

工匠之星力作

汽修电工技师实用宝典

汽车故障分析详解丛书

汽车电气设备 故障分析详解

李清明 ◎ 等编著

防盗报警及智能进入和起动、发动机停机、空调
仪表、天窗、SRS、驻车辅助、音响娱乐系统
详解关键技术与知识点
汽车电气故障诊断维修一本通

下册

故障分析
完全宝典



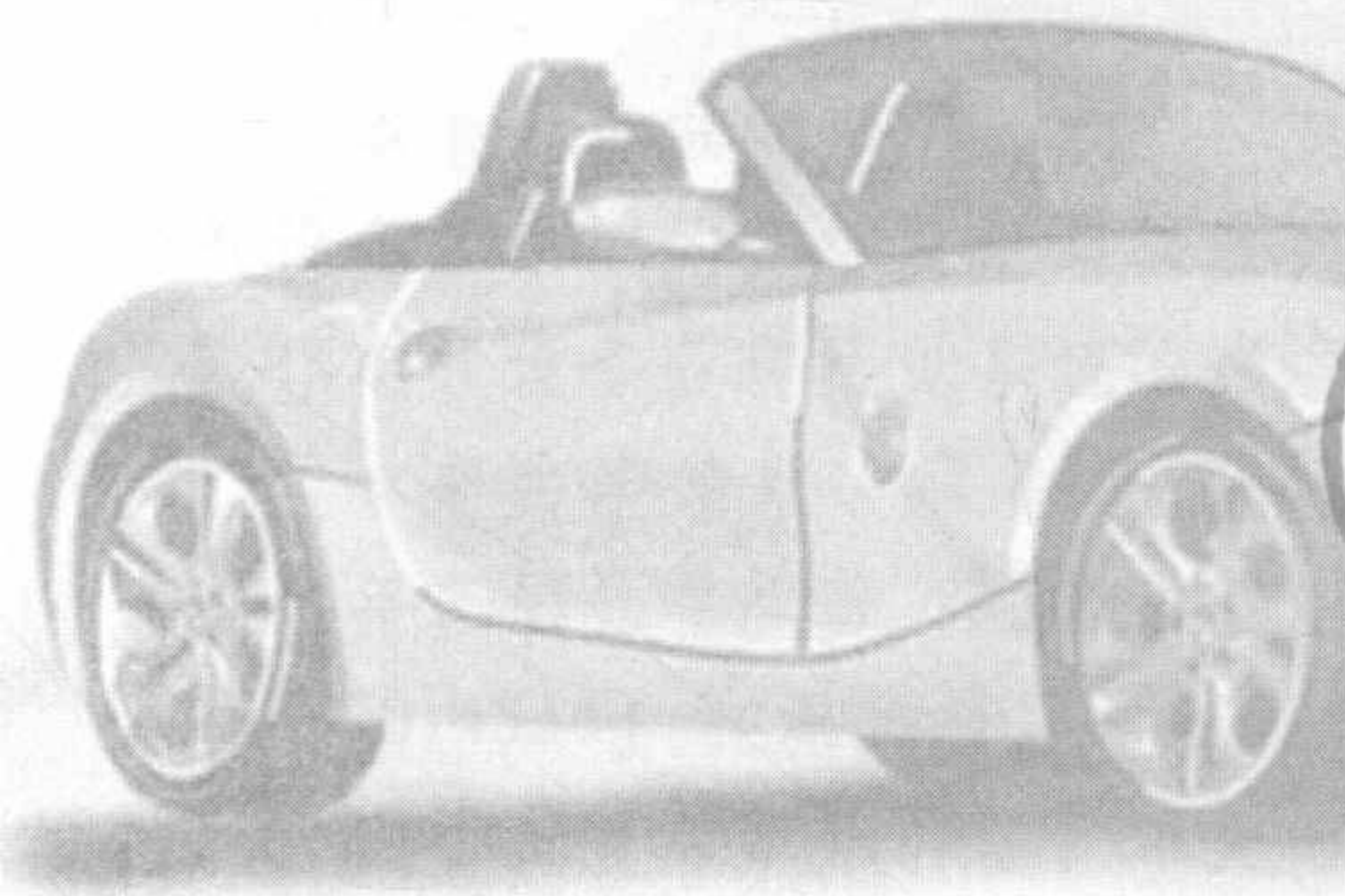
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车故障分析详解丛书

汽车电气设备故障分析详解

下 册

李清明 等编著



机械工业出版社

本书以汽车电气设备的各种常见故障的诊断为主线,对汽车电气设备各系统如仪表系统、天窗控制系统、安全气囊系统、驻车辅助系统、音响娱乐系统、发动机停机、防盗报警及智能进入和起动系统、空调控制系统的常见故障现象、故障原因、诊断基本思路、诊断方法和技巧进行了归纳、总结,并对这些系统常见控制电路的工作原理进行了必要的分析。

本书实用性强,紧跟汽车维修技术发展步伐,适合于广大汽车使用维修检测技术人员、高职高专汽车相关专业的师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电气设备故障分析详解. 下册/李清明等编著. —北京: 机械工业出版社, 2017. 11

(汽车故障分析详解丛书)

ISBN 978-7-111-58421-6

I. ①汽… II. ①李… III. ①汽车—电气设备—故障诊断
IV. ①U472. 41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 270068 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 齐福江 责任编辑: 齐福江 王 荣

责任校对: 张 薇 封面设计: 马精明

责任印制: 孙 炜

北京中兴印刷有限公司印刷

2018 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 17 印张 · 412 千字

0 001—3 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-58421-6

定价: 59.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线: 010-88361066

读者购书热线: 010-68326294

010-88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网: www.cmpbook.com

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

教育服务网: www.cmpedu.com

前言

《汽车电气设备故障分析详解（上册）》《汽车电气设备故障分析详解（下册）》是《汽车发动机故障分析详解》、《汽车底盘故障分析详解（上册）》、《汽车底盘故障分析详解（下册）》的姊妹篇，主要介绍了汽车电气设备各系统中常见故障的故障现象、故障原因、诊断方法和思路、诊断与排除程序等。书中不仅对电气设备各系统的组成、工作原理进行了阐述，也针对当前汽车电气设备的发展现状，对电气设备中的各种新系统的电路原理进行了深入分析，使读者在理解工作原理的基础上尽快提高诊断与排除汽车电气设备故障的方法和技能。

《汽车电气设备故障分析详解（下册）》主要涉及仪表系统、天窗控制系统、安全气囊系统、驻车辅助系统、音响娱乐系统、发动机停机、防盗报警及智能进入和起动系统、空调控制系统，分别对这些系统的常见故障现象、故障原因、诊断方法和技巧进行了较深入的分析与探讨。

本书力求做到以下三点：一是理论和实践相结合，既有对故障的理论分析，又阐述了电气设备各系统的部件及电路检测；二是通俗易懂，图文并茂；三是内容实用、较全面，涉及汽车电气设备各种常见系统的内容，力求反映当前汽车电气设备的新技术。

本书由李清明、程森、戴圻春、林海波、黄世凯、陈子麒、张天柱、梁林、梁业庆、周敏年、周柱年编著。编著过程中，得到了河南汽车电脑维修专家祁栋玉老师（电话微信13837014534）和深圳技师学院汽车技术系老师的大力支持和指导，在此表示衷心感谢。

由于编著者水平有限，难免有很多缺点和错误，希望读者不吝赐教，欢迎批评指正。

编著者

目录

前言

第一章 仪表系统故障的诊断与分析 ... 1

第一节 仪表系统故障的诊断	1
一、故障现象	1
二、故障原因	1
三、故障诊断与排除的一般步骤	1
第二节 仪表系统故障诊断、排除的相关要点	2
一、熟悉仪表系统的组成、功能、常见结构类型和工作原理	2
二、弄清组合仪表总成的输入和输出信号及其通信线路的连接方式	10
三、仪表系统的数据流分析	15
四、对仪表系统进行主动测试	16
五、仪表系统主要部件检查	19
第三节 平视显示系统	21

第二章 天窗控制系统故障的诊断与分析 ... 24

第一节 天窗控制系统故障的诊断	24
一、故障现象	24
二、故障原因	24
三、故障诊断与排除的一般步骤	24
第二节 天窗控制系统故障诊断、排除的相关要点	26
一、熟悉天窗控制功能	26

二、典型的天窗控制电路分析	28
三、电动天窗系统的一般结构、原理	32
四、电动天窗系统的数据分析	41
五、电动天窗系统的初始化操作	43

第三章 安全气囊系统（SRS）故障的诊断与分析 ... 46

第一节 SRS 故障的诊断	46
一、故障现象	46
二、故障原因	46
三、故障诊断与排除的一般步骤	46
第二节 SRS 故障诊断、排除的相关要点	48
一、弄清 SRS 的组成与元件位置	48
二、熟悉各部件的结构和工作原理	57
三、SRS 触发条件	71
四、SRS 诊断、维修注意事项	73
五、大众车系安全气囊控制单元索引号与编码之间对应关系	77

第四章 驻车辅助系统故障的诊断与分析 ... 81

第一节 驻车辅助系统故障的诊断	81
一、故障现象	81
二、故障原因	81
三、故障诊断与排除的一般步骤	81

第二节 驻车辅助系统故障诊断、排除的相关要点 85

一、超声波传感器的原理 85

二、丰田驻车辅助传感器系统 87

三、丰田驻车后视野监视系统 95

四、大众自动泊车系统 100

第五章 音响娱乐系统故障的诊断与分析 113

第一节 音响娱乐系统故障的诊断 ... 113

一、故障现象 113

二、故障原因 113

三、故障诊断与排除的一般步骤 114

第二节 音响娱乐系统故障诊断、排除的相关要点 115

一、弄清音响娱乐系统的类型、组成 ... 115

二、理解音响娱乐系统的结构、控制原理 130

三、音响娱乐系统各部件的检测方法 ... 146

第六章 发动机停机、防盗报警及智能进入和起动系统故障的诊断与分析 ... 149

第一节 发动机停机系统导致的发动机不能起动故障的诊断与分析 149

一、故障现象 149

二、故障原因 149

三、故障诊断与排除的一般步骤 149

第二节 防盗系统不能设定故障的诊断与分析 155

一、故障现象 155

二、故障原因 155

三、故障诊断与排除的一般步骤 156

第三节 智能进入和起动系统故障的诊断与分析 157

一、故障现象 157

二、故障原因 157

三、故障诊断与排除的一般步骤 158

第四节 发动机停机、防盗报警及智能进入和起动系统故障诊断、排除的相关要点 159

一、理解发动机停机系统 159

二、理解车身防盗控制系统 164

三、理解智能进入和起动系统 168

第五节 实施匹配钥匙的操作举例 ... 194

一、使用专用诊断仪匹配钥匙 194

二、不使用专用诊断仪匹配钥匙 201

第七章 空调控制系统故障的诊断与分析 203

第一节 空调系统不制冷故障的诊断与分析 203

一、故障现象 203

二、故障原因 203

三、故障诊断与排除的一般步骤 204

第二节 空调系统制冷不足故障的诊断与分析 205

一、故障现象 205

二、故障原因 205

三、故障诊断与排除的一般步骤 205

第三节 空调系统异味的诊断与分析 206

一、故障现象 206

二、故障原因 206

三、故障诊断与排除的一般步骤 206

第四节 空调系统故障诊断、排除的相关要点 206

一、理解制冷循环 206

二、理解空调基本控制策略及控制方法 ... 210

三、分析“制冷不足”故障 221

四、正确使用空调系统常用的检修工具和测试仪器 231

五、自动空调系统的控制原理 242

六、空调压缩机的结构 249

七、充分发挥自诊断系统的作用 257

八、使用 CO₂ (R744) 作为制冷剂的空调系统介绍 261

第一章

仪表系统故障的诊断与分析

第一节 仪表系统故障的诊断

一、故障现象

仪表系统的常见故障主要有：组合仪表不工作；车速表故障；发动机转速表故障；燃油表故障；冷却液温度表故障；仪表各警告灯、指示灯常亮或不亮等；仪表显示或指示其他异常情况。

