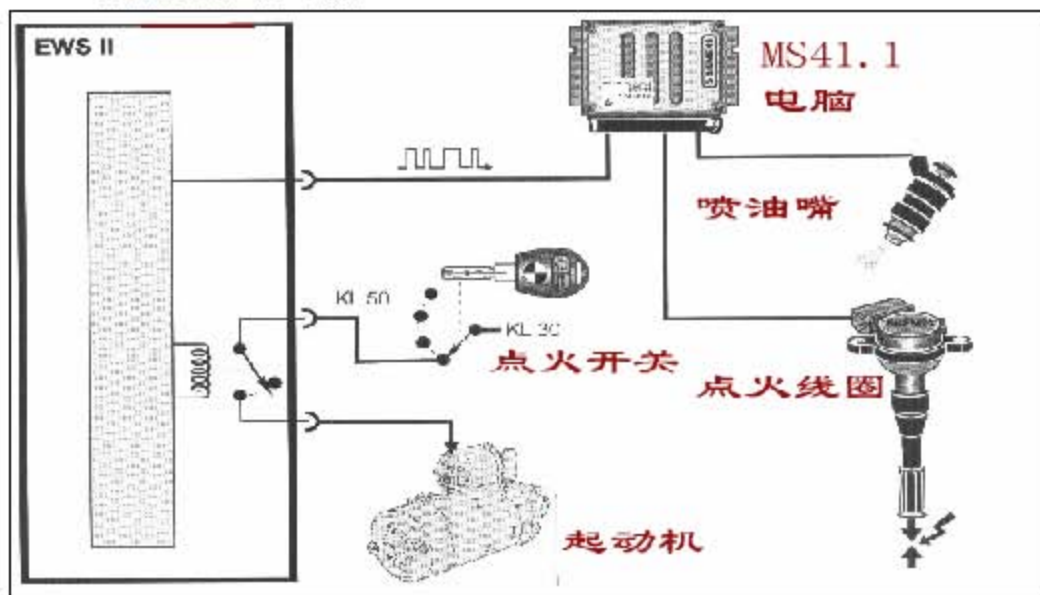


- A). 油位传感器将燃油过低信号送至仪表板，仪表燃油不足警告灯亮起，同时仪表此信号送至发动机信号，发动机电脑控制点火线圈不点火。

15). 空调电脑输入信号



16). EWS (晶片防盗) 信号输入

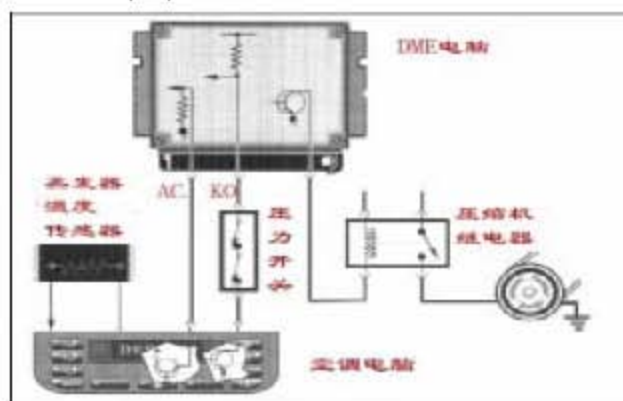


- A). EWS 电脑识别带晶片的钥匙信号是否正确, 并送出一个序列脉冲方波信号至 MS41.1 电脑, 与储存在 DME 电脑中的信号进行识别。DME 电脑与 EWS 电脑双向通讯交换信息。
- B). 每次起动后, EWS 电脑将修改 DME 电脑中的记忆信号一次。
- C). 如更换电脑或因钥匙信号不正确引起防盗锁定, 需用 Modic 或 D-91 进行发动机电脑激活程序。
- D). EWS 电脑信号至 MS41.1 电脑控制点火与喷油是否工作。
- E). EWS 电脑接收 P/N 档开关信号, 内置起动继电器控制起动机工作。

