汽车车身与电气控制技术

（下册）

篇首语

车身是汽车的躯体，电气是汽车的灵魂，身与心的融合，方能彰显科技的力量。

目 录

第五章　汽车车顶　1

第一节　汽车顶棚　2

第二节　天窗　4

第六章　汽车中控台　21

第一节　汽车中控台　22

第二节　汽车仪表　23

第三节　卡罗拉仪表　43

第四节　汽车音响　69

第五节　点烟器和附件电源插座　87

第七章　车身附件部分　91

第一节　电动座椅　92

第二节　汽车机舱盖　117

第三节　汽车加油口盖　119

目 录

第八章　车身控制单元　122

第一节　车身控制模块及功能　123

第二节　常见车型车身模块　125

第九章　汽车电路图识别　144

第一节　汽车电路图知识　145

第二节　大众车系电路图识读方法　149

第三节　丰田车系电路图识别　156

第十章　总线技术　160

第一节　汽车局域网控制技术 CAN　161

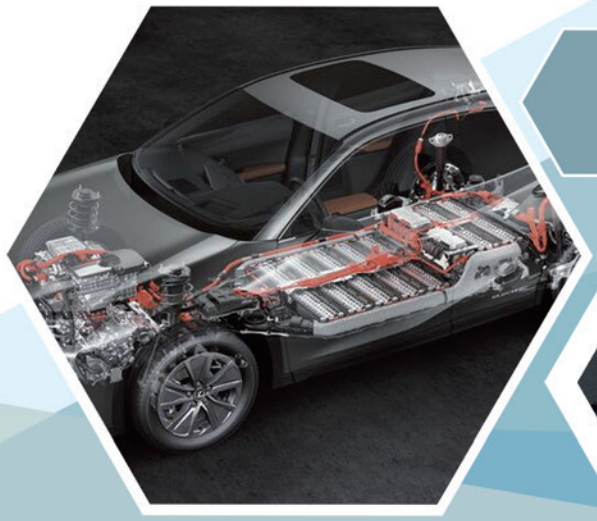
第二节　威朗数据通信系统　172

第三节　大众迈腾车载网络应用　185

附录　迈腾系列电路图　194

第5章

汽车车顶



1. 了解电动天窗类别
2. 了解电动天窗结构原理
3. 熟悉电动天窗控制电路
4. 掌握常见车型电动车窗镜电路及故障检测方法

第一节 汽车顶棚

顶棚内饰是汽车整车内饰的重要组成部分，它的主要作用是提高车内的装饰性，同时顶棚内饰还可提高与车外的隔热、绝热效果；降低车内噪声，提高吸音效果；提高乘员乘坐的舒适性和安全性。

常用汽车顶棚有两种：软顶和硬顶和成型硬顶。

一、软顶

软顶一般由面料和泡沫层用层压法或火焰法复合在一起。泡沫层用聚氨酯或交联聚乙烯泡沫制造，起隔热、隔音、吸音、减振作用。面料多数为无纺布机织布或 PVC 膜等材料制造，起装饰作用，其颜色及质地要与车身内饰颜色和质地相协调。

软顶主要用于货车、面包车和低档轿车上。软顶的安装一般分两种：粘贴型和吊装型。其优点是操作简单，成本低。缺点是整体装饰效果不理想，隔音隔热效果差。

目前一些越野车、敞篷车软顶，如图 5-1-1 所示。

图 5-1-1 越野车、敞篷车软顶

二、硬顶

硬顶是具有一定刚性和立体形状的内饰件，采用多层材料复合成型的整体硬顶，由基材 + 缓冲隔热层 + 表皮层叠一体成型。

基材可采用 PU 发泡片材、PP 发泡片材、瓦楞纸、玻璃纤维等。PU 基材是指无纺布 / 玻纤 / 胶膜 / 热塑性聚氨酯泡沫 / 玻纤 / 胶膜复合成的多层复合材料。PU 基材由于耐热性好，尤其是隔音隔热效果好，已得到广泛应用。

缓冲隔热层主要采用硬质聚氨酯泡沫塑料板或废纺毡。

表皮材料主要采用织物或 PVC 膜。

三、成型硬顶

成型硬顶是目前汽车上广泛采用的内饰，一般成型硬顶是单一件供货，在有些高档车型已实现模块化：在顶棚厂进行顶盖附件装配（包括线束、阅读灯、乘客扶手、缓冲垫块等），再以总成状态提供到整车厂进行装配，如图 5-1-2 所示。

由于太阳直射车顶，汽车顶部温度较高，因此顶棚内饰的耐高低温性和耐候性指标要求较严。

此外顶棚内饰材料的抗静电性、抗污染性、阻燃性、耐水性、气味性以及面饰与基材的剥离强度都有很高的要求。

图 5-1-2 汽车车顶顶棚

2 第二节 天 窗

天窗是在车身顶盖上设置的一个开口部，主要目的是给乘员提供开放感和良好的换气性能。天窗是利用负压换气的原理，依靠汽车在行驶时气流在车顶快速流动形成负压，将车内污浊的空气抽出，新鲜空气从进气口补充。 天窗是当代汽车中很重要的一项配置，目前已经由中高档轿车延伸到低档甚至微型车上。

不论何种形式，天窗盖的开启方法都可分为手动或电动。目前几乎大部分天窗盖均为电动开启式。

一、电动天窗的类别

1. 外滑式天窗

这种天窗也称为外掀式，其打开方式向斜后方升起，相比内藏式天窗，外滑式天窗最大的优点就是不会牺牲车顶空间，而且还有着安装成本相对节省的优势，因此这种天窗在经济型车上见到的较多，如图 5-2-1 所示。

图 5-2-1 外滑式天窗

2. 内藏式天窗

这是平时最常见的天窗类型，整体的天窗结构隐藏于车顶的夹层中，可以提供上掀和向后滑动两种开始方式，可以说在功能上最全的。但是由于结构的缘故，它需要占用一部分车顶空间，如图 5-2-2 所示。

3. 双天窗

双天窗也被厂商或者消费者称为全景天窗，从车内都可以明显看到两块天窗是独立的，它们往往装备在中高档轿车上，如图 5-2-3 所示。

图 5-2-2 内藏式天窗

图 5-2-3 双天窗

4. 拼接式天窗

严格来讲，拼接式天窗的也属于双天窗的范畴，但是由于两个天窗之间的隔断没有那么明显，因此更接近全景的效果。配备该种天窗的车型往往也是只能开启前半部分，后面的天窗仅仅起到采光和提升车辆档次的作用，如图 5-2-4 所示。

5. 整体可开式全景天窗

通过字面的意思应该很容易理解，它既能有着全景天窗大面积的采光能力，在功能上又不输普通天窗，更重要的是，它往往比拼合式全景天窗有着更大的开启面积，但是由于结构原因，它的面积往往比拼合式的要小，如图 5-2-5 所示。

图 5-2-4　拼接式天窗

图 5-2-5　整体可开式全景天窗

二、电动天窗结构与原理

汽车电动车顶（天窗）主要由月牙形玻璃、遮阳板、驱动电动机及齿轮、滑动螺杆、ECU 及继电器等组成，如图 5-2-6 所示。

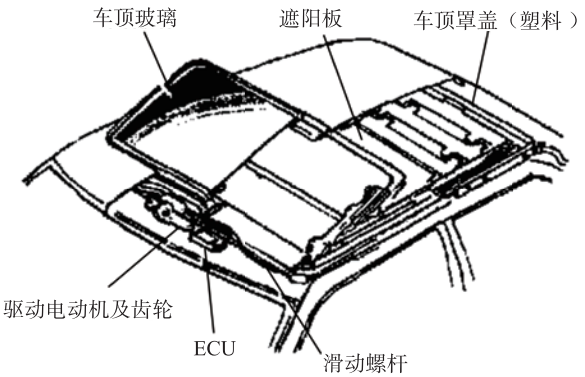


图 5-2-6　电动天窗结构与原理

1. 月牙形车顶玻璃

月牙形车顶玻璃是一种染色玻璃，它具有 3 种颜色：青铜色、蓝色和灰色；车顶本身具有滑动和倾斜（斜升、斜降）2 种功能，当其斜升到车顶玻璃的后端约 45mm（1.8 英寸）时，便会显现出遮阳板；遮阳板随着车顶玻璃的完全关闭，可以用手随意地打开和关闭。

2. 滑动机构

如图 5-2-7 所示，主要由驱动电动机、驱动齿轮、滑动螺杆、（前）后枕座等构成。工作时，驱动电动机所产生的转矩由驱动齿轮传送给滑动螺杆，直至后枕座。根据驱动电动机的正转和反转，来决定向前滑动还是向后滑动，也就决定了车顶玻璃打开还是关闭。

3. 支撑机构

支撑机构用于将天窗的倾斜上升与倾斜下降，有支架式和滑道式两种类型。

（1）支架式

如图 5-2-8 所示，主要由（前）后枕座、连杆、导向块、托架等组成。2 个导向销安装在连杆的两侧，并可在导向槽内移动。

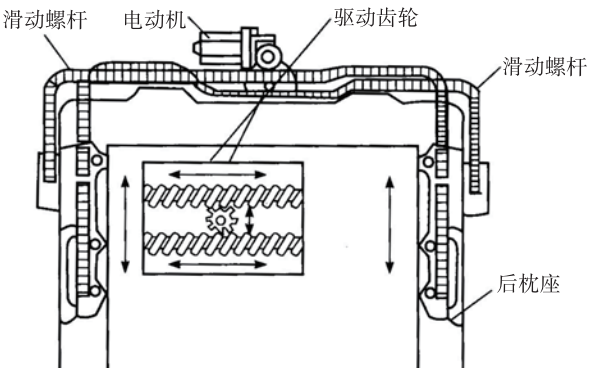


图 5-2-7 滑动机构

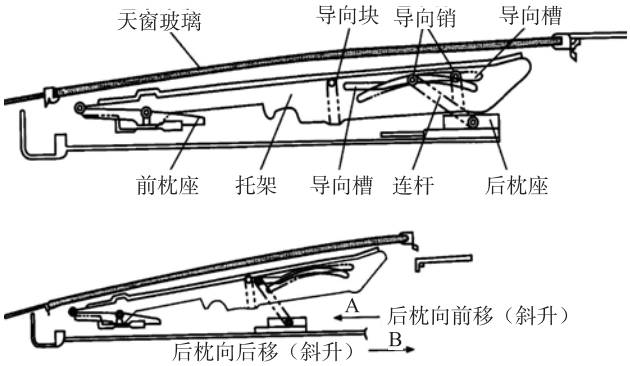


图 5-2-8 连接机构

1）倾斜上升

当后枕座向前移动时，导向销也沿导向槽向前滑动，连杆即按箭头 A 方向移动，从而斜升起车顶玻璃。

2）倾斜下降

当车顶玻璃斜降开始时，后枕座按箭头 B 的方向收回与合拢，于是车顶玻璃便斜降下来。此项工作完成之后，车顶玻璃才可按常规进行滑动打开。

（2）轨道式

4. 驱动机构

车顶的驱动机构由电动机、减速机构、驱动齿轮等组成。电动机通过减速机构传递给驱动齿轮后移动滑动螺杆。电机通过转动方向带动滑动螺杆按不同的方向移动，使车窗完成四个运动状态。天窗完成滑动关闭、倾斜上升动作需要电机的转动方向一致；天窗完成滑动打开、倾斜下降动作需要电机的转动方向一致。

5. 限位开关

限位开关安装在驱动机构上，限位开关 1 和限位开关 2 二个。电动机通过减速机构传递给驱动齿轮，再经过减速传给一个凸轮，使凸轮的转动与车顶玻璃所处的位置相关。凸轮顶动两个限位开关使其闭合与断开，两个限位开关将此信号送给电子控制器（ECU）。

限位开关 1 和限位开关 2 均有闭合和断开两种状态，两种开关不同状态的的组合就可以指示天窗不同的位置状态，组合方式代表的意义因车型而异，表 5-2-1 是其中一种组合方式。限位开关 1 在车顶玻璃滑动打开位置及倾斜上升倾斜下降过程处于闭合状态；限位开关 2 在车顶玻璃滑动打开、关闭过程及玻璃滑动打开位置处于闭合状态。从表中可以看到，根据两个限位开关可以检测出天窗玻璃所处的状态与位置。

表 5-2-1 限位开关状态与天窗玻璃位置关系

限位开关	天窗玻璃状态		
	倾斜上升或下降状态	关闭位置	滑动打开或关闭状态
1	闭合		断开
2	断开	闭合	

6. 天窗开关

天窗开关可以将驾驶员水平滑动打开、水平滑动关闭天窗、倾斜上升倾斜下降四个意图转化成信号送至电子控制器（ECU）。天窗天窗开关形式有两种，一种是四档型、一种是三档型。

四档型天窗开关包括滑动开关和倾斜开关，如图 5-2-9 所示。滑动开关推向打开一侧，车顶玻璃便滑动打开；推向关闭一侧时它就作滑动关闭。当倾斜开关推向斜升一侧时， 车顶玻璃便会斜升；推向斜降 一侧时， 车顶玻璃就会斜降。车顶玻璃是不会在同时既作倾斜又作滑动运动的。

三档型天窗开关有三个开关，分别打开开关、斜升开关、关闭 / 斜降开关，如图 5-2-10 所示。在天

窗处于关闭或半开状态，按下打开开关，天窗玻璃便滑动打开；在天窗处于打开或半开状态，按下关闭 / 斜降开关，天窗玻璃便滑动关闭；在天窗处于关闭或半倾斜状态，按下斜升开关，天窗玻璃便斜升；在天窗处于斜升顶端或半倾斜状态，按下关闭 / 斜降开关，天窗玻璃便斜降。

图 5-2-9 四档型天窗开关

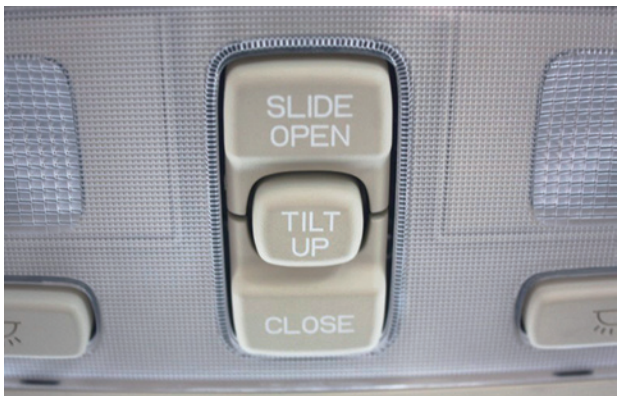


图 5-2-10 三档型天窗开关

7. 电子控制器（ECU）及继电器

继电器安装在电子控制器（ECU）内，电子控制器（ECU）接受天窗开关和限位开关的信号，通过继电器控制电机的转动方向。

三、常见车型电动天窗电路

1. 开关继电器控制型

开关继电器控制型天窗电路如图 5-2-11 所示。

（1）电路保护

在将点火开关从“Ⅱ”切换到“Ⅰ”或“o”后的大约 10 分钟内，只要所有车门均没有打开，则仍可以操作天窗，这样，在对敌意或意外的天窗操作提供一定安全保障的同时，也为停车并逗留车上的人员提供方便。

（2）控制原理

1）天窗限位开关

天窗限位开关与天窗电机安装在一起，其动作与天窗位置相关，表 5-2-2 为天窗位置和限位开关端子接通的关系。

2）控制原理

在关闭状态下开启天窗，按下 OPEN 按钮，天窗开启继电器线圈经过 OPEN 按钮接地，控制电机运转。

在开启状态下关闭天窗，按下 CLOSE 按钮，天窗关闭继电器线圈限位开关 1 号端子到 3 号端子再到 CLOSE 按钮接地，控制电机运转，到关闭状态后，限位开关断开 1-3 号端子，电机停止运转。

