

任务1：转向控制单元电源故障检测



教学流程



一

教学目标

二

任务布置

三

背景知识

四

教学指导

五

技能要点

六

随堂测试



教学目标

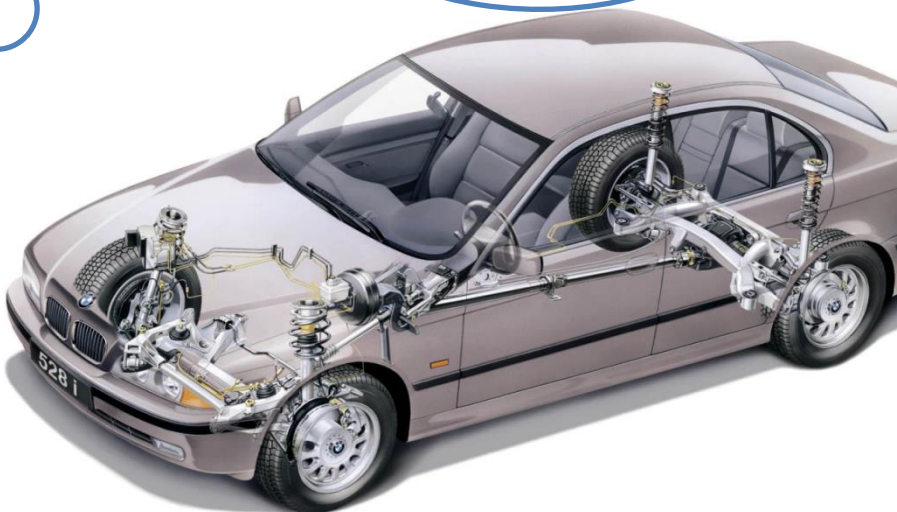
通过本次任务应取得的成果：

- 1、能够掌握转向控制系统部件安装位置
- 2、能够掌握转向控制系统控制原理
- 3、能够判断转向助力模块电源故障，并排除；



任务布置

车主报修转向沉重故障，读取故障码转向系统无法进入，需要进一步检查确认。请小组团队合作，按照维修手册标准检测。





背景知识



1

电控转向系统部件安装位置

2

电控转向系统控制原理

3

电控转向系统电源检修



背景知识

电动助力转向系统(EPS)

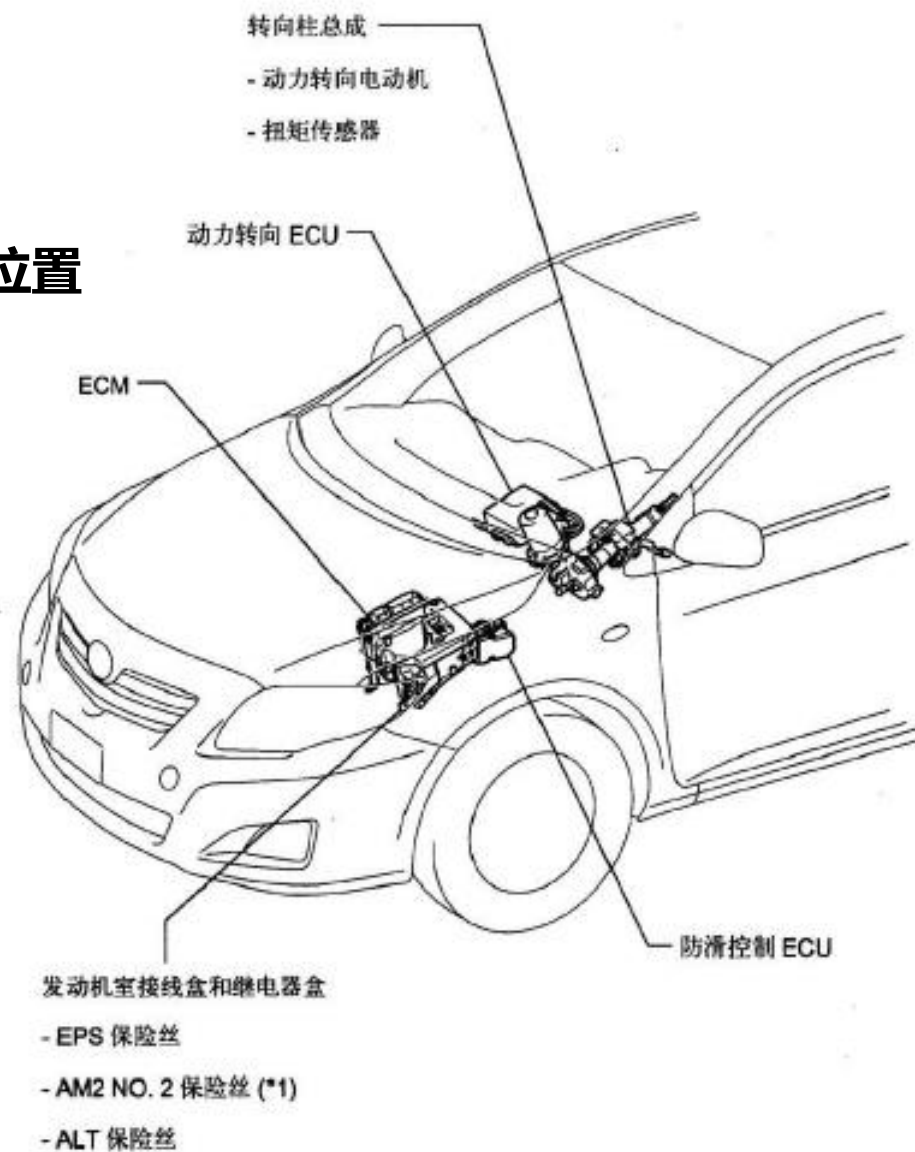
英文全称是Electronic Power Steering，简称EPS，它利用电动机产生的动力协助驾车者进行动力转向。EPS的构成，不同的车尽管结构部件不一样，但大体是雷同。一般是由转矩(转向)传感器、电子控制单元、电动机、减速器、机械转向器、以及蓄电池电源所构成。