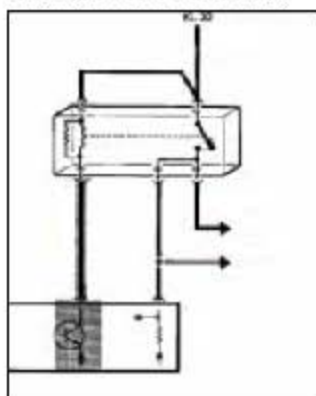
2.4 MS41.1 输出控制功能

1). 压缩机控制

- A). 空调电脑送出压缩机作请求信号至发动机电脑, 由发动机电脑控制空调压缩机继电器工作。同时, 空调电脑送信号至发动机电脑执行点火正时延迟及怠速稳定功能。



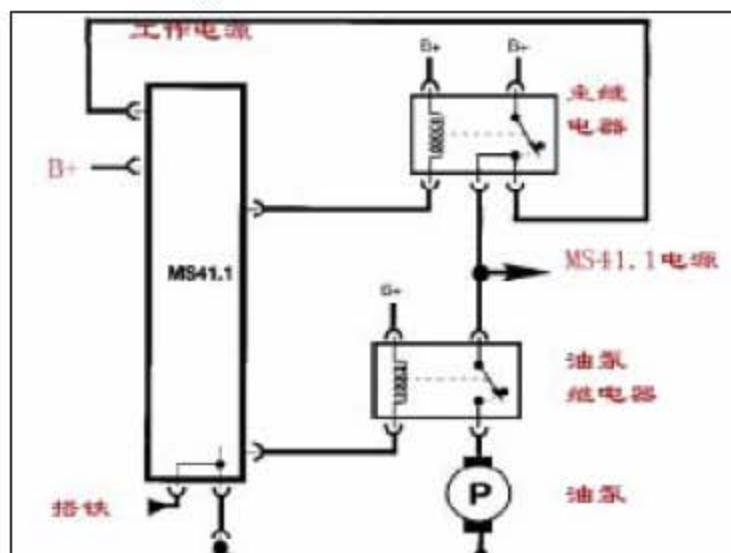
2). 发动机主继电器控制



A). 点火开关打开时，电脑控制主继电器工作，主继电器提供以下工作电源：

- 电脑：DME、EGS/AGS、ABS/ASC/DSC、ADS 电脑电源。
- 元件：喷油嘴、怠速阀、油泵继电器、碳罐、空气流量计、凸轮位置传感器、VANOS 电机，氧传感器加热。

3). 油泵继电器控制



A). 油泵

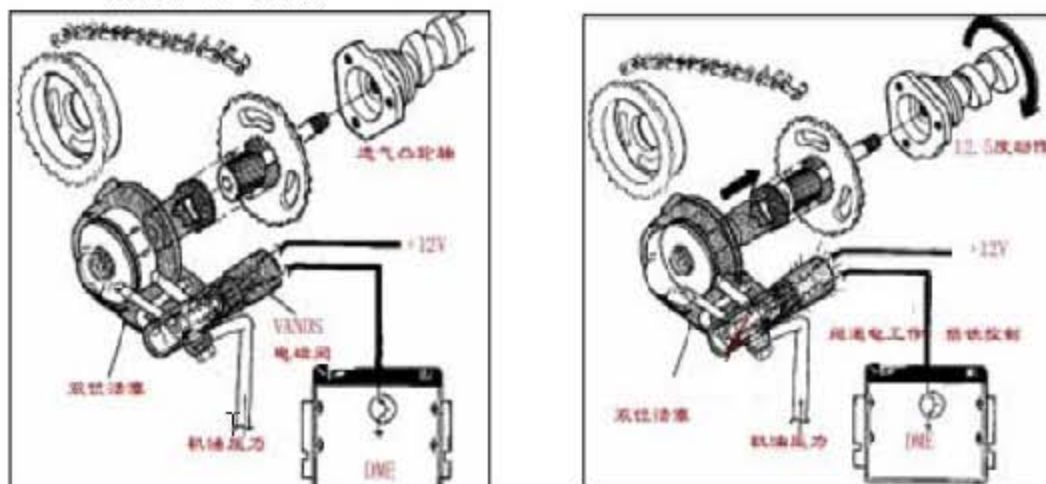
燃油泵位于燃油箱中。燃油泵通过继电器打开和关闭，并通过燃油滤清器和燃油压力调节器输送燃油到燃油分配管。

B). 燃油泵继电器

DME 控制单元只能监控对继电器的控制，而非燃油泵本身。继电器仅在发动机运转时由安全开关控制。另外在打开点火开关（点火开关位置 2）后短时间控制继电器，用以在燃油系统中建立压力。如果发动机未起动，则 DME 控制单元中断对继电器的控制。

