

## 9. 附着力管理运行原理

### 9.1 词汇解释

- (ESP)电子稳定程序。
- (ASR)驱动轮防滑系统。
- (AFU)紧急制动辅助。
- (UCL)转向不足时的ESP。
- (LDE)制动时的ESP。
- (BDD)制动盘干燥。

### 9.2 运动物理原理

#### 9.2.1 滑动

- 1). 制动滑动是车速和车轮圆周速度之间的差值。
- 2). 当车轮抱死时，最大滑动为100%。
- 3). 当车轮转动或不在制动状态时，最小滑动为0%。
- 4). 当滑动为25%时制动被认为是稳定的状态。

#### 9.2.2 侧向加速度和偏转速度

- 1). 侧向加速度对应于沿汽车横轴线方向(垂直于行驶方向)的加速度。
- 2). 它出现在弯道行驶时。
- 3). 汽车的偏转速度等于沿汽车的竖轴转动的速度。

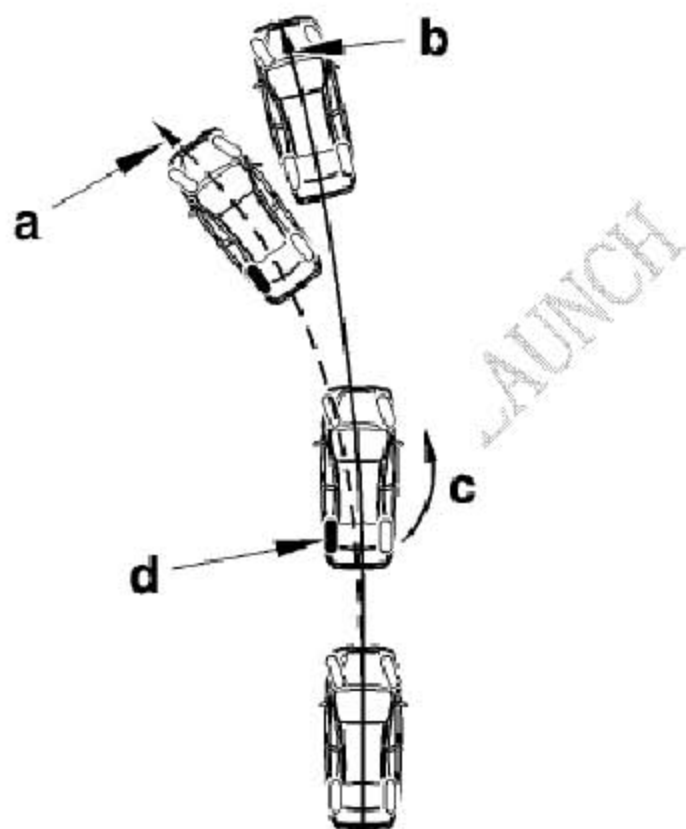
### 9.3 电子稳定程序(ESP)介绍

- 1). 电子稳定程序作用于横向调节并保持ABS 和ASR 的功能。
- 2). 注意：ABS 或ASR 功能改善车轮的纵向附着力以防止车轮抱死和打滑。
- 3). 电子稳定程序帮助驾驶员通过影响制动和发动机扭矩来纠正汽车行驶轨迹。
- 4). 为了纠正汽车行驶轨迹，应该做到以下几点：
  - A). 找到前桥的驱动力。
  - B). 电子稳定程序计算机调整发动机扭矩。
  - C). 促使汽车按照希望的轨迹行驶。
  - D). 当UCL(转向控制)启动的时候，电子稳定程序计算机将一个或几个车轮制动来产生对汽车垂直轴的旋转扭矩。

## 9.4 电子稳定程序(ESP)运行原理

- 1). ESP 是一种主动安全系统, 它保证下述情况的稳定性:
  - A). 加速。
  - B). 制动。
  - C). 匀速。
  - D). 转方向(行驶轨迹的平衡)。
- 2). ESP 从偏航的第一个信号起, 通过抑制侧滑的趋势来应对各种的驾驶苛刻条件。
- 3). ESP 在汽车转向不足或转向过度的状态下纠正其行驶轨迹。

