

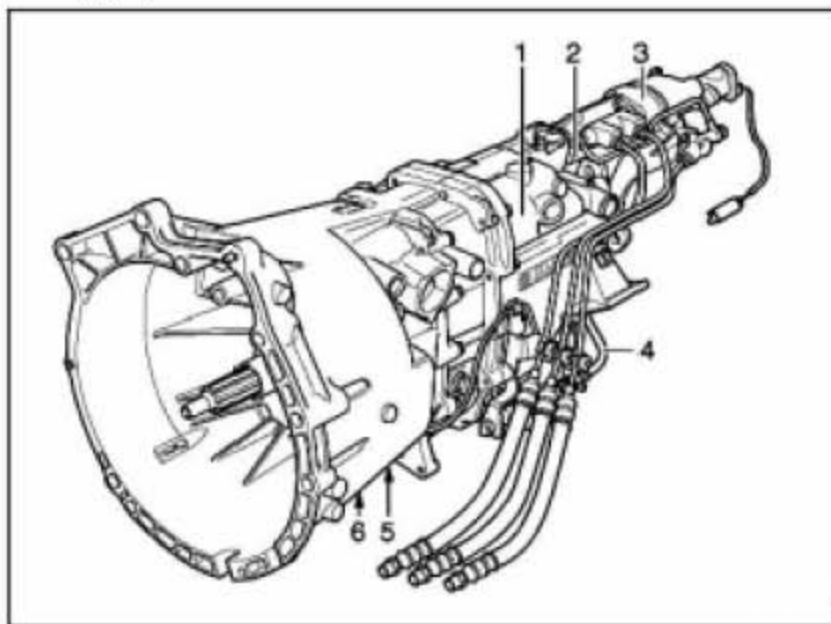
3. SMG 前速自动换档控制的手动变速介绍

3.1 六档变速箱概述

1). SMG 的六档变速箱, 其结构与标准变速箱 (类型 S6S 420G) 几乎一样, 包括伺服马达 (3)。

2). 与手动变速箱系列的本质区别是:

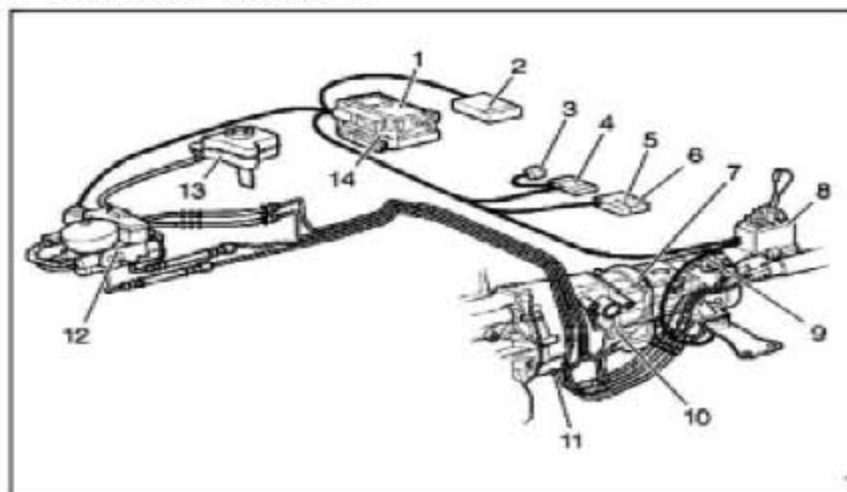
- 用于安装伺服马达的托架
- 变速箱转速传感器
- 温度传感器



SMG 六档变速箱及伺服马达

- | | |
|---------|------------|
| 1、六档变速箱 | 4、拉线 |
| 2、换档杆 | 5、温度传感器 |
| 3、伺服马达 | 6、变速箱转速传感器 |