C). 如果 DME 控制单元未识别到转速信号，立即断开继电器。这样就避免了燃油泵在发动机停机时继续运行。

4). VANOS 凸轮轴正时控制



VANOS 控制

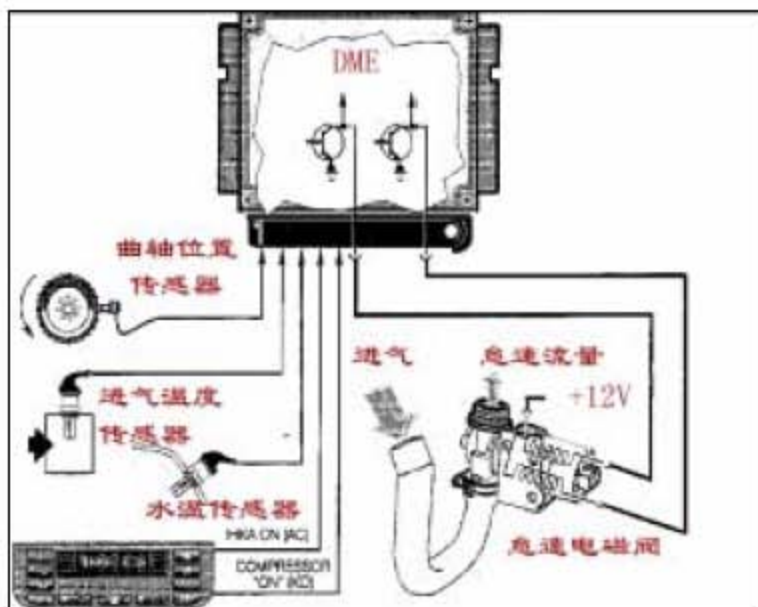
- A). 发动机在进气侧有一个可调 VANOS，VANOS 系统用于增加发动机在低中转速区域的扭矩。通过减小气门重叠角可以减少怠速时的残余废气量。
- B). 在部分负荷区通过内部废气再循环，可减少氧化氮的含量。同样可以将触媒转换器快速加热，使冷起动后产生较少废气并减少耗油量。
- C). 结构和功能
- 每个气缸列的 VANOS 由下列部件组成：
 - 进气凸轮轴
 - VANOS 变速器及链轮
 - 机油分配器-中间法兰
 - 电磁阀
 - 单向阀
 - 脉冲传感器齿轮（凸轮轴传感器）
 - 从转速和负荷信号借助进气温度和发动机温度计算进气凸轮轴需求的位置，并通过 DME 控制单元对 VANOS 调整装置进行相应的控制。VANOS 直接受到发动机油压推动，DME 控制单元控制周期性工作的电磁阀打开，调整的机油油量大小将进气凸轮轴提前或滞后。进气凸轮轴在其最大调节范围内是无级调节的。如果达到了最佳凸轮轴位置，活塞内外的油量通过电磁阀保持两侧恒定，使得凸轮轴保持在相应的位置。
 - 发动机起动时，进气凸轮轴位于末位，位于点火滞后位置。
 - DME 电脑输出脉冲频率信号控制 VANOS 电磁阀工作。
 - VANOS 具备完全诊断能力。如果发动机运行时出现故障，则在 DME 故障代码存储器中会存下相应的记录，VANOS 停止工作，发动机在紧急运行程序还是可以运行。

f). 诊断程序可以通过测试仪检测 VANOS 运行, 以便进行功能检测和故障查询。

D). 测量。

可变凸轮轴电磁阀电阻 18-40 Ω 。

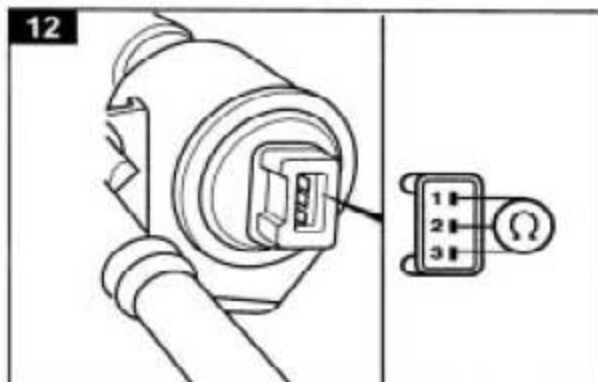
5). 怠速马达控制



A). 发动机电脑根据转速、水温、节气门位置确定基本怠速。根据空调电脑、变速箱电脑信息及其它负荷信号调整怠速马达开度。

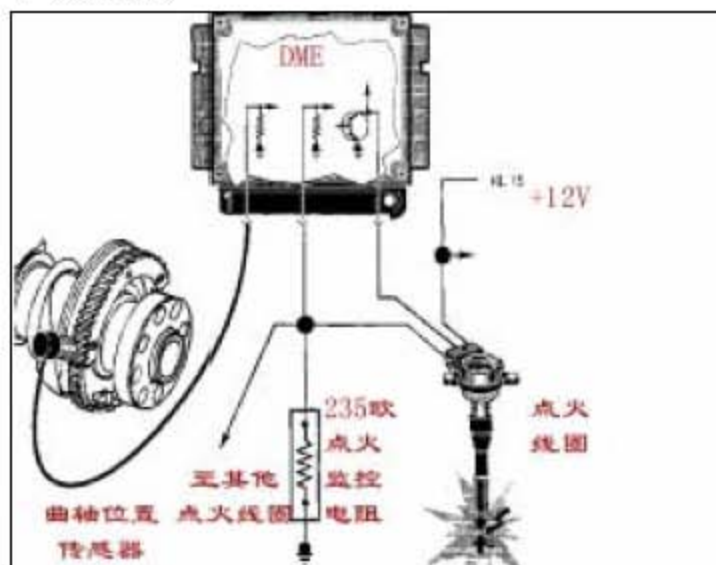
B). 怠速马达为三线式旋转马达, 主继电器提供 12V 电源, 电脑的频率信号分别控制二组线圈工作。

C). 测量:



引脚	电阻
1-2 号脚	20-25 Ω
2-3 号脚	20-25 Ω
2 对地	电压为 12V

6). 点火控制



A). 点火正时控制相关元件

a). 基本点火正时信号:

- 曲轴位置传感器
- 凸轮轴传感器

b). 负荷信号:

- 空气流量计
- 进气温度传感器
- 节气门位置传感器

c). 点火正时修正延迟信号

- 爆震传感器
- 变速箱挡入档及换档信号
- ASC 工作信号
- 空调工作信号

d). 不点火控制

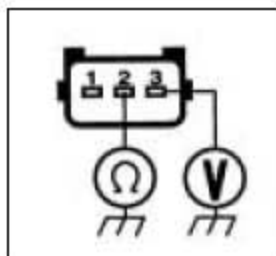
- EWS 晶片防盗电脑信号
- 仪表板燃油过低信号
- 点火监测电阻信号

B). 点火控制。

- a). 根据转速和负荷信号，发动机（DME）控制单元确定点火角（点火时刻）并通过点火输出级输出。这个过程也要考虑诸如发动机温度、进气温度、节气门位置等输入信号以及来自发动机电子油门控制系统（EML）、动态刹车稳定控制系统（DSC）和自适应变速箱控制系统（AGS）的信号。