二、故障原因

- 1) GAUGE、DOME 或 METER 等相关熔丝不良。
- 2) 仪表线束或连接器不良。
- 3) 仪表总成内部不良。
- 4) 仪表信号相关通信线路断路或短路。
- 5) 相关控制模块（如 BCM 等）不良。
- 6) 传感器及其相关电路等不良。
- 7) 传感器信号轮或机械驱动部分不良。
- 8) 车载网络系统故障。

三、故障诊断与排除的一般步骤

一般可根据故障现象缩小故障范围。

1) 如整个组合仪表系统不工作，则首先应检查 GAUGE、DOME 或 METER 等相关熔丝。如熔丝处供电正常，则在仪表连接器处检查电源供应情况，包括搭铁线是否正常，还要考虑连接器处端子是否接触良好。

图 1-1 所示是丰田汉兰达仪表的电源电路。该电路提供两种类型的电源：一种是主要用作备用电源的稳压电源，另一种是主要用于信号传输的 IG 电源。稳压电源主要用作仪表 CPU 的备用电源，也可用于 CAN 通信。点火开关置于 ON（IG）位置时，如果端子 IG + 未

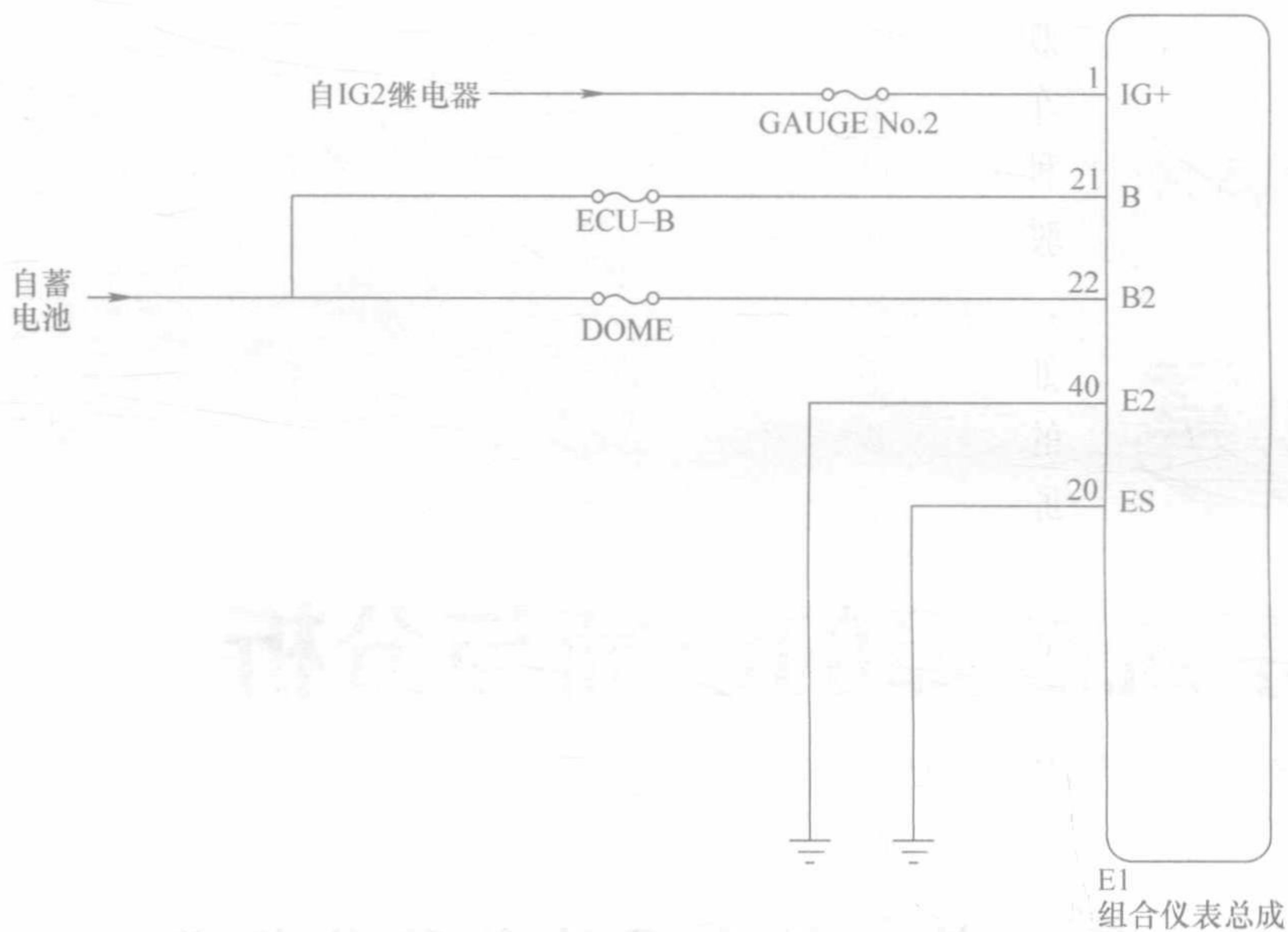


图 1-1 丰田汉兰达仪表的电源电路

施加 12V 的电压，则指示灯将不工作。

2) 如仅是某个单个仪表不工作，则应根据该仪表信号来自于何处而进行相应的检查：如某车车速表不工作，则根据该车车速表的车速信号来自 ABS ECU，而 ABS ECU 则使用两驱动轮的轮速传感器信号经计算、处理后送给仪表的，此时可用诊断仪查看 ABS 轮速传感器信号数据、用诊断仪的动作测试功能对车速表进行动作测试等方法进行故障判断；如果车速表的车速传感器信号直接来自于变速器输出轴上的转速传感器，则根据传感器类型进行传感器及其相关线路的检查时，还要对传感器驱动齿轮进行检查。

3) 如各电控系统的故障指示灯常亮或闪烁，则进行此电控系统故障码读取，按故障码提示进行故障排除。如某电控系统的故障指示灯从来都不亮，则检查此指示灯电路，可先用诊断仪进入该电控系统，对指示灯进行动作测试以缩小故障范围。

4) 如组合仪表的某些警告灯常亮，则检查该系统是否确实存在相应故障，如有故障，则排除后警告灯自动熄灭；如无故障，则检查该警告灯电路。如发动机机油压力过低，警告灯亮，则应检查润滑系统机油压力是否确实过低、发动机机油压力过低警告灯电路是否有故障。

5) 如采用车载网络系统的组合仪表系统，则应先检查车载网络系统，可用诊断仪读取网络系统的故障码与数据流来缩小故障范围。网络系统的故障可能导致组合仪表的多个仪表或指示信号同时出现故障，如发动机转速、档位指示、冷却液温度表等出现频繁跳动而不能正常显示的故障（多个系统同时不工作或工作不良），就应优先考虑网络系统的故障。

第二节 仪表系统故障诊断、排除的相关要点

一、熟悉仪表系统的组成、功能、常见结构类型和工作原理

汽车仪表是安全行驶和经济行驶不可缺少的部件。随着汽车豪华程度的提高，汽车仪表

又成了汽车内部增加美观的一种方式。现代汽车都配有形状美观的仪表。正确地认识和使用汽车仪表,对于提高整车使用寿命、安全行驶、经济行驶都将起到积极的作用。

组合仪表总成由各种型式的量表和信号指示灯、警告灯组成。按作用的不同可分为两类:第一部分是安全行驶必须有的,如机油压力指示或警告、冷却液温度指示、充电指示、车速里程表、燃油表等,通过观察各表的数据,驾驶人做到心中有数、安全行车;第二部分为提请注意或指示类,如发动机转速表、转向指示灯、远光指示灯、雾灯指示灯等,通过这些指示灯能反映出车辆的行驶状况,对驾驶人处理行车中的情况提供帮助。

按汽车仪表的工作原理不同,可大致分为三代。第一代汽车仪表是机械机芯表;第二代汽车仪表为电气式仪表;第三代汽车仪表为全数字汽车仪表,这是一种网络化、智能化的仪表,其功能更加强大,显示内容更加丰富,线束连接更加简单。

汽车仪表现多为第三代仪表,它可以通过步进电动机来驱动基表指针,也可以利用LCD屏直接显示图形或文字信息。同时它还有智能处理单元,可以与汽车其他控制单元交互信息。图1-2为2009款丰田锐志轿车的仪表。