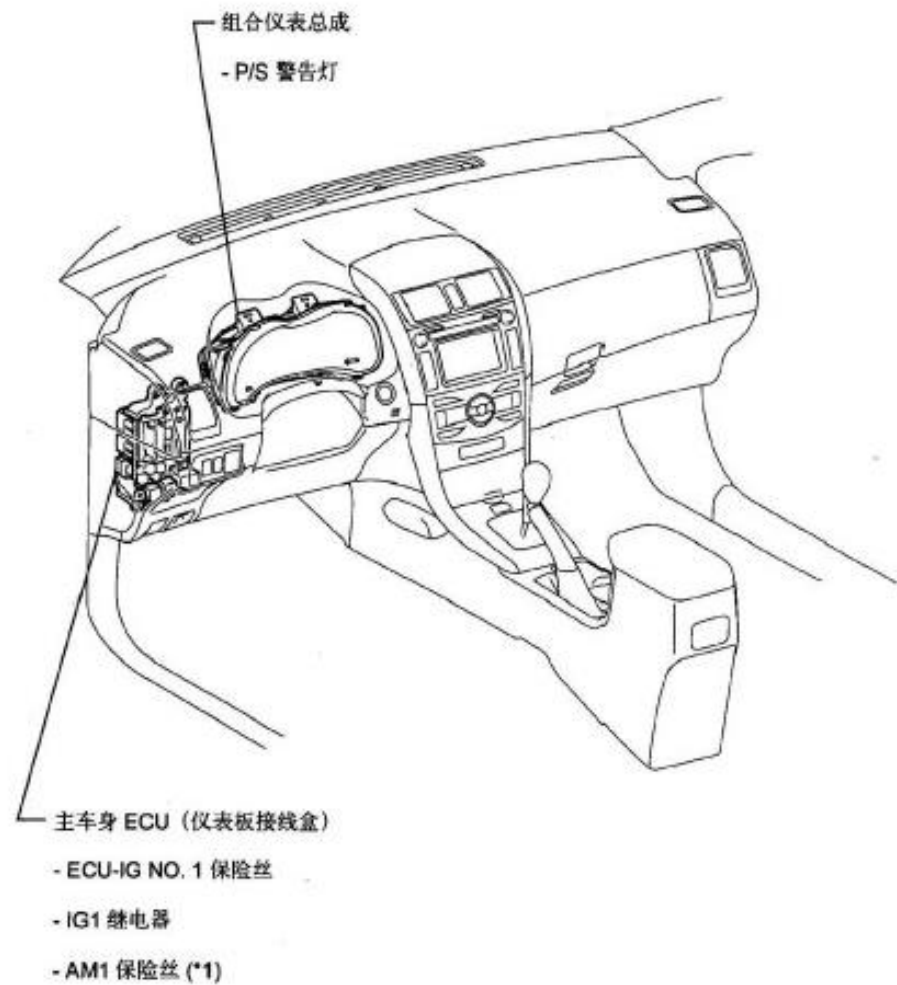
背景知识

卡罗拉电控转向系统部件安装位置



背景知识

卡罗拉电控转向系统部件安装位置





背景知识

卡罗拉电控转向系统部件安装位置

转向柱总成

- 3相无刷马达带转动角度传感器
- 减速机构
- 霍尔IC型扭矩传感器

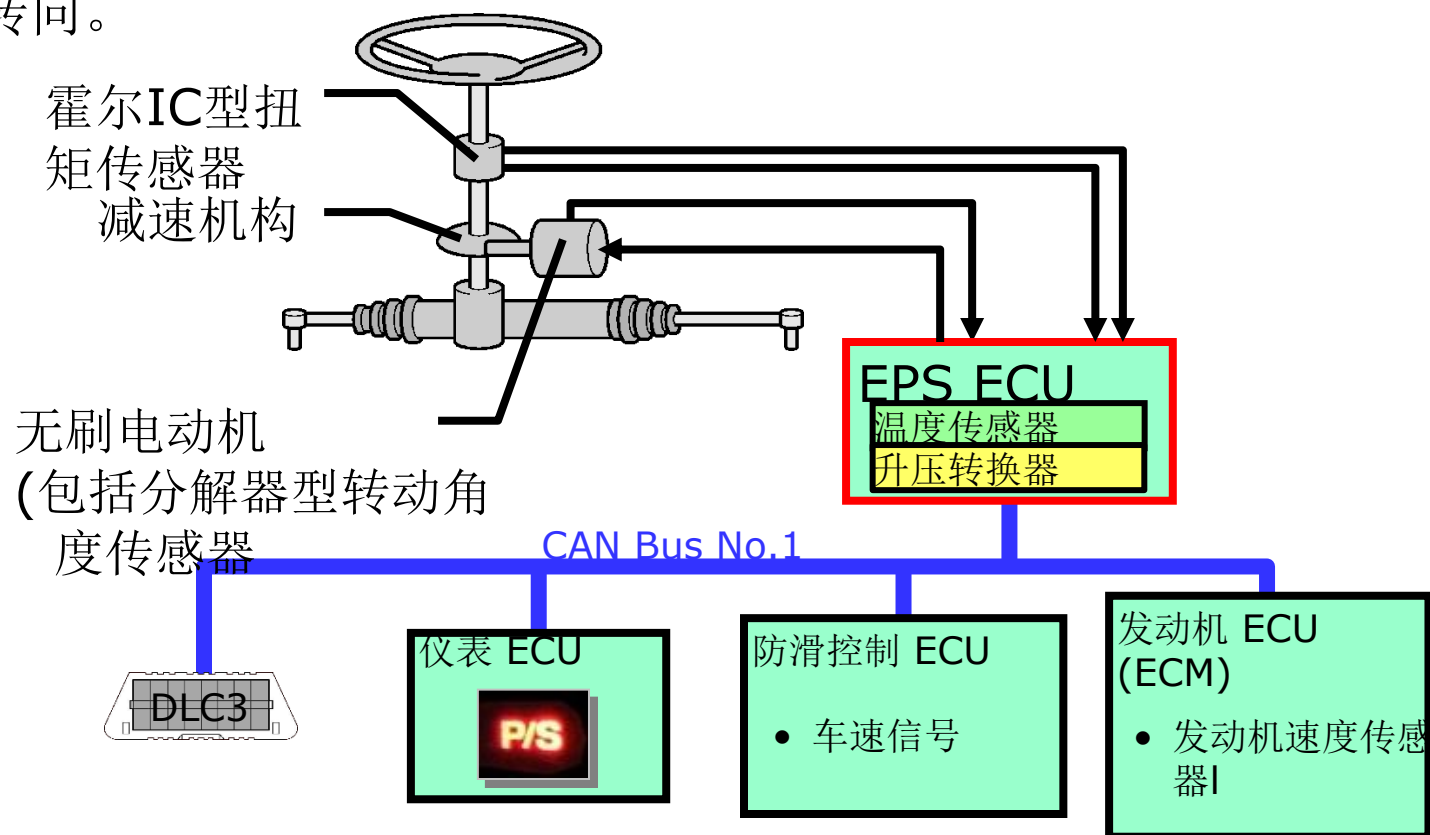