- b). 发动机转速和电池及发动机电压可以确定在点火线圈中建立初级电压所需的时间。通过这些数值，发动机电脑计算出所需的点火闭合角，确保在所有工况下有足够的点火电压。

c). 点火线圈电阻测量



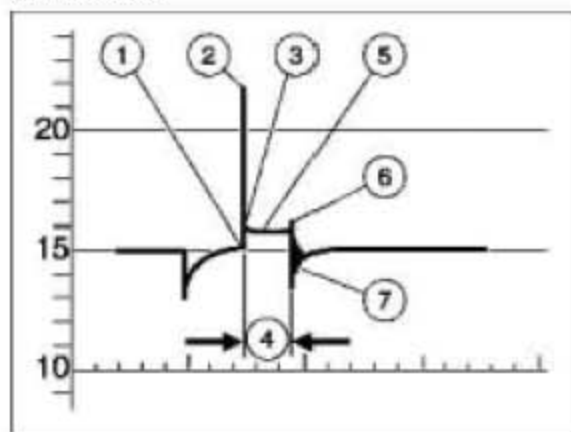
引脚	电阻
2 号脚对地	230-250 Ω
1-3 号脚	0.2-0.8 Ω

3 号脚为电源+1W

d). 点火标准波形

a). 标准波形图

- ①点火电压峰值的开始
- ②点火电压的大小
- ③燃烧电压的大小
- ④燃烧的周期
- ⑤燃烧曲线的特性
- ⑥衰变过程的开始
- ⑦终止振荡

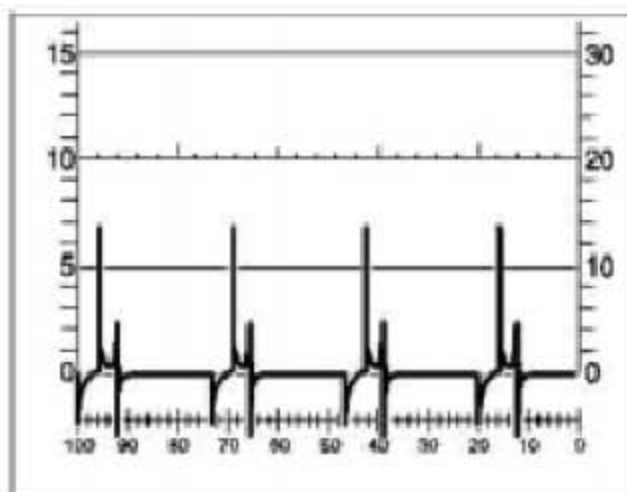


b). 次级电压检查

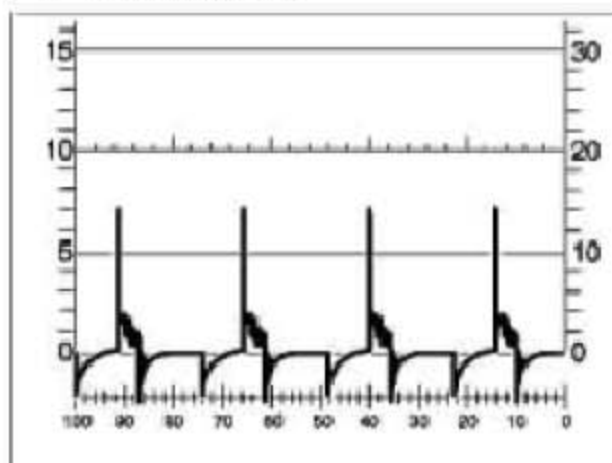
在怠速时，检查点火电压的峰值(此例显示的是一个4 气缸的发动机)。

提示:

- 显示的点火电压峰值约比实际值小 20-25%。
- 所有气缸之间的一致性比点火电压峰值的高度更重要。允许有 3000-4000V 偏差。如果偏差太大，可能其中一缸点火通电式火花塞间隙太大。