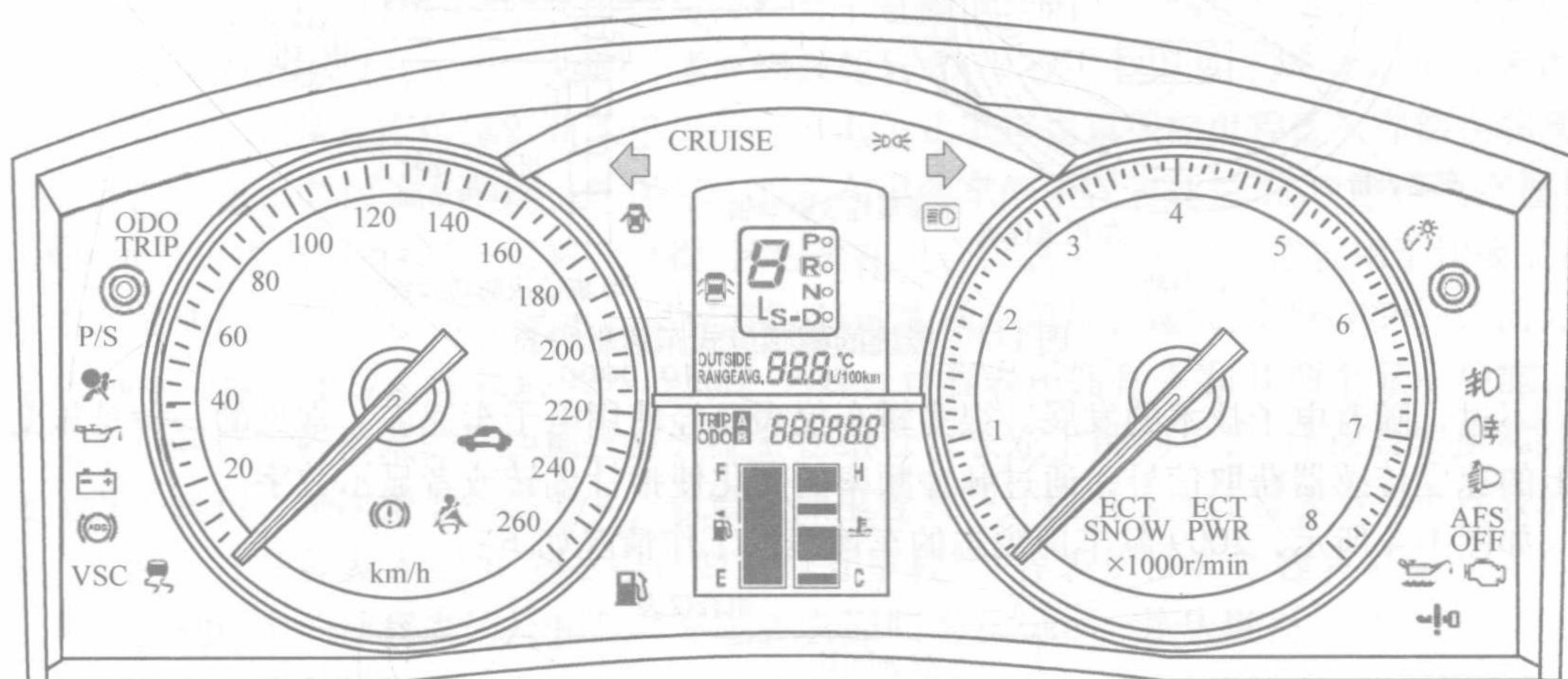


图1-2 2009款丰田锐志轿车仪表

汽车仪表的功能就是获取需要的数据,并采用合适的方式显示出来。以前的仪表一般限制在3~4个量的显示和4~5个警告功能,现在的新式仪表则达到约15个量显示和约40个警告监测功能。不同的信息由不同的获取方式和显示方式,目前,新式仪表信息获取方式主要有三种:通过车身总线传输;通过A-D采样转化;通过IO状态变化获取。

对于显示方式,主要有五种方式:

- ① 通过驱动步进电动机带动指针转动。
- ② 通过点阵LCD屏显示图形或数字信息。
- ③ 通过段式LCD屏或数码管显示。
- ④ 通过LED灯的开关显示。
- ⑤ 通过蜂鸣器的不同鸣音指示当前状态。

不同汽车仪表板的仪表不尽相同,但是一般汽车的常规仪表有车速里程表、转速表、冷却液温度表、燃油表等。

1. 车速里程表

传统的车速表是机械式的，如图 1-3 所示，典型的机械式里程表连接一根软轴，软轴内有一根钢丝缆，软轴另一端连接到变速器某一个齿轮上，齿轮旋转带动钢丝缆旋转，钢丝缆带动里程表罩圈内一块磁铁旋转，罩圈与指针连接并通过游丝将指针置于零位，磁铁旋转速度的快慢引起磁力线大小的变化，平衡被打破指针因此被带动。这种磁感应式车速里程表简单实用，曾被广泛用于大小型老式汽车上。其故障主要有软轴连接脱落或损坏等，更换新的软轴时应润滑。

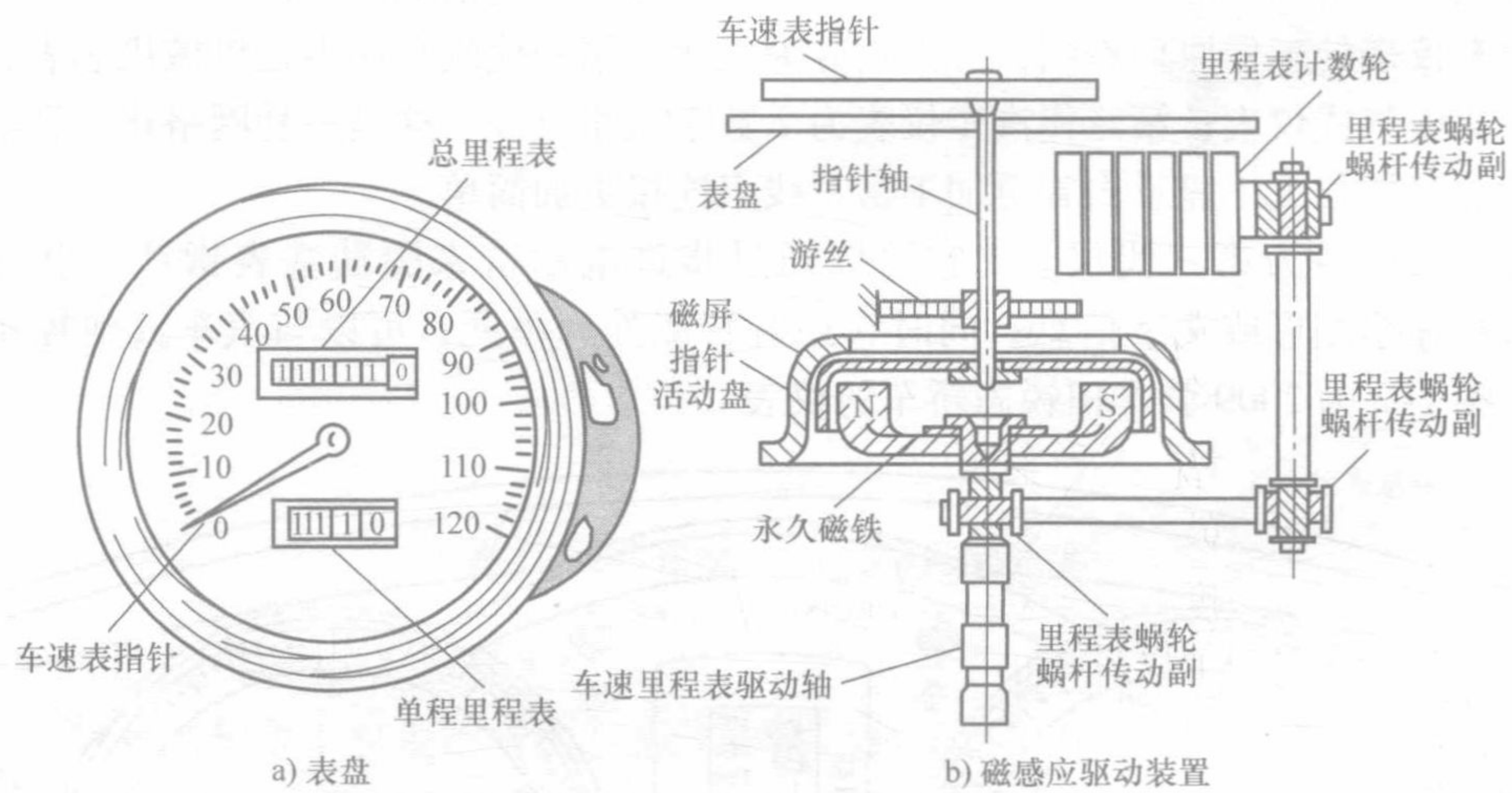


图 1-3 传统的磁感应式车速里程表

不过，随着电子技术的发展，很多轿车仪表已经使用电子车速表，常见的一种是从变速器上的速度传感器获取信号，通过脉冲频率的变化使指针偏转或者显示数字。

如图 1-4 所示，2009 款丰田锐志的车速表的工作情况如下：

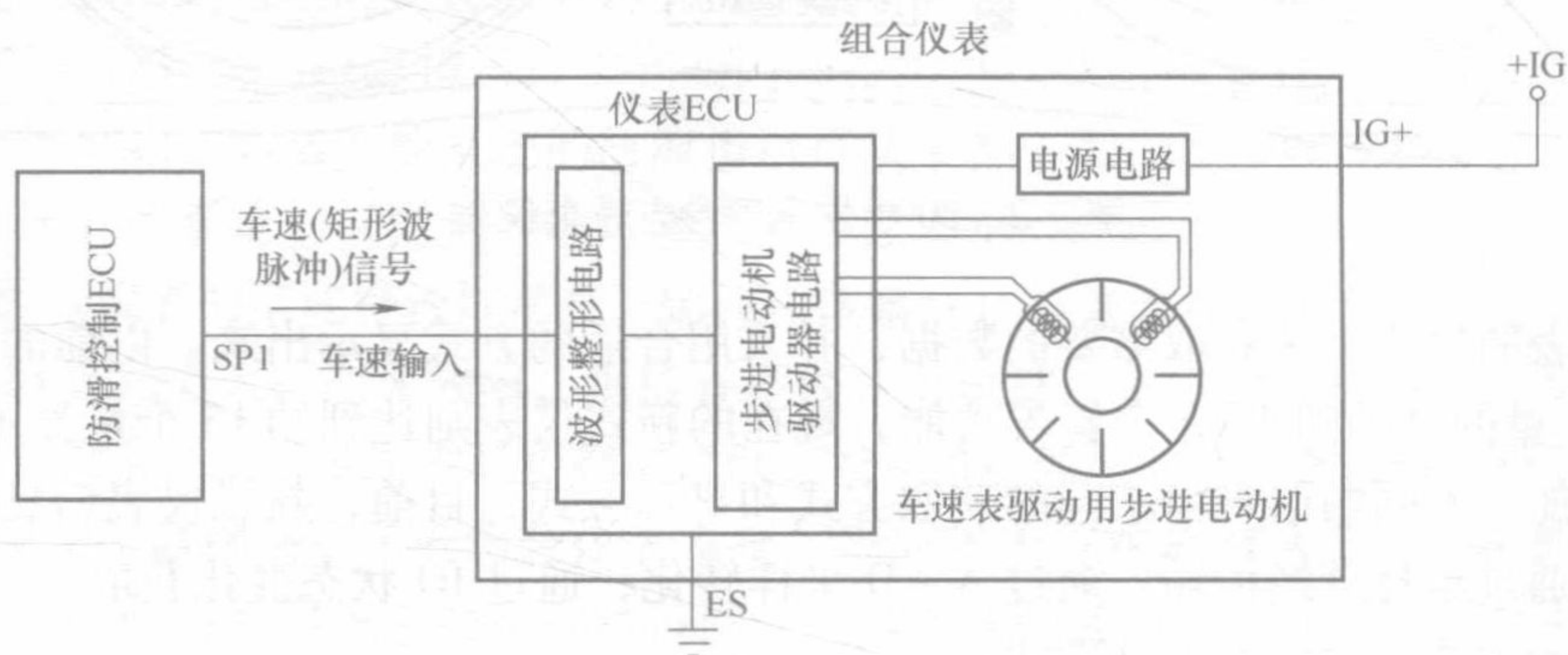


图 1-4 2009 款丰田锐志车速表工作情况示意图

用由仪表 ECU 输入并运算处理指针驱动用的数据，并根据数据控制步进电动机从而显示车速的电子仪表。

每次接通组合仪表电源时，仪表 ECU 就会将指针返回到零位置进行初始化控制。

仪表 ECU 接收由防滑控制 ECU 发出的信号，该信号等同于传输旋转轴每旋转一周所输出的 4 个脉冲。接收到这些信号后，仪表 ECU 计算这些波形以检测车速。

仪表 ECU 根据检测的车速，通过步进电动机驱动电路来控制指针（步进电动机的转子）的旋转角度、方向和速度从而显示车速。

防滑控制 ECU 将从安装在各车轮的车速传感器发出的，轮胎每转 1 次产生的 48 脉冲的车速脉冲信号，转换成变速器旋转轴每转 1 次产生的相当于 4 脉冲的车速矩形波脉冲信号，并发送到组合仪表，如图 1-5 所示。