在关闭状态下斜升天窗，按下 TLT 按

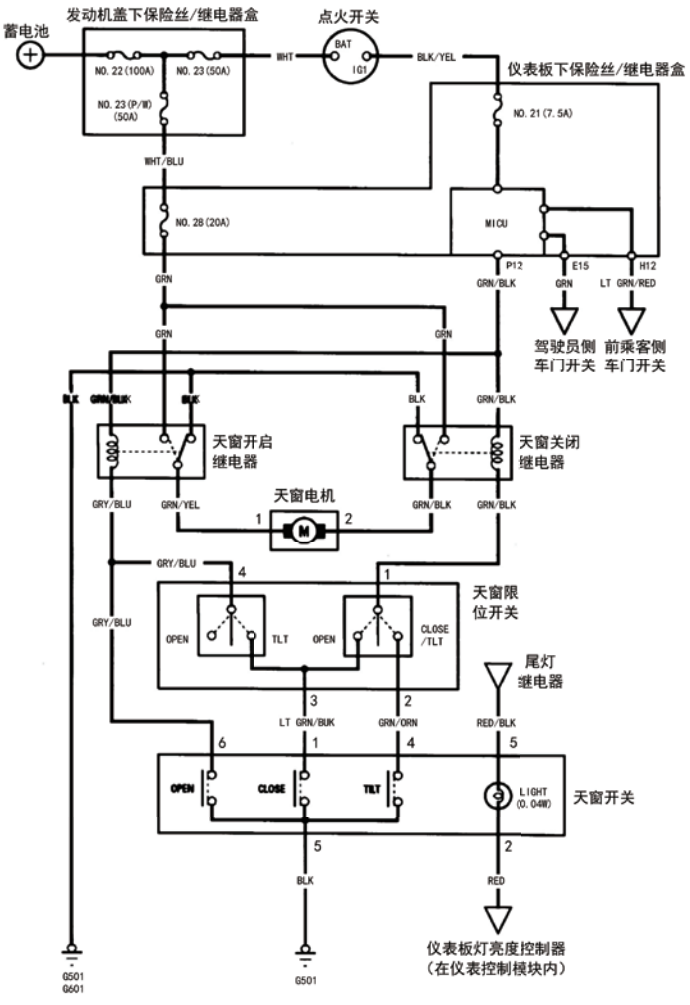


图 5-2-11 开关继电器控制型天窗电路

钮，天窗关闭继电器线圈限位开关 1 号端子到 2 号端子再到 TLT 按钮接地，控制电机运转。

在斜升状态下关闭天窗，按下 CLOSE 按钮，天窗开启继电器线圈限位开关 4 号端子到 3 号端子再到 CLOSE 按钮接地，控制电机运转，到关闭状态后，限位开关断开 4-3 号端子，电机停止运转。

表 5-2-2 天窗位置和限位开关端子接通关系

天窗位置	开启位置	开启与关闭之间	关闭位置	关闭与斜升之间	斜升位置
端子接通情况	1-3 接通				
			1-2 接通		
				3-4 接通	

2. 控制器控制型

（1）四档开关型电动天窗的电路

四档开关型电动天窗电路原理如图 5-2-12 所示。

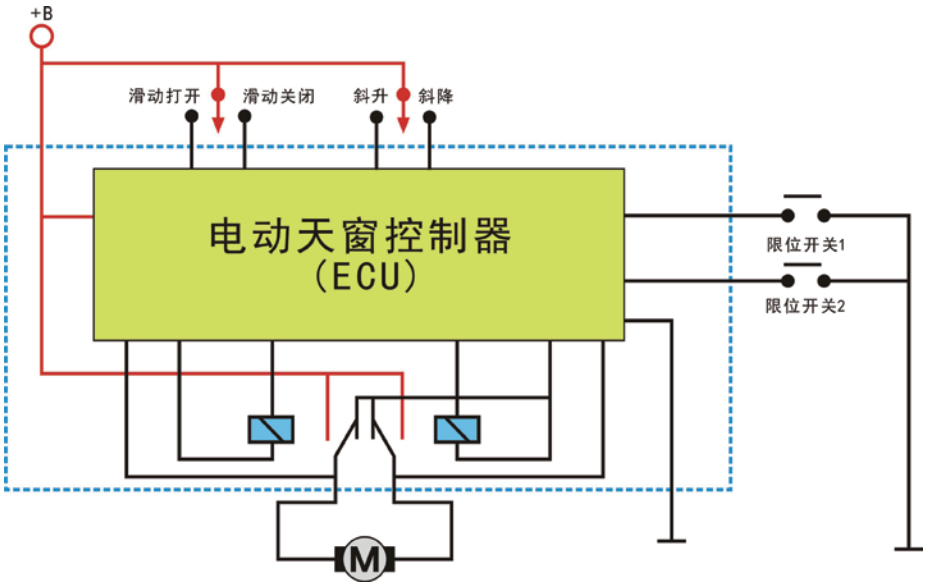


图 5-2-12 四档开关型电动天窗电路

1）滑动打开

当电动天窗 ECU 检测到天窗在倾斜位置时，按下滑动打开按钮电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到天窗在关闭位置或打开过程中某位置时，按下滑动打开按钮，电机转动，通过驱动机构驱动天窗朝向水平打开方向运动。当天窗玻璃运动到打开位置时或中间遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

2）滑动关闭

当电动天窗 ECU 检测到天窗在倾斜位置时，按下滑动关闭按钮电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到打开过程中某位置或打开状态时，按下滑动关闭按钮，电机转动（电机转动方向与滑动打开方向相反），通过驱动机构驱动天窗朝向水平关闭方向运动。当电动天窗 ECU 检测关闭位置时，控制电机停止运转。在运转过程中遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

3）倾斜上升

当电动天窗 ECU 检测到天窗在打开位置时，按下倾斜上升按钮电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到天窗在关闭位置或倾斜过程中某位置时，按下倾斜上升按钮，电机转动（电机转动方向与滑动打开方向相反），通过驱动机构驱动天窗朝向倾斜上升方向运动。当天窗玻璃运动到倾斜上升顶点位置时或中间遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

4）倾斜下降

当电动天窗 ECU 检测到天窗在打开位置时，按下倾斜下降按钮电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到倾斜状态时，按下倾斜下降按钮，电机转动（电机转动方向与滑动打开方向相同），通过驱动机构驱动天窗朝向倾斜下降方向运动。当电动天窗 ECU 检测关闭位置时，控制电机停止运转。在运转过程中遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

由以上可知，电机的运转状态是由限位开关和天窗开关的逻辑组合来决定的，为更清楚的弄清它们的相互关系，制作了天窗电机运转逻辑表，如表 5-2-3 所示。在表中，电机的转动方向假设滑动打开的方向为正方向运转。

表 5-2-3 四档开关天窗电机运转逻辑表（假设滑动打开的方向为正方向运转）

天窗位置	限位开关		打开的开关	天窗电机
	限位开关 1	限位开关 2		
倾斜状态	闭合	断开	滑动打开	不转动
	闭合	断开	滑动关闭	不转动
	闭合	断开	倾斜上升	反转
	闭合	断开	倾斜下降	正传
关闭位置	闭合	闭合	滑动打开	正传
	闭合	闭合	滑动关闭	反转
	闭合	闭合	倾斜上升	反转
	闭合	闭合	倾斜下降	正传
水平开启状态	断开	闭合	滑动打开	正传
	断开	闭合	滑动关闭	反转
	断开	闭合	倾斜上升	不转动
	断开	闭合	倾斜下降	不转动

（2）三档开关型电动天窗的电路

三档开关型电动天窗电路原理如图 5-2-13 所示。

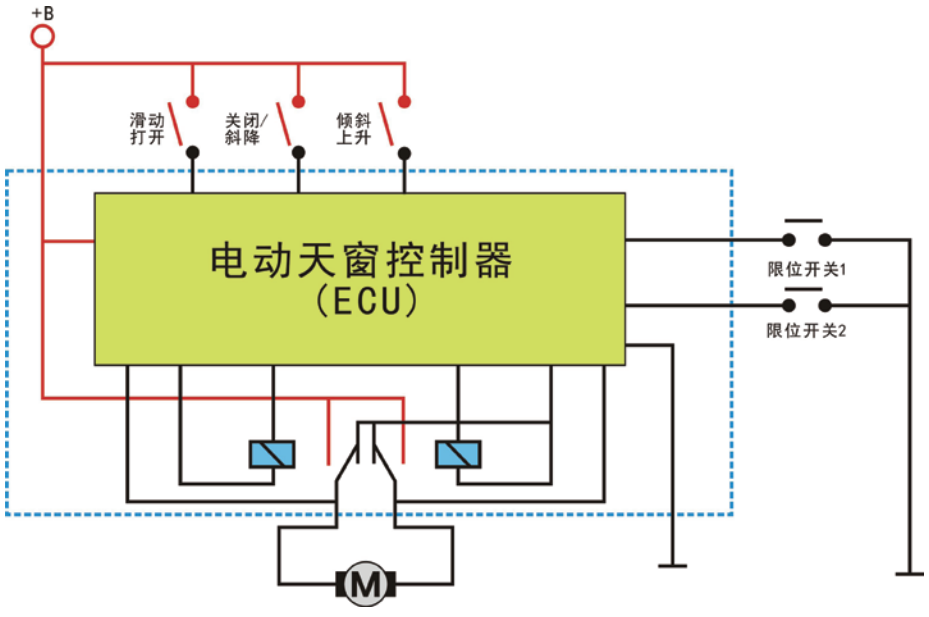


图 5-2-13 三档开关型电动天窗的电路

1）滑动打开

当电动天窗 ECU 检测到天窗在倾斜位置时，按下滑动打开按钮电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到天窗在关闭位置或打开过程中某位置时，按下滑动打开按钮，电机转动，通过驱动机构驱动天窗朝向水平打开方向运动。当天窗玻璃运动到打开位置时或中间遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

2）倾斜上升

当电动天窗 ECU 检测到天窗在打开位置时，按下倾斜上升按钮电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到天窗在关闭位置或倾斜过程中某位置时，按下倾斜上升按钮，电机转动（电机转动方向与滑动打开方向相反），通过驱动机构驱动天窗朝向倾斜上升方向运动。当天窗玻璃运动到倾斜上升顶点位置时或中间遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

3）关闭和倾斜下降

当按下关闭 / 倾斜下降按钮时，电动天窗 ECU 通过两个限位开关检测天窗玻璃位置，当天窗玻璃处于关闭状态时，电机不运转。

当电动天窗 ECU 检测到打开过程中某位置或打开状态时，电机转动（电机转动方向与滑动打开方向相反），通过驱动机构驱动天窗朝向水平关闭方向运动。当电动天窗 ECU 检测关闭位置时，控制电机停止运转。在运转过程中遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

当电动天窗 ECU 检测到倾斜状态时，电机转动（电机转动方向与滑动打开方向相同），通过驱动机构驱动天窗朝向倾斜下降方向运动。当电动天窗 ECU 检测关闭位置时，控制电机停止运转。在运转过程中遇到阻力时，电动天窗 ECU 检测到电机电流增加，控制电机停止运转。

三档开关天窗电机运转逻辑表如表 5-2-4 所示，假设滑动打开的方向为正方向运转。

表 5-2-4 四档开关天窗电机运转逻辑表（假设滑动打开的方向为正方向运转）

天窗位置	限位开关		打开的开关	天窗电机
	限位开关 1	限位开关 2		
倾斜状态	闭合	断开	滑动打开	不转动
	闭合	断开	关闭 / 斜降	正传
	闭合	断开	倾斜上升	反转
关闭位置	闭合	闭合	滑动打开	正传
	闭合	闭合	关闭 / 斜降	不转动
	闭合	闭合	倾斜上升	反转
水平开启状态	断开	闭合	滑动打开	正传
	断开	闭合	关闭 / 斜降	反转
	断开	闭合	倾斜上升	不转动

四、常见车型天窗电路

1. 威朗电动天窗

（1）说明

倾斜 / 滑动天窗由一个移动的玻璃板和一个手动的遮阳板组成。在倾斜 / 滑动天窗系统中，后侧玻璃向上倾斜进行通风，且在其滑动打开的过程中，在车顶内衬和车顶板之间滑动。天窗玻璃由集成电机 / 控制器控制。遮阳板与玻璃间采用机械式连接，使之与玻璃一同打开，但不会像玻璃那样紧闭，电路如图 5-2-14、5-2-15 所示。