### 9.4.1 转向不足时轨迹纠正

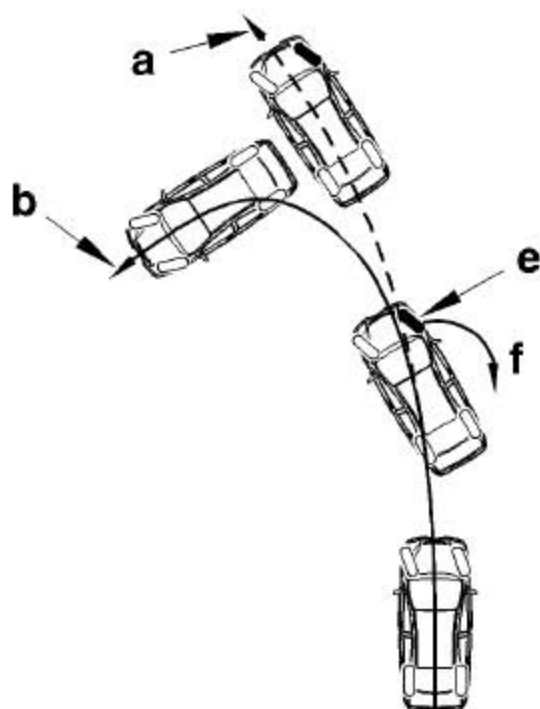


#### 说明:

- (a)带电子稳定程序时驾驶员希望的轨迹。
- (b)没有电子稳定程序的轨迹。
- (c)偏转补充的扭矩。
- (d)被制动的后轮。

- 1). 当转向不足时, 前轮有向外侧滑的倾向。
- 2). 电子稳定程序计算机将转弯内侧的后轮制动同时降低发动机扭矩。

### 9.4.2 转向过度轨迹纠正



#### 说明:

- (a)带电子稳定程序时驾驶员希望的轨迹。
- (b)没有电子稳定程序的轨迹。
- (e)被制动的前轮。
- (f)偏转补充的扭矩。

- 1). 当汽车转向过度时,后车轮向外滑动。
- 2). 电子稳定程序计算机将转弯外侧的前车轮制动并且减少发动机扭矩。

### 9.4.3 随动功能

该功能包括三个操作:

- 1). **计算驾驶员希望的轨迹:** 方向盘角度传感器将驾驶员希望的轨迹通知电子稳定程序计算机。
- 2). **计算汽车实际的轨迹:** 加速度计和陀螺仪向电子稳定程序计算机提供汽车实际行驶的轨迹。
- 3). **轨迹的纠正:** 电子稳定程序计算机计算两种轨迹的差异(要被制动的车轮)。根据这种差异和存储的规则,电子稳定程序计算机决定要采取的行动以使汽车行驶的轨迹与驾驶员希望的轨迹相接近。

## 9.4.4 运动信息计算

### 9.4.4.1 车速计算

- 1). 车速计算源自前驱动轮的平均速度。
- 2). 计算汽车的参考速度。
- 3). 汽车的参考速度取决于四个车轮的速度。

### 9.4.4.2 距离计算

- 1). 距离计算是通过后轮防抱死传感器的信息来计算的。

### 9.4.4.3 偏转速度计算

- 1). 通过偏转陀螺仪传感器测量偏转速度。

### 9.4.4.4 汽车实际行驶轨迹计算

- 1). 汽车实际行驶轨迹通过以下数据计算：
  - A). 四个车轮的速度；
  - B). 由陀螺仪加速度计双传感器提供的偏转速度和侧向加速度。

### 9.4.4.5 驾驶员希望轨迹计算

- 1). 驾驶员希望的轨迹参照以下数据计算：
  - A). 方向盘角度传感器决定的转向角度(测量转向的绝对角度)；
  - B). 车速。

## 9.4.5 ESP对驱动器指令

有两种指令：

- 1). 对发动机的扭矩的指令：对于汽油发动机，对发动机扭矩的控制由发动机计算机完成；对于柴油发动机，该操作由喷射完成。
- 2). 对液压元件的指令：液压元件由液压单元控制。液压单元控制车轮的制动钳或制动鼓中的压力。

## 9.4.6 制动灯开关和制动踏板作用

ESP计算机运用三种信息：

- A). 制动踏板主开关的信息(由ESP 直接通过线束获得)。
- B). 制动踏板二级开关的信息(当主开关出现故障时)(由发动机计算机获得)。
- C). 制动压力传感器的信息。

**注意：**对于这个功能，制动压力传感器的信息以全部或没有的形式来传递，表示制动踏板踩下或松开。

- 1). ESP计算机在制动或不制动的状态下，不间断地分析来自车轮，方向盘角度传感器和双传感器的信息并有可能作出相应的调节。
- 2). 在非制动的调节过程中，一旦有制动灯开关的信息(制动状态)，计算机停止正在运行的调节。

- 3). 计算机停止主电动阀和转换器的操作并且重新开始分析车轮速度。
- 4). ESP 计算机调节汽车制动时的轨迹。

### 9.4.7 陀螺仪和加速度计双传感器注意事项

- 1). 注意传感器的安装方向(防错销)。
- 2). 注意固定螺钉的拧紧力矩(推荐 $6N \cdot m/2N \cdot m-1N \cdot m$ )。
- 3). 注意正负3度的水平度。
- 4). 避免碰撞, 更换掉落在地上的零件。

## 9.5 ESP启动/关闭

- 1). 如果车速低于每小时50千米, 只需按动开关, 以下功能就会关闭:
  - A). ESP。
  - B). ASR电机。
- 2). 如果ESP 和ASR 正在运行, 按下开关, 功能马上停止当前的调节。
- 3). 当ESP 和ASR 功能关闭时, 组合仪表上的警报灯和开关上的LED 点亮, 会有声音信号, 还会有信息显示在多功能显示屏上(根据车型)。
- 4). 车轮制动的ASR 功能被保留。
- 5). 当按下开关或当车速超过50km/h 时, ASR 和ESP 功能重新启动。
- 6). 只有当驾驶员制动时, MSR 才能运行。