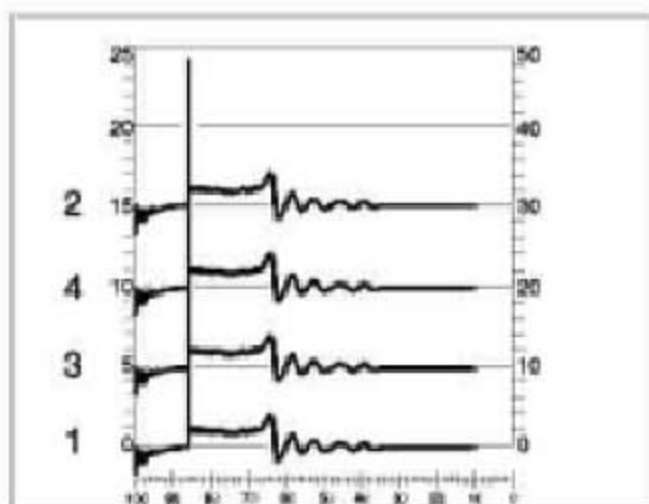


- c). 在转速增加至约 2000rpm 时，检查点火电压的峰值（比例显示的是一个 4 气缸的发动机）。



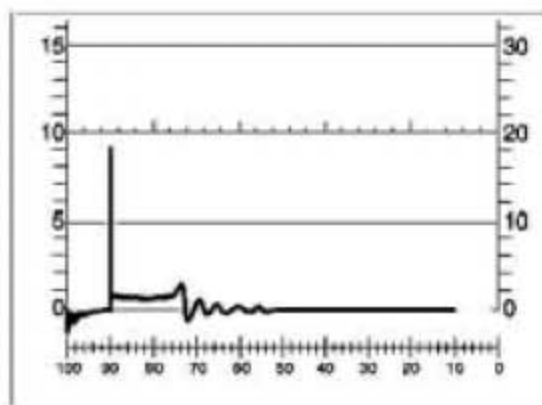
- d). 次级电压叠加图

在怠速量，检查燃烧特性曲线和衰变特性（比例显示的是一个 4 气缸的发动机）。



e). 次级电压图:

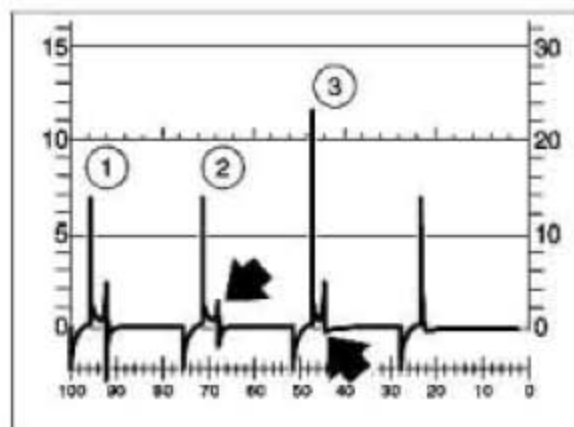
用此种比较法只能显示出点火电压模式中的较大偏差。



E). 点火线圈

波形在怠速时，检查点火电压的峰值和衰减过程。

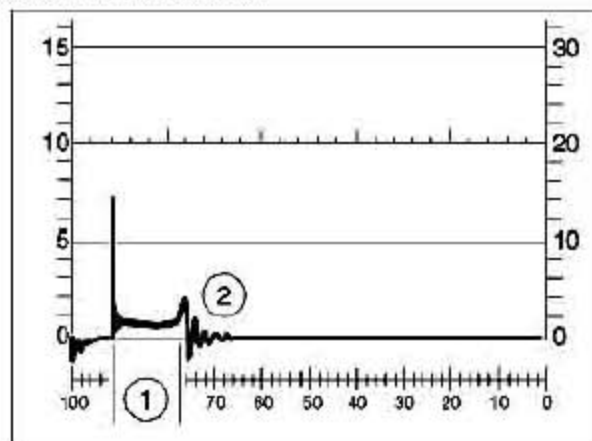
- ①有向上和向下标准峰值的衰减过程的开始;
- ②大大缩短了衰减过程的开始: 点火线圈有故障!
- ③初始向下衰减的没有说明: 点火线圈有故障!