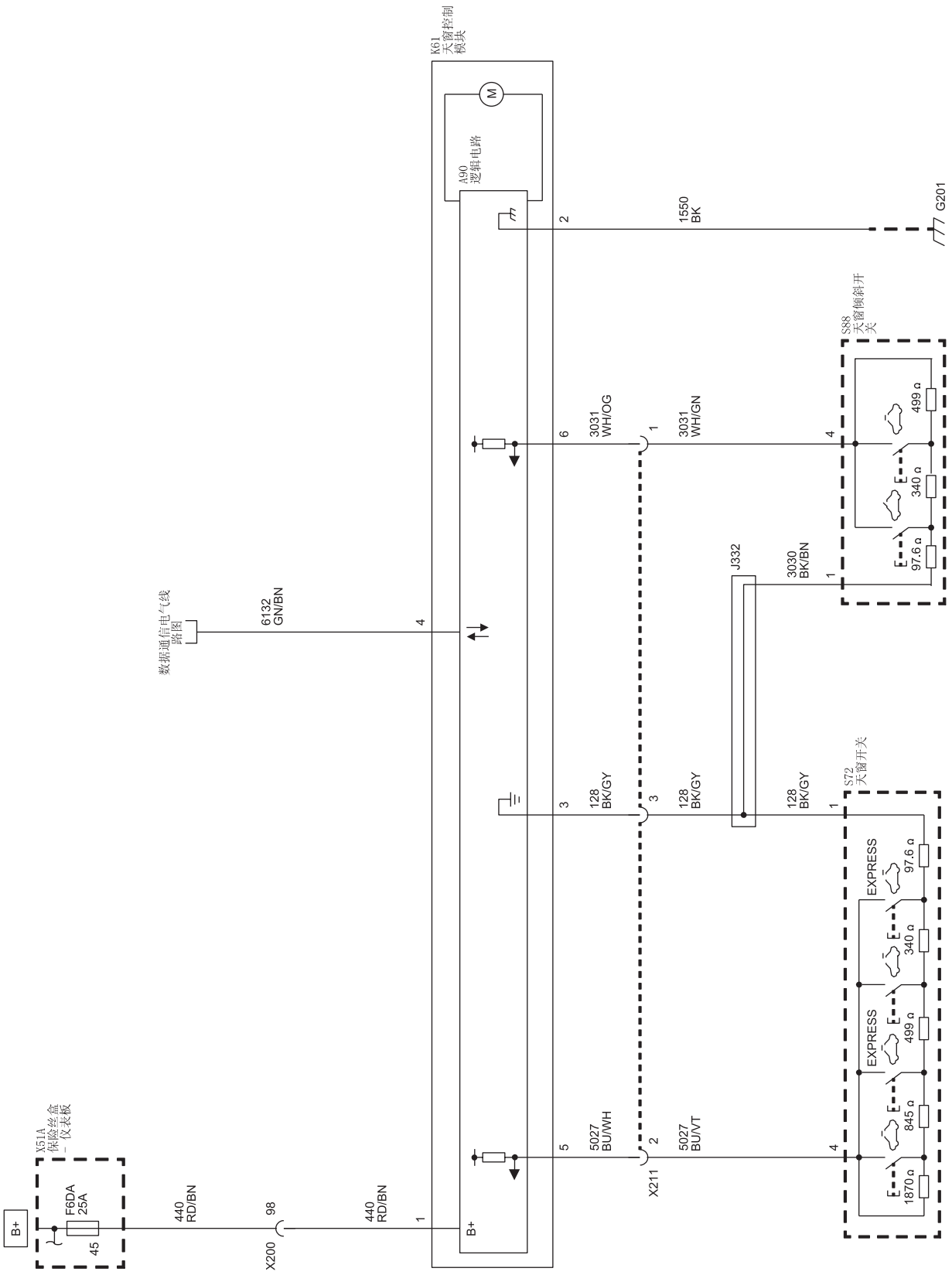


图 5-2-14 电源、搭铁和天窗开关（CF5）

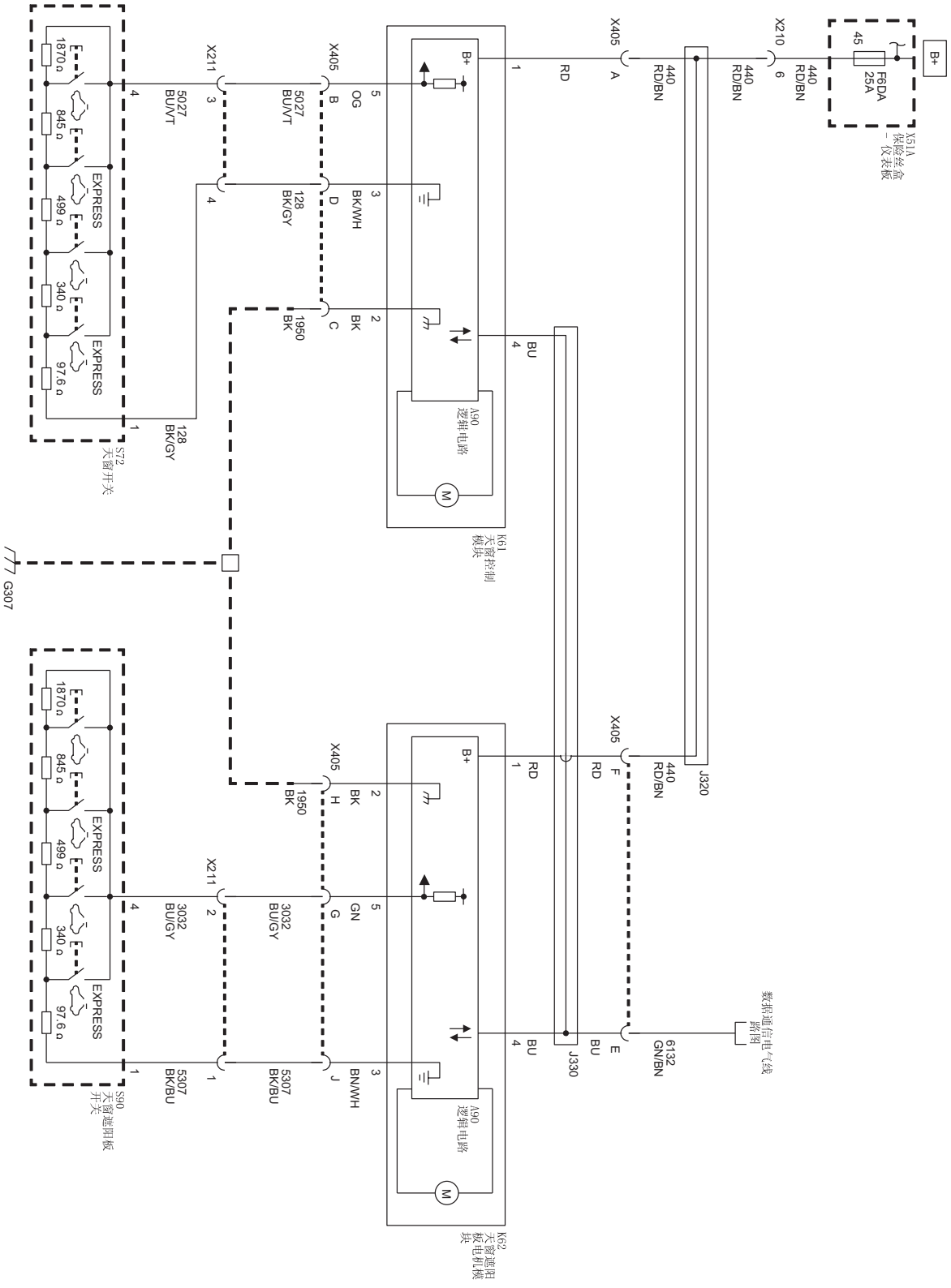


图 5-2-15 电源、搭铁和天窗开关（C3U）

倾斜 / 滑动天窗系统的电气部分包括：

- 车身控制模块（BCM）
- 天窗玻璃电机模块

• 天窗控制开关总成
• 倾斜控制开关总成
• 局域互联网（LIN 总线）

天窗电气系统使用的主 / 从配置采用了基于 LIN 总线的通信系统。车身控制模块指定为主模块，天窗电机模块则设置为从模块。

作为系统主模块，车身控制模块使用 LIN 总线通信总线启用或停用天窗操作、将车辆信息发送至天窗电机并请求天窗移动。天窗电机为车身控制模块提供系统状态和诊断信息，用于诊断报告和操作。

天窗玻璃由集成电机 / 控制器控制，该集成电机 / 控制器包含必要的电子元件、电机、霍尔效应位置传感器以及驾驶员控制开关接口。电机 / 控制器能够根据来自系统主模块的控制开关启动以及 LIN 总线信息指令来控制运动。

天窗集成电机 / 控制器的操作校准通过天窗系统主模块（车身控制模块）的 LIN 总线通信总线进行加载。

（2）天窗玻璃和遮阳板控制开关

天窗控制开关直接连接至控制器。滑动玻璃开关的止动位置包括打开、快速打开、断开、关闭和快速关闭。倾斜开关的止动位置包括打开、断开和关闭。控制开关完成对天窗电机模块提供的两个信号之间的电路、以及模 / 数（转换）开关输入提供的参考搭铁输入和上拉电压之间的电路的控制。控制开关根据选定的功能在电路中构置一个不同的阶梯电阻网络。控制器的模 / 数（转换）开关输入读取电压范围并确定相应表格中指示的功能。

（3）系统保护功能

天窗系统的正常操作可能会因以下事项之一而发生改变。

• 障碍或阻碍检测

启用时，障碍检测仅在天窗向关闭方向移动、且天窗开口为约 -200 毫米（0.16-7.87 英寸）时启动。在此范围内检测到障碍时，向关闭方向的移动将停止，且天窗将反向移动一小段距离。反向移动将完成，而不会受限于运行模式。如果行程在上述限定范围之外，则天窗将尝试继续关闭，直到它检测到电机失速或系统在其限定的停止范围内。

• 电机失速

当开关或 LIN 总线指令启动且未检测到障碍时，如果天窗向打开或关闭方向移动、然后停止移动 350 毫秒，则电机将关闭以防止过热。

• 天窗系统热保护

天窗控制器具有一个热保护算法，防止因开关操作不当导致的过热故障而造成天窗控制器和电机损坏。热保护算法将忽略任何新的天窗打开指令，直到允许电机冷却。在温度过高情况下的许多关闭请求将被允许。如果热保护在障碍检测过程中被触发，则天窗反向移动将完成。

（4）天窗操作

1）打开至通风口位置

当天窗关闭或处于部分通风位置且天窗倾斜打开开关开启时，天窗将开始进入“快速打开”位置，直至通风位置。天窗到达通风位置或天窗滑动玻璃开关启动，天窗移动将停止。

2）由通风位置关闭

当天窗处于通风位置并且天窗倾斜开关进入“关闭”状态，天窗将开始快速关闭。运动将继续，直到天窗到达其全闭位置或天窗滑动玻璃开关开启。

3）正常打开（非快速）

当天窗不在通风位置且天窗滑动玻璃开关在打开位置时，天窗将开始打开。直到开关返回“关闭”状态或倾斜开关切换至任一启动状态，天窗的移动才会停止。

4）天窗快速打开

当天窗控制开关切换至“快速打开”状态且天窗不位于通风位置时，天窗将快速打开直到控制器确定天窗已经到达舒适停止位置或完全“打开”位置，开关将在先回到“关闭”位置后切换至另一状态，或通风开关会切换至启动状态。

5）正常关闭（非快速）

当天窗开关处于关闭状态下并且天窗不在通风位置时，控制器将开始向关闭方向移动天窗。如果倾斜开关启动，则电机将被关闭。

6）天窗快速关闭

当天窗开关处于快速关闭状态并且天窗不在通风位置时，天窗将快速关闭，直到控制器确定天窗已到达全闭位置或先返回断开位置后开关切换至另一个状态。如果先返回断开位置后，开关返回关闭或快速关闭状态或通风开关切换至任何启动状态，则天窗移动将停止。

2. 天窗（C3U）

（1）说明

天窗扰流器系统由一个移动的玻璃板以及位于其后的第二个固定玻璃板构成。移动玻璃部件在固定玻璃顶端及车顶板滑动。另有一电动滚动遮阳板盖住两扇玻璃板。系统的电气部分控制天窗玻璃和电动滚动遮阳板的打开和关闭，电路如图 所示。

天窗扰流器系统的电气部件包括：

- 车身控制模块（BCM）
- 天窗玻璃控制模块
- 遮阳板控制模块
- 天窗控制开关总成
- 遮阳板控制开关总成
- 局域互联网（LIN 总线）

天窗电气系统使用的主 / 从配置采用了基于 LIN 线的通信系统。车身控制模块指定为主模块，天窗和遮阳板控制模块则设置为从模块。

作为系统主模块，车身控制模块使用 LIN 总线启用或停用天窗和遮阳板操作、将车辆信息发送至每个控制器并请求天窗或遮阳板移动。天窗 / 遮阳板控制器为车身控制模块提供系统状态和诊断信息，用于诊断报告和操作。

天窗玻璃和电动遮阳板分别由其自身的集成电机 / 控制器控制，该集成电机 / 控制器包含必要的电子元件、电机、霍尔效应位置传感器以及驾驶员控制开关接口。每个电机 / 控制器能够根据来自系统主模块的控制开关启动以及 LIN 总线信息指令来控制运动。

天窗和遮阳板的操作有时会相互依赖（如下）。即使天窗控制器和遮阳板控制器位于同一 LIN 总线，彼此之间也不能直接通信，因此其依赖性由车身控制模块控制。

用于玻璃控制和电动遮阳板控制的集成电机 / 控制器实际上是同一物理部件。执行玻璃及遮阳板功能所需的全部操作软件位于同一部件。执行的功能由两个功能选择性输入 / 输出针脚的搭铁示意图决定，而操作校准通过天窗系统主模块（车身控制模块）的 LIN 总线通信总线进行加载。

（2）天窗玻璃和遮阳板控制开关

天窗和遮阳板控制开关直接连接至各自的控制器，并提供包括打开、快速打开、断开、关闭和快速关闭在内的位置。控制开关完成对控制模块提供的两个信号之间的电路、以及模 / 数（转换）开关输入提供的参考搭铁输入和上拉电压之间的电路的控制。控制开关根据选定的功能在电路中构置一个不同的阶梯电阻网络。控制器的模 / 数（转换）开关输入读取电压范围并确定相应表格中指示的功能。

（3）系统保护功能

天窗系统的正常操作可能会因以下事项之一而发生改变。

- 障碍或阻碍检测

启用时，障碍检测仅在天窗向关闭方向移动、且天窗或遮阳板开口为约 4-200 毫米（0.16-7.87 英寸）时激活。在此范围内检测到障碍时，向关闭方向的移动将停止，且天窗 / 遮阳板将反向移动一小段距离。反向移动将完成，而不会受限于运行模式。如果行程在上述限定范围之外，则天窗 / 遮阳板将尝试继续关闭，直到它检测到电机失速或系统在其限定的停止范围内。

- 电机失速

当开关或 LIN 总线指令启动且未检测到障碍时，如果天窗或遮阳板向打开或关闭方向移动、然后停止移动 350 毫秒，则电机将关闭以防止过热。

- 天窗系统热保护

天窗 / 遮阳板控制器具有一个热保护算法，防止因过度开关操作导致的过热故障而造成天窗 / 遮阳板控制器和电机损坏。热保护算法将忽略任何新的天窗 / 遮阳板打开指令，直到允许电机冷却。在温度过高情况下的许多关闭请求将被允许。如果热保护在障碍检测过程中被触发，则天窗 / 遮阳板反向移动

将完成。

（4）遮阳板和天窗之间的协同操作

遮阳板和天窗的操作之间存在交互作用。根据请求的天窗位置，系统主模块（车身控制模块）将指令遮阳板打开至预设位置。交互作用也可禁止遮阳板越过根据天窗玻璃位置确定的位置点关闭。

• 打开

若天窗在完全闭合与通风口之间的任何位置打开，如果遮阳板的开度小于天窗的指令，则车身控制模块将指令遮阳板打开至最小开启位置。如果天窗接收到指令天窗越过通风口位置的“打开”或“快速打开”指令，而此时遮阳板的开度小于天窗的指令，则车身控制模块将指令遮阳板打开至近半开状态。该位置与位于完全打开的天窗玻璃前缘后面的一点相对应。

• 关闭

只有当天窗完全关闭时，遮阳板才被允许通过正常关闭或快速关闭指令来执行完全关闭操作。若天窗的开度已越过通风口位置，则遮阳板不允许通过正常关闭或快速关闭指令越过上述 1/2 路径点来执行关闭操作。如果天窗没有完全关闭但是打开至或小于通风口位置时，则遮阳板不能通过正常关闭或快速关闭指令越过上述最小的开启位置来执行关闭操作。

（5）遮阳板故障导致天窗停用

天窗和遮阳板之间存在交互作用时，如果天窗完全关闭或出现以下任一遮阳板故障报告，天窗将停用：

• 电机故障
• 传感器故障
• 热保护启用
• 遮阳板未正常化
• 遮阳板未进行配置
• 应用软件失效

（6）维修工具指令打开

当维修工具指令遮阳板打开时，会导致遮阳板到达上述 1/2 路径点或基于校准值的完全打开位置。如果 1/2 路径点被校准打开，则该位置即为维修工具将遮阳板打开的最远位置。必须使用开关启动以越过该点。

（7）天窗操作

1）打开至通风口位置

当天窗位置小于预设通风口位置时，启动天窗“打开”开关不超过 500 毫秒，使天窗移动直至到达通风口位置。

2）正常打开（非快速）

当天窗开关保持在“打开”位置时，天窗开始打开。只要开关持续保持在“打开”状态，则天窗将不会在通风口位置停下。

3）天窗快速打开

当天窗控制开关切换至“Express Open（快速打开）”状态，天窗将快速打开直至控制器确定天窗已经到达“舒适停止”位置或完全“完全打开”位置，或者开关将在先回到“Off（关闭）”位置后切换至另一状态。

4）正常关闭（非快速）

当天窗开关置于“关闭”状态时，天窗将开始向关闭方向移动。

5）天窗快速关闭

当天窗控制开关切换至“Express Close（快速关闭）”状态，天窗将快速关闭直至控制器确定天窗已经到达完全关闭位置，或者开关将在先回到“Off（关闭）”位置后切换至另一状态。在开关先回到“Off（关闭）”位置后，如果开关切换回至“Close（关闭）”或“Express Close（快速关闭）”状态时，天窗移动将停止。

（8）遮阳板操作

1）遮阳板正常打开（非快速）

当遮阳板开关保持在“打开”位置时，天窗开始打开。

2）遮阳板快速打开

当遮阳板控制开关切换至“Express Open（快速打开）”状态，遮阳板将快速打开直至控制器确定遮阳板已经到达完全打开位置，或者开关将在先回到“Off（关闭）”位置后切换至另一状态。

3）遮阳板正常关闭（非快速）

当遮阳板开关置于“Close（关闭）”状态时，遮阳板将开始向关闭方向移动直至开关回到“Off（关闭）”位置，或在天窗协调操作启动下使之到达上述位置之一，或由控制器确定遮阳板是否已经到达完全关闭位置。

4）遮阳板快速关闭

当遮阳板控制开关切换至“Express Close（快速关闭）”状态，遮阳板将快速关闭直至控制器确定其已经到达完全关闭位置，或在天窗协调操作启动下使其达到下述状态之一，否则开关将在先回到“Off（关闭）”位置后切换至另一状态。在开关先回到“Off（关闭）”位置后，如果开关切换回至“Close（关闭）”或“Express Close（快速关闭）”状态时，遮阳板移动将停止。

（9）初始化

初始化 / 示教程序、手动方法、新的 / 第一次安装

第一次测试天窗操作时，执行初始化 / 示教程序。确保车顶内衬上的电气线束与大车顶连接，已提供蓄电池电源，点火开关置于 ON（打开）位置。

1）第一次安装时：将天窗开关按至打开位置，直到天窗停在全开位置内的后硬止点且电动遮阳板停在后硬止点位置，然后缓慢移动至软止点位置。释放按钮。这是初始化部分。

重新安装时：将天窗开关按至打开位置，直至天窗到达打开软止点位置，然后释放。将天窗开关按至打开位置并保持约 10 秒，直到天窗停在打开位置的后硬止点然后缓慢移动至软止点位置且电动遮阳板停在后硬止点并缓慢移动至软止点。释放按钮。这是初始化部分。

2）在 3 秒内，再次按住天窗开关。天窗将移动至齐平位置且再次打开 / 关闭。遮阳板将移动至齐平位置并停止。这是教学部分。

3）确认天窗的操作。

如果下列任一事件在初始化 / 示教循环完成之前出现，则初始化 / 示教程序未完成。

- 天窗开关没有保持在打开位置。
- 点火开关和 / 或蓄电池已被拆下。
- 天窗玻璃板没有到达关闭位置，和 / 或遮阳板还没有到达关闭位置。

如果没有完全执行初始化 / 示教程序，则该程序需要重新开始。

3. 相关故障码

DTC B3664 02：天窗位置选择开关高电平信号电路对搭铁短路
DTC B3664 05：天窗位置选择开关高电平信号电路电压过高 / 开路
DTC B3664 59：天窗位置选择开关高电平信号电路保护超时
DTC B3697 00：天窗执行器故障
DTC B3697 39：天窗执行器内部故障
DTC B3697 42：天窗执行器校准未编程
DTC B3697 4B：天窗执行器校准未读入
DTC B369B 02：天窗遮阳板位置选择开关电路对搭铁短路
DTC B369B 05：天窗遮阳板位置选择开关电路电压过高 / 开路
DTC B369B 59：天窗遮阳板位置选择开关电路保护超时
DTC B369C 02：天窗倾斜位置选择开关电路对搭铁短路
DTC B369C 05：天窗倾斜位置选择开关电路电压过高 / 开路
DTC B369C 59：天窗倾斜位置选择开关电路保护超时
DTC B369D 00：天窗遮阳板执行器故障
DTC B369D 39：天窗遮阳板执行器内部故障
DTC B369D 42：天窗遮阳板执行器校准未编程
DTC B369D 4B：天窗遮阳板执行器校准未读入