P/S 警告灯



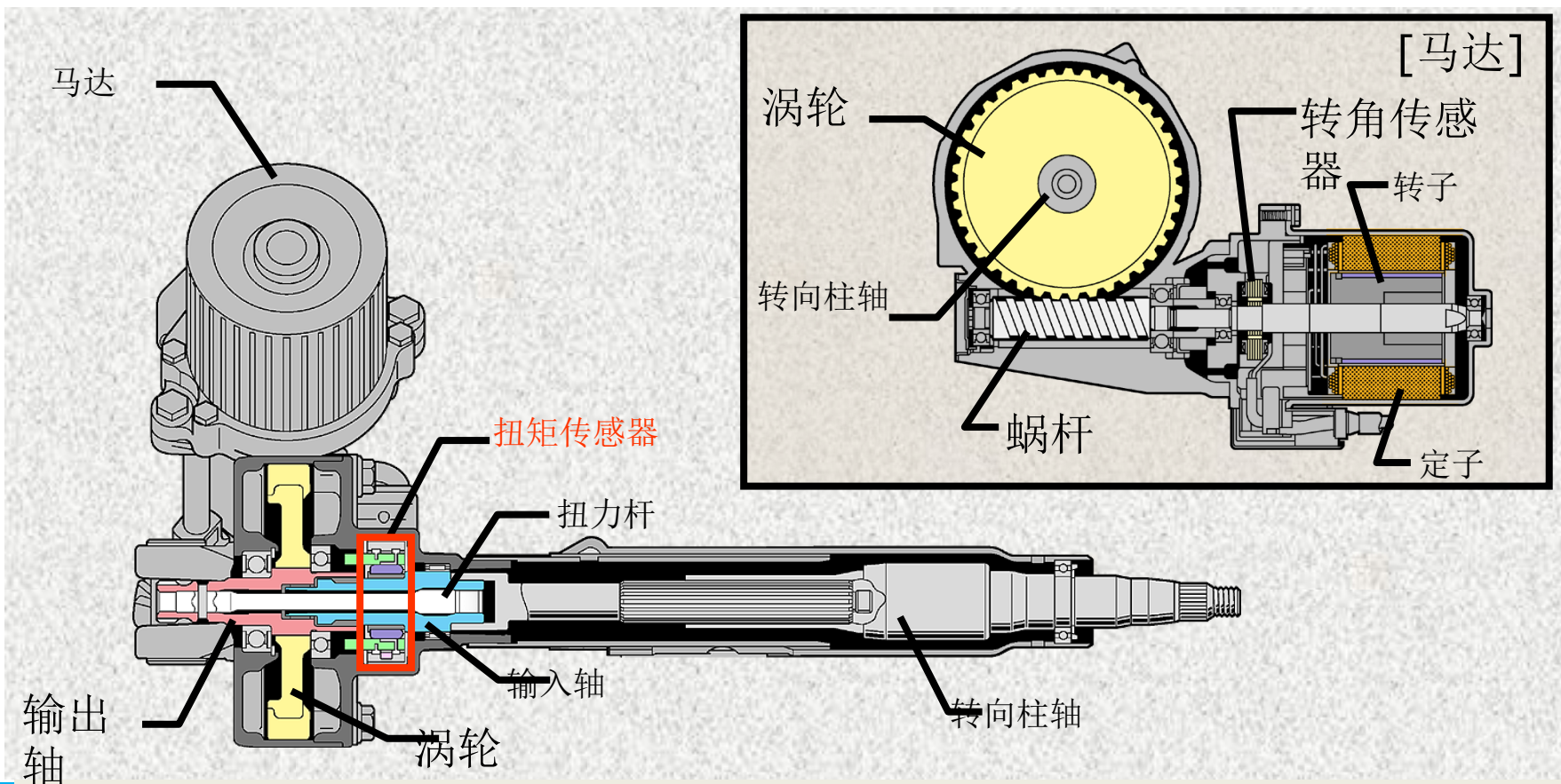
背景知识

系统工作过程：汽车在转向时，转矩(转向)传感器会“感觉”到转向盘的力矩和拟转动的方向，这些信号会通过数据总线发给电子控制单元，电控单元会根据传动力矩、拟转的方向等数据信号，向电动机控制器发出动作指令，从而电动机就会根据具体的需要输出相应大小的转动力矩，从而产生了助力转向。



