# 执行器标定流程(CVT变速器)

# 版本更新记录

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **版本** | **日期** | **更改人** | **更改原因** |
| 初版 | 5.17 | 高维 | 初版 |

# 目录

[执行器标定流程(CVT变速器) 1](#_Toc2984)

[1. 版本更新记录 2](#_Toc15356)

[2. 目录 3](#_Toc8323)

[3. 缩写术语 4](#_Toc29524)

[4. 协议及流程 4](#_Toc5857)

[1. 参考协议 4](#_Toc16557)

[2. 通讯方式 5](#_Toc3236)

[3. 标定流程 5](#_Toc30880)

[1) 标定阶段 5](#_Toc312)

[2) 验证阶段 5](#_Toc3388)

[5. 标定流程样例 6](#_Toc5500)

[1) 标定阶段 6](#_Toc24261)

[2) 验证阶段 6](#_Toc26622)

[6. 附录A（相关服务参数） 7](#_Toc15236)

[1. 自学习标定 7](#_Toc22544)

[2. 读标定信息 7](#_Toc20232)

[3. 读当前档位信息 8](#_Toc3704)

[4. 控制档位 8](#_Toc1164)

# 缩写术语

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 术语 | 描述 | 中文 |
| GSM | Gear shift module | 换挡器模块 |
| TCU | Transmission control unit | 变速箱控制器 |
| ACTUATOR | Actuator | 执行机构 |
| KL30 | Battery PowerSupply | 蓄电池电源 |
| KL15 | Ignition Power Supply | On档电源 |
| IGN | Ignition | 钥匙点火档 |
| CAN | Controller Area Network | CAN总线 |
| SW | Switch | 开关 |
| OBDⅡ | On-Board Diagnostics Ⅱ | 诊断 |
| HSD | High Side Driver | 高边驱动芯片 |
| LSD | Low Side Driver | 低边驱动芯片 |
| UDS | Unified diagnostic services | 通用诊断服务 |
|  |  |  |

# 协议及流程

## 参考协议

通讯协议采用UDS诊断协议. ISO标准参考如下:

* ISO 15765-2: *Road Vehicles - Diagnostics on Controller Area Networks (CAN) - Part 2: Network layer services*
* ISO 15765-3: *Road Vehicles - Diagnostics on Controller Area Networks (CAN) - Part 3: Implementation of unified diagnostic services (UDS on CAN)*
* ISO 14229-1: *Road Vehicles - Unified diagnostic services (UDS) - Specification and requirements*

标定是基于UDS诊断协议实现的，如无特殊说明，所发命令均符合ISO14229标准服务。

## 通讯方式

将诊断仪与ECU通过CAN总线相连。诊断仪可以采用任何可以收发CAN报文的设备，如：

CANoe

neoVI Fire，Blue，ValueCAN

DSpace 等

诊断仪和ECU应遵从以下关键规则：

1. 高速CAN总线正常通信波特率为500Kbits/s，

2. 诊断仪内部需要根据系统连接方式添加终端电阻，阻值120欧姆。

CAN报文要求 CAN ID 应与增强型诊断的CAN ID相同。

## 标定流程

### 标定阶段

|  |  |
| --- | --- |
| **步骤** | **动作** |
| **1** | 要求ECU进入到非默认会话状态，以便执行标定操作。通过一个**会话类型为扩展诊断会话**的**诊断会话控制（10 03 hex）**服务来实现。该服务肯定响应。 |
| **2** | 为了保证ECU一直处于扩展会话状态，要求诊断仪周期性地发送**功能寻址**的**诊断仪在线（3E hex）**请求给ECU。该服务不要求肯定响应。 |
| **3** | 标定事件受到安全保护。对于ECU执行标定，**安全访问（27 hex）**服务是强制要求的，安全算法根据各主机厂统一诊断规范规定。 |
| **4** | 执行自学习标定，访问**例程控制（31 01 F0 00 01 hex）**标定过程中，该服务会持续发送NRC为78的负响应，如果时间超过5秒，会发送下一个NRC\_78。学习完成后发送正响应。具体参数见附录对应服务。 |

表 4.1

### 验证阶段

|  |  |
| --- | --- |
| **步骤** | **动作** |
| 5 | 为了验证标定数据是否有效，发送标识符读数据，DID为0XFD03（22 FD 03 hex）服务读取档位标定信息。具体参数见附录 |
| **6** | 为了读取当前霍尔传感器读到的数据，发送标识符读数据，DID为0XFD07（22 FD 07 hex）服务读取当前霍尔值。具体参数见附录 |
| **7** | 发送标识符进行输入输出控制，DID为0X2001服务（2F 20 01 03 XX hex）命令执行器运转到指定档位（方便外部系统测试及验证）。具体参数见附录 |

# 标定流程样例

下面的例子给出了一个ECU标定的报文流。示例采用的规范符合UDS自诊断协议，因此所有帧必须以填充字节（DLC=8）填充。请求消息的所有CAN帧被填充以0X55的填充字节，响应消息被填充以0XAA的填充字节。