3. 现代 9 代索纳塔天窗

（1）天窗（未配备全景天窗）

天窗电路如图 5-2-16 所示。

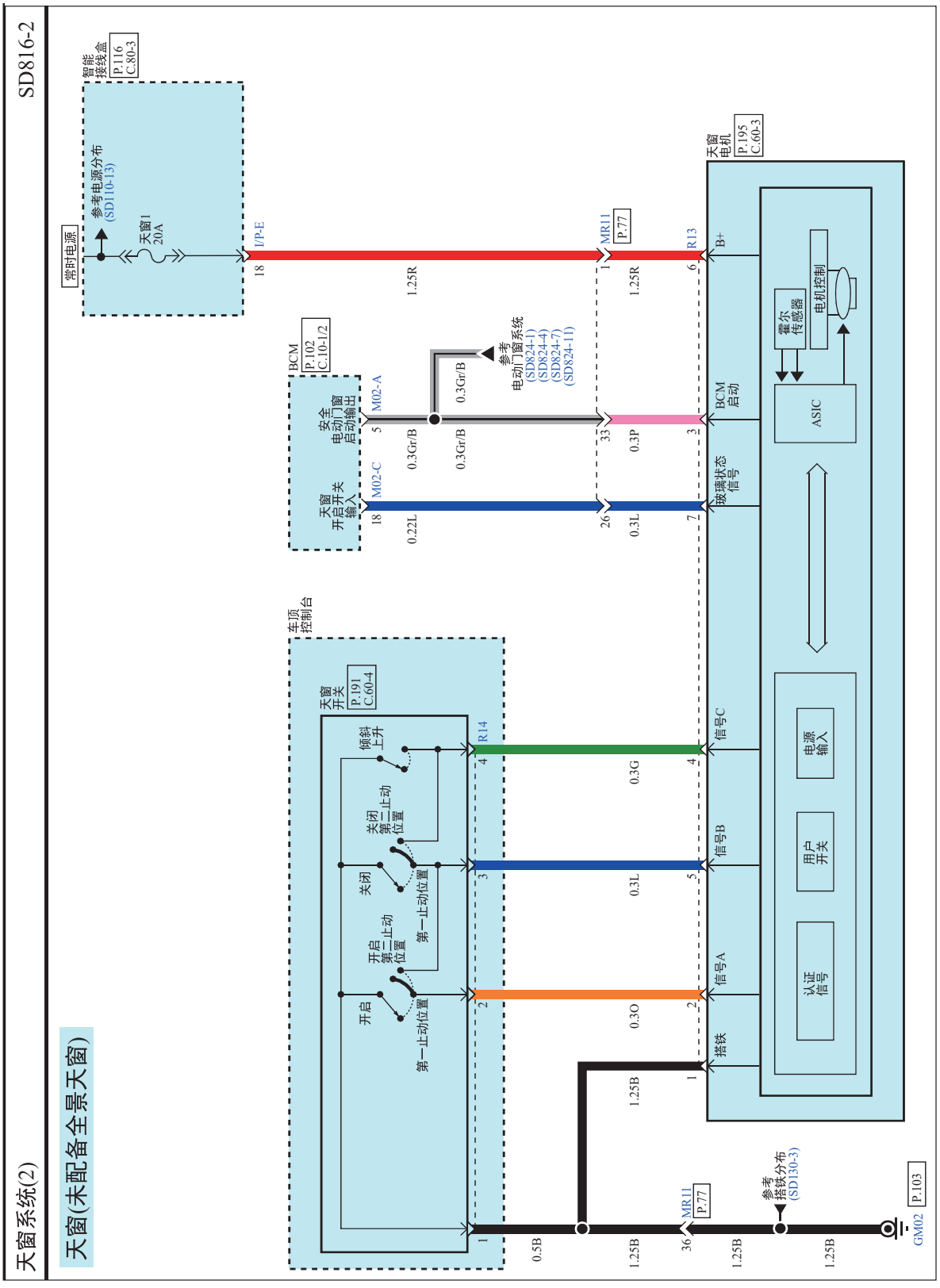


图 5-2-16 天窗电路

（2）全景天窗

全景天窗电路如图 5-2-17 所示。

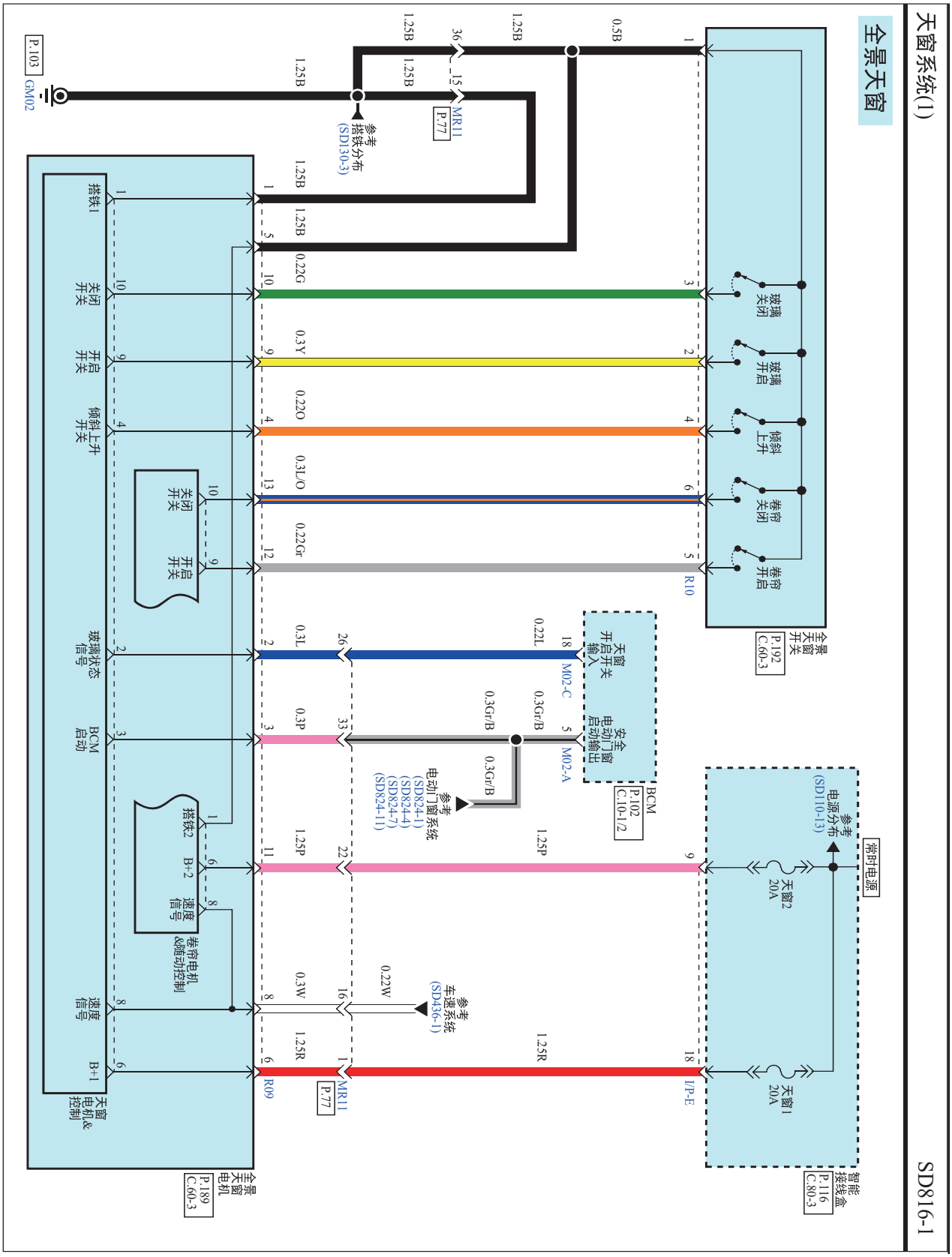


图 5-2-17 全景天窗电路

（3）电路说明

点火开关 O N 时，可以操作天窗倾斜上升或滑动打开。它配备了单触打开 / 关闭功能可利用单触开关自动打开或关闭天窗。也配备了防夹功能，避免在关闭天窗期间夹住物体。

1）全景天窗开关检查

如表 5-2-5 所示，检查各开关位置处端子之间导通性。如果导通性不良更换开关。

表 5-2-5 全景天窗开关检查

位置 \ 端子	1	2	3	4	5	6
自动打开	○	○				
自动关闭	○		○			
倾斜向下	○		○			
倾斜向上	○			○		
卷帘自动打开	○				○	
卷帘自动关闭	○					○

2）全景天窗电机检查

分离天窗连接器，如表 5-2-6 在各端子上连接电源和搭铁，检查是否正常工作。

表 5-2-6 全景天窗电机检查

位置 \ 端子	11	6	9	10	4	12	13	5
自动打开		⊕	⊖					
自动关闭		⊕		⊖				
倾斜向下		⊕		⊖				
倾斜向上		⊕			⊖			
卷帘自动打开	⊕					⊖		⊖
卷帘自动关闭	⊕						⊖	⊖

3）电动天窗初始化

如果蓄电池亏电或分离了连接到天窗电机的蓄电池电源，或者更换了天窗电机保险丝，应按下列程序进行天窗系统初始化：

① 点火开关置于 ON 位置并完全关闭天窗玻璃和卷帘。

② 释放天窗控制杆。

③ 向前关闭的方向推动天窗控制杆（约 10 秒）直到天窗稍微移动为止。

④ 向前关闭的方向推动天窗控制杆，直到天窗如下操作为止。

⑤ 卷帘打开和玻璃打开→玻璃关闭→卷帘关闭。

⑥ 然后释放控制杆，即完成天窗系统的初始化。

4. 卡罗拉天窗电路

（1）滑动天窗功能：

1）手动滑动打开功能

按下开启开关（或关闭开关）不超过 0.3S 时，该功能使滑动天窗打开（或关闭），松开后滑动天窗立刻停止滑动。

2）自动滑动打开功能

按下开启开关（或关闭开关）至少 0.3S 时，该功能使滑动天窗至全开（或全关）位置。

3）手动上倾和下倾功能

按下上升开关（或下降开关）不超过 0.3S 时，该功能使滑动天窗上倾（或下倾），松开后滑动天窗立刻停止滑动。

4）自动上倾和下倾功能

按下上升开关（或下降开关）至少 0.3S 时，该功能使滑动天窗完全上倾（或下倾）。

5）防夹功能

在滑动天窗关闭或下倾过程中，如果有异物卡住，则防夹功能会自动停止天窗并使其移至半开或（完全上倾）位置。

6）钥匙关闭操作功能

如果前门没有打开，则钥匙关闭操作可以在点火开关从 ON 位置切换到 OFF 位置后操作滑动天窗约 43 秒。

7）滑动天窗开启警告功能

如果在滑动天窗打开的情况下将点火开关从 ON 位置切换至 OFF 位置并打开驾驶员车门，则组合仪表总成中的蜂鸣器会鸣响一次，然后多功能显示屏上出现警告信息。

（2）滑动天窗电路

滑动天窗电路如图 5-2-18 所示，各部件通信如表 5-2-7 所示。

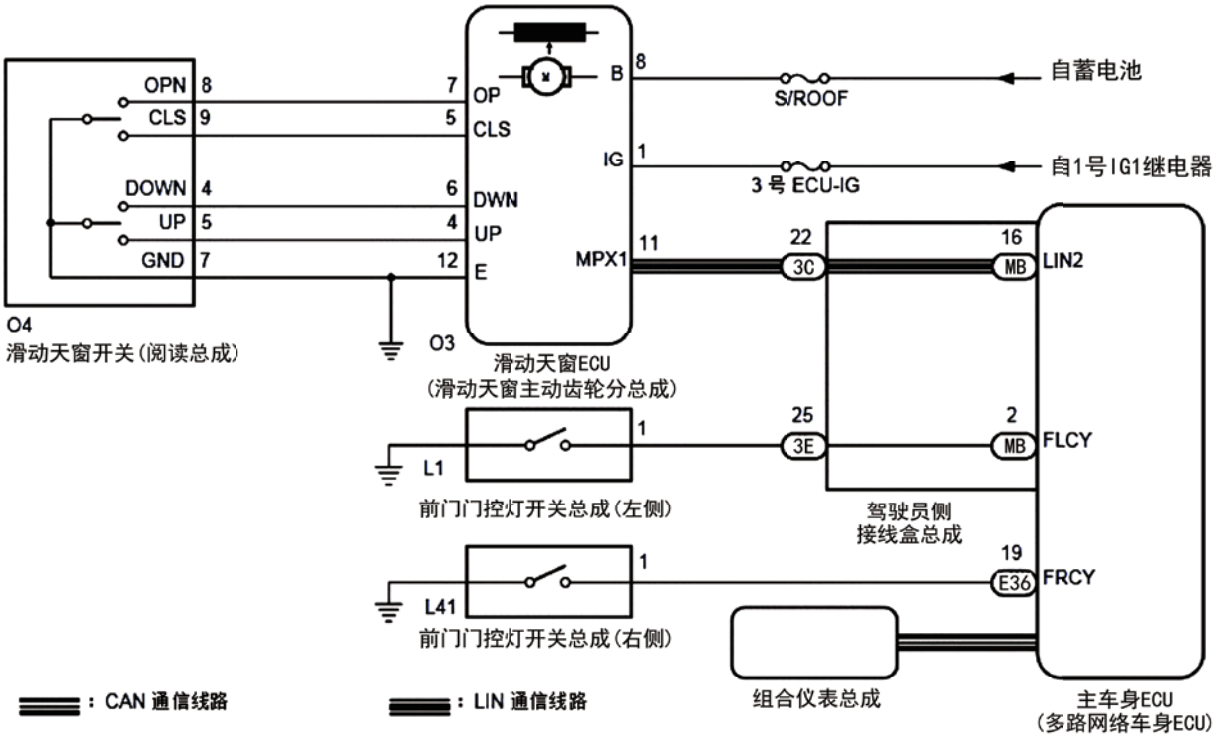


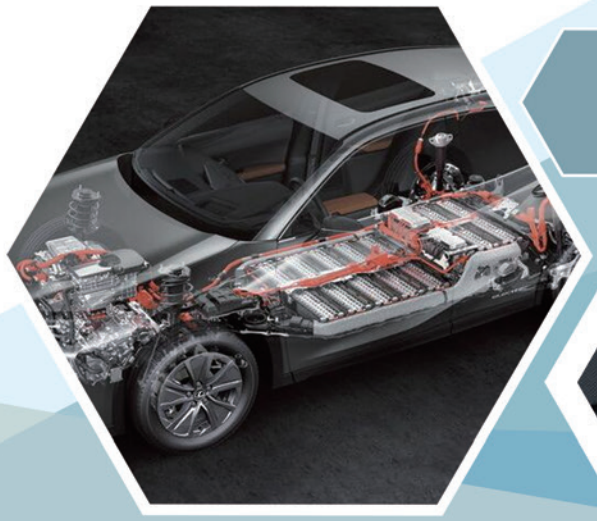
图 5-2-18 卡罗拉天窗电路图

表 5-2-7 滑动天窗各部件通信表

发送器	接收器	信号	线路
主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	滑动天窗 ECU（滑动天窗主动齿轮分总成）	滑动天线工作许可信号	LIN
		IG 信号	
		前门门控灯开关总成信息	
		车速信号	
滑动天窗 ECU（滑动天窗主动齿轮分总成）	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	滑动天窗位置信号	LIN
组合仪表总成	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	车速信号	CAN
主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	组合仪表总成	滑动天窗开启警告请求信号	CAN

第6章

汽车中控台



1. 了解中控台的区域划分
2. 了解汽车仪表结构
3. 掌握常见车型仪表信息传递方式故障检测方法
4. 了解音响系统功能组成
5. 掌握常见车型音响电路及故障检测方法
6. 了解常见车型点烟器和附件电源电路