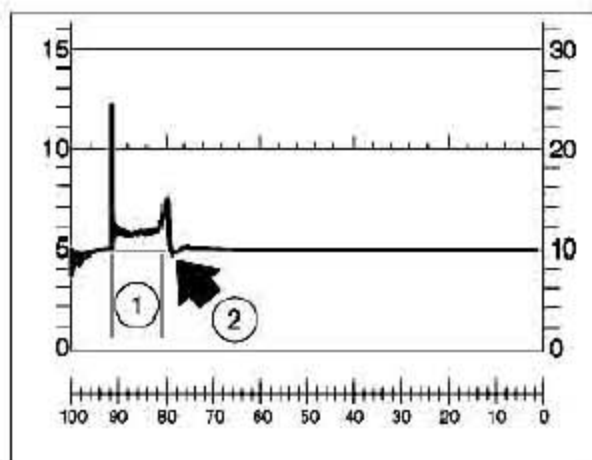
提示: 点火线圈故障不一定存在较高的点火电压峰值。

在怠速时，检查点火时间与点火工作电压。

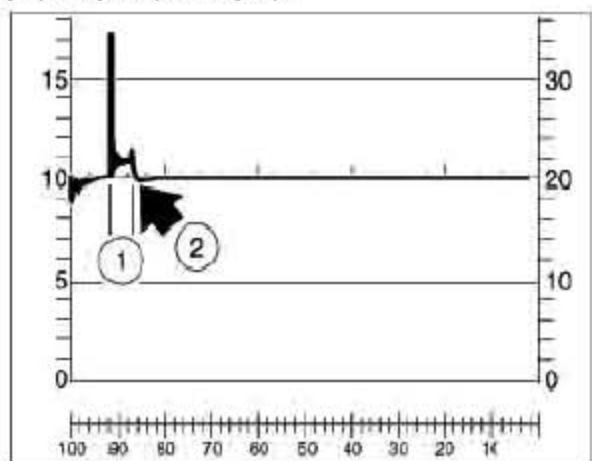
- ①至火花电压线的标准衰减;
- ②点火工作电压正常。



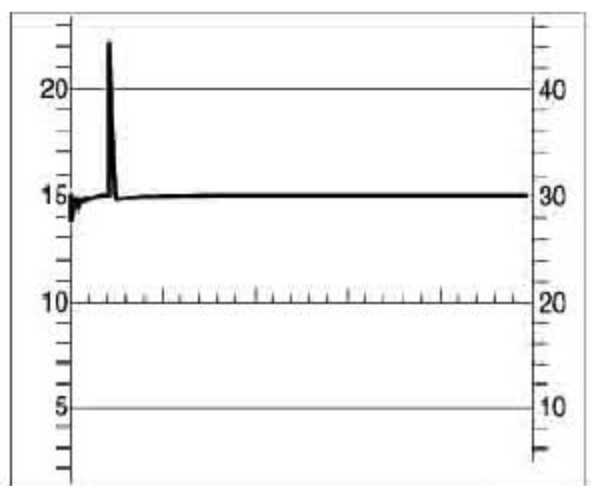
- ①较短的点火时间;
 - ②至火花电压线的衰减很小。
- 说明点火线圈有故障!



- ①更短的点火时间;
 - ②没有至火花电压线的衰减。
- 说明点火线圈有故障!

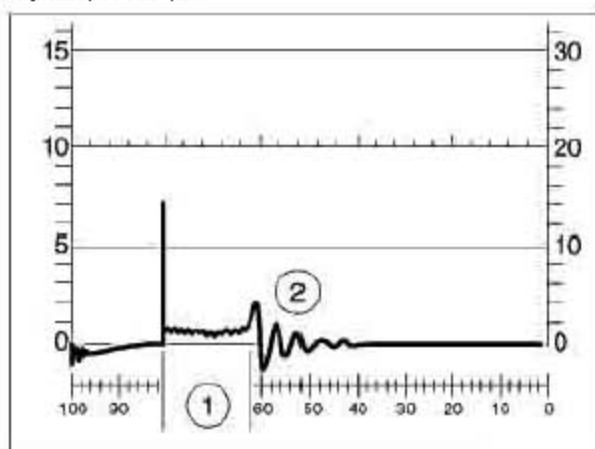


没有点火工作电压, 说明点火线圈有故障!