注：填充字节不影响标定流程。

注：示例中物理请求ID为0X727，功能请求ID为0X7DF，响应ID为0X72F。作为参考。

## 标定阶段

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CAN ID | Request/Response | DLC | Frame Data | Comments |
| 727 | 物理请求 | 8 | 02 10 03 55 55 55 55 55 | 要求扩展会话模式 |
| 72F | 响应 | 8 | 06 50 03 00 32 01 F4 AA | 进入扩展会话模式 |
| 7DF | 功能请求 | 8 | 02 3E 80 55 55 55 55 55 | 每2S发送诊断仪在线,以下略 |
| 727 | 物理请求 | 8 | 02 27 01 55 55 55 55 55 | 请求lv1安全访问 |
| 72F | 响应 | 8 | 06 27 01 XX XX XX XX AA | 返回seed |
| 727 | 物理请求 | 8 | 06 27 02 XX XX XX XX 55 | 发送计算好的key |
| 72F | 响应 | 8 | 02 67 02 AA AA AA AA AA | 确认通过安全访问 |
| 727 | 物理请求 | 8 | 05 31 01 F0 00 01 55 55 | 请求自学习标定 |
| 72F | 响应 | 8 | 03 7F 31 78 AA AA AA AA | 返回NRC\_78服务 |
| 72F | 响应 | 8 | 03 7F 31 78 AA AA AA AA | 根据学习时间,可能有多个 |
| 72F | 响应 | 8 | 05 71 01 F0 00 00 AA AA | 学习成功,自学习完成 |

## 验证阶段

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| CAN ID | Request/Response | DLC | Frame Data | Comments |
| 727 | 物理请求 | 8 | 03 22 FD 03 55 55 55 55 | 读取标定信息 |
| 72F | 响应 | 8 | 10 0B 62 FD 03 XX XX XX | 发送首帧, 传递FD03数据 |
| 727 | 流控帧 | 8 | 30 00 00 55 55 55 55 55 | 对于长帧，发送流控 |
| 72F | 响应 | 8 | 21 XX XX XX XX XX AA AA | 剩余数据 |
| 727 | 物理请求 | 8 | 03 22 FD 07 55 55 55 55 | 读取当前位置信息 |
| 72F | 响应 | 8 | 05 62 FD 07 XX XX AA AA | FD07数据 |
| 727 | 物理请求 | 8 | 05 2F 20 01 03 XX 55 55 | 控制档位到指定位置 |
| 72F | 响应 | 8 | 05 6F 20 01 03 XX AA AA | 执行命令 |

注: 验证阶段的请求可以多次发送，配合外部测试和校准。

# 附录A（相关服务参数）

以下列举了标定流程中特有的服务，包括参数及返回值含义。对于文中未提到的部分，例如NRC信息，参考UDS诊断协议标准。

## 自学习标定

发送服务：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Service ID | 31 | 31服务 |
| #2 | Routine Control Type | 01 | 启动一个例程 |
| #3,4 | DID | F0 00 | 自学习的did |
| #5 | routineControlOptionRecord | 01 |  |

返回值：

未完成时周期性返回NRC\_78

完成时返回

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Response Service ID | 71 | 服务的响应 |
| #2 | Routine Control Type | 01 |  |
| #3,4 | DID | F0 00 |  |
| #5 | Routine Result | 00/01/02/03/04/05 | 标定后结果 |

Routine Result:

|  |  |
| --- | --- |
| Routine Result | 含义 |
| 00 | 标定成功 |
| 01 | 霍尔传感器失效 |
| 02 | 结构卡滞 |
| 03 | 电机运行时间过长 |
| 04 | 电流反馈异常 |
| 05 | 两侧档位夹角异常 |
| FF | 其他错误 |

## 读标定信息

发送服务：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Service ID | 22 | 22服务 |
| #2,3 | DID | FD 03 | 标定信息 |

返回值：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Response Service ID | 62 | 服务的响应 |
| #2,3 | DID | FD 03 |  |
| #4,5  #6,7  #8,9  #10,11 | P档信息  非P档信息  预留  预留 | 00 00 -FF FF  00 00 -FF FF  00 00 -FF FF  00 00 -FF FF | Res, 缩放值待商定 |

## 读当前档位信息

发送服务：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Service ID | 22 | 22服务 |
| #2,3 | DID | FD 07 | 当前信息 |

返回值：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Response Service ID | 62 | 服务的响应 |
| #2,3 | DID | FD 07 |  |
| #4,5 | 档位信息 | 00 00 -FF FF | Res, 缩放值待商定 |

## 控制档位

参数：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Service ID | 2F | 2F服务 |
| #2,3 | DID | 20 01 | 控制档位 |
| #4 | controlOptionRecord | 03 | 手动控制 |
| #5 | GearPosition | 01/02/03/04/05 | 档位信息 |

返回值：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| DATA Byte | Parameter Name | Hex Value | Comment |
| #1 | Response Service ID | 6F | 服务的响应 |
| #2,3 | DID | 20 01 |  |
| #4 | controlOptionRecord | 03 |  |
| #5 | GearPosition | 01/02/03/04/05 | Echo |

GearPosition:

|  |  |
| --- | --- |
| GearPosition | 含义 |
| 01 | P档 |
| 02 | R档 |
| 03 | N档 |
| 04 | D档 |
| 05 | M档 |
| 06 | M+档 |
| 07 | M-档 |