3.2 SMG 整个系统组件

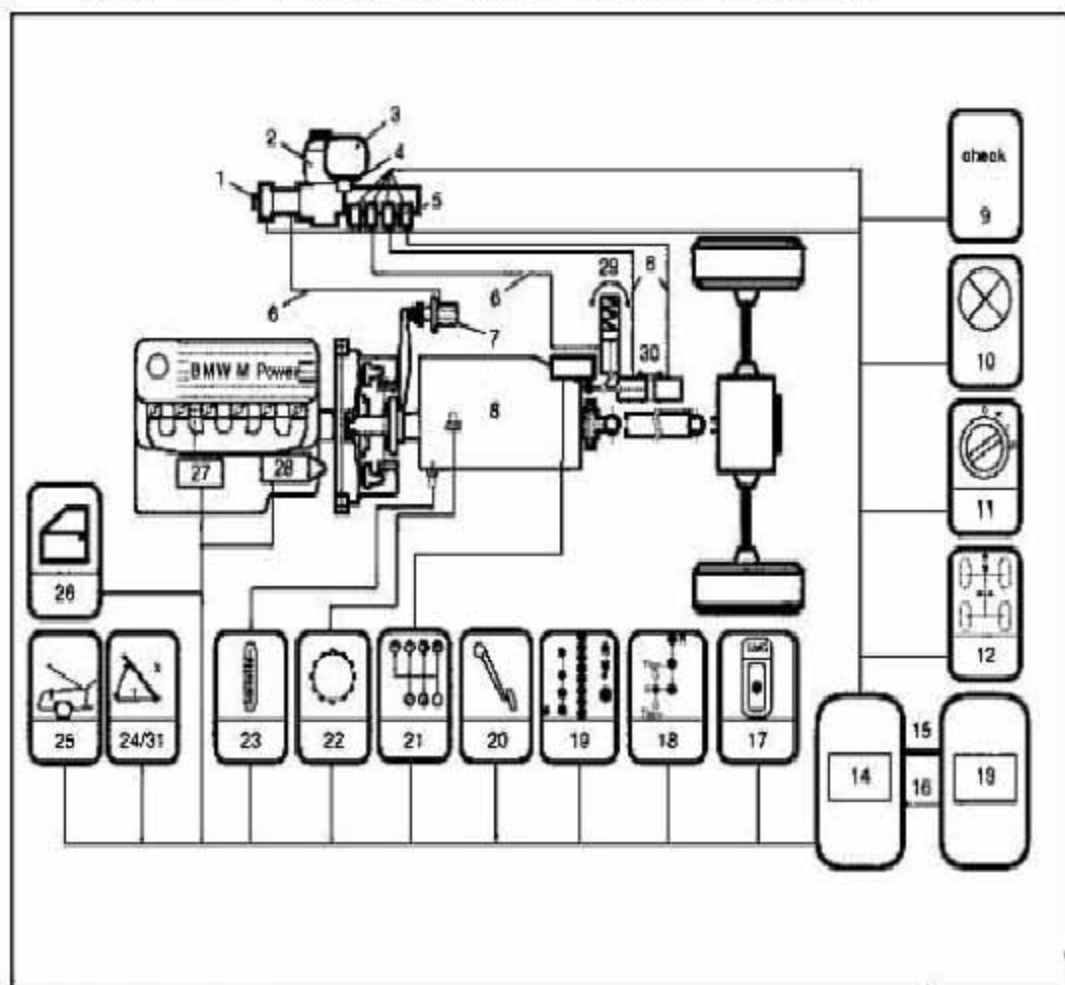


SMG 组件 (无传感器)

- | | |
|-------------------|-------------|
| 1、SMG 控制单元 | 8、SMG 换档机构座 |
| 2、ABS 控制单元 | 9、拉线 |
| 3、档位和程序显示器（在转速表内） | 10、离合器从动缸 |
| 4、档位和程序显示控制单元 | 11、离合器（未画出） |
| 5、行驶程序开关（在中柱内） | 12、液压单元 |
| 6、选档杆位置显示器（在中柱内） | 13、燃油热膨胀平衡箱 |
| 7、SMG 六档变速箱及伺服马达 | 14、DME 控制单元 |
- *非 SMG 组件的外围设备

3.3 SMG 控制单元

- 1). SMG 控制单元 (1) 包括一个带有微处理器的线路板，通过接线与其它组件和传感器以及 DME 和 ABS 控制单元连接。
- 2). 它根据正在输入的传感器值计算出对液压阀的控制信号，用来执行接合过程和换档过程。此外还有传送给 DME 控制单元的信息（例如用来进行发动机转速匹配），用来显示档位和程序以及选档杆位置。
- 3). SMG 控制单元有一个非易失性的故障编码存储器，能进行诊断。