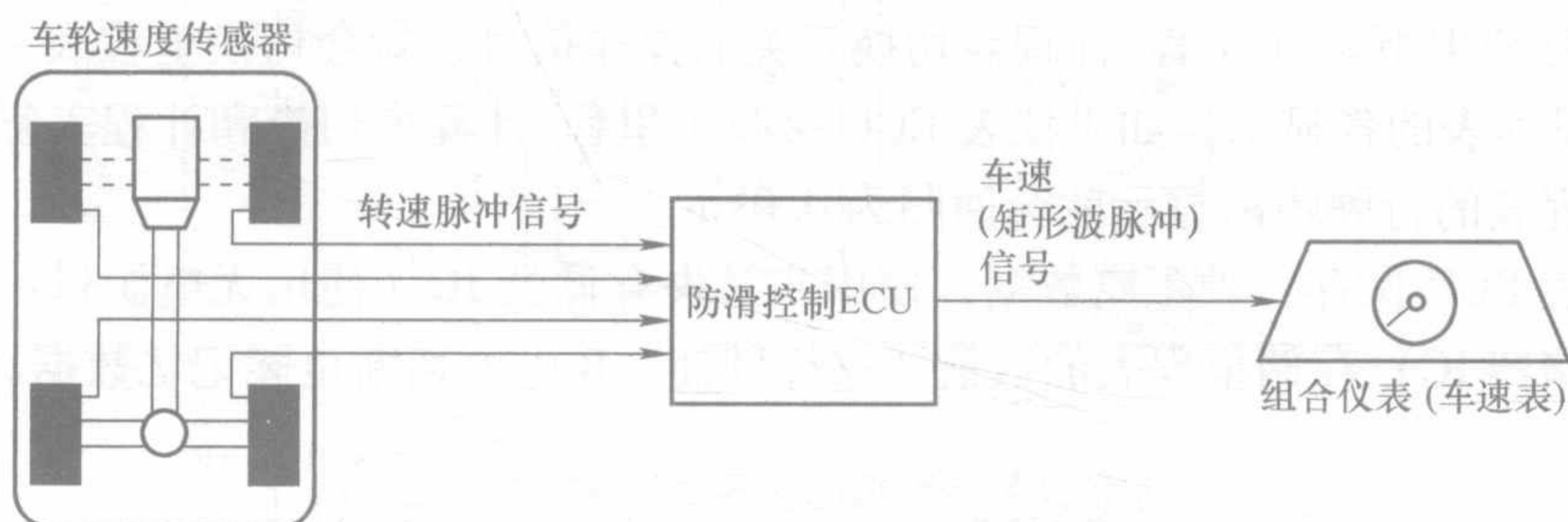


图 1-5 车速信号传递

车速表用于指示车辆的行驶速度。车速表的精度主要受轮胎直径的影响，例如轮胎的磨损、轮胎的气压和轮胎的打滑等。

传统的里程表通过计数器鼓轮的传动齿轮与车速表传动轴上的蜗杆啮合，使计数器鼓轮转动，其特点是上一级鼓轮转一整圈，下一级鼓轮转 1/10 圈。同车速表一样，里程表也有电子式里程表，它从速度传感器获取里程信号。电子式里程表累积的里程数字存储在非易失性存储器内，在无电状态下数据也能保存。而现在很多车的里程表通过 LCD 进行数字显示。如 2009 款丰田锐志的里程/计程表，里程/计程表在组合仪表中部的同一位置用于切换显示，其行驶距离通过 LCD 进行数字显示。里程表以 1km 为最小单位，最大到 999999km；而计程表以 0.1km 为最小单位，最大到 9999.9km。另外，计程表还拥有 A 和 B 两个显示功能，里程表共 3 个频道。各模式的切换通过打开配置在组合仪表左上部的里程/计程表切换和计程表复位开关进行，每次按下切换开关，就会按照里程表→计程表 A→计程表 B→里程表的顺序进行显示。在计程表 A 或 B 显示中，如果放开里程/计程表切换和计程表复位开关 0.8s 以上，当前显示中的计程表的行驶距离显示就会回归为 0.0km，并从里程/计程表切换和计程表复位开关关闭的时间开始重新测量。里程/计程表切换显示和计程表复位操作如图 1-6 所示。

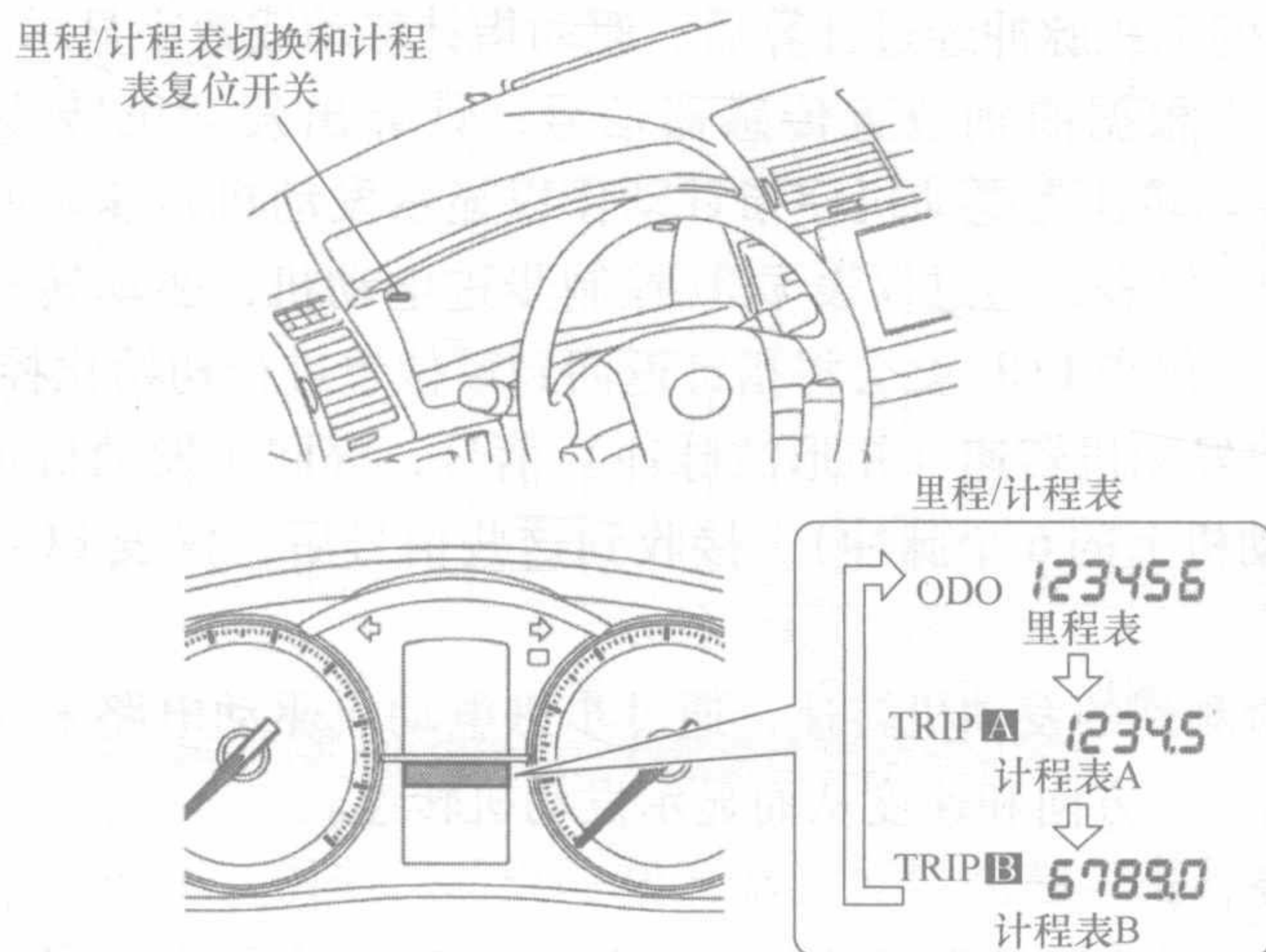


图 1-6 里程/计程表切换显示和计程表复位操作

里程/计程表的工作过程（图 1-7）如下：

仪表 ECU 根据计算和累计防滑控制 ECU 发出的车速（矩形波脉冲）信号，算出行驶距离数据，然后驱动 LCD 显示用驱动器，亮起该 LCD 分段，从而显示行驶距离。

如果仪表 ECU 接收了里程/计程表切换开关的操作信号，就会切换里程表→计程表 A→计程表 B→里程表的各显示，如果仪表 ECU 接收了里程/计程表切换和计程表复位开关的操作信号，计程表的行驶距离显示就会回归为 0.0km。

通过仪表 ECU 保存行驶距离数据，使用非易失存储器 IC（使用无电源供给也可持续记忆数据的存储器 IC）存储里程表的数值，这样即使 +B 电源切断也能记忆数据。