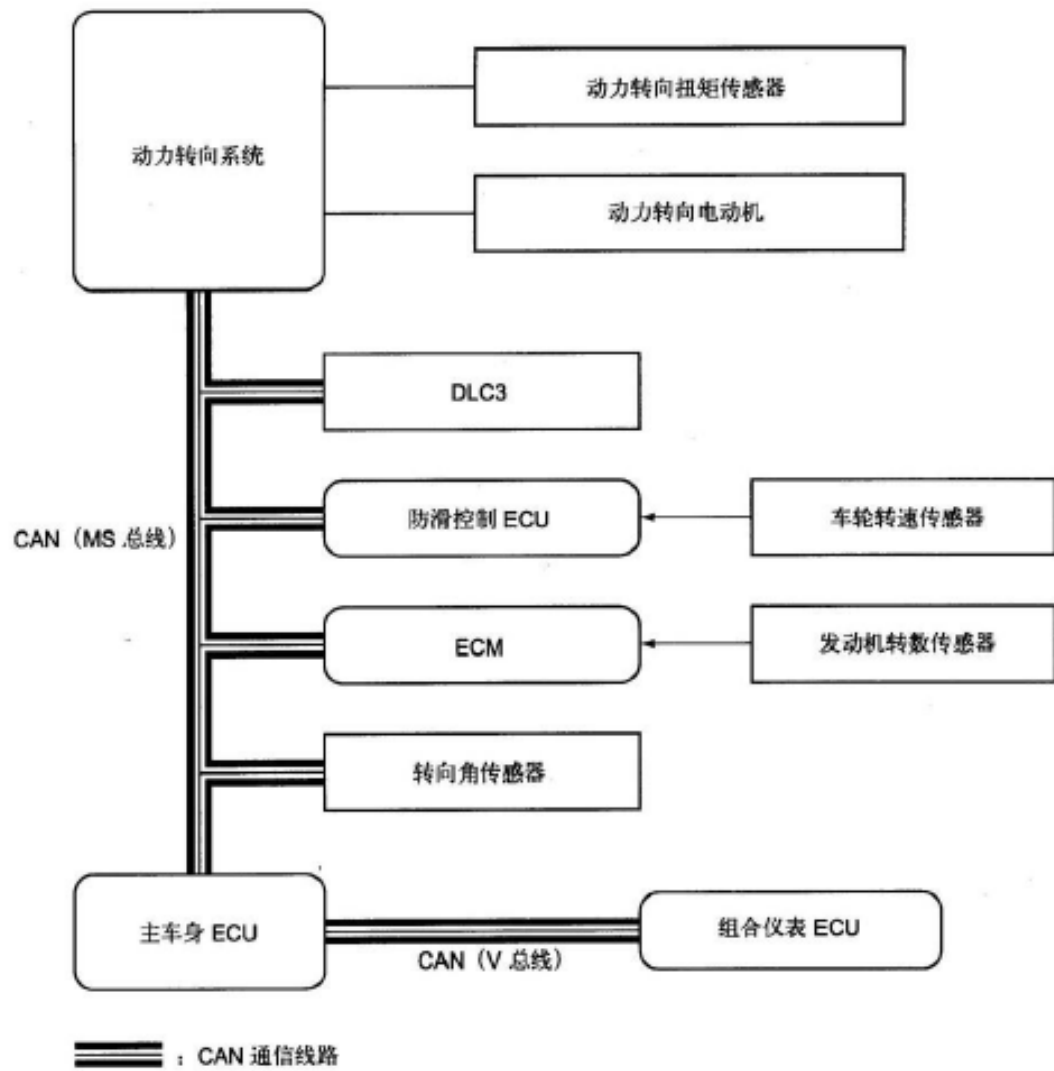
背景知识

- 转向柱和无刷电机
- 3相无刷电机内含有分解器型转向角传感器，通过蜗杆机构将电机进行减速，并传输给柱轴

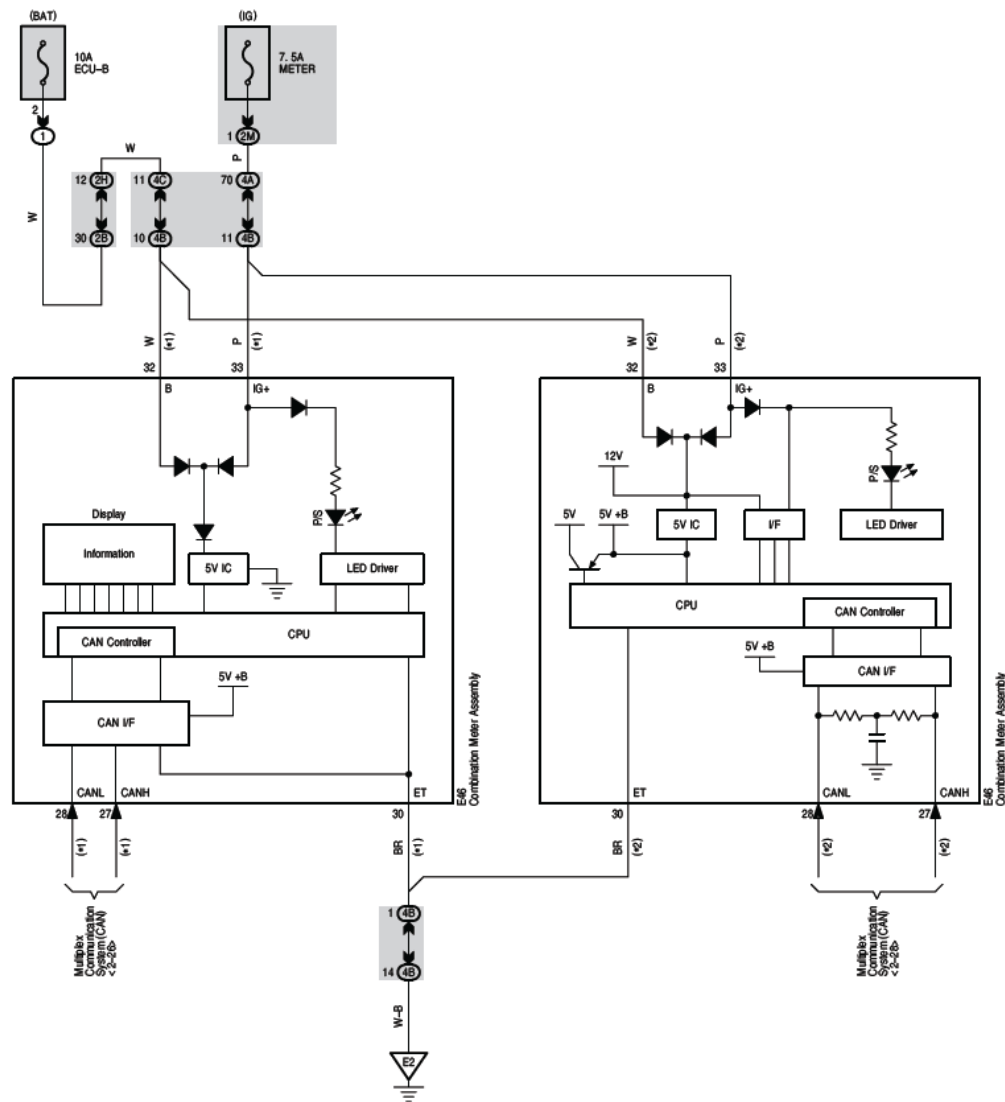
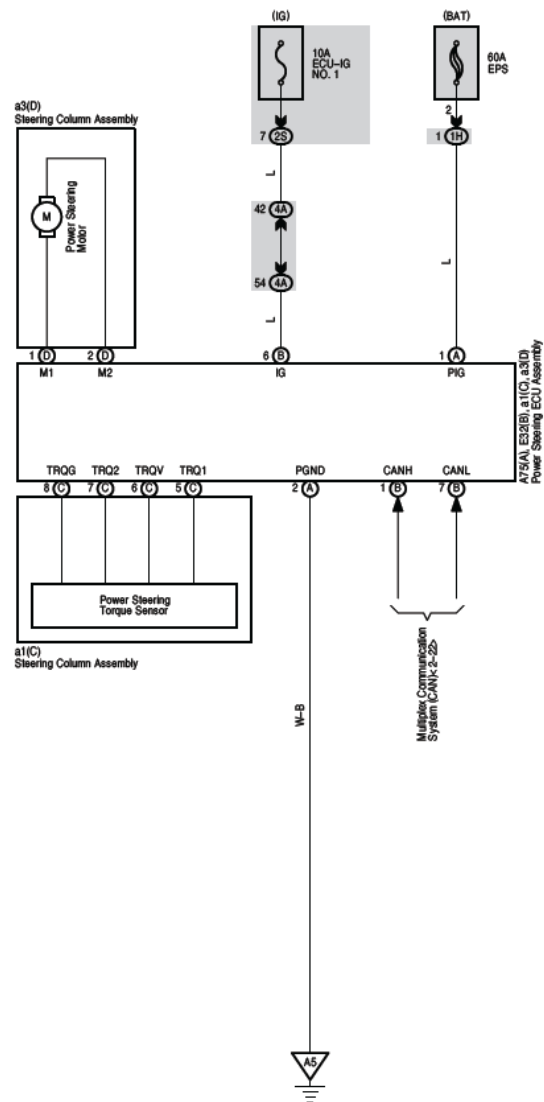


背景知识

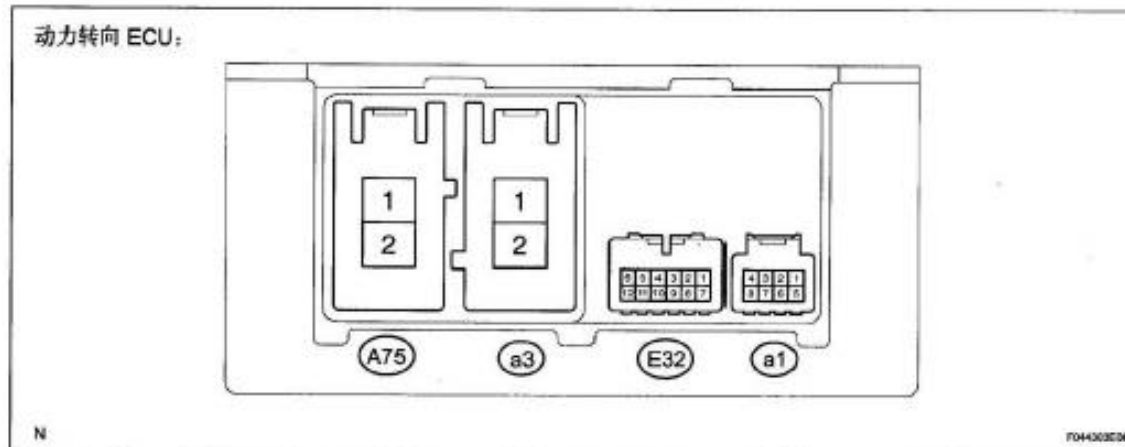
卡罗拉电控转向系统组成图



卡罗拉电控转向系统电路图



1. 检查动力转向 ECU



(a) 根据下表中的值测量电压和电阻。

小心:

P/S 警告灯因故障亮起时, 失效保护功能可能会使动力转向 ECU 端子电压变为 0 V。

端子号 (符号)	配线颜色	端子描述	条件	规定状态
A75-1 (PIG) - A75-2 (PGND)	L - W-B	电源	始终	11 至 14 V
A75-2 (PGND) - 车身搭铁	W-B - 车身搭铁	电源搭铁	始终	小于 1 Ω
a3-1 (M1) - A75-2 (PGND)	R - W-B	动力转向电动机	点火开关置于 ON (IG) 位置时向左转动方向盘	11 至 14 V
			点火开关置于 ON (IG) 位置时向右转动方向盘	低于 1 V
a3-2 (M2) - A75-2 (PGND)	B - W-B	动力转向电动机	点火开关置于 ON (IG) 位置时向左转动方向盘	低于 1 V
			点火开关置于 ON (IG) 位置时向右转动方向盘	11 至 14 V
E32-1 (CANH) - E32-7 (CANL)	SB - W	CAN 通信线路	点火开关置于 OFF 位置	54 至 60 Ω