SMG 传感器 显示了正在输入或输出的信息或信号。

4). 输入信号传感器

- 1、离合器主缸电位计
- 4、液压单元油压开关
- 11、点火开关
- 12、横向加速传感器和纵向加速传感器
- 17、行驶程序开关、E 程序、自动变速箱冬季程序
- 18、选档杆位置电位计和 5 选档杆位置微开关
- 20、制动信号灯开关
- 21、选择角和换档行程的调节缸电位计
- 22、变速箱转速传感器
- 23、变速箱温度传感器
- 24、加速踏板电位计
- 25、2 发动机盖触点开关
- 26、驾驶员侧车门接触开关
- 27、定速控制（选择装备）
- 31、强迫降档开关

5). 输入信号

- 12、ABS 转速传感器（ABS 控制单元）
- 14、ABS 调节制动（SMG 控制单元）
- 15、发动机转速（DME 控制单元）

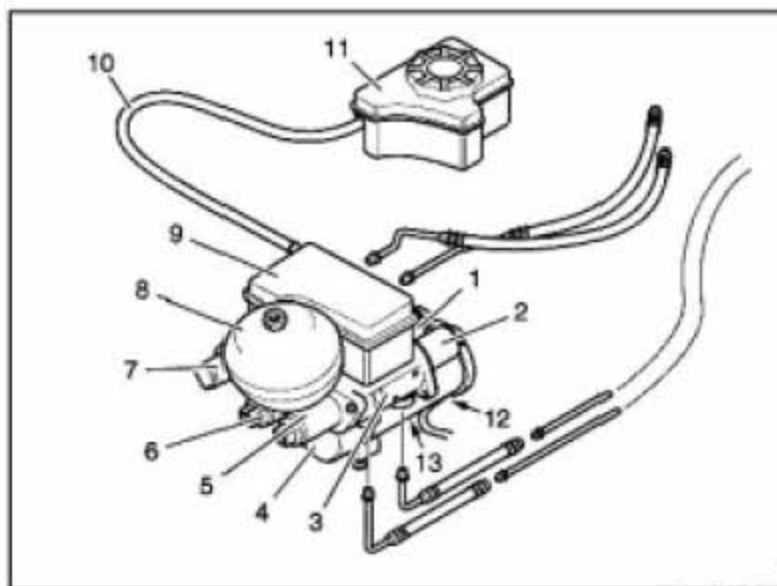
6). 组件

- | | |
|-------------|-------------|
| 2、液压单元 | 3、蓄压器 |
| 5、比例阀 | 6、液压管路 |
| 7、离合器从动缸 | 8、六档变速箱 |
| 13、DME 控制单元 | 14、SMG 控制单元 |
| 16、CAN 总线 | 28、起动机 |
| 29、伺服马达 | 30、伺服马达 |