第一节 汽车中控台

一、中控台的作用

中控台就是驾驶室前部正副驾驶前面那个工作台，它是安装仪表盘、空调和音响面板以及储物盒、气囊等装置的载体。

空调、音响等舒适娱乐装置的功能按键都安排在中控台上，驾驶员要随时和中控台打交道，中控台的设计和安排也影响着车的舒适性，也影响着驾驶员的感觉。所以说，中控台也能在一定程度上反映一款车的舒适性和各种功能。

二、中控台的区域

中控台的器件按其功能一般划分为 A、B、C、D 区等几个部分。如图 6-1-1 所示。

A 区：驾驶员和副驾驶员共用的区域。在这个区域一般装有收音机、空调机操纵按钮（旋钮）、时钟、危险报警开关、点烟器等。

B 区：驾驶员座位操作区。在这个区域一般装有雨刷、洗涤开关、除雾开关、点火开关、除霜开关等。

C 区：唯有驾驶员操作区。在这个区域一般装有转向灯开关、照明开关、喇叭开关、巡航开关等。

D 区：A、B、C 区以外的区域。在这个区域主要装有杂物箱、玻璃升降器开关等。汽车仪表跨 B 和 C 两个区域。

- 转向灯开关
- 照明开关
- 喇叭开关
- 巡航开关

- 雨刷开关
- 洗涤开关
- 除雾开关
- 点火开关
- 除霜开关

- 收音机
- 空调机操纵按钮（旋钮）
- 进钟
- 危险报警开关
- 点灯器

- 杂物箱
- 玻璃升降器开关

图 6-1-1 中控台区域划分一览图

第二节 汽车仪表

一、概述

为了使驾驶员能随时了解汽车的行驶情况和发动机的工作状况，以便正确的驾驶汽车及时发现和排除汽车可能出现的故障，所以汽车上安装了仪表系统（如图 6-2-1 所示）。

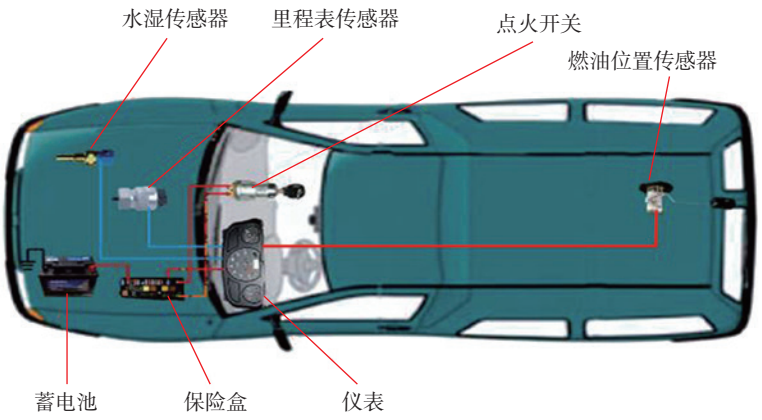


图 6-2-1 汽车仪表系统显示部件

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；第二代汽车仪表称为电气式仪表；第三代为全数字汽车仪表，他是一种网络化、智能化的仪表，其功能更加强大，显示内容更加丰富，线束链接更加简单。

汽车仪表多为第三代仪表它可以通过步进电机来驱动基表指针，也可以利用 LCD 液晶屏直接显示图形或文字信息。同时他还有智能处理单元，可以与汽车其它控制单元交互信息。

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，现在新式仪表则达到有约 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；通过输入 \ 输出状态变化获取。

对于显示方式，主要有五种方式：

- 通过驱动步进电机带动执政转动；
- 通过点阵 LCD 显示屏显示图形或数字信息；
- 通过段式 LCD 屏或数码管显示；
- 通过 LED 灯的开关显示；
- 通过蜂鸣器的不同鸣音指示当前状态。

二、汽车仪表

1. 车速里程表

车速里程表用来指示汽车行驶速度和汽车累计行驶总里程，它由车速表和里程表两部分组成。可分为机械式车速里程表、电子式车速里程表和数字式车速里程表。

（1）机械式车速里程表

常见的机械式车速里程表是利用磁感应原理计算车辆行驶里程的，如图 6-2-2 所示。

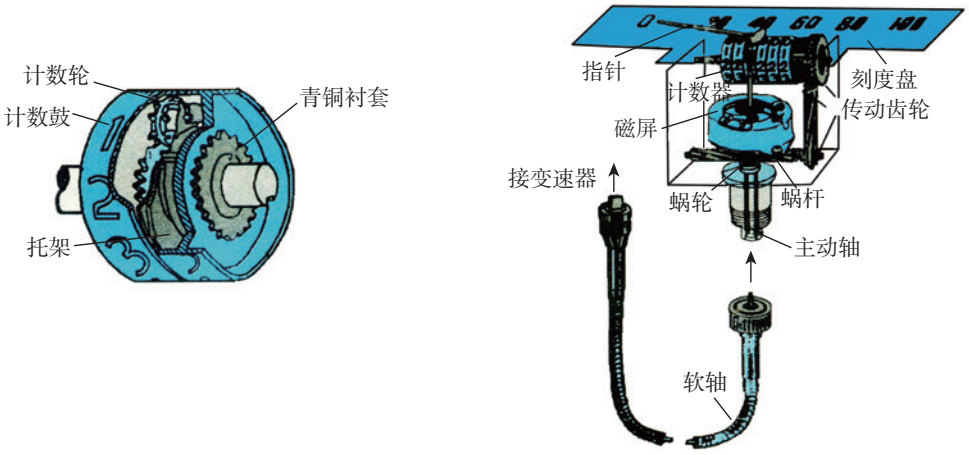


图 6-2-2 机械式车速里程表

机械式车速里程表没有电路连接，而是由汽车的变速器或分动器连接软轴驱动仪表的主动轴。汽车行驶时主动轴带动 U 形永久磁铁旋转，在感应罩上产生涡流，涡流受永久磁铁的作用产生转矩， 驱动感应罩克服盘形弹簧的弹力做同向偏转，从而带动指针在刻度上指示相应的车速值。车速越快永久磁铁旋转越快，感应罩上的涡流转矩越大，感应罩带着指针偏转的角度越大，指示的车速值也就越高。

里程表主动轴的旋转还带动蜗轮蜗杆按一定传动比传动，从而逐级带动计数轮转动，计数器为十进制，计数器的内部结构如图 6-2-3 所示。

右边计数轮每转一圈相邻的左边计数轮就自动加 1，从右向左依次为 1/10km、1km、10km 等，以此类推。汽车停车后永久磁铁以及蜗轮蜗杆均停止转动，感应罩上的蜗流转矩消失，在盘形弹簧作用下使转速表指针回零，同时里程也停止计数。

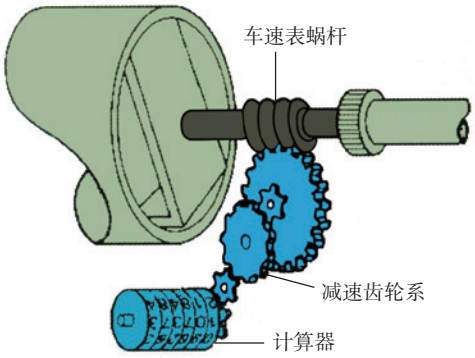


图 6-2-3 计数器的内部结构

（2）电子式车速里程表

电子式车速里程表主要由永久磁铁、矩形塑料框内线圈、针轴、里程表电子模块、步进电机和机械计数器等部件组成。

功能 1

电子式车速里程表是一个带有通电线圈的指针机构，在恒定磁场下受磁场力的作用。

当汽车以不同车速行驶时在车速里程表传感器上就产生一个不同频率的脉冲信号，如图 7-5 所示中的 B 端关到单稳态触发电路，用以控恒流源的输出，从而改变了车速表指针机构中的线圈电流，于是它在恒定磁场中受到的作用力大小就发生了变化，因而车速表指针就指示出相对应的行驶车速。

功能 2

带有里程小计的里程表是一个步进电机通过减速齿轮驱动两个鼓形机械十进制计数器，其中小计里程用作日行驶里程记录，只能记录到 999.9km，而里程表累计记录可达 999999km。汽车行驶速度不同时来自车速传感器的脉冲信号频率不同，经 64 分频电路给步进电机的电源信号也不同，使其旋转速度及里程积累速度也不同，里程小计可以随时清零。

电子式车速里程表传感器是由一个舌簧管继电器和一个带有四对磁极的塑料磁环组成，舌簧管继电器的触点在磁场作用强时闭合，磁场作用弱时断开。带有磁极的塑料磁环安装在变速器输出轴的突缘上，舌簧管继电器安装在变速器壳体上并靠近塑料磁环。塑料磁环随着汽车行驶不断地转动，作用在舌簧管继电器上的磁场强度不断变化，舌簧管继电器触点闭合时 B 点为低电位，触点断开时 B 点为高电位，于是输出端就获得了脉冲信号。

2. 转速表

下面介绍两种典型的电子式转速表：

（1）利用电容充放电的脉冲式电子转速表

利用电容充放电的脉冲式电子车速表的电路如图 6-2-4 所示，由点火模块产生信号。当发动机工作时点火器不断输出脉冲信号，其频率与发动机的转数成正比。当点火器信号为低电平时，三极管 U_1 无偏压而处于截止状态，电容 C_2 被充电，电流流向为蓄电池正极→电阻 R_3 →电容 C_2 →二极管 U_3 →蓄电池负极。

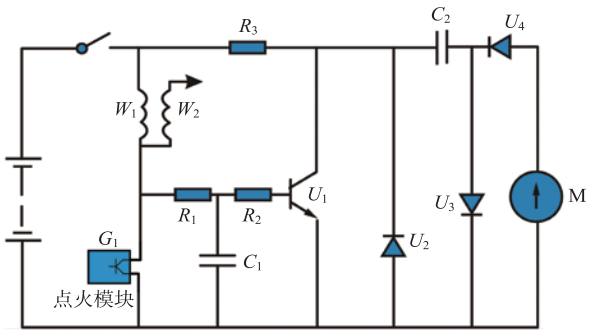


图 6-2-4 电容充放电的脉冲式电子转速表原理图

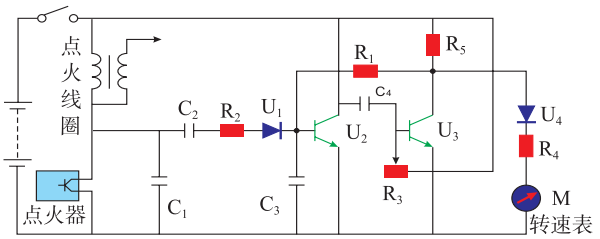


图 6-2-5 单稳态多谐振荡式转速表电路

当点火器信号为高电平时，三极管的基极电位接近蓄电池正极而导通，此时电容 C_2 通过三极管 U_1，转速表测量机构 M 和二极管 U_4 构成放电电路，从而驱动转速表测量机构。

当点火器不断提供脉冲信号时，对电容 C_2 不断充电放电，放电电流平均值与发动机转速成正比，通过转速表测量机构（毫安表）指示发动机转速。

（2）单稳态多谐振荡式转速表

单稳态多谐振荡式转速表的电路如图 6-2-5 所示，振荡器由点火器提供的脉冲信号进行触发，当点火开关接通发动机没有运转时 U_3 通过 R_3 处于正向偏置而导通，U_3 集电极的饱和电压不足以使 U_2、U_4 导通，此时转速表读数为 0。当第一个点火器脉冲经过过 R_1、C_1、C_2、R_3 组成的滤波网到达 U_2 的基极时，U_2 导通给 C_4 提供通路，U_3 的基极电位下降，U_3 瞬时截止，U_3 的集电极电位迅速升高到电源电压，通过 R_1 使 U_2 进一步导通；在 C_4 上的电压到达 U_3 的导通电压以前 U_2 保持导通。在这一段时间内一个已知的振幅脉冲出现在 U3 的集电极上，并由 U_4 和 R_4 加在表头 M 上。由于点火器的脉冲宽度随转速变化，而单稳态多谐振荡器的输出不随转速变化，因此 U_3 集电极上的平均电压与转速成正比。

3. 燃油表

燃油表用来指示油箱内储存油量的多少，它由装在仪表板上的燃油指示表和装在油箱内的传感器一起工作。燃油表分为电磁式、电热式和动磁式三种类型。

（1）电磁式燃油表

如图 6-2-6 所示，电磁式燃油表内装有左、右两个线圈，转子与指针相连，并位于两个线圈之间，油面传感器采用可变电阻式传感器。接通点火开关电源的电流经左线圈后分为两条支路，一路经右线圈后搭铁，另一路经油面传感器的可变电阻搭铁。两个线圈中均有电流通过并在两个线圈的周围产生磁场，转子连同指针在两个线圈磁场的作用下偏转，处于合成磁场的方向，指针指向燃油表的某一刻度。油箱中油面高时油面传感器的电阻大，流过左线圈的电流小，产生的磁场弱，在合成磁场的作用下指针指向油面高的刻度。

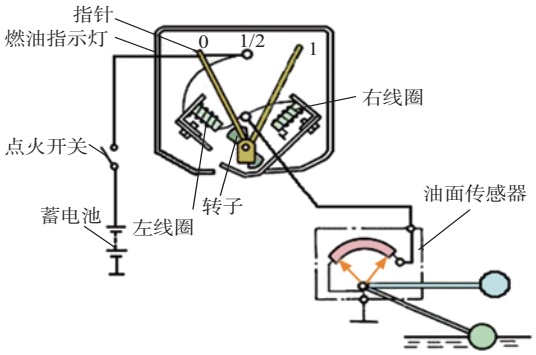


图 6-2-6 电磁式燃油表示意图

（2）电热式燃油表

电热式燃油表的基本结构如图 6-2-7 所示，电热式燃油表由一个电源稳压器提供稳定电压。

燃油表电路电流流向为点火开关→稳压器输入极→稳压器输出极（10V）→燃油表电阻丝→传感器可变电阻→滑动触点→搭铁。当燃油箱内存量为 0 时，浮子带动滑动触点移到可变电阻的最右边，这时燃油表电路的电阻值最大工作电流最小，所以燃油表中工作臂上的电阻丝产生热量很小，因此双金属片产生的变形也小，并带动燃油表指针到 0 刻度线上。随着燃油箱内燃油的增加，油面高度增加，使油表传感器的浮子向上移动，同时滑动触点向左边移动，使燃油表电路中电阻值减小工作电流增加，于是双金属片产生的热变形也大，把燃油表指针推向右边，并且指示与燃油箱内存油量相对应的刻度位置上。

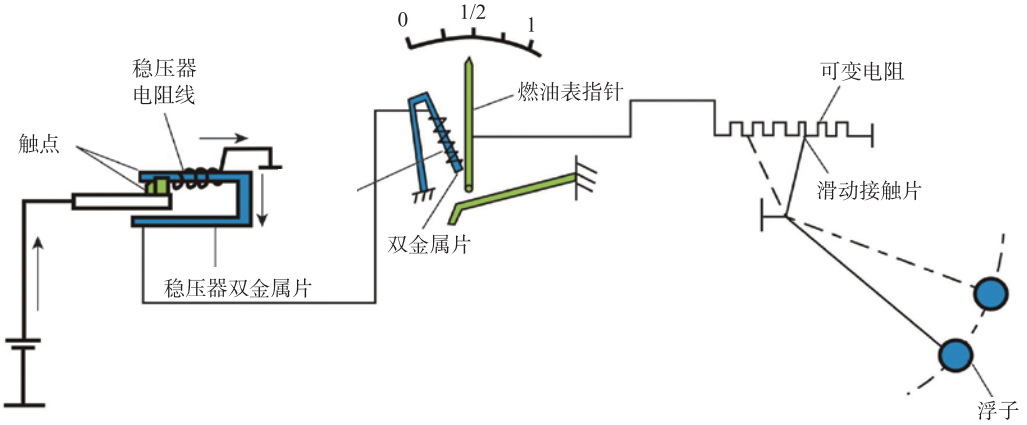


图 6-2-7 电磁式燃油表示意图

4. 仪表故障

（1）车速里程表和转速表

引起车速里程表和转速表无指示原因一个是仪表的故障，另一个是传感器或传感信号的故障，区别两者的方法是用信号发生器给仪表的信号线提供一个频率信号，如果仪表有反应为传感器或传感信号故障，若仪表无反应为仪表故障。

（2）燃油油量表和冷却液温度表

燃油油量表和冷却液温度表有一个共同的特征就是传感器均为可变电阻型传感器，当仪表无指示时可将传感器插头拔下，在传感器引线上节一个可调电阻，随着可调电阻的调节，仪表应有指示的变化，如无变化，为仪表的故障；如有变化，为传感器故障。