卡罗拉电控转向系统ECU端子

端子号 (符号)	配线颜色	端子描述	条件	规定状态
E32-6 (IG) - A75-2 (PGND)	L - W-B	IG 电源	点火开关置于 ON (IG) 位置	11 至 14 V
a1-5 (TRQ1) - A75-2 (PGND)	W - W-B	扭矩传感器信号	点火开关置于 ON (IG) 位置时左右转动方向盘	0.3 至 4.7 V
a1-6 (TRQV) - A75-2 (PGND)	R - W-B	扭矩传感器电源电压	点火开关置于 ON (IG) 位置	7.5 至 8.5 V
a1-7 (TRQ2) - A75-2 (PGND)	Y - W-B	扭矩传感器信号	点火开关置于 ON (IG) 位置时左右转动方向盘	0.3 至 4.7 V
a1-8 (TRQG) - A75-2 (PGND)	B - W-B	扭矩传感器搭铁	始终	小于 1 Ω

教学指导

四

卡罗拉电控转向系统定格数据

动力转向 ECU:

检测仪显示	项目描述: 范围 (显示)	检查条件	参考值
Meter Vehicle Velocity	来自仪表的车速: 最小: 0 km/h (0 mph), 最大: 300 km/h (187.5 mph)	车辆停止	0 km/h (0 mph)
		车辆匀速行驶	无明显波动
Engine Revolution	显示发动机转数: 最低: 0 rpm, 最高: 12,800 rpm	发动机匀速运转	无明显波动
Motor Actual Current	至电动机的电流量: 最小: -327.68 A, 最大: 327.67 A	动力转向工作	数值与转向力矩成比例变化
Command Value Current	要求的至电动机的电流量: 最小: -327.68 A, 最大: 327.67 A	动力转向工作	数值与转向力矩成比例变化
Thermistor Temperature	ECU 基板温度: 最低: -40°C, 最高: 150°C	点火开关置于 ON (IG) 位置	-40 至 150°C
PIG Power Supply	激活电动机的电源电压: 最低: 0 V, 最高: 20.1531 V	动力转向工作	11 至 14 V
IG Power Supply	ECU 电源电压: 最低: 0 V, 最高: 20.1531 V	点火开关置于 ON (IG) 位置	11 至 14 V
Torque Sensor 1 Output	扭矩传感器 1 输出值: 最低: 0 V, 最高: 5 V	方向盘不转动 (无负载)	2.3 至 2.7 V
		车辆停止时向右转动方向盘	2.5 至 4.7 V
		车辆停止时向左转动方向盘	0.3 至 2.5 V
Torque Sensor 2 Output	扭矩传感器 2 输出值: 最低: 0 V, 最高: 5 V	方向盘不转动 (无负载)	2.3 至 2.7 V
		车辆停止时向右转动方向盘	2.5 至 4.7 V
		车辆停止时向左转动方向盘	0.3 至 2.5 V
Torque Sensor 3 Output	辅助控制扭矩传感器输出值: 最低: 0 V, 最高: 5 V	方向盘不转动 (无负载)	2.3 至 2.7 V
		车辆停止时向右转动方向盘	2.5 至 4.7 V
		车辆停止时向左转动方向盘	0.3 至 2.5 V
TRQ1 Zero Point Value	扭矩传感器 1 的零点值: 最低: 0 V, 最高: 5 V	方向盘不转动 (无负载)	2.3 至 2.7 V
TRQ2 Zero Point Value	扭矩传感器 2 的零点值: 最低: 0 V, 最高: 5 V	方向盘不转动 (无负载)	2.3 至 2.7 V
TRQ3 Zero Point Value	辅助控制扭矩传感器的零点值: 最低: 0 V, 最高: 5 V	方向盘不转动 (无负载)	2.3 至 2.7 V
Motor Terminal Volt (+)	电动机端子 M1 电压: 最低: 0 V, 最高: 25.5 V	向右转动方向盘	低于 1 V
		向左转动方向盘	11 至 14 V
Motor Terminal Volt (-)	电动机端子 M2 电压: 最低: 0 V, 最高: 25.5 V	向右转动方向盘	11 至 14 V
		向左转动方向盘	低于 1 V

转向系统电源故障检修

卡罗拉转向系统电源电路简图



技能要点

转向系统电源故障检修 (C1551)

1. 使用智能检测仪读取值 (IG电源)

检测仪显示	测量项目 / 范围	正常状态	诊断备注
IG Power Supply	ECU 电源电压; 最低: 0 V, 最高: 20.1531 V	11 至 14 V	点火开关置于 ON (IG) 位置

标准电压:
11 至 14 V

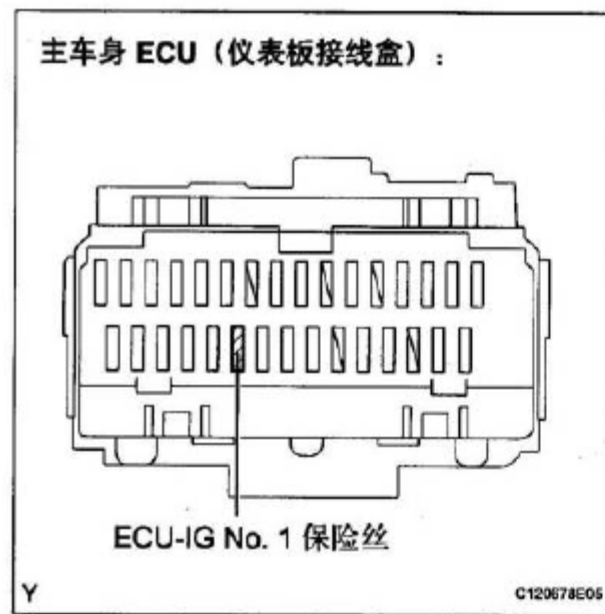
异常

转至步骤 2

技能要点

转向系统电源故障检修 (C1551)