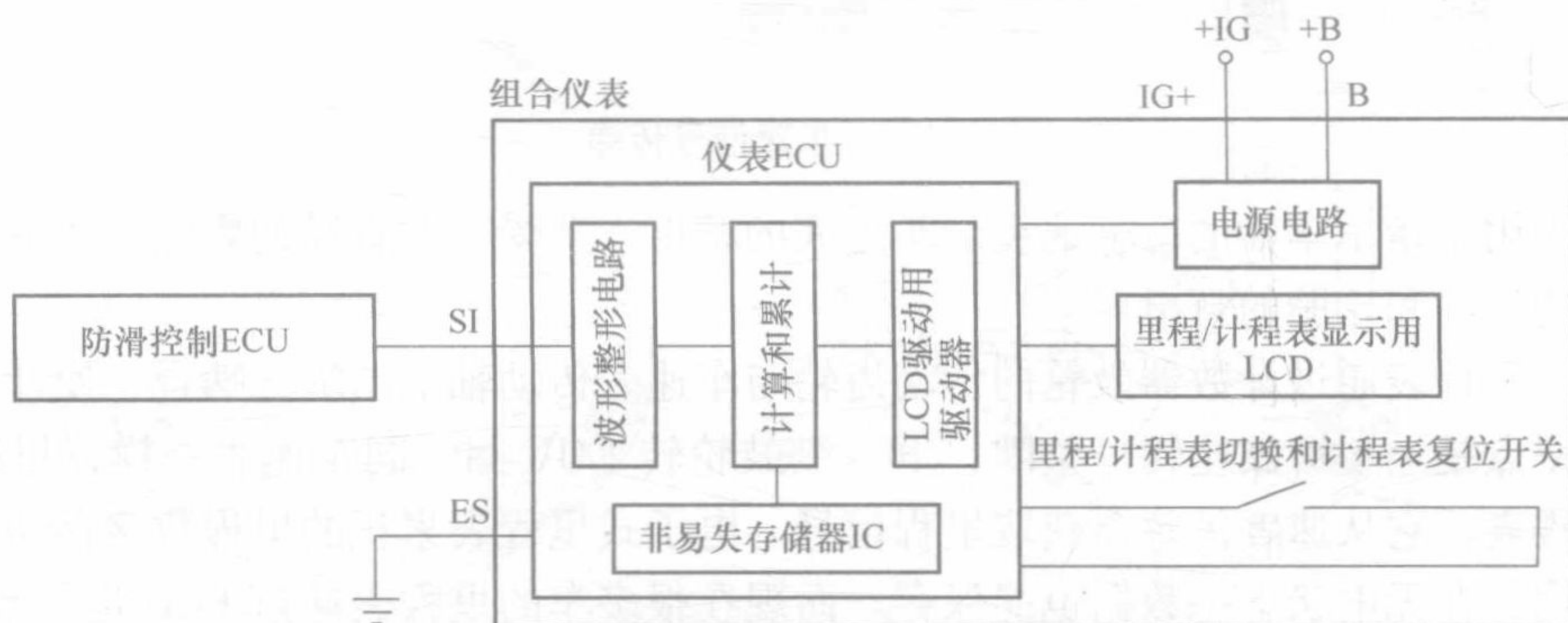


图 1-7 里程/计程表的工作过程

2. 发动机转速表

发动机转速表一般设置在仪表板内，与车速里程表对称地放置在一起。该表反映发动机的转速的高低。

传统的转速表是按照磁性原理工作的，它接收点火线圈中一次电流中断时产生的脉冲信号，并将此信号转换为可显示的转速值。发动机转速越快，点火线圈产生的脉冲次数越多，表上显示的转速值就越大。

轿车一般都是电子式转速表，分为指针式和液晶数字显示式，表内有数字集成电路，它将点火线圈输送过来的电压脉冲经过计算后，驱动指针移动或数字显示。而现在多数车辆则是由发动机控制 ECU，根据曲轴位置传感器信号，计算出发动机转速信号并发送至仪表 ECU，仪表 ECU 再驱动转速表电动机使指针动作以显示发动机转速。如丰田锐志轿车的转速表采用了一个电子式仪表，通过仪表 ECU 控制步进电动机，驱动转速表指针偏转。每次接通组合仪表电源时，仪表 ECU 就会将指针返回到零位置进行初始化控制。如图 1-8 所示，发动机控制 ECU 输出发动机转速（矩形波脉冲）信号，等同于发动机每转动 2 周所输出的 4 个脉冲（或 V6 发动机上的 6 个脉冲）。接收到这些信号后，仪表 ECU 计算这些波形以检测发动机转速。

仪表 ECU 根据检测到的发动机转速，通过步进电动机驱动电路来控制指针（步进电动机的转子）的旋转角度、方向和速度从而显示发动机转速。

3. 冷却液温度表

冷却液温度表是显示冷却液温度的仪表，单位是℃（摄氏度）。传统的冷却液温度表很多采用电磁式原理，其工作原理如图 1-9 所示。

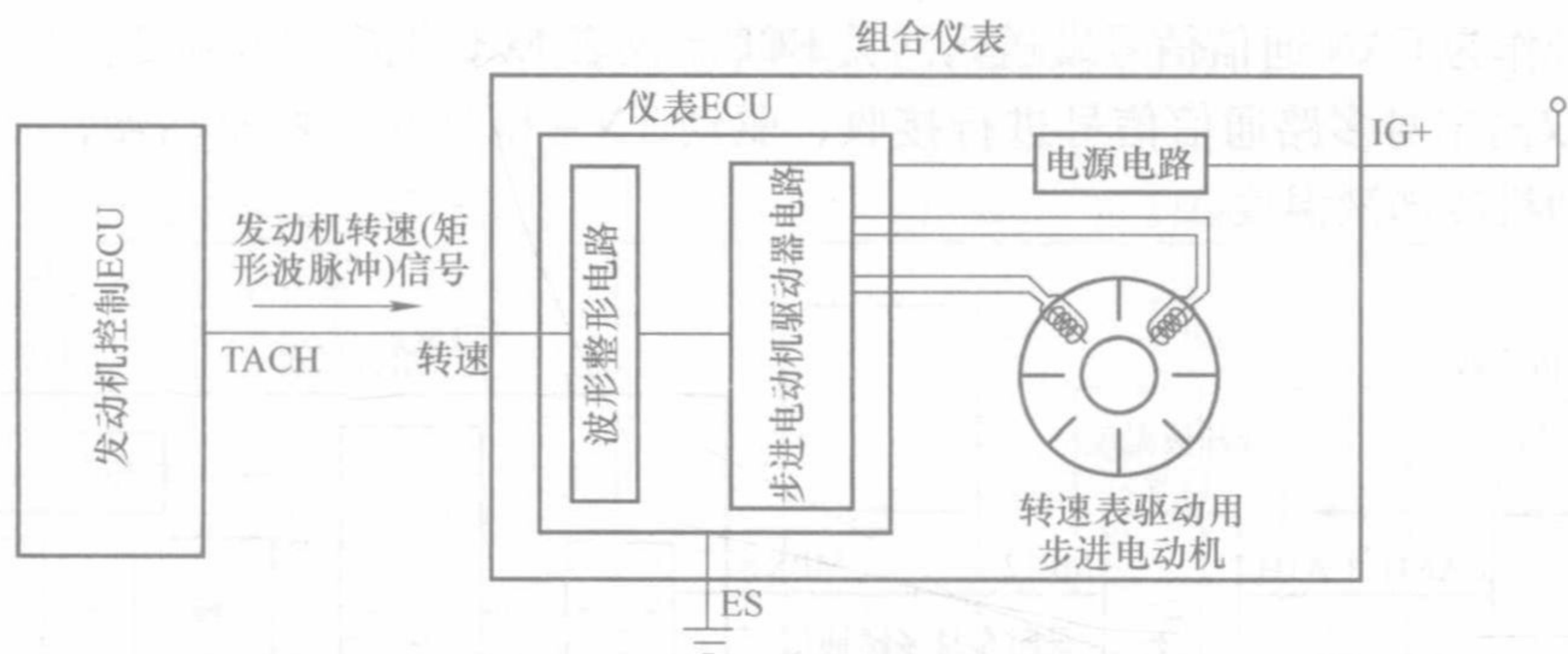


图 1-8 采用步进电动机驱动的转速表

当冷却液温度升降时，热敏电阻式温度感应塞的电阻值变化，温度感应塞是一种热敏电阻式传感器，用螺纹固定在发动机冷却水道上。热敏电阻直接控制串、并联线圈中的电流大小，使两个铁心作用在转子上的电磁力发生变化变化，从而带动指针偏转，指示相应的温度值。

现多不再使用电磁式冷却液温度表，而多数采用数字式显示的方式，很多车也不再使用单独的温度感应塞，而与发动机电控系统共用一个冷却液温度传感器，再由发动机 ECU 将冷却液温度信号传送给仪表。图 1-10 为丰田锐志冷却液温度表的显示方式，其用扭曲向列型液晶显示器（TN-LCD）上的 7 段显示器的点亮和熄灭，来表示发动机冷却液温度。