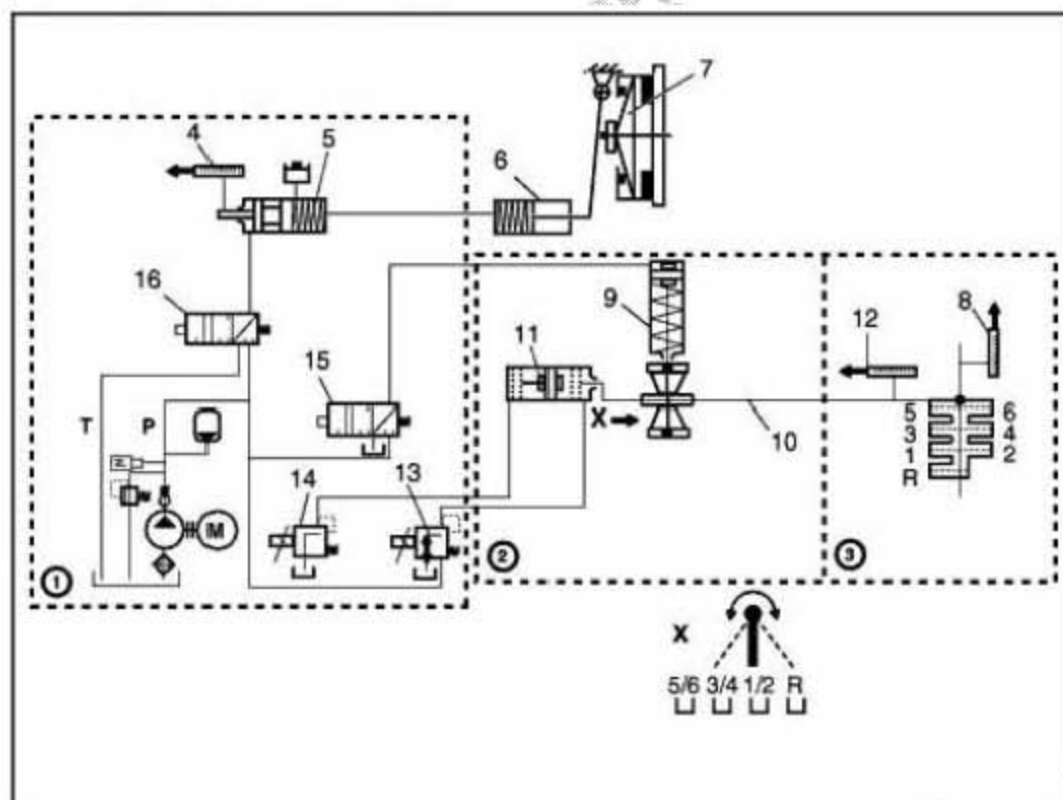
3.4 SMG 液压单元

1). SMG 液压单元（12）由其电动液压泵（4）产生一个约为 60 到 80bar 的机油压力，为接合和换档过程提供所需的油量。此外 SMG 液压单元由下列部件组成：

- 蓄压器（8），用来存储能量；
- 油压传感器（12），用于将当前油压信号传递给 SMG 控制单元以打开或关闭液压泵；
- 过压调节阀（13），用于可靠地限制压力；
- 单向阀，用于避免泵关闭时机油回流；
- 储液罐（9）和燃油热膨胀平衡箱（11），用于在离合器操纵和泵机油回路中提供机油；
- 两个比例换向阀（5 和 6）用于操纵离合器调节缸或选择角调节缸；
- 两个比例压力控制阀（1 和 2）用于换档行程调节缸。



- 1、换档行程压力控制阀 2、换档行程压力控制阀 3、壳体
 4、电动液压泵 5、选择角比例换向阀 6、选择角比例换向阀
 7、离合器行程传感器（主缸） 8、蓄压器 9、储液罐
 10、连接导线 11、燃油热膨胀平衡箱 12、油压传感器
 13、过压调节阀