三、汽车指示灯和警告灯

在汽车仪表上，还装有一些指示灯和警告灯，这样司机随时掌握汽车各部分运转情况，当汽车一些部位出现异常时警告灯就可以对司机发出警告。汽车上常见的指示灯和警告灯如表 6-2-1 和表 6-2-2 所示。

表 6-2-1 常见汽车仪表指示灯及警告灯

驻车指示灯 驻车制动手柄（即手刹）拉起时，此灯点亮。 手刹被放下时，该指示灯自动熄灭。在有的车型上，刹车液不足时此灯会亮	电瓶指示灯 显示蓄电池工作状态的指示灯。接通电门后亮起，发动机启动后熄灭。如果不亮或长亮不灭应立即检查发电机及电路	刹车盘指示灯 显示刹车盘片磨损情况的指示灯。正常情况下此灯熄灭，点亮时提示更换。故障或磨损过渡的刹车片，修复后熄灭	机油指示灯 显示发动机机油压力的指示灯，本灯亮起时表示润滑系统失去压力，可能有渗漏，此时需立即停车关闭发动机进行检查
水温指示灯 显示发动机冷却液温度过高的指示灯，此灯点亮报警时，应即时停车并关闭发动机，待冷却至正常温度后再继续行驶	安全气囊指示灯 显示安全气囊工作状态的指示灯，接通电门后点亮，约 3 － 4 秒后熄灭，表示系统正常，不亮或常亮表示系统存在故障	ABS 指示灯 接通电门后点亮，约 3 － 4 秒后熄灭，表示系统正常。不亮或长亮则表示系统故障，此时可以低速行驶，但应避免急刹车	发动机自检灯 发动机工作状态的指示灯，接通电门后点亮，约 3 － 4 秒后熄灭，发动机正常。不亮或长亮表示发动机故障，需进行检修
燃油指示灯 提示燃油不足的指示灯，该灯亮起时，表示燃油即将耗尽，一般从该灯亮起到燃油耗尽之前，车辆还能行驶 50 公里左右	车门状态指示灯 显示车门是否完全关闭的指示灯，车门打开或未能关闭时，相应的指示灯亮起，提示车主车门未关好，车门关闭后熄灭	清洗液指示灯 显示风挡清洗液存量的指示灯，如果清洗液即将耗尽，该灯点亮，提示车主添加清洗液。添加清洗液后，指示灯熄灭	电子油门指示灯 本灯多见于大众公司的车型中，车辆开始自检时，EPC 灯会点亮数秒，随后熄灭，出现故障，本灯亮起，应进行检修
前后雾灯指示灯 该指示灯是用来显示前后雾灯的工作状况，前后雾灯接通时，两灯点亮，图中左侧的是前雾灯显示，右侧为后雾灯显示	转向指示灯 转向灯亮时，相应的转向灯按一定频率闪烁。按下双闪警示灯按键时，两灯同时亮起，转向灯熄灭后，指示灯自动熄灭	远光指示灯 显示大灯是否处于远光状态，通常的情况下该指示灯为熄灭状态。在远光灯接通和使用远光灯瞬间点亮	安全带指示灯 显示安全带状态的指示灯，按照车型不同，灯会亮起数秒进行提示，或者直到系好安全带才熄灭，有的车还会有声音提示

表 6-2-2 常见汽车仪表指示灯及警告灯

O/D 挡指示灯 O/D 挡指示灯用来显示自动档的 O/D 挡（Over-Drive）超速挡的工作状态，当 O/D 挡指示灯闪亮，说明 O/D 挡已锁止	内循环指示灯 该指示灯显示车辆空调系统的工作状态，平时为熄灭状态。当打开内循环按钮，车辆关闭外循环时，该指示灯自动点亮	示宽指示灯 示宽指示灯是用来显示车辆示宽灯的工作状态，平时为熄灭状态，当示宽灯打开时，该指示灯随即点亮	VSC 指示灯 该指示灯是用来显示车辆 VSC（电子车身稳定系统）的工作状态，多出现在日系车上。当该指示灯点亮时，VSC 系统被关闭	TCS 指示灯 该指示灯是用来显示车辆 TCS（牵引力控制系统）的工作状态，多出现在日系车上。当该指示灯点亮时，TCS 系统被关闭

1. 燃油液面过低报警灯

如图 6-2-8 所示，当燃油箱内燃油量多时热敏电阻元件浸没在燃油中，散热快其温度较低电阻值大，报警灯处于熄灭状态。当燃油减少到规定值以下时热敏电阻元件露出油面，散热慢温度升高电阻值减小，电路中电流增大，则报警灯发亮，提醒驾驶员及时加油。

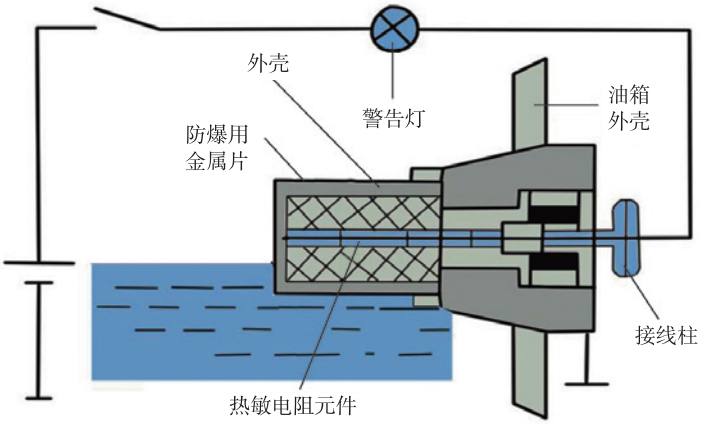


图 6-2-8 燃油液面过低报警电路

2. 冷却液温度报警灯

冷却液温度报警灯的电路如图 6-2-9 所示，冷却液正常时传感器因感温低，双金属片几乎不变形，触点分开报警灯不亮。如果冷却液温度升高到 95℃以上时，双金属片则由于温度高而弯曲使触点闭合，红色报警灯便通电发亮，以警告驾驶员采取适当降温措施。

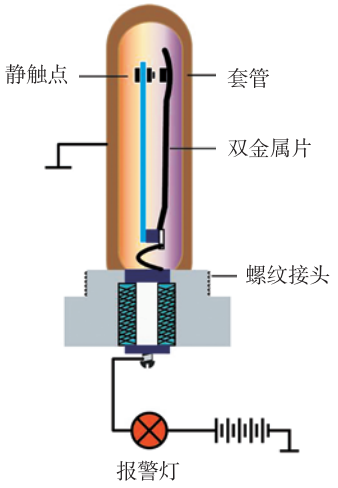


图 6-2-9
冷却液温度报警电路

3. 制动器报警灯

制动器报警灯的原理图如图 6-2-10 所示，点火开关接通时为制动器报警灯提供电源。当制动液液位降低时内置的永磁磁环的浮子同时下降，液位传感器内的舌簧开关闭合使制动报警器灯搭铁，制动报警灯点亮提示制动系统有故障。另外在停车时，制动器报警灯在驻车制动开关闭合时也点亮，关联在舌簧开关上的电阻器是为了防止烧坏开关触点而设置的。

制动液面报警灯开关装在制动主缸的储液罐内，如图 6-2-11 所示。外壳的外面套装着浮子，浮子上固定有永久磁铁，外壳内部装有舌形开关，舌形开关的两个接线柱与报警灯和电源相连，当制动液面在规定值以上时浮子浮在靠上的位置，永久磁铁的吸力不足，舌形开关在自身的弹力作用下保持断开的状态；当制动液面下降到一定值时浮子位置下降，舌形开关在永久磁铁吸力作用下闭合，报警灯点亮。

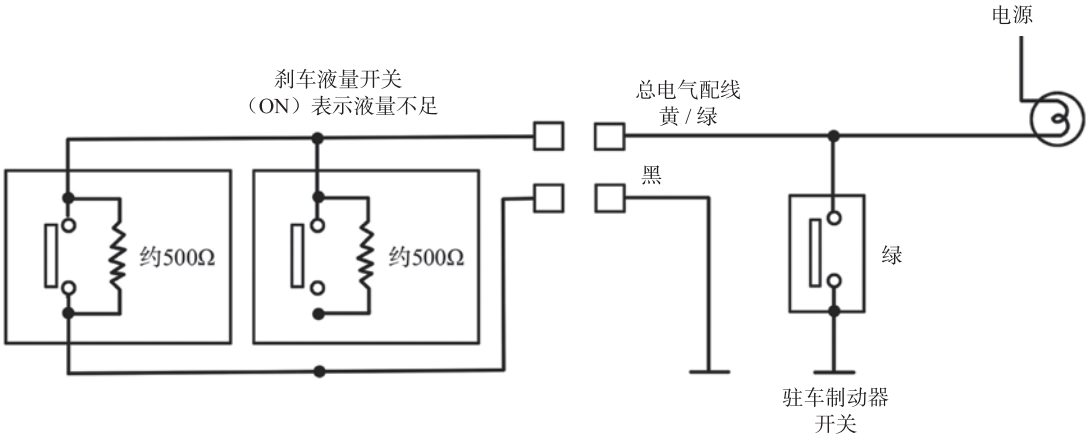


图 6-2-10 制动器报警电路

四、机油压力报警灯

机油压力指示灯是通过固定在发动机缸体上面的压力传感装置来工作的，如图 6-2-12 所示。这个装置在低油压 20 ～ 50 kPa 时将电路接地使机油压力警示灯点亮，正常油压一般为 70 ～ 400 kPa，这个油压开关有一个固定的接地触点和一个由感压膜片控制的移动触点。

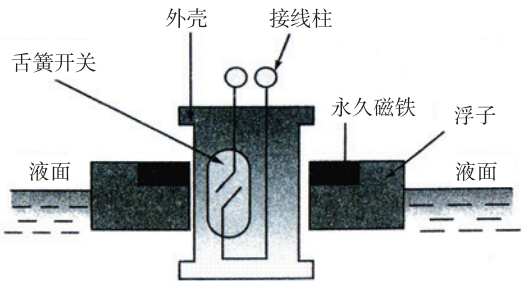


图 6-2-11 制动液面报警开关

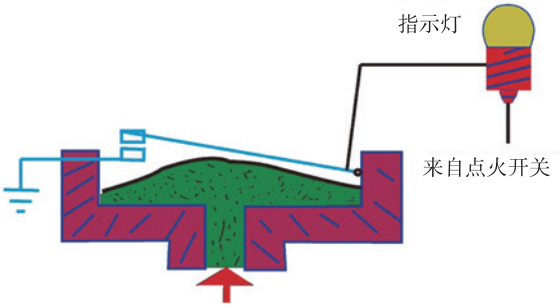


图 6-2-12 油压开关示意图

五、发动机故障指示灯

发动机运行时当电子控制单元（ECU）检测出控制系统出现故障时，立即输出控制信号接通故障指示灯电路，使故障指示灯点亮，如图 6-2-13 所示。向驾驶员发出报警，通知驾驶员发动机已发生故障，当车辆恢复正常工作后发动机故障指示灯才熄灭。

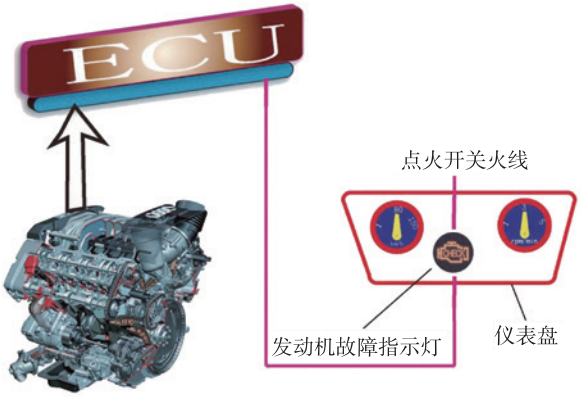


图 6-2-13 发动机故障指示示意图

六、汽车仪表电子显示装置

1. 发光二极管数字显示器

发光二极管发光的颜色有红、绿、黄、橙，可单独使用也可用来组成数字，在实际应用中常把它焊接到印制电路板上，发出形成数字显示或带色光杆显示。由发光二极管组成的数码显示装置，如图 6-2-14 所示。

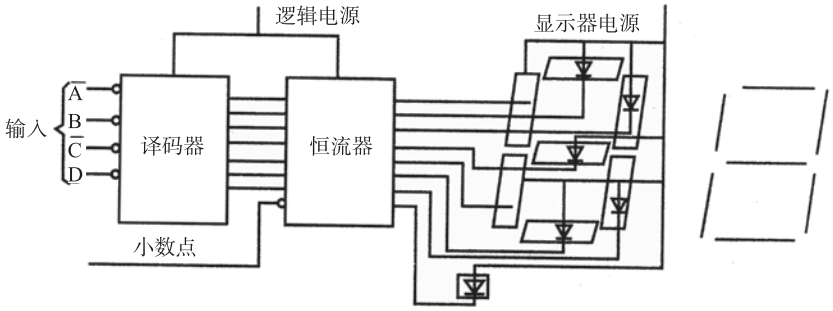


图 6-2-14 发光二极管组成的显示器及数字

2. 真空荧光管

真空荧光管的结构和工作原理如图 6-2-15 所示。图示为汽车专用的数字式车速表的真空荧光显示屏，三位数字。其阳极为 20 个字形笔划小段，上面涂有荧光体各与一个接线柱相接，且笔划内部相互连接。其阴极为灯丝，在灯丝与笔划小段（阳极）之间插入栅格，其构造与一般电子管相似，整个装置密封在一个被抽空了的玻璃罩内。

其阳极（字形）接至电源“+”极，而阴极（灯丝）与电源“－”极相接时便获得一定的电源电压，其灯丝作为阴极发射电子（在电场力的作用下），栅格便控制着电子流加热、并加速，使其射向阳极（字形）。由于玻璃管内抽成真空，前面装有平板玻璃并配有滤色镜，故能使通过栅格轰击阳极（字形）的电子激发出亮光来，因而能显示出所要看到的东西。

3. 液晶显示器件（LCD）

液晶显示（LCD）器件是一种新型的非发光型平板显示器件，其结构如图 6-2-16 所示。它有两块厚约 1mm 的玻璃基板，基板上涂有透明的导电材料，以形成电极图形，两基板间注入主层 5 ～ 20um 厚的液晶，再在两玻璃基板的外表面分别贴上起偏振片和检偏振片，并将整个显示析完全密封以防湿气和氧气侵入，这便构透射式 LCD。