仪表 ECU 输入并运算处理显示用数据，然后根据数据使各分段亮起，从而显示发动机冷却液温度。

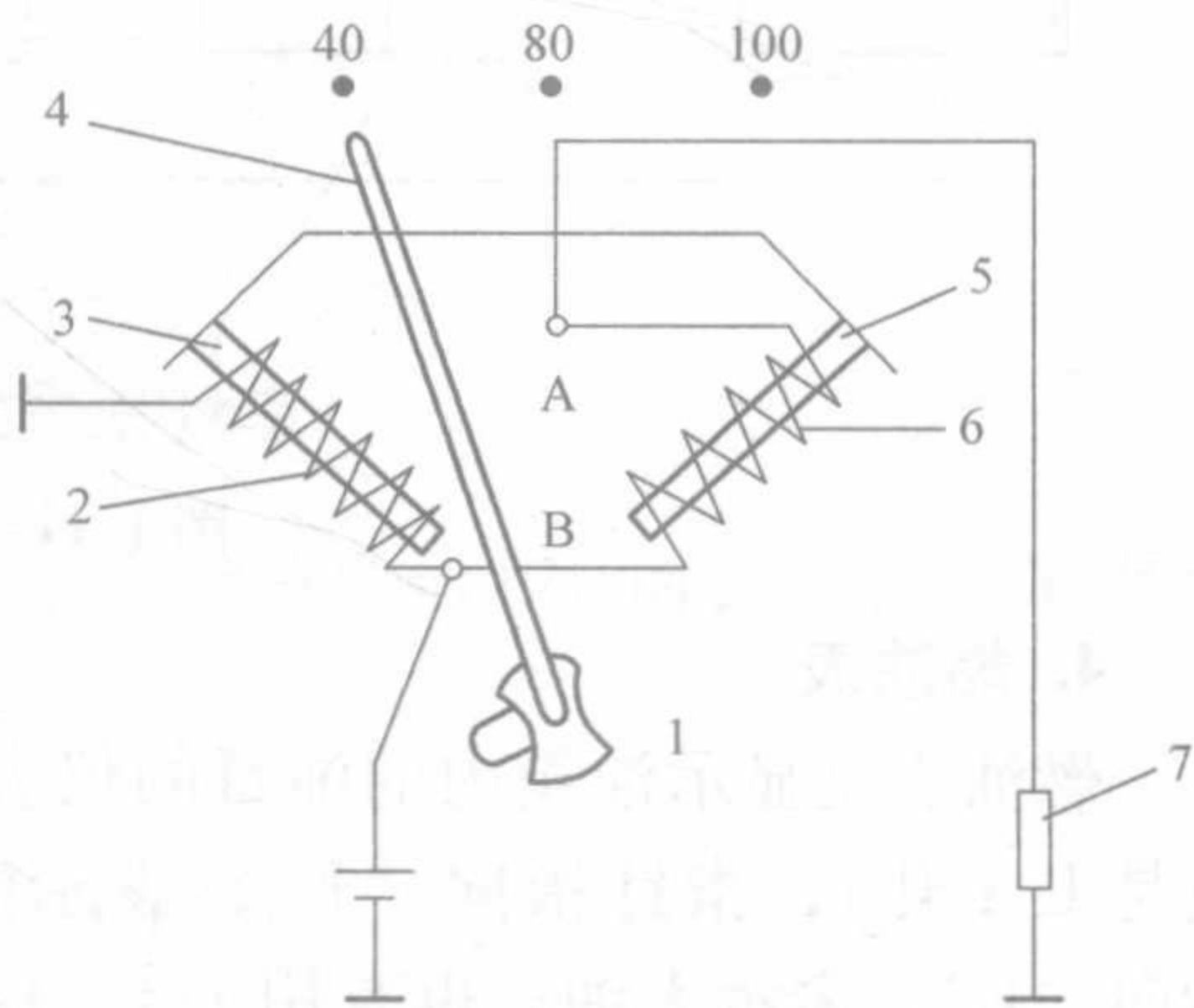


图 1-9 电磁式冷却液温度表

- 1—转子 2、6—左、右线圈 3、5—铁心
- 4—指针 7—热敏电阻式温度感应塞

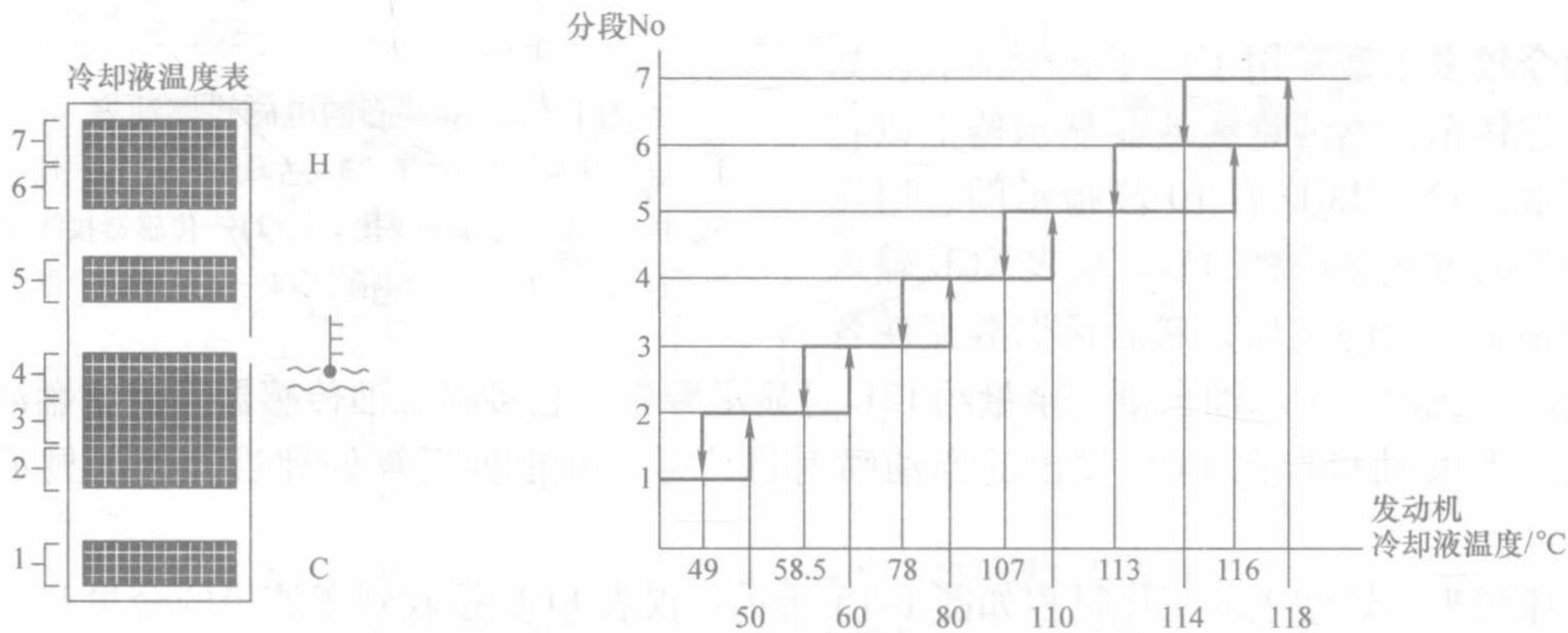


图 1-10 丰田锐志冷却液温度表的显示方式

显示特性如图 1-10 所示，根据发动机冷却液温度分段亮起。另外，发动机冷却液温度上升到 118℃ 以上时，闪烁显示第 7 段。

如图 1-11 所示，发动机控制 ECU 接收到冷却液温度传感器检测出的电阻变化，并将冷

却液温度信号作为 CAN 通信信号发送到网关 ECU。仪表 ECU 把冷却液温度信号作为从网关 ECU 发出的双向车身多路通信信号进行接收，驱动 TN - LCD 显示用驱动器，亮起该分段，从而显示发动机冷却液温度。

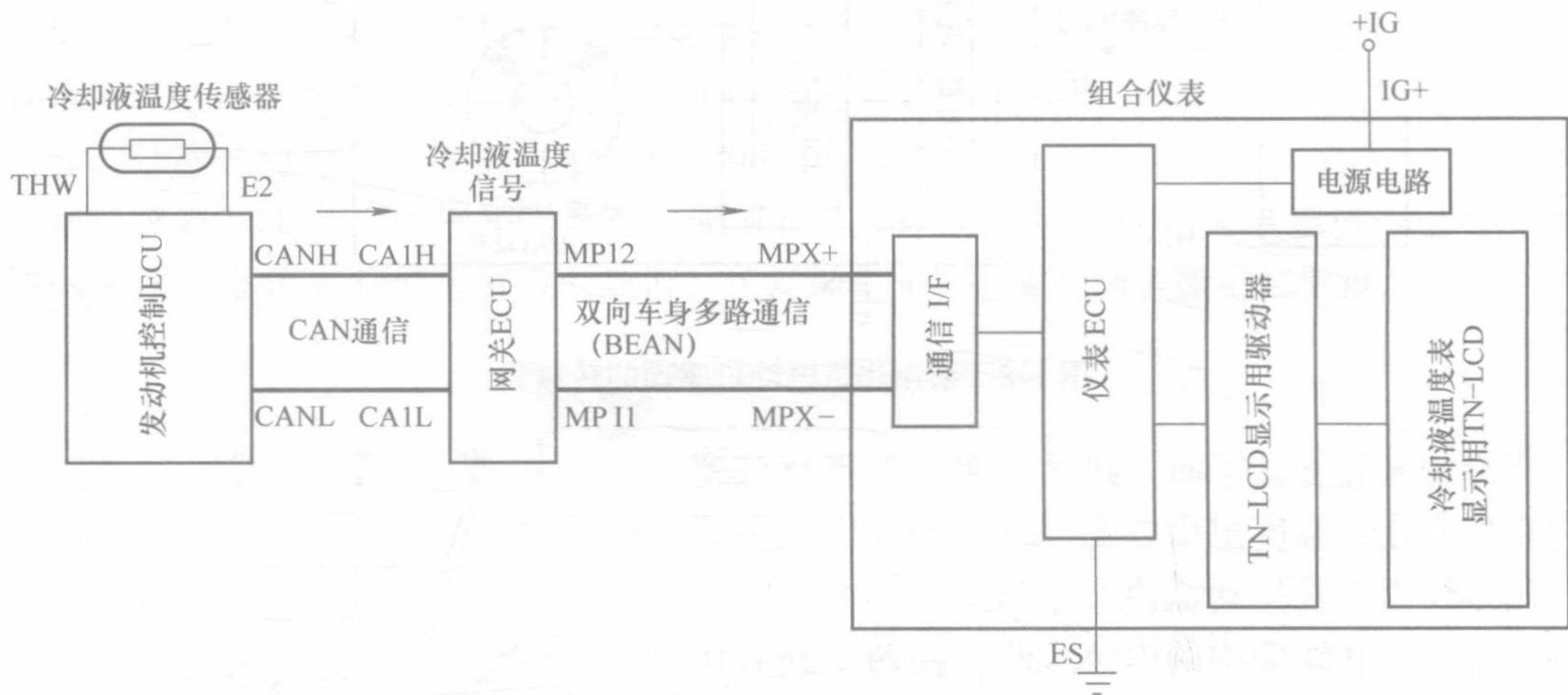


图 1-11 冷却液温度信号的传送

4. 燃油表

燃油表是显示油箱内的油量的仪表，单位是 L（升），指针指向“F”，表示满油，指向“E”，表示无油；也有用 1/1、1/2、0 分别表示满油、半箱油和无油的。传统的电磁式燃油表（图 1-12）内有两个线圈，分别在“F”与“E”一侧，传感器是一个由浮子高度控制的可变电阻，阻值变化决定两个线圈的磁力线强弱，也就决定了指针的偏转方向。

现今较多车型采用了电子式燃油表。如丰田锐志轿车，燃油量在液晶显示器上以直方图显示，TN - LCD 有 10 段指示图，用点亮和熄灭的方式显示燃油量。仪表 ECU 输入并运算用于显示的数据，然后根据数据使各分段亮起，从而显示燃油余量。余量约 12L 时显示警告。它接收燃油传感器发出的燃油箱内余量信号和发动机控制 ECU 发出的燃油喷射量信号，并根据运算处理过的数据显示燃油余量。

具体说来，燃油表的工作过程如图 1-13 所示：仪表 ECU 接收到燃油箱的余量和发动机的燃油使用量（双向车身多路通信的燃油喷射量数据）的信号，对此计算处理，从而算出显示燃油余量的数据。由此，在坡道行驶或转弯时，可抑制燃油液面的波动，进行比较正确的余量计算。仪表 ECU 根据算出的燃油余量数据，驱动 TN - LCD，亮起该分段，从而显示燃油余量。当仪表 ECU 不能接收发动机的燃油使用量（双向车身多路通信燃油喷射量数