**注意:** 对于EW10J4S 发动机, 没有关闭ESP 的速度限定的界限值, 同时也没有从某个速度界限值自动重启。

- 7). 对于EW10J4S 发动机不能运用的功能对于其他的发动机和紧急制动辅助系统也不能用。

## 9.6 功能之间优先级

### 9.6.1 ASR/ESP重叠

- 1). ASR的功能包含ESP的作用。

### 9.6.2 ABS/ESP重叠

- 1). ESP包含ABS的作用。

### 9.6.3 ESP/ASR对发动机扭矩干预

- 1). 他们拥有最大的优先权。

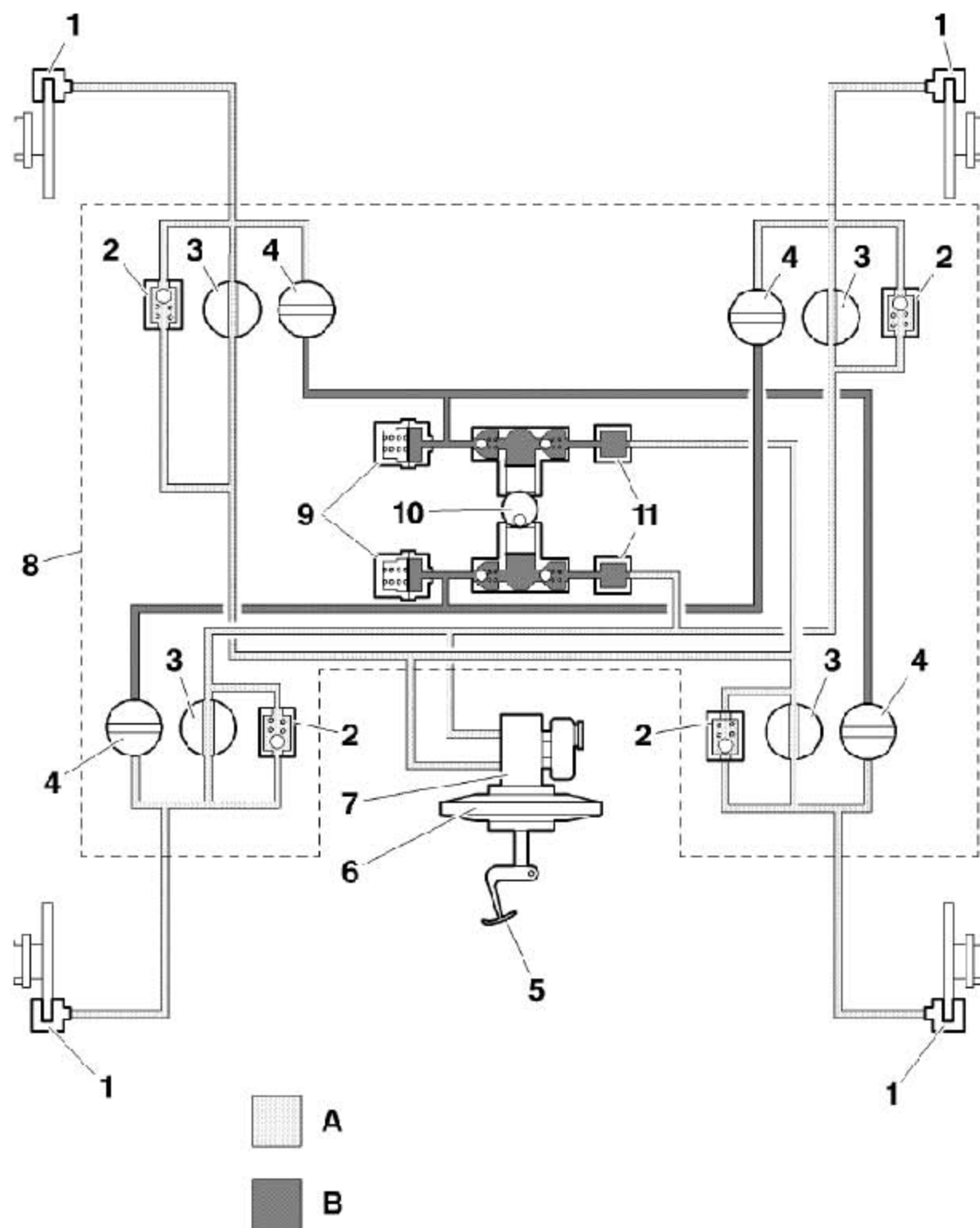