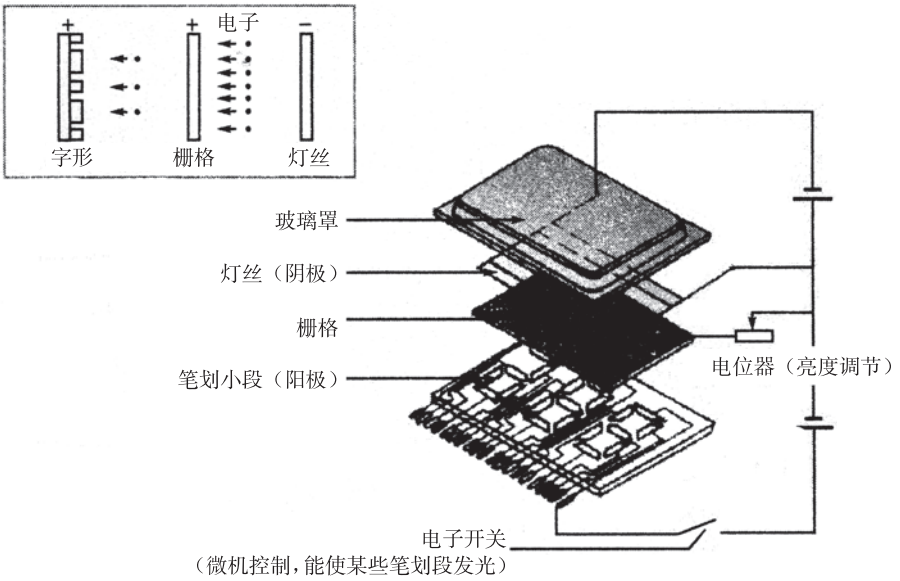


图 6–2–15 真空荧光管及显示器

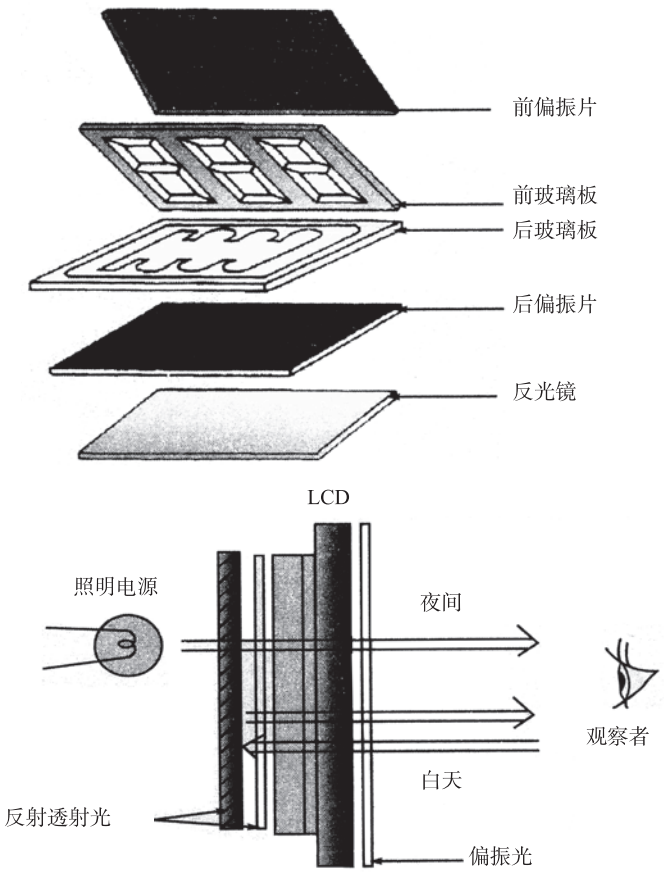


图 6–2–16 汽车仪表板透射式 LCD 结构原理示意图

七、常见第三代仪表车型电路

1. 威朗仪表

威朗仪表电路如图 6-2-17、6-2-18、6-2-19、6-2-20 所示。

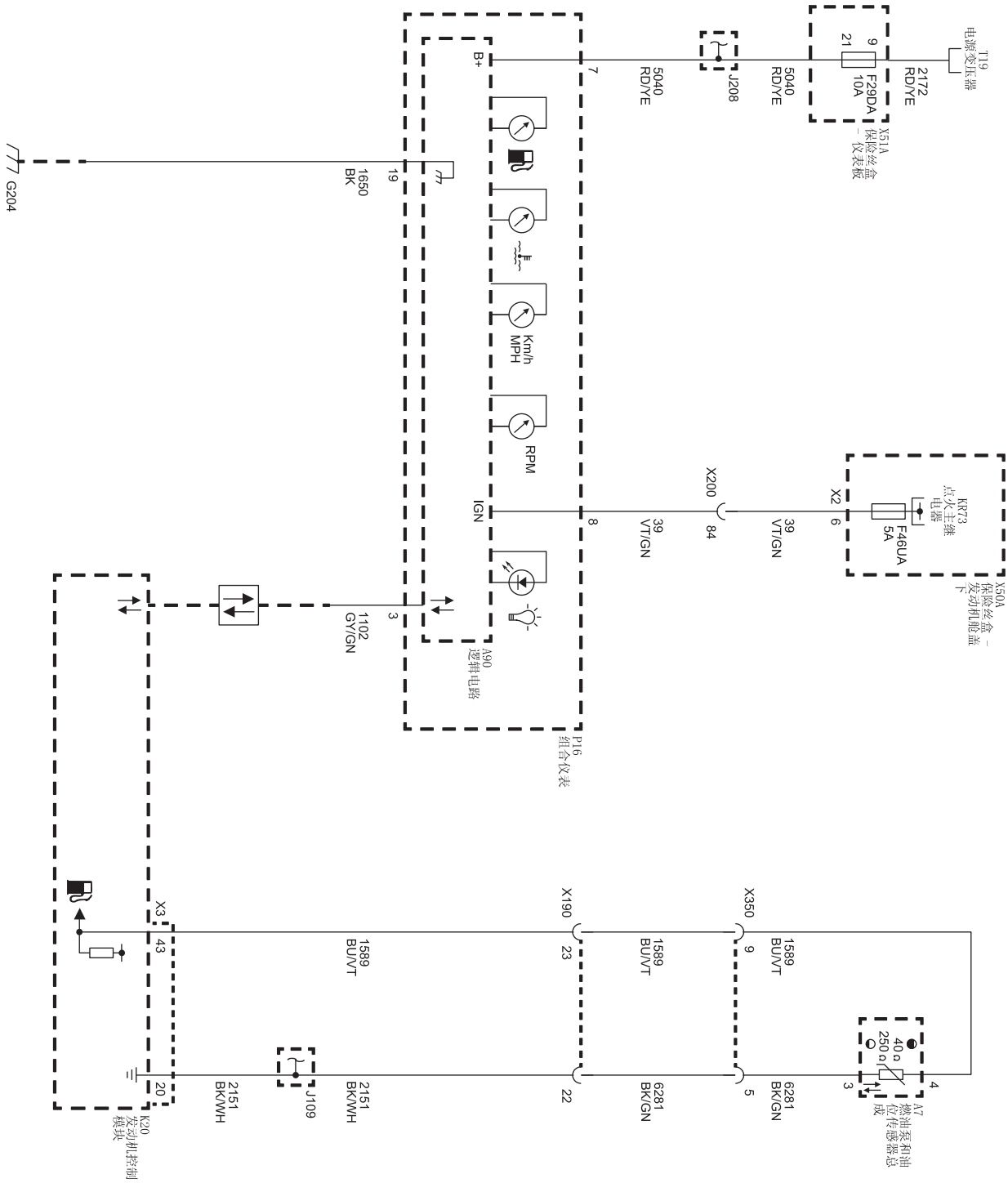


图 6-2-17 电源、搭铁、串行数据和仪表

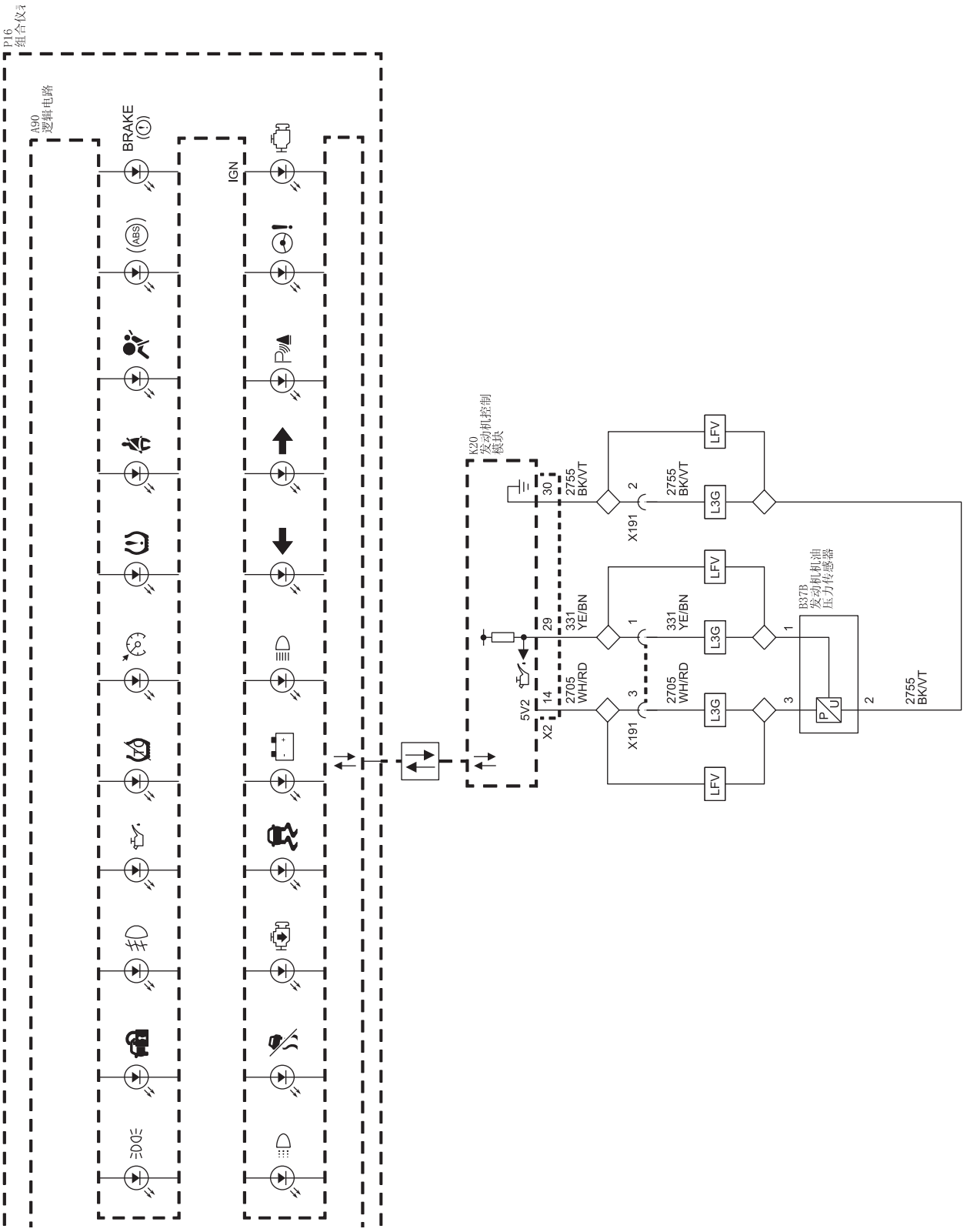


图 6-2-18 指示灯和发动机机油压力控制装置

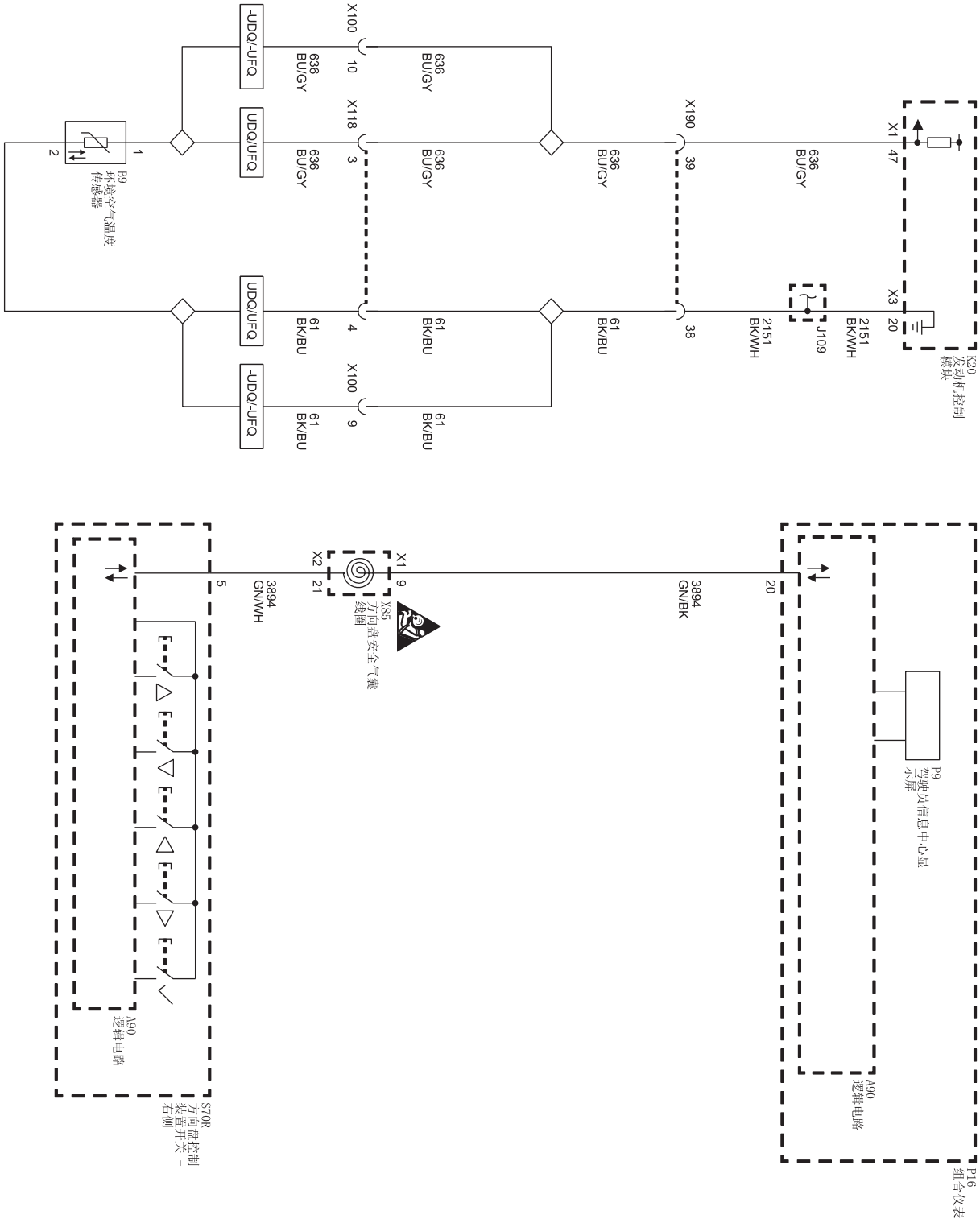


图 6-2-19 环境空气温度和驾驶员信息

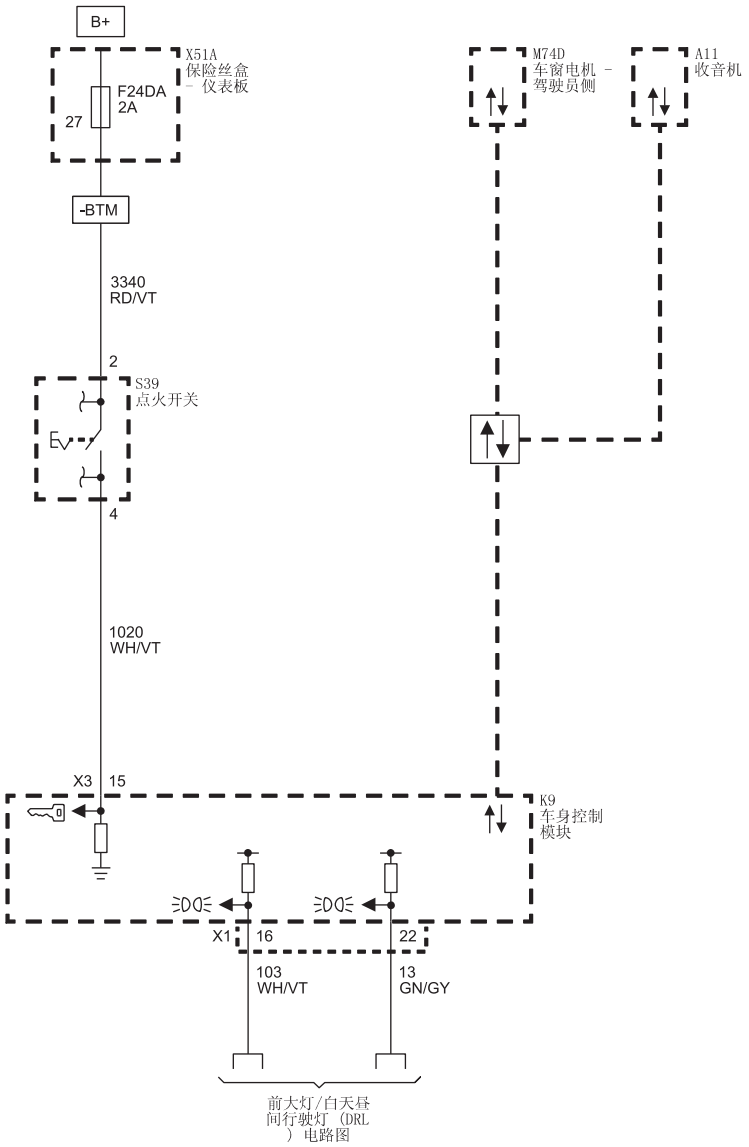


图 6-2-20 音频警告

（1）仪表说明

带 RPO UDC 组合仪表

组合仪表为多功能模块，通过模拟仪表向车辆操作者提供车辆操作的重要信息，如车速、发动机转速、机油压力、蓄电池电压、燃油油位和冷却液温度。通过不同指示灯和驾驶员信息中心，组合仪表也向操作者提供操作警告和信息。驾驶员信息中心为单色多功能显示屏，位于组合仪表中。驾驶员信息中心有多个页面，可通过扭行程重置杆滚动浏览。