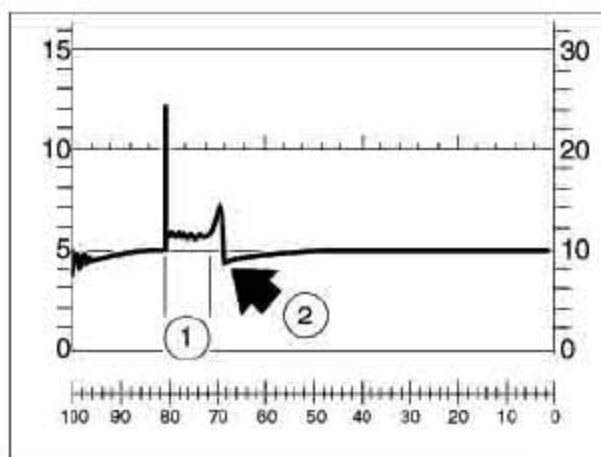


在发动机转速上升至约 1500 转时，检查点火工作电压。

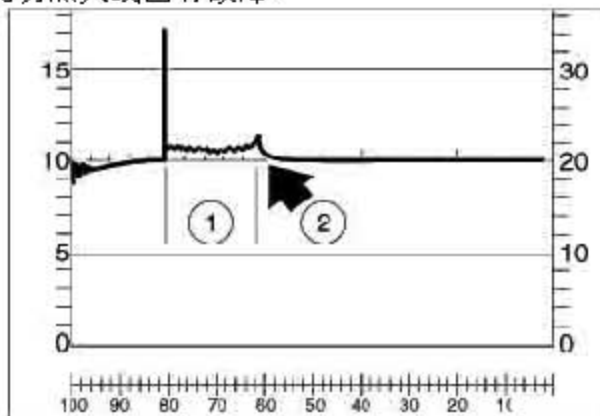
- ①标准燃烧周期；
 - ②至火花电压线的标准衰减。
- 点火线圈正常。



- 1、较短的点火时间；
 - 2、至点火工作电压的衰减很小。
- 点火线圈有故障！



- 1、标准燃烧周期；
 - 2、没有至点火工作电压的衰减。
- 说明点火线圈有故障！



F). 火花塞波形

在怠速时，检查点火时间。

①标准点火电压峰值：

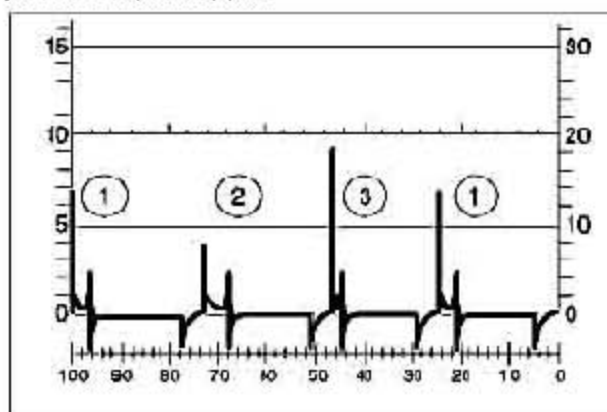
火花塞正常。

②低点火电压峰值：

火花塞电极间隙小。

③高点火电压峰值：

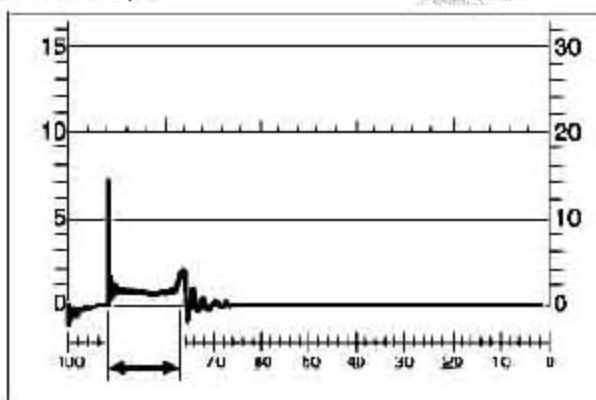
火花塞电极间隙大。



在怠速时，检查点火时间。

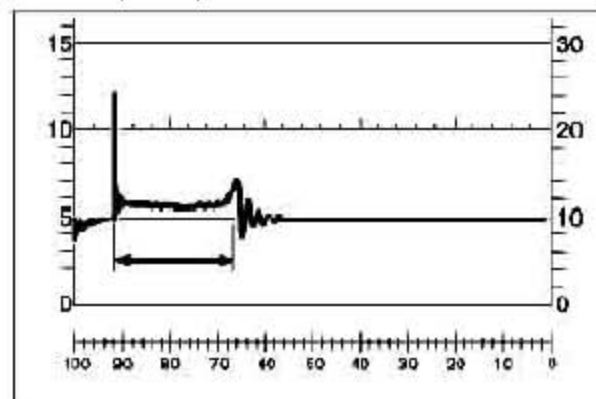
标准燃烧周期：

火花塞正常。

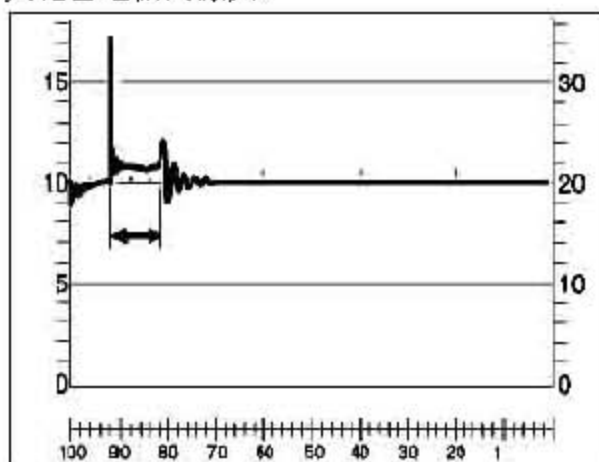


长燃烧时间：

火花塞电极间隙小。



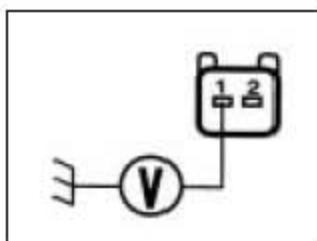
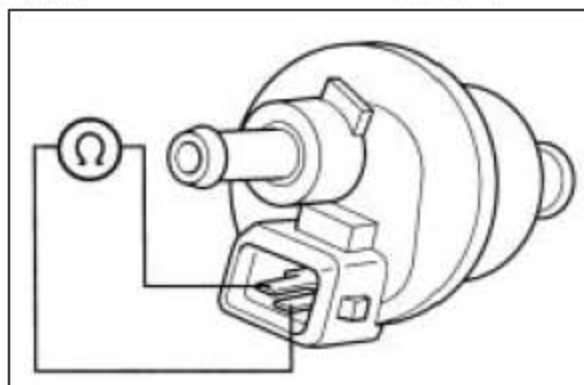
短点火时间；
火花塞电极间隙大。



7). 碳罐电磁阀控制

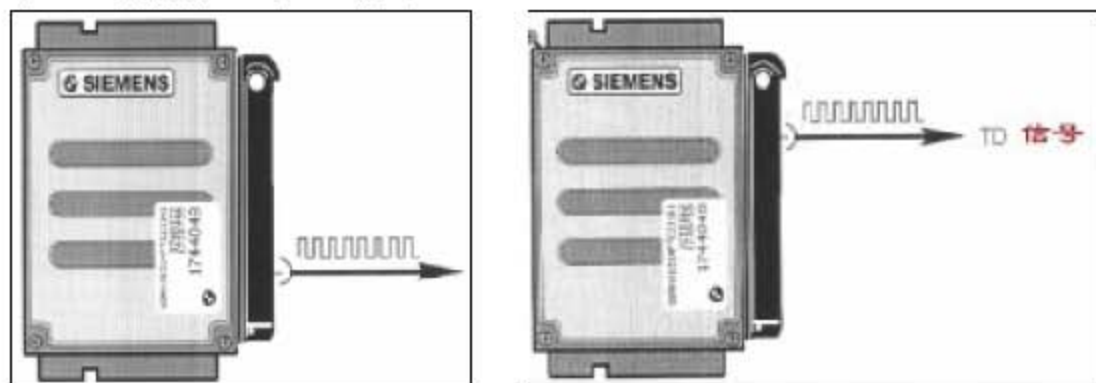
- A). 油箱蒸汽经管道、单向阀进入 4 升容量的碳罐，碳罐分二路输出管，一路由碳罐切断阀控制后通大气；另一路由管道经碳罐电磁阀控制送至进气歧管。
- B). 碳罐电磁阀由主继电器提供 12V 电源，DME 电脑在发动机通车后以脉冲频率信号控制碳罐电磁阀工作。