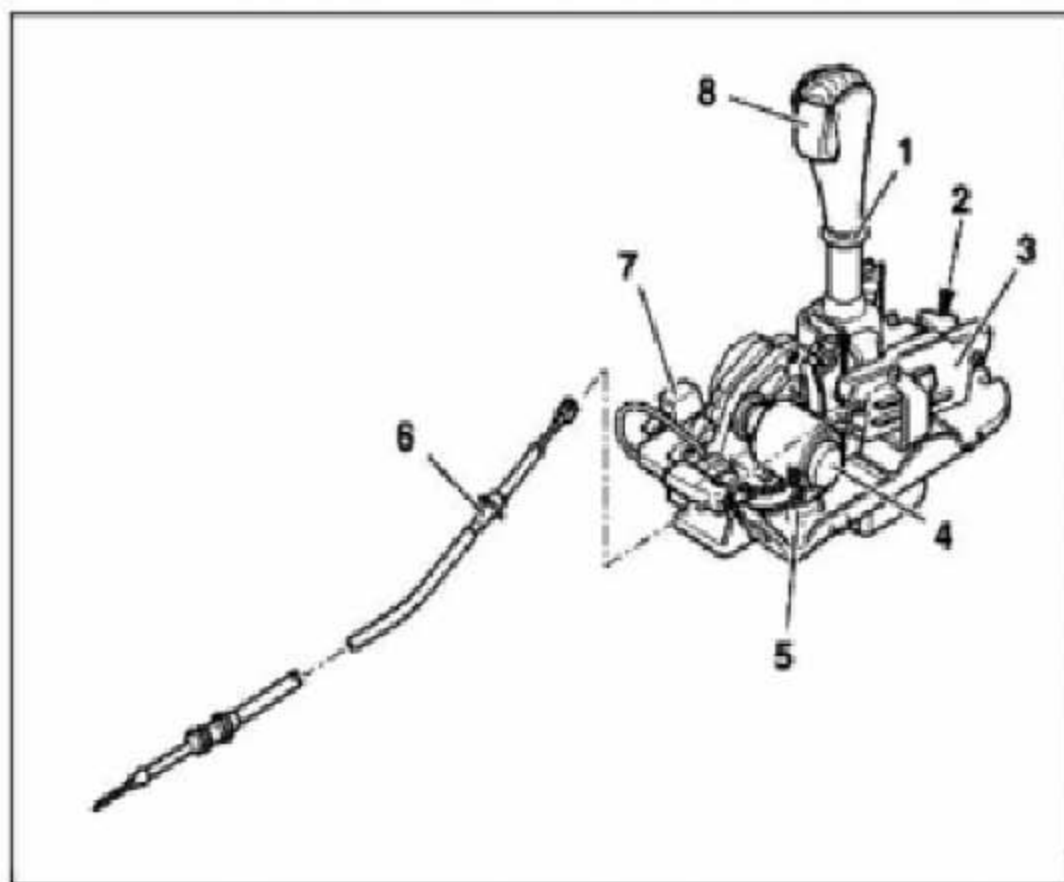
液压系统原理图示

- 1、SMG 液压单元 9、选择角调节缸
 2、伺服马达 10、换档轴
 3、档位识别 11、换档行程调节缸

- | | |
|-------------|----------------|
| 4、离合器主缸电位计 | 12、换档行程调节缸电位计 |
| 5、离合器主缸 | 13、换档行程压力控制阀 1 |
| 6、离合器从动缸 | 14、换档行程压力控制阀 2 |
| 7、离合器 | 15、选择角比例换向阀 |
| 8、选择角调节缸电位计 | 16、选择角比例换向阀 |

3.5 选档杆换档机构座

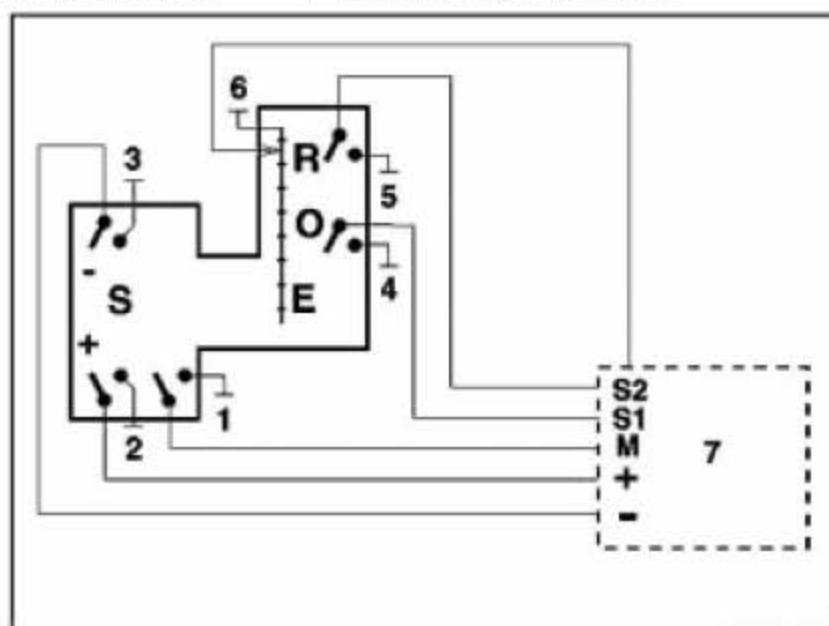
- 1). 选档杆换档机构座有一个自动换档槽和一个手动换档槽。通过选档杆调整操作模式，并在 SMG 控制单元进行电动选择。



选档杆换档机构座

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1、选档杆 | 5、换档机构座 |
| 2、用于“S”识别的微开关 | 6、连接伺服马达的拉线 |
| 3、手动换档微开关 (+/-) | 7、档位显示微开关，带有电位计 |
| 4、换档自锁功能磁铁 | 8、解除联锁按钮，倒车档 |
- 2). 在自动换档槽内有选档杆位置
R=倒车档 0=空档 E=自动行驶程序
- 3). 每一个位置由一个与选档杆连接的电位计测得。此外除了电位计，选档杆在自动换档槽内的位置由两个微开关组成的开关组测得并传递给 SMG 控制单元，用于显示选档杆位置。