### 9.6.4 ESP/MSR对发动机扭矩干预

- 1). 如果在ESP 的运行过程中，MSR 的干预是必要的，MSR 的逻辑干预和提高发动机的转速。

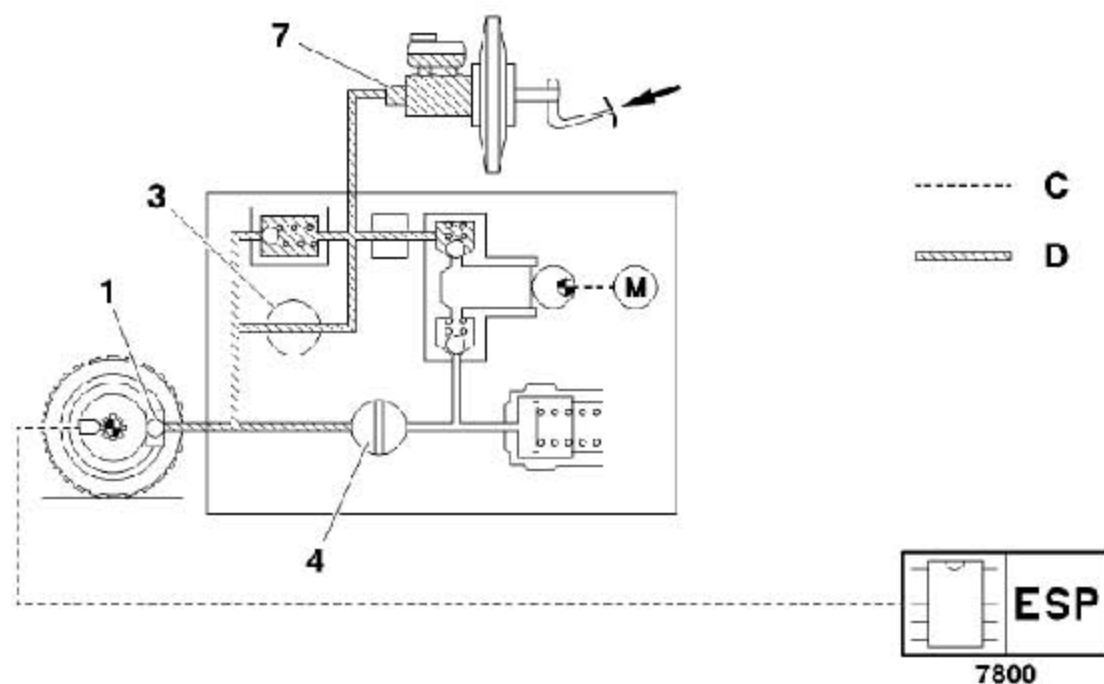
### 9.7 回顾ABS液压管路

- 1). ABS系统附加于常规制动系统中。



**说明:**

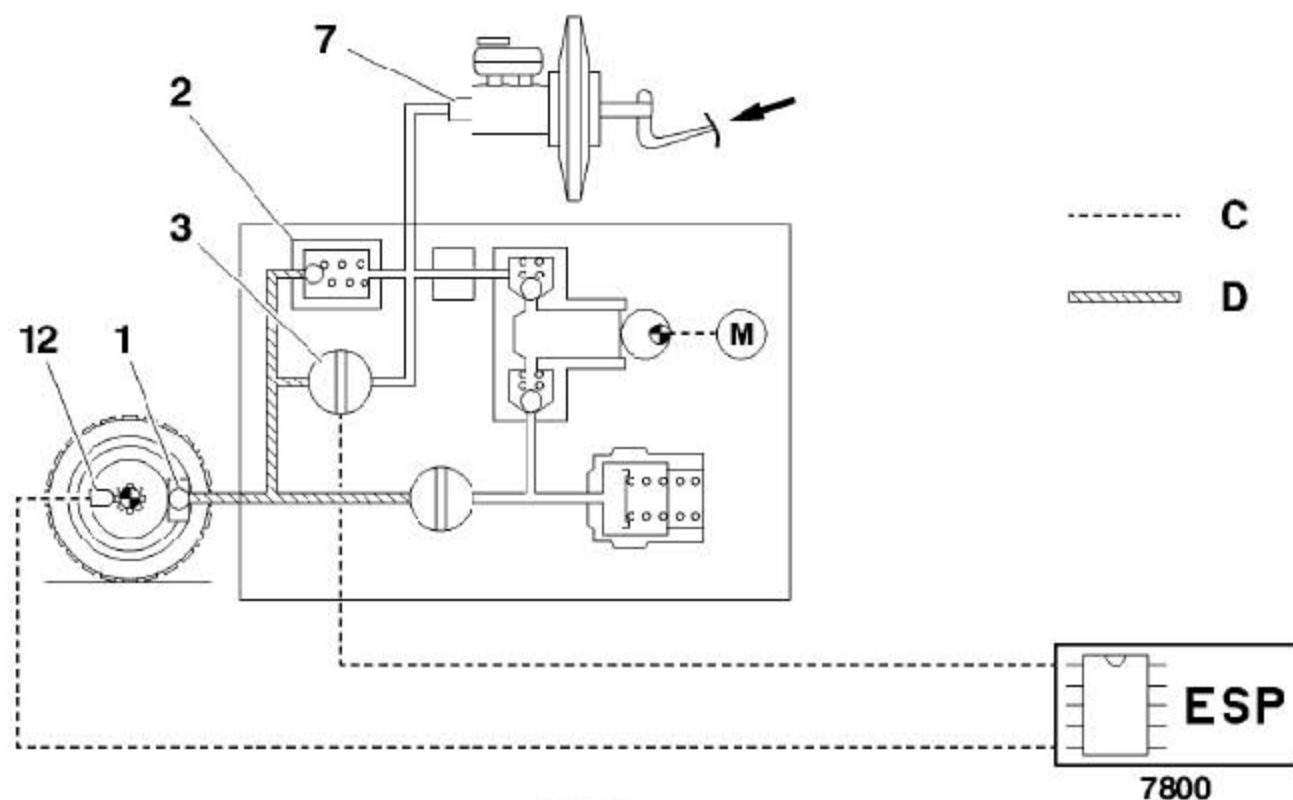
- (A) 常规制动管路。
- (B) ABS调节管路。
- (1) 制动钳。
- (2) 制动阀。
- (3) 进入电磁阀。
- (4) 排出电磁阀。
- (5) 制动踏板。
- (6) 制动助力器。
- (7) 制动总泵。
- (8) 辅助调节组。
- (9) 储能器。
- (10) 再喷射泵。
- (11) 脉动缓冲器。