C). 测量:



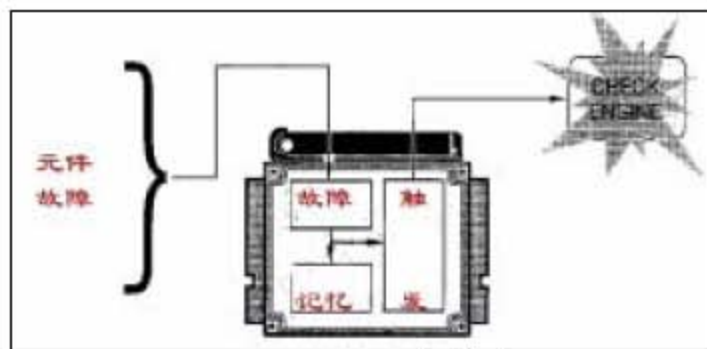
引脚	说明	电阻
1-2 号脚		电阻 35-55 Ω
1 号脚	对地电压	电压 12v
2 号脚	起动热车	10HZ 左右

8). DME 至仪表 TI 与 TD 信号



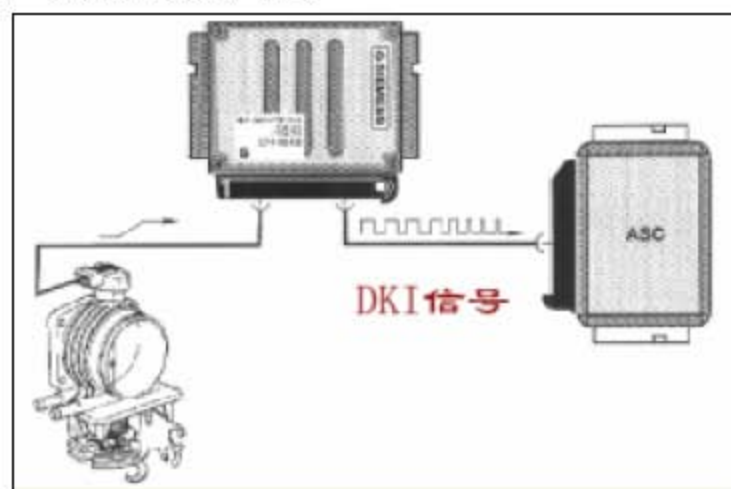
1 负荷信号 (TI 信号) 2 发动机速度信号 (TD 信号) 3 发动机故障灯信号

9). “Check” 故障灯控制



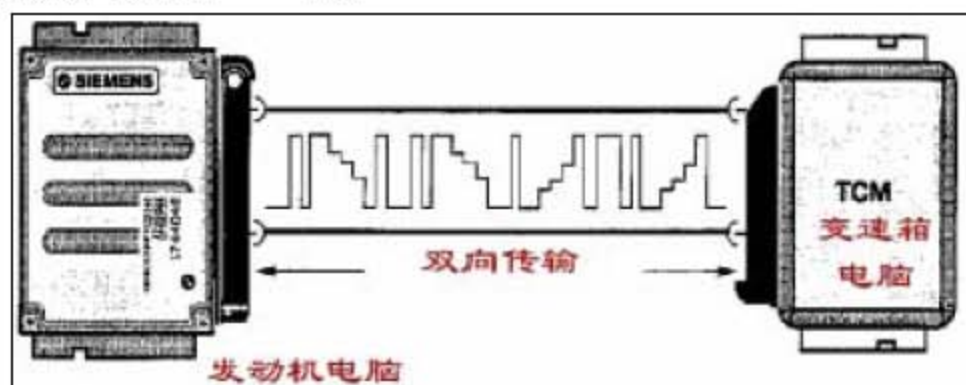
A). 电脑记忆废气及元件故障，根据优先顺序（以废气及废气相关元件优先）储存并记忆故障码，点亮“CHECK ENGINE”故障灯。

10). 节气门 ASC 控制 (DKI)



A). 节气门位置传感器 (TPS) 送直流电压信号至发动经电脑，ASC 电脑随时监测节气门位置传感器信号，发动机电脑输出方波信号至 ASC 或 DSC 电脑。

11). 发动机与变速箱 BUS 连接



EGS 与 MS41.1 之间采用 CAN-BUS 连接，传输信号有：

- 1 节气门位置信号；
- 2 发动机负荷信号 (TI)；
- 3 水温信号；
- 4 转速信号；
- 5 换档正时延迟指令；
- 6 TCC 锁止信号。