4). 在自动行驶程序“E”中所有档位都是自动切换的。



选档杆位置

- 1、S 识别开关（在位置“S”处关闭）
- 2、换高档识别开关（在位置+处关闭）
- 3、换低档开关（在位置-处关闭）
- 4、微开关 S1（在位置“O”和“R”处关闭）
- 5、微开关 S2（在位置“R”处关闭）
- 6、电位计
- 7、SMG 控制单元

5). 选档杆通过一根拉线与一个机械换档锁止装置连接。此换档锁止装置直接作用于变速箱的换档轴。它防止了：

- 当选档杆位置为“R”控制单元内有故障时换入某一前行档位；
- 选档杆位置为“E”时换入倒车档；
- 选档杆位置为“O”时换入某一前行档或倒车档。

6). 将选档杆从位置“E”向左摆动约 15° 即换入手动换档槽。

7). 通过由选档杆控制的微开关，SMG 控制单元识别选档杆由自动换档槽进入手动换档槽及其相反情况。当选档杆置于手动换档槽时，微开关关闭。一个由弹簧承载的卡锁装置使选档杆保持在手动换档槽内。

8). 通过+或-的点动功能使选档杆从用弹簧卡住的中间位置换高档或换低档。此外，在选档杆还设置了换档自锁功能。此功能防止了发动机起动后意外挂入某一行驶档位。

9). 换档自锁装置是一个电磁铁（图 6），用它来控制一个锁止销。在断电状态换档自锁磁铁使锁止销脱锁止件只有当制动踏板被踩下发动机起动后才松开。



SMG 显示元件

1、换高档指示灯

2、档位和程序显示器



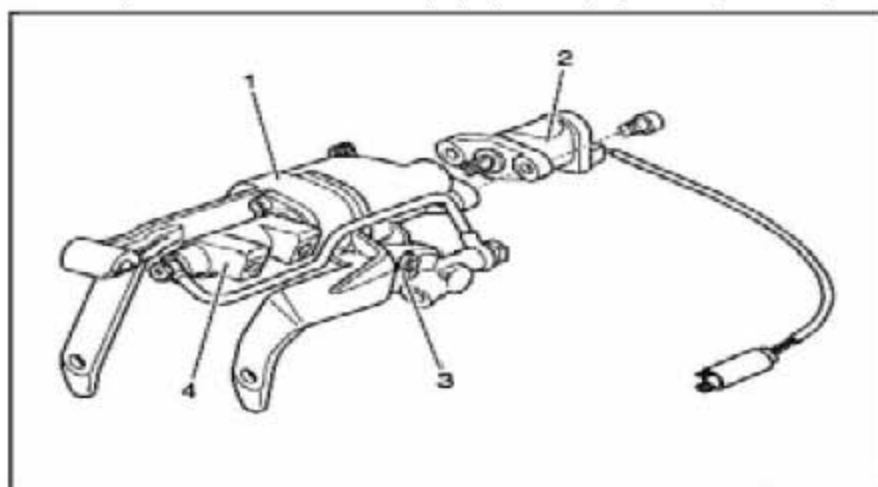
3、选档杆

4、选档杆位置显示器

5、行驶程序开关

3.6 伺服马达

1). 伺服马达（图 10）以及用于档位识别的开关（2）是 SMG 变速箱上新的部件。



伺服马达

- 1、伺服马达
 - 2、档位识别开关
 - 3、选择角调节缸
 - 4、换档行程调节缸
- 2). 伺服马达执行换档，在手动变速箱中通过换档杆将动作传递到换档轴。这时液压单元根据 SMG 控制单元控制用于选择角（3）和换档行程（4）的两个调节缸。
- 3). 两个电位计（选择角和换档行程的调节缸）安装在档位识别开关中并通过导线与 SMG 控制单元连接。SMG 控制单元通过电位计变化测量/检查换档轴正在变化的位置，并精确地控制或调节换档过程。