**9.7.1 无调节制动阶段****说明:**

- (C) 电路。
- (D) 起作用的液压管路的局部。
- (7800)ESP计算机。

- 1). 制动时, 只要车轮稳定, 制动钳(1) (或车轮分泵) 中的压力相当于总泵(7)产生的压力。
- 2). 制动踏板上的作用力直接作用在制动钳(1)上。
- 3). 进入电磁阀(3)处于休息状态(打开)。
- 4). 排出电磁阀(4)关闭。
- 5). 计算机不参与该运行阶段。

### 9.7.2 压力保持阶段



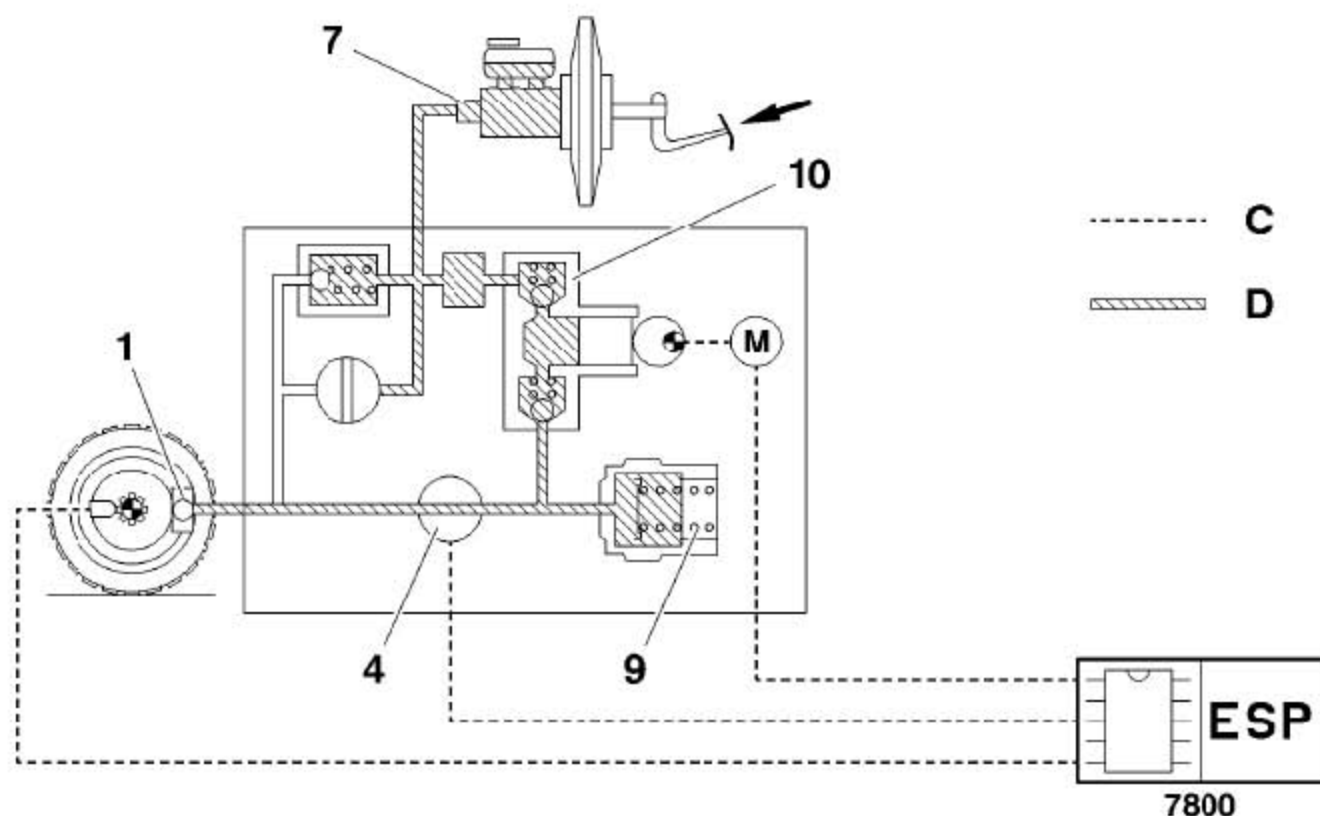
#### 说明:

- (C) 电路。
- (D) 起作用的液压管路的局部。
- (7800)ESP 计算机。

- 1). 从传感器(12)探测到一个车轮开始不稳定，系统就阻止该车轮的制动压力的增加。
- 2). 该车轮的速度变得低于参考速度。
- 3). 计算机控制关闭进入电磁阀(3)。
- 4). 制动钳(1)与总泵(7)被隔开。
- 5). 即使对制动踏板的踩踏力更大，该制动钳的压力也不能再增加。
- 6). 如果驾驶员松开制动踏板，制动阀解除对车轮的制动，而进入电磁阀关闭。



### 9.7.3 压力降低阶段



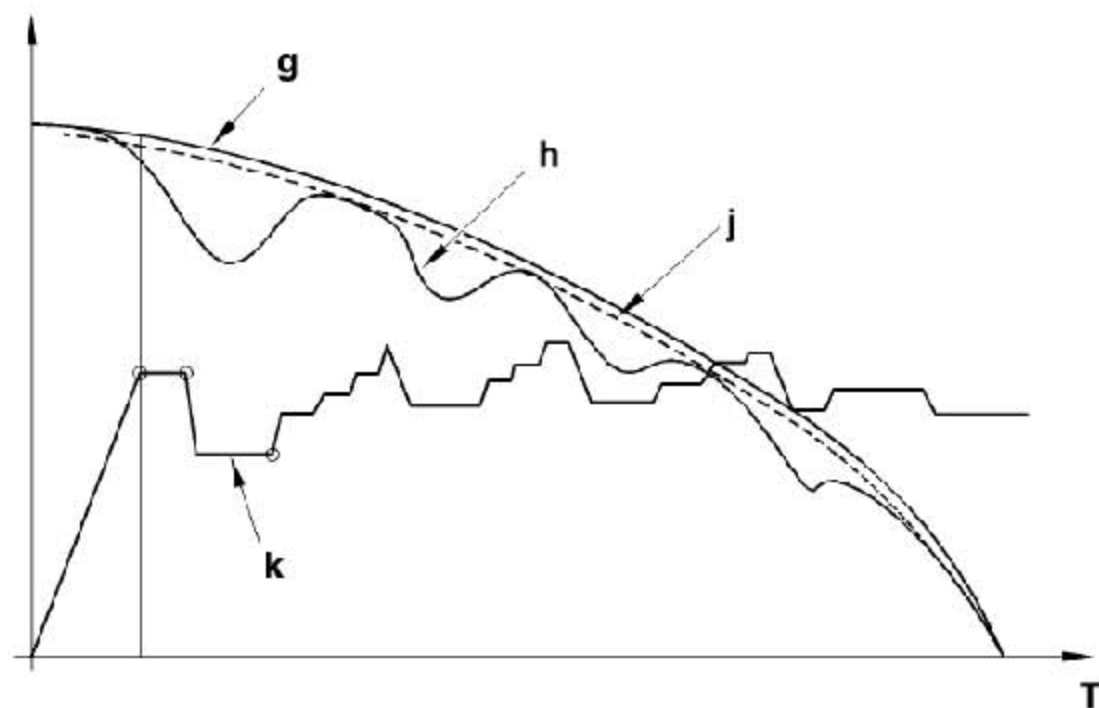
#### 说明:

- (C) 电路。
- (D) 起作用的液压管路的局部。
- (7800)ESP 计算机。

- 1). 当车轮极度不稳定，压力迅速降低。
- 2). 超过滑动界限值后，计算机打开排出电磁阀(4)，它将制动钳(1)与储能器(9)联通。
- 3). 储能器膜片移位并压缩弹簧来降低管路中的压力，车轮恢复速度。
- 4). 同时计算机控制再喷射泵(10)将储能器(9)中的制动液输送到总泵(7)。

### 9.7.4 连续调节阶段

- 1). 如果先前不稳定的车轮已重新加速，制动压力慢慢增加(阶梯式)直到车轮重新出现被抱死的趋势。
- 2). 调节循环重新开始。
- 3). 根据附着力的限制，车轮每秒种大约有4 至10 个循环的调节。