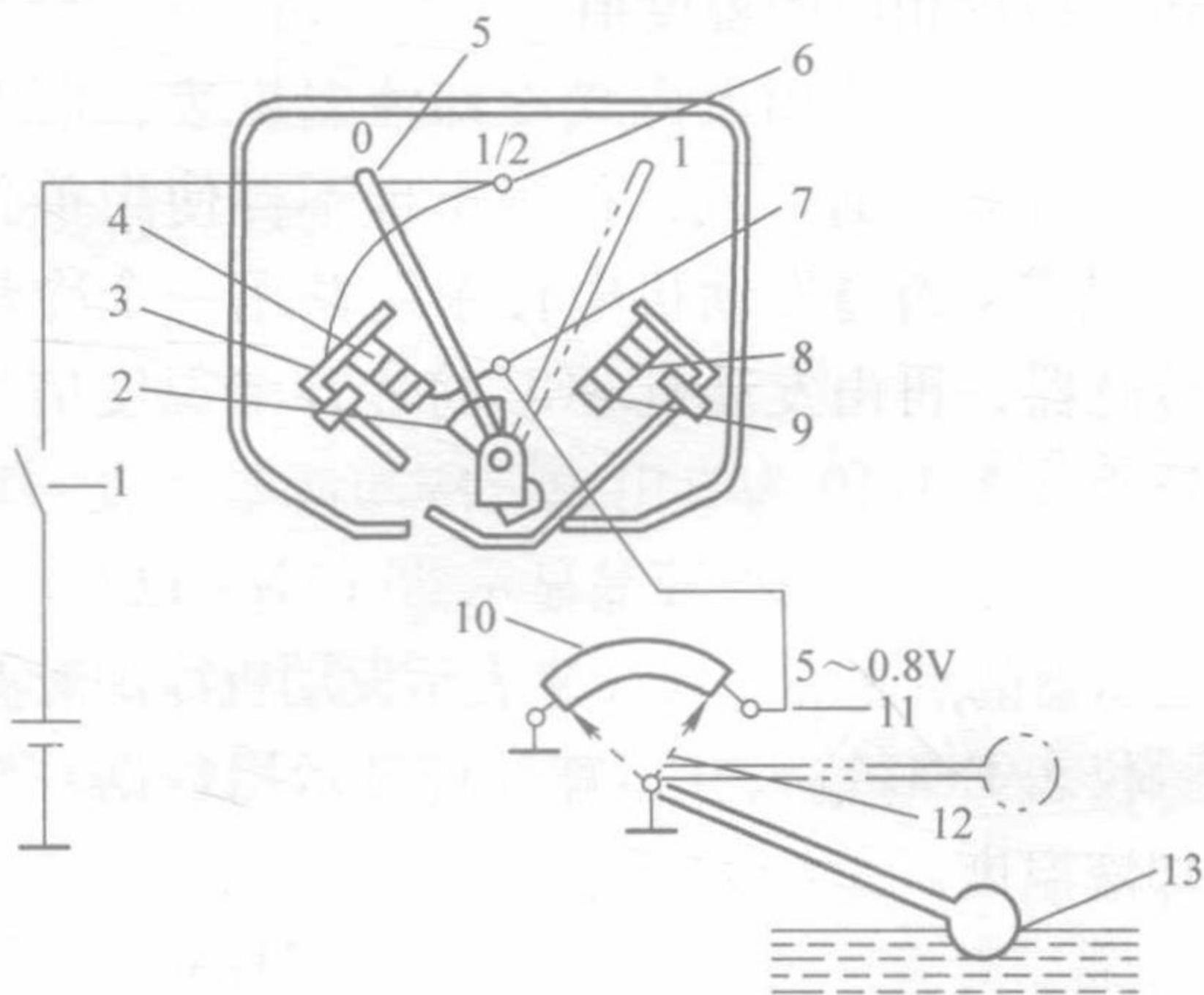


图 1-12 带铁心的电磁式燃油表

- 1—点火开关 2—转子 3—左线圈 4、9—铁心
- 5—指针 6—电源接线柱 7、11—传感器接线柱
- 8—右线圈 10—可变电阻 12—滑片 13—浮子