3.7 离合器

- 1). 离合器同手动变速箱的离合器相同，是一个单片干式离合器。
- 2). SMG 区别不同的是通过液压单元、主缸和从动缸进行液压操纵，而控制是由 SMG 控制单元和离合器主缸的电位计进行的。
- 3). 离合器从动缸根据离合器主缸（SMG 液压单元）的压力规定将分离力和行程通过杠杆传递给离合器的分离轴承。在接合过程中 SMG 控制单元时刻通过电位计（离合器主缸）测量/检查主缸的位置。
- 4). 此外还有转速传感器、发动机和变速箱测得离合器的磨损点位置，并存储在 SMG 控制单元中以用于最佳的接合过程，并根据由于温度波动和磨损而产生的变化进行调整。

3.8 选档杆位置显示器

- 1). 选档杆位置显示器安装在中柱内。
- 2). 它根据由选档杆的换档机构座算出的微开关位置显示出当前选档杆位置。选档杆位置在下列条件下处于工作状态：
 - 在打开驾驶员侧车门时；
 - 在点火开关接通或点火开关电源接通状态下。

3.9 档位和程序显示控制单元

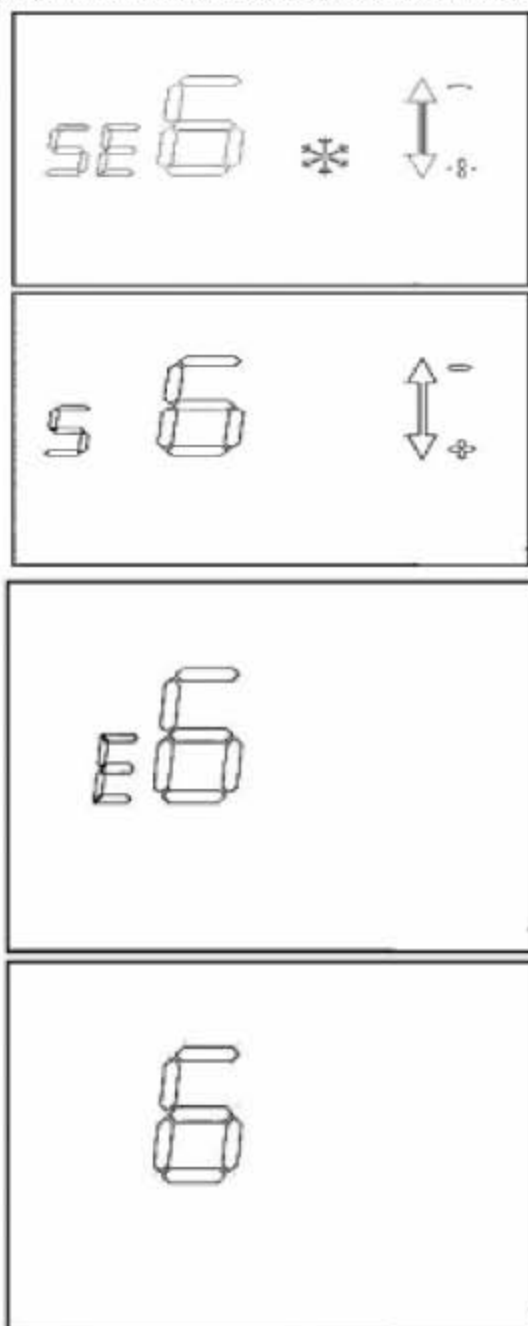
- 1). 在档位和程序显示器的控制单元中（图 2）对由 SMG 控制单元通过 I 总线传送出的数据（例如行驶程序/操作模式、切换的档位和选档杆位置以及下列可能出现的故障信息）进行处理并传送给档位和程序显示器。
- 2). 故障信息表：
 - 离合器故障
 - 液压单元内的故障
 - 变速箱故障
 - 自动运行