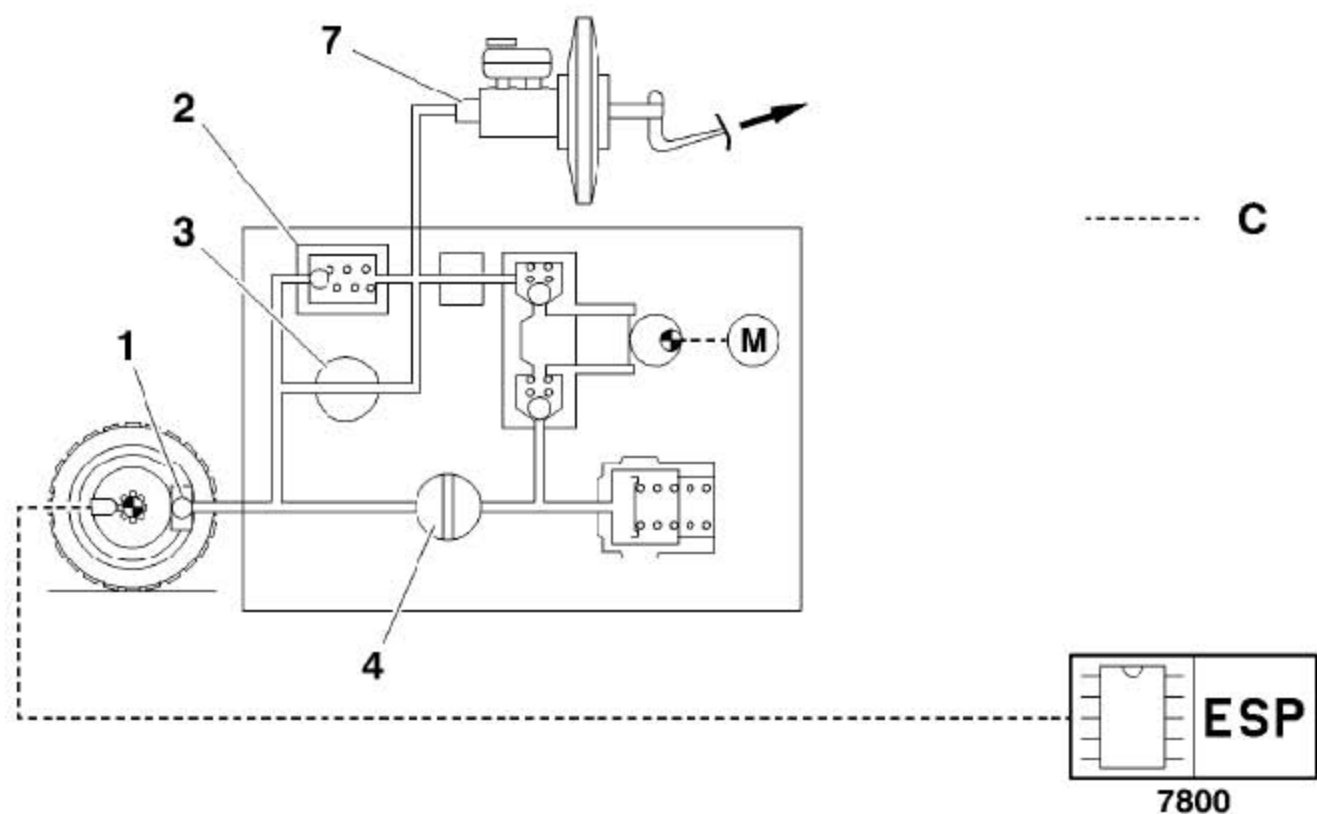


#### 说明:

- (g) 车速。
- (h) 车轮转速(车轮未被抱死)。
- (j) 参考速度。
- (k) 逐渐慢速增加(阶梯式)。
- (t) 时间。

- 4). 参考速度是四轮平均速度的大概值。

### 9.7.5 制动踏板松开阶段



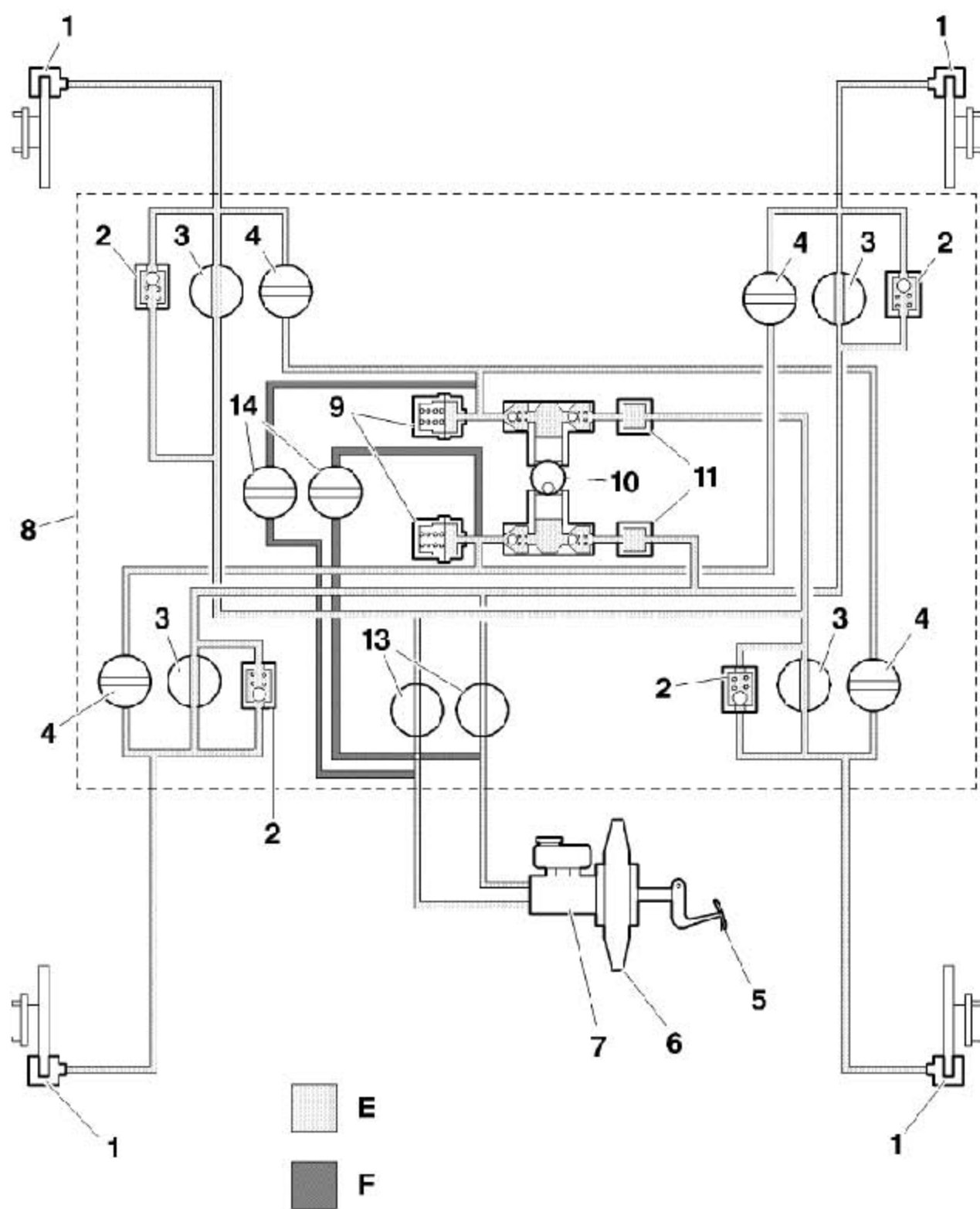
#### 说明:

- (C)电路。
- (7800)ESP计算机。

- 1). 制动踏板上的作用力消失。
- 2). 总泵(7)在制动钳(1)和制动液储液罐之间建立联系。
- 3). 压力降低, 车轮被松开。
- 4). 安装在进入电磁阀(3)旁路上的制动阀(2)可以快速降低制动钳(1)的液压管路的压力。
- 5). ESP 在这个阶段不运行。
- 6). 进入电磁阀(3)和排出电磁阀(4)都被断电。
- 7). 进入电磁阀(3)打开, 排出电磁阀(4)关闭。

## 9.8 ESP液压管路介绍

1). ESP系统运用ABS制动系统。



**说明:**

- (E)带ABS 的常规制动管路。
  - (F)ESP 调节管路。
  - 制动钳。
  - 制动阀。
  - 进入电磁阀。
  - 排出电磁阀。
  - 制动踏板；
  - 制动助力器。
  - 制动总泵。
  - 调节组。
  - 储能器。
  - 再喷射泵。
  - 缓冲器。
  - 转换电磁阀。
  - 主电磁阀。
- 2). 在转弯不足或转向过度的状态下，系统使相关制动钳的压力增加。