2.检查保险丝



正常

- (a) 将 ECU-IG NO. 1 保险丝从仪表板接线盒上拆下。
- (b) 检查保险丝的电阻。

标准电阻：
小于 $1\ \Omega$

异常

更换保险丝

技能要点

转向系统电源故障检修 (C1551)

3.检查线束和连接器

3

检查线束和连接器 (动力转向 ECU - 车身搭铁)

线束连接器前视图: (至动力转向 ECU)

C113533E05

(a) 从动力转向 ECU 上断开连接器。
(b) 根据下表中的值测量电压。

标准电压

检测仪连接	开关条件	规定状态
E32-6 (IG) - A75-2 (PGND)	点火开关置于 ON (IG) 位置	11 至 14 V

(c) 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

检测仪连接	条件	规定状态
A75-2 (PGND) - 车身搭铁	始终	小于 1 Ω

异常

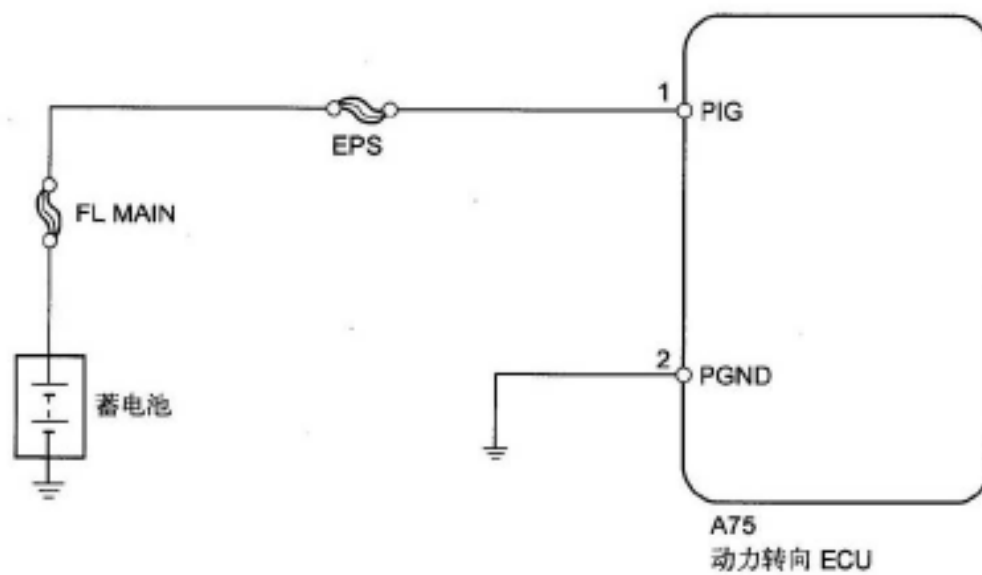
维修或更换线束或连接器

正常

更换动力转向 ECU (参见 PS-50 页)

转向系统电源故障检修 (C1552、C1553、C1554、C1555)

电路图



技能要点

转向系统电源故障检修 (C1552、C1553、C1554、C1555)

1.使用智能检测仪读取值 (PIG电源)

- (a) 将点火开关置于 OFF 位置。
- (b) 将智能检测仪连接到 DLC3。
- (c) 将点火开关置于 ON (IG) 位置，并打开检测仪。
- (d) 进入以下菜单：Chassis / EMPS / Data List。
- (e) 选择数据表中的“PIG Power Supply”项目，并读取智能检测仪上显示的值。

EMPS:

检测仪显示	测量项目 / 范围	正常状态	诊断备注
PIG Power Source	激活电动机的电源电压： 最低：0 V，最高：20.1531 V	11 至 14 V	动力转向工作

标准电压：
11 至 14 V

异常

转至步骤 2

正常

检查间歇性故障

转向系统电源故障检修 (C1552、C1553、C1554、C1555)