据) 信号时, 它将仅根据燃油箱燃油残量计算燃油余量显示数据。

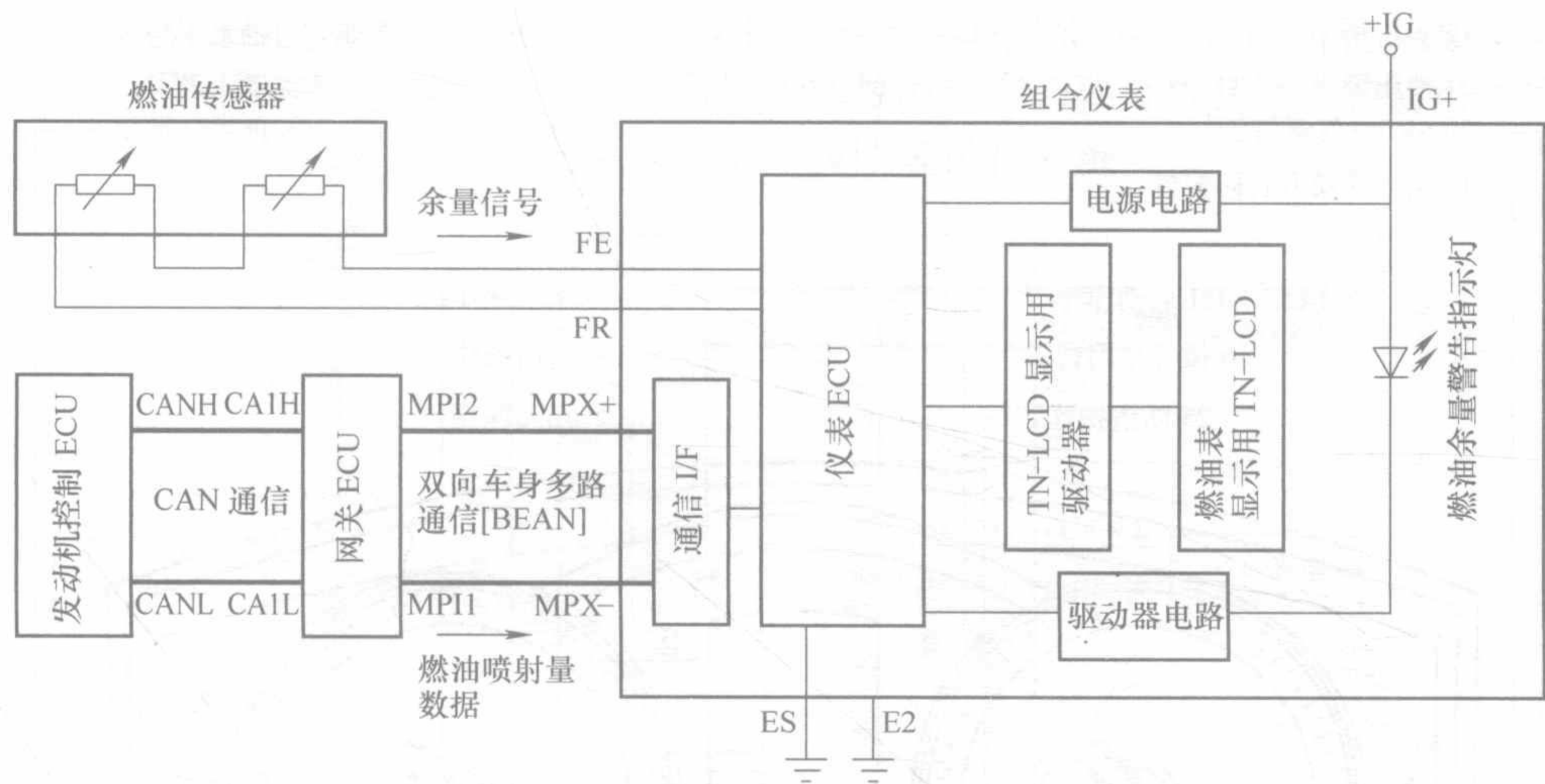


图 1-13 丰田锐志燃油表的工作过程

用于燃油表驱动所算出的燃油余量显示数据中燃油余量减少到 12L 时, 仪表 ECU 使组合仪表内的燃油余量警告指示灯亮起。

5. 指示灯和警告灯

各车型不同, 仪表上的指示灯和警告灯的数量是不同的, 一般说来可达 20 余个。图 1-14 为长安福特 Mazda2 仪表上的指示灯与警告灯。

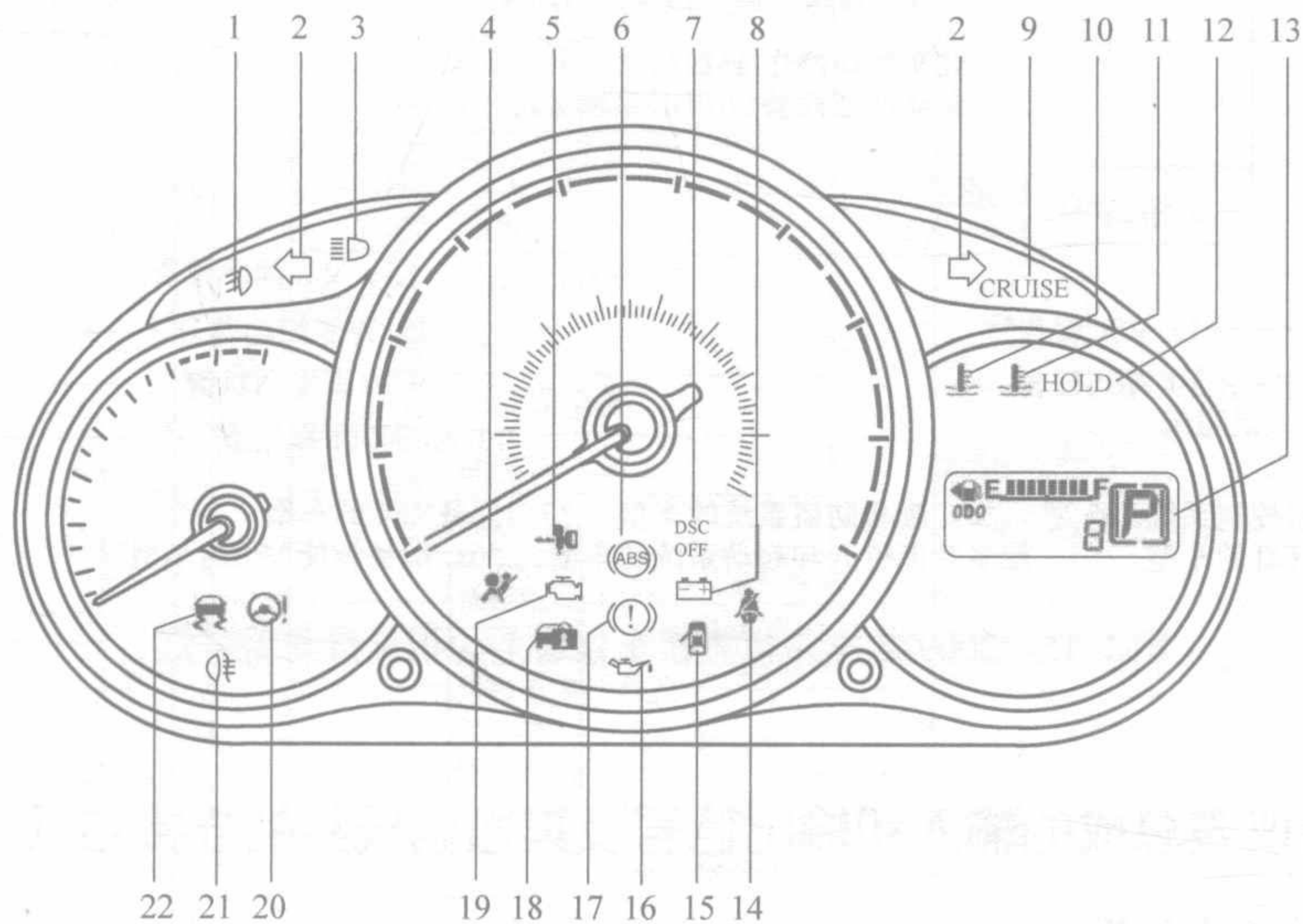


图 1-14 长安福特 Mazda2 仪表上的指示灯与警告灯

- 1—前雾灯指示灯 2—转向指示灯 3—远光指示灯 4—安全气囊系统报警信号灯
5—遥控钥匙指示灯 (绿色)/遥控钥匙警告灯 (红色) 6—ABS 报警信号灯 7—DSC OFF 指示灯
8—发电机报警信号灯 9—巡航主指示灯 10—高发动机冷却液温度报警灯 11—低发动机冷却液温度指示灯
12—HOLD 指示灯 13—变速杆档位指示灯 14—座椅安全带报警信号灯 15—车门未关紧报警灯
16—机油压力过低警告灯 17—制动系统报警信号灯 18—安全灯 19—MIL 20—电动转向装置 (EPS) 报警信号灯
21—后雾灯指示灯 22—DSC 指示灯

图 1-15 为 2009 款丰田锐志轿车仪表上的指示灯和警告灯。

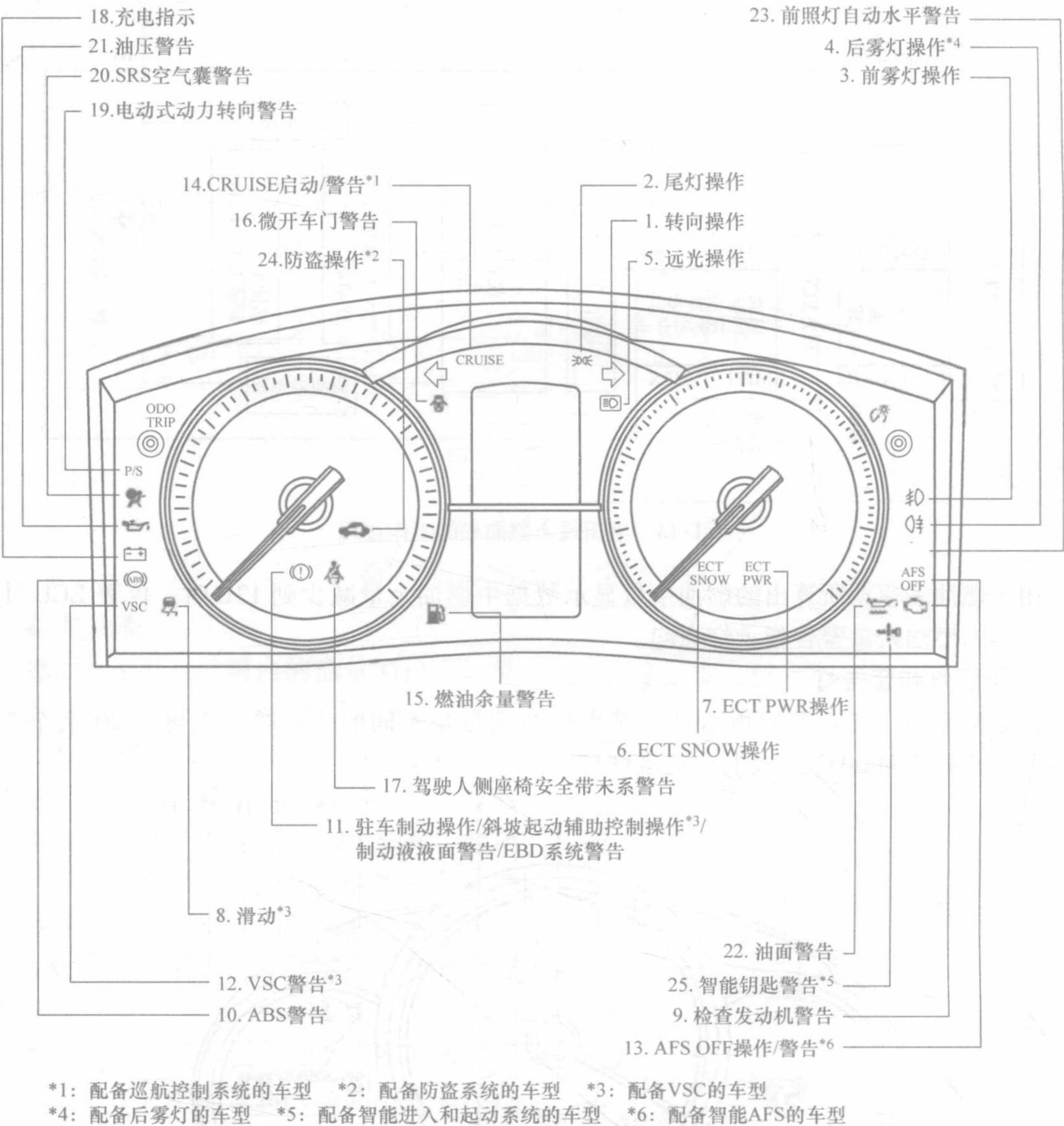


图 1-15 2009 款丰田锐志轿车仪表上的指示灯与警告灯

二、弄清组合仪表总成的输入和输出信号及其通信线路的连接方式

1. 控制系统电路分析

仪表电路相对复杂，涉及内容较多，诊断故障时有时仪表系统的操作框图比电路图更为实用，理解仪表系统的操作框图能帮助人们弄清楚组合仪表总成的输入信号的来源及其通信线路的连接方式等，有助于人们快速缩小故障范围。具体检查线路时则按电路图获得各传感器、输入和输出信号部件之间的接线端子序号、字母代号、连接方式等信息，检查各端子之间的正常电压或阻值。

图 1-16 为 2009 款锐志仪表和计量表系统操作框图。

2. 组合仪表总成的输入和输出信号分析

通常，组合仪表通过内置的仪表 ECU 接收并输入来自其他 ECU、传感器以及开关等信号，显示有关当前车辆状态的各种信息。所以诊断故障前有必要分析其输入和输出信号的发送与接收方式。一般可利用维修手册上提供的对应图表进行分析。

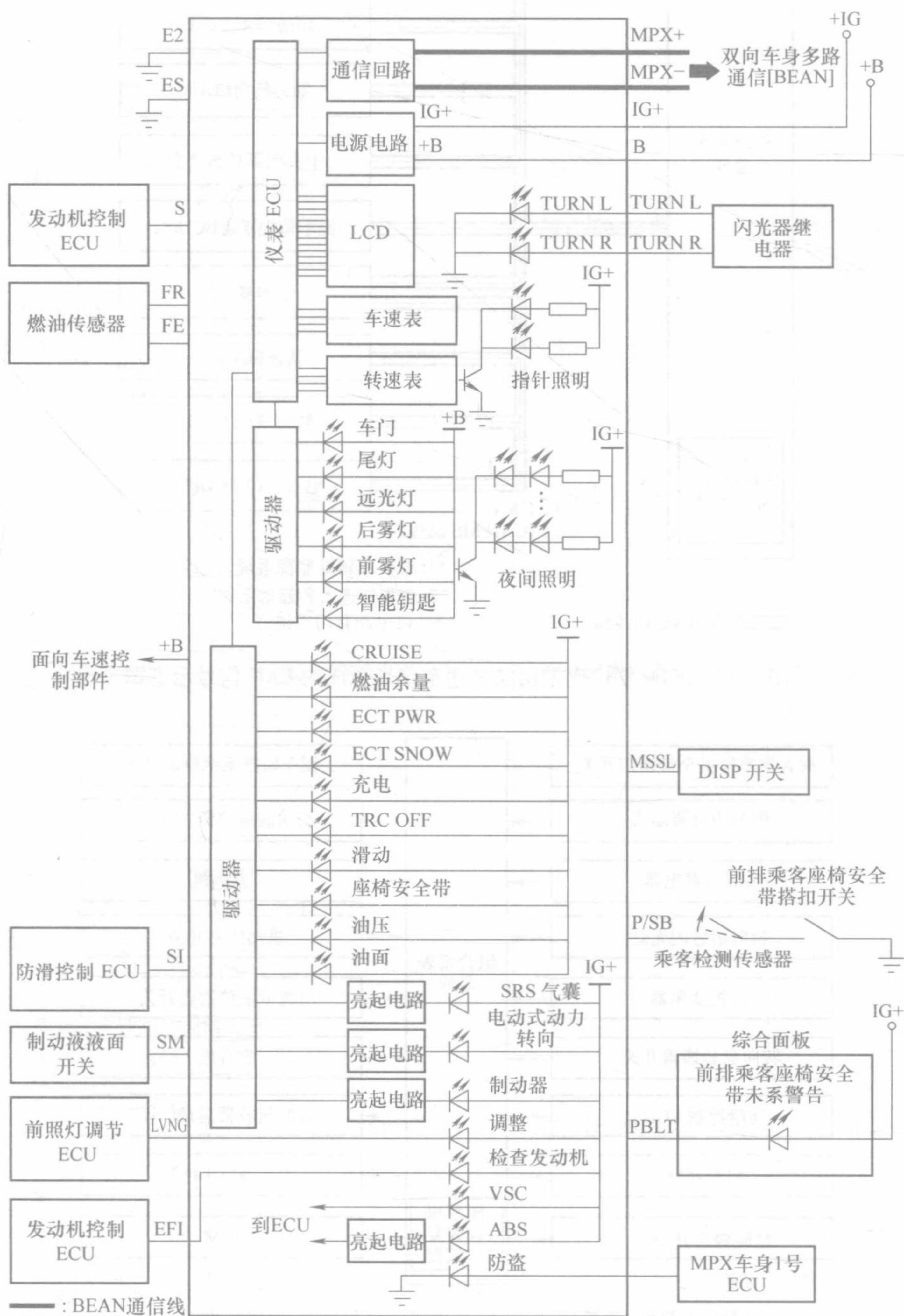


图 1-16 2009 款锐志仪表和计量表系统操作框图

如 2009 款广汽丰田汉兰达车的仪表总成的信息直接方式采用直接连接及 CAN 总线连接方式，采用 CAN 信号的如图 1-17 所示，采用直线连接信号的如图 1-18 所示。