  - 3). 计算机控制与相应制动钳有关的转换电磁阀(13)关闭和主电磁阀(14)打开。
  - 4). 计算机向再喷射泵(10)供电。
  - 5). 制动液在压力的作用下经过进入电磁阀流入车轮制动钳中。

**注意:** 有ESP 计算机时，就没有ABS 计算机。

**注意:** 经过压力上升阶段之后，压力保持阶段和压力下降阶段与ABS 相同。

### 9.8.1 BDD制动盘干燥

- 1). 该功能通过CAN 网接收雨水和亮度传感器的雨量信息。
- 2). 该功能周期性地控制再喷射泵，使制动块与制动盘接触。
- 3). 再喷射泵启动的条件如下：
  - A). 雨水信息。
  - B). 制动踏板未启动。
  - C). 油门踏板被启动。
  - D). 汽车处于行驶状态。

### 9.8.2 UCL转向不足控制功能

- 1). 该功能仅用于在转向不足状态下剧烈调节时对ESP 进行效能补偿。
- 2). ESP 启动的同时，该程序让汽车减速以使车速适应转弯。
- 3). 根据减速的要求，对两个前轮或转向内侧车轮进行制动。
- 4). 该功能在弯道侧向加速度较大时起作用，它有效地补偿了ESP。
- 5). 有了UCL，由ESP 控制的单轮制动被分配给两轮制动。



### 9.8.3 LDE、ESP预热系统

- 1). 在崎岖不平或湿滑的路面上轻轻的制动会导致汽车甩尾，甩尾产生一个回转扭矩，陀螺仪传感器探测该信息。
- 2). 该功能通过降低制动液压管路的压力来产生一个相反的回转扭矩，从而稳定车辆。
- 3). 为了产生相反回转扭矩，该系统减少一个或两个车轮的压力。

LAUNCH