- 未定义状态
- 系统失灵
- 无发动机干预

3). 档位和程序显示的控制单元在 BMW M3 车上安装在 A 柱上。

3.10 档位和程序显示器

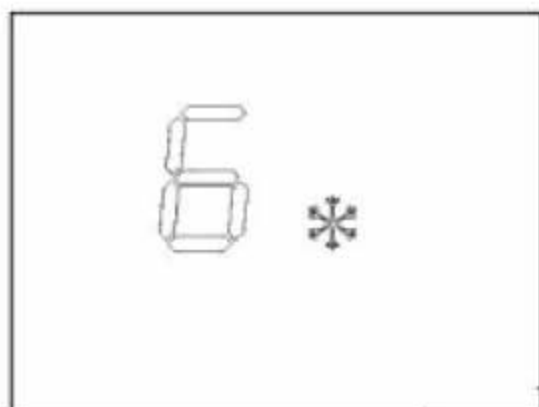
- 1). 在档位和程序显示的控制单元内处理的数据/信息在档位和程序显示内显示。
- 2). 档位和程序显示器安装在转速表内代替了油温显示器。



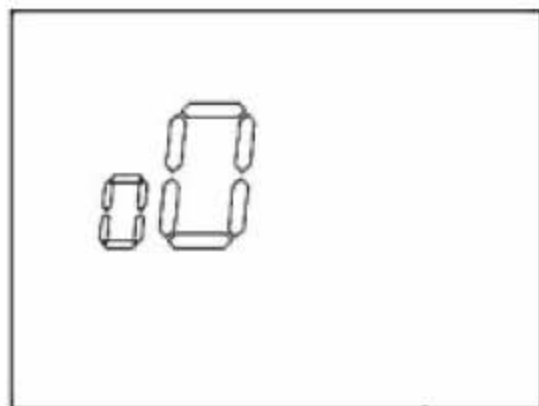
档位和程序显示器

S=运行模式“S” /连续 6=已挂入第 6 档

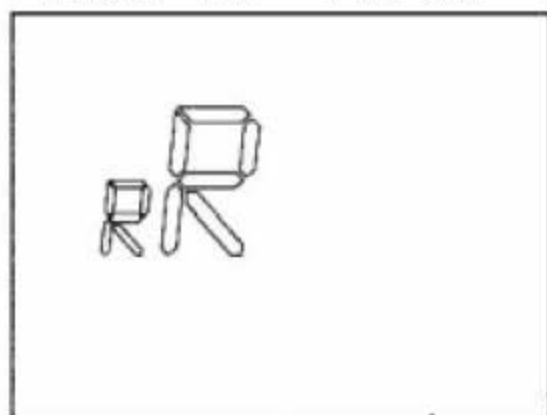
+/-=选择可能性



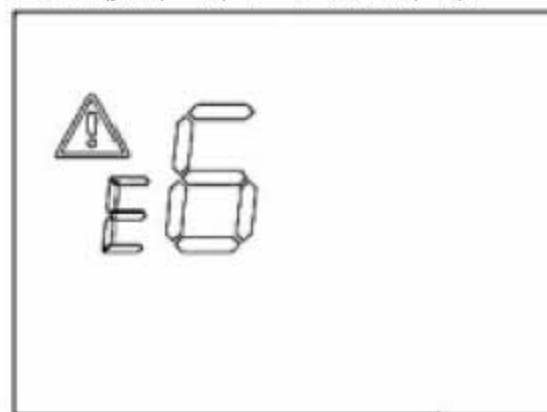
*=操作模式“自/冬季 6=已挂入第 6 档



0=运行模式“怠速“0=未挂入某档



R=运行模式“倒车“R=挂入倒车档



!=警告标记/系统故障 E6=此处故障 6

3.11 行驶程序开关

- 1). 通过行驶程序开关在 SMG 控制单元内调用行驶程序。这些程序只能在选档杆位置在“E”时被调用。
- 2). 第一次按下行驶程序开关后运行模式“自动”和升高后的特性线被调用（换挡点向上推移了）。在档位和程序显示器只显示当前挂入的档位。
- 3). 两次按下开关，运行模式“自动”冬季被调用。在档位和程序显示器除了挂入的档位还显示了冬季标志。

3.12 强迫降档开关

- 1). 从强迫降档点上操纵加速踏板，换挡过程会更快完成。
- 2). 在运行模式“自动”下会在高速时进行换高档或换低档。

3.13 换高档指示灯

- 1). 当汽车在动态行驶时在即将到达发动机极限转速时换高档指示灯进入工作状态。
- 2). 它指示驾驶员要换高档。如果驾驶员忽视了，发动机以转速限止器内的转速运转。
- 3). 换高档指示灯只在“S”/连续运行模式下处于工作状态。