2.检查保险丝

(a) 从发动机室继电器盒上拆下 EPS 保险丝。

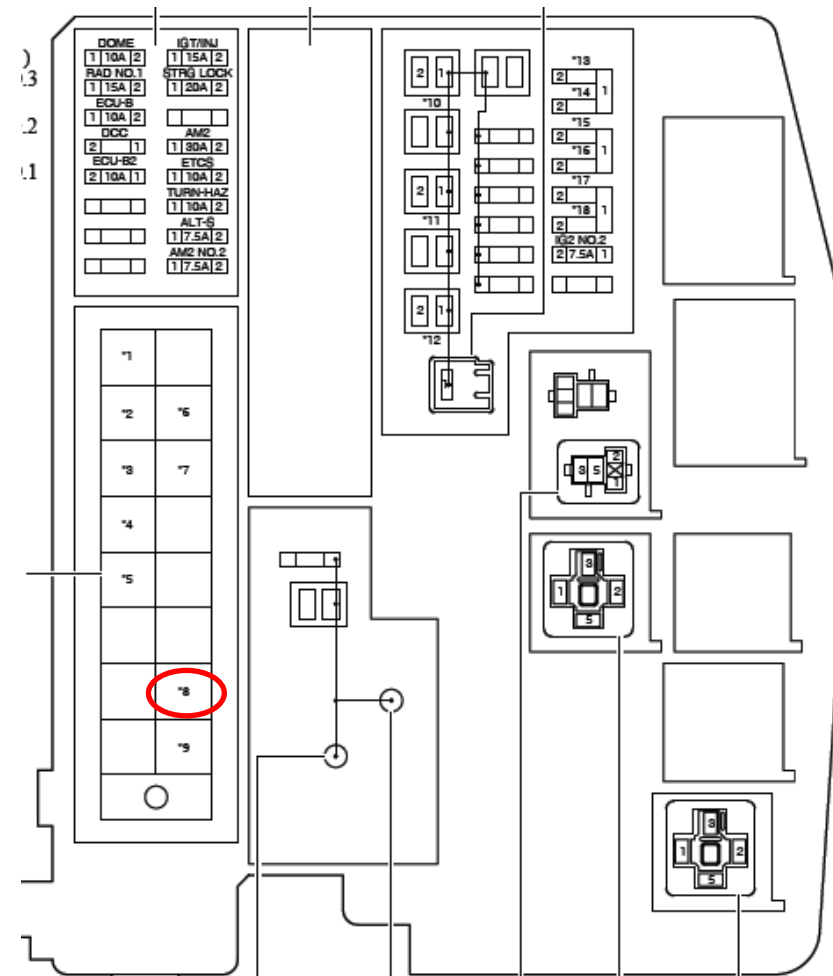
(b) 测量保险丝的电阻。

标准电阻:

小于 $1\ \Omega$

异常

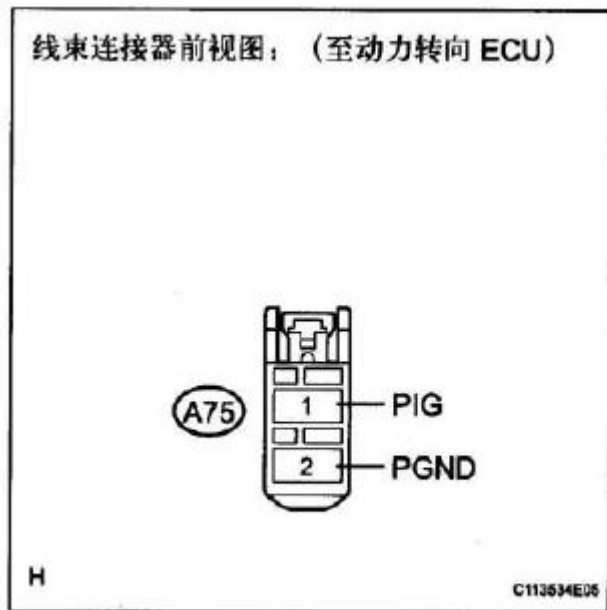
更换保险丝



技能要点

转向系统电源故障检修 (C1552、C1553、C1554、C1555)

3.检查线束和连接器



正常

- (a) 从动力转向 ECU 上断开连接器。
(b) 根据下表中的值测量电压。

标准电压

检测仪连接	开关条件	规定状态
A75-1 (PIG) - 车身搭铁	点火开关置于 ON (IG) 位置	11 至 14 V

- (c) 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

检测仪连接	条件	规定状态
A75-2 (PGND) - 车身搭铁	始终	小于 1 Ω

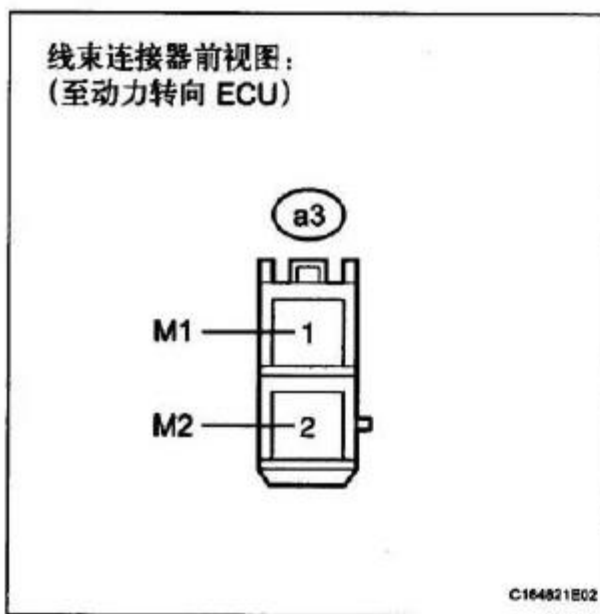
异常

维修或更换线束或连接器

技能要点

转向系统电源故障检修 (C1552、C1553、C1554、C1555)

4.检查转向柱总成



- (a) 从动力转向 ECU 上断开连接器。
(b) 根据下表中的值测量电阻。

标准电阻

检测仪连接	条件	规定状态
a3-1 (M1) - a3-2 (M2)	始终	0.08 至 0.15 Ω
a3-1 (M1) - 车身搭铁	始终	1 M Ω 或更大
a3-2 (M2) - 车身搭铁	始终	1 M Ω 或更大

异常

更换转向柱总成 (参见 SR-38 页)

正常

更换动力转向 ECU (参见 PS-50 页)

随堂测试

- 1、丰田卡罗拉转向控制单元由几路电源 (B)
A、 1 B、 2 C、 3
- 2、丰田卡罗拉转向控制单元的电源分别为 (AB)
A、 常电电源 B、 IG电源 C、 5V电源
- 3、电控助力转向简称 (A)
A、 A B S B、 E P S C、 S R S D、 E S P
- 4、机械液压式助力方向机的动力来源是发动机，而电动助力方向机的动力来源是蓄电池。(√)
- 5、转向机构：循环球式，是利用滚球沿着沟槽运动来传递转向力。由于循环球的作用，能使驾驶人获得非常圆滑的转向手感。在越野车和SUV上使用较多。(√)
- 6、常电保险丝为60A。(√)

- 7、检测IG电源时可以使用万用表和解码仪读取数据流。(☒)
- 8、丰田卡罗拉电子助力控制单元电源电压最高可能达到20V。(☒)
- 9、检测控制单元电压时如果检测结果为0V则证明保险丝烧毁。(☐)
- 10、检测控制单元电压为0V时需检查保险和线路。(☒)