带常规选装件 UDD 组合仪表

组合仪表为多功能模块，通过模拟仪表向车辆操作者提供车辆操作的重要信息，如车速、发动机转速、机油压力、蓄电池电压、燃油油位和冷却液温度。通过不同指示灯和驾驶员信息中心，组合仪表也向操作者提供操作警告和信息。驾驶员信息中心为全色多功能显示屏，位于组合仪表中。驾驶员信息中心与车辆的信息娱乐系统紧密地集成于一体，并可具有高度的可重构性。

组带 RPO UHS 合仪表

组合仪表为多功能模块，通过模拟仪表向车辆操作者提供信息，如车速和发动机转速。机油压力、蓄电池电压、燃油油位和冷却液温度也可用交互式液晶显示屏显示。组合仪表具有高度的可配置性，具有四种不同的主题供选择。通过不同指示灯和驾驶员信息中心，组合仪表也向操作者提供操作警告和信

息。因为组合仪表是一个 LED 显示器，所以取决于组合仪表的配置，驾驶员信息中心要素位于不同的显示区中。

（2）发动机冷却液温度表（如装备）

组合仪表显示发动机控制模块（ECM）确定的发动机冷却液温度发动机控制模块通过串行数据将发动机冷却液温度信息发送给车身控制模块（BCM）。然后车身控制模块通过串行数据将信息发送给组合仪表，来显示发动机冷却液温度。

（3）发动机机油压力表（如装备）

仪表板组合仪表 （IPC） 显示发动机控制模块（ECM）确定的发动机机油压力。发动机机油压力传感器的电压根据发动机机油压力而变化。发动机机油压力传感器是一个由信号电路、低电平参考电压电路和 5 V 参考电压电路组成的 3 线传感器。发动机控制模块（ECM）通过 5V 参考电压电路向发动机机油压力传感器提供 5 V 电压，并通过低电平参考电压电路提供搭铁。发动机控制模块（ECM）监测发动机机油压力传感器的信号电路，以确定发动机机油压力传感器电压是否在约 1–4 V 的正常工作范围内。当发动机机油压力较高时，发动机机油压力传感器电压也较高，并且发动机控制模块（ECM）检测到一个高电平信号电压。当发动机机油压力较低时，发动机机油压力传感器电压也较低，并且发动机控制模块检测到一个低电平信号电压。然后，发动机控制模块通过串行数据向组合仪表发送发动机机油压力信息。发动机机油压力低时，组合仪表将点亮或显示发动机机油压力指示灯。发动机机油压力表默认为 0kPa （0psi），条件为：

- 发动机控制模块检测到发动机机油压力传感器信号电路故障。
- 仪表板组合仪表检测到与发动机控制模块的串行数据通信丢失。

（4）燃油油位表

K20 发动机控制模块监测燃油油位传感器。当燃油箱加满时，燃油油位传感器的电阻值过小，且控制模块在燃油油位传感器的信号电路中检测到信号电压过低。当燃油箱变空时，燃油油位传感器的电阻值较大，并且控制模块检测到信号电压较高。K20 发动机控制模块将信号输入转化为燃油油位值。发动机控制模块通过串行数据将燃油油位信号发送给车身控制模块。然后车身控制模块通过串行数据将信息发送给组合仪表，来显示燃油油位。

组合仪表根据来自发动机控制模块（ECM）的信息显示燃油油位。如果燃油油位降至低于 11%，则组合仪表点亮燃油油位过低指示灯。在以下状态下，燃油表默认为无燃油：

- 发动机控制模块检测到燃油油位传感器电路故障。
- 车身控制模块检测到与发动机控制模块的串行数据通信丢失。
- 组合仪表检测到与车身控制模块的串行数据通信丢失。

（5）车速表

组合仪表根据来自发动机控制模块（ECM）的信息显示车速。发动机控制模块通过串行数据将车速信息发送给车身控制模块。然后车身控制模块通过串行数据将车速信息发送给组合仪表，来显示车速。

（6）里程表

组合仪表在驾驶员信息中心显示车辆里程表。发动机控制模块通过串行数据向车身控制模块（BCM）发送行驶计数信息。车身控制模块使用此信息计算车辆里程。里程表数值发送至组合仪表。组合仪表未计算里程。

里程表值存储在多个模块中。组合仪表是里程表的辅助存储模块，车身控制模块是主存储器和累加器。

除了存储车辆里程值之外，组合仪表和车身控制模块还存储车辆识别号。执行软件检查，以确保这些模块和它们存储的里程信息不能在不同车辆之间移动和转换。

（7）转速表

组合仪表根据来自发动机控制模块（ECM）的信息显示发动机转速。发动机控制模块将来自曲轴位置传感器的数据转换为发动机转速信号。发动机控制模块通过串行数据将发动机转速信息发送给车身控制模块。然后车身控制模块通过串行数据将信息发送给组合仪表，来显示发动机转速。

（8）指南针

带 UE1 指南针

如果配备此选装件，车辆指南针信息通过远程通信接口控制模块收集。远程通信接口控制模块确定车辆方向并通过串行数据与车身控制模块 （BCM）进行通信。车身控制模块（BCM）通过串行数据向

组合仪表发送指南针信息，并显示在组合仪表上。

不带 UE1 指南针

如果配备此选装件，车辆指南针信息通过指南针模块收集。指南针模块确定车辆方向并通过串行数据与车身控制模块（BCM）进行通信。车身控制模块（BCM）通过串行数据向组合仪表发送指南针信息，并显示在组合仪表上。

（9）车外空气温度

通过驾驶员信息中心“行程 / 燃油”开关功能可以查看车外空气温度。驾驶员信息中心显示车外空气温度作为阻尼值。温度更新的时间和速度基于组合仪表或发动机控制模块内的算法。包括的因素有：上一次温度读数、当前温度读数、车辆熄火持续时间、当前车速和当显示温度更新后的行驶距离效果。要使车辆更快显示最精确的温度，驾驶车辆。持续行驶比频繁起步更快将显示信息更新至正确温度。

（10）驾驶员信息中心显示屏

驾驶员信息中心位于组合仪表中下部、车速表和转速表之间。驾驶员信息中心显示车辆信息并允许操作者访问应用程序。如果检测到系统故障，它也显示警告信息。

驾驶员信息中心由三个区域组成。左侧区域为可显示的应用程序列表。右侧区域包括多个选择来自定义各自所选应用程序的显示信息。中间为交互应用程序显示区。应用程序显示区允许访问导航应用程序、音频应用程序、电话应用程序或设置应用程序。信息显示区包含多个页面，以显示车辆信息。指南针和 PRNDL 档始终显示在显示区的下部。

驾驶员信息中心也可用多个不同主题进行配置。使用信息娱乐系统面板设置页面完成主题改变。所选主题用于面板和驾驶员信息中心显示屏。

（11）正时皮带更换信息

组合仪表监控里程表的历程以确定何时可能需要更换正时皮带（如装备）。在车辆累计约 100,000mi（160,000km）的历程后，组合仪表可能会显示 CHANGE TIMING BELT（更换正时皮带）的信息。更换发动机正时皮带后，通过找到将电源提供至组合仪表的保险丝并将其拆下 2min，可重置“CHANGE TIMING BELT（更换正时皮带）”信息。

（12）制动器过热

电子制动控制模块监测制动器的使用并将其与内部热模型进行比较以确定制动器是否过热。如果电子制动控制模块根据热模型确定制动衬块超过理想温度，其将发送串行数据至组合仪表以显示 BRAKES OVERHEATED（制动器过热）信息。此信息持续显示，直到估计温度返回至理想范围。

（13）变速器换档杆位置指示灯

变速器换档杆位置指示灯（如装备）位于中控台上，指示当前变速器换档杆的位置。变速器换档杆位置指示灯接收电源和搭铁，并通过串行数据由车身控制模块（BCM）控制。变速器控制模块根据来自变速器内部模式开关的信号确定变速器换档杆的位置并通过串行数据发送换档杆位置信息至车身控制模块。

（14）音频警告

音频警告提醒驾驶员注意某个系统的问题或严重的车辆故障。如装备串行数据通信音频放大器，则音频放大器通过扬声器产生音频警告。如未装备音频放大器，收音机通过扬声器产生音频警告。收音机或音频放大器通过串行数据接收音频警告请求。如果收音机或音频放大器接收到多个音频警告请求，则首先发出优先级最高的警告。根据系统或模块发出的请求，不同音响警告将发出不同频率或不同蜂鸣模式。可通过车辆个性化设置选择蜂鸣音量。

1）音响警告或蜂鸣

下列为一般音响警告或蜂鸣列表。有关附加蜂鸣或完整系统说明，请参见相应系统的说明与操作或车辆用户手册。

• 驾驶员座椅安全带提醒装置 – 如果车辆启动且座椅安全带未扣紧，车身控制模块请求收音机或音频放大器发出蜂鸣声以指示安全带未扣紧。同时，组合仪表上的驾驶员安全带指示灯闪烁。如果安全带保持未扣紧状态并且车辆行驶，则蜂鸣循环将持续多次且指示灯将保持常亮。

• 乘客座椅安全带提醒装置 – 如果乘客感知系统确定乘客座椅上有人且乘客座椅安全带未扣紧时启动车辆，车身控制模块请求收音机或音频放大器发出蜂鸣声，以指示安全带未扣紧。同时，乘客座椅安全带指示灯闪烁。如果安全带保持未扣紧状态并且车辆行驶，则蜂鸣循环将持续多次且指示灯将保持常亮。如果乘客座椅上放有物品，乘客感知系统可能误以为座椅上有乘客。因为乘客座椅未扣紧，乘客安

全带座椅提醒装置将发出蜂鸣声。要改变这种情况，移走乘客座椅上的物品。

• 车外灯点亮警告 – 如果点火开关关闭且驾驶员车门打开，车外灯仍旧点亮，车身控制模块将请求收音机或音频放大器发出蜂鸣声，以表明车外灯点亮。

• 电子驻车制动器（如装备）－如果在车辆行驶时按下电子驻车制动器开关，驻车制动控制模块将请求收音机或音频放大器发出蜂鸣声。要松开驻车制动器，按下电子驻车制动器开关时一定要踩下制动踏板。如果制动踏板未踩下，驻车制动控制模块将请求收音机或音频放大器发出蜂鸣声。驾驶员信息中心将同时显示一条信息。

• 延时落锁 – 如果无钥匙进入发射器未在车内且驾驶员车门打开时按下车门锁开关，车身控制模块将请求收音机或音频放大器发出蜂鸣声以表明出来已进入延时落锁状态。最后一个车门关闭后 5s，车门将自动锁止。

• 物体检测 – 正常操作时，物体检测系统向收音机或音频放大器发送各种蜂鸣请求。

2）其他警告

以下警告都带有相应的组合仪表指示灯或者驾驶员信息中心信息：

• 转向信号指示灯－收音机或音频放大器根据车身控制模块的请求启动音频警告。

• 车辆超速信息－收音机或音频放大器根据车身控制模块（BCM）的请求激活音频警告。

• 燃油油位低信息－收音机或音频放大器根据车身控制模块 （BCM） 的请求激活音频警告。

• 机油压力指示灯－收音机或音频放大器根据车身控制模块 （BCM） 的请求激活音频警告。

• 轮胎气压低指示灯－收音机或音频放大器根据车身控制模块 （BCM） 的请求激活音频警告。

• 防抱死制动指示灯－收音机或音频放大器按照电子制动控制模块的请求激活音频警告。

• 发动机冷却系统信息－收音机或音频放大器按照发动机控制模块的请求激活音频警告。

• 变速器信息－收音机或音频放大器按照变速器控制模块的请求激活音频警告。

3）倒车警报（带 8S3）

变速器挂倒档时，车身控制模块（BCM）接通 KR61 挂车倒车灯继电器，该继电器同时向倒车灯和倒车警报器提供 12V 电压。

（15）相关故障码

DTC B0158：环境空气温度传感器电路

DTC B0550：里程表电路

DTC B071F：变速器档位指示灯

DTC B097F01：变速器牵引模式指示灯电路对蓄电池短路

DTC B124F：通用串行总线（USB）编程

DTC P0070：环境空气温度传感器电路

DTC P0071：环境空气温度传感器性能

DTC P0072：环境空气温度传感器电路电压过低

DTC P0073：环境空气温度传感器电路电压过高

DTC P0074：环境空气温度传感器电路间歇性故障

DTC P0461：燃油油位传感器性能

DTC P0462：燃油油位传感器电路电压过低

DTC P0463：燃油油位传感器电路电压过高

DTC P0464：燃油油位传感器电路间歇性故障

DTC P0521：发动机机油压力传感器性能

DTC P0522：发动机机油压力传感器电路电压过低。

DTC P0523：发动机机油压力传感器电路电压过高

2. 现代 9 代索纳塔仪表

现代 9 代索纳塔仪表电路如图 6-2-21、图 6-2-22、图 6-2-23 和图 6-2-24 所示。

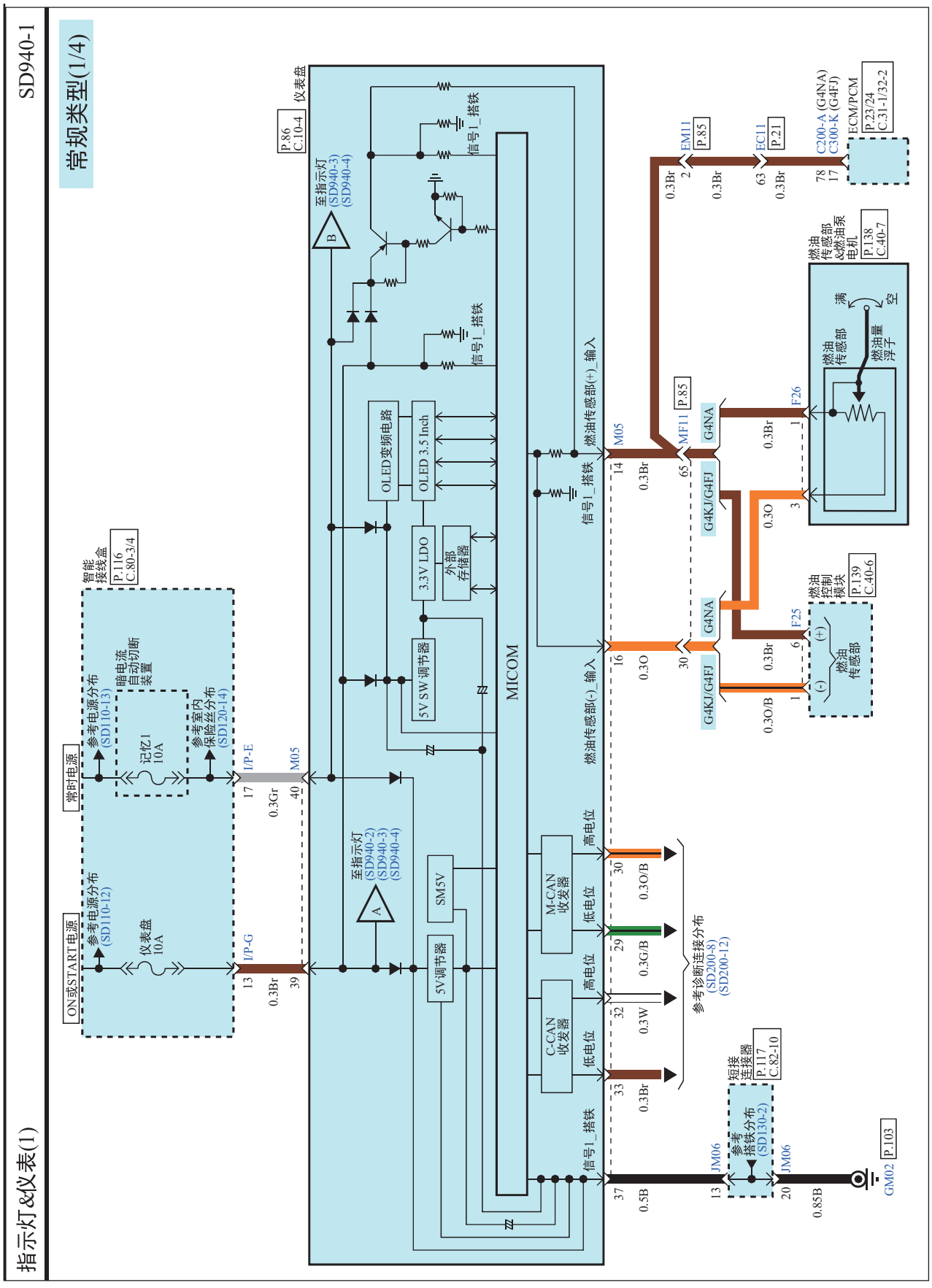


图 6-2-21 现代 9 代索纳塔仪表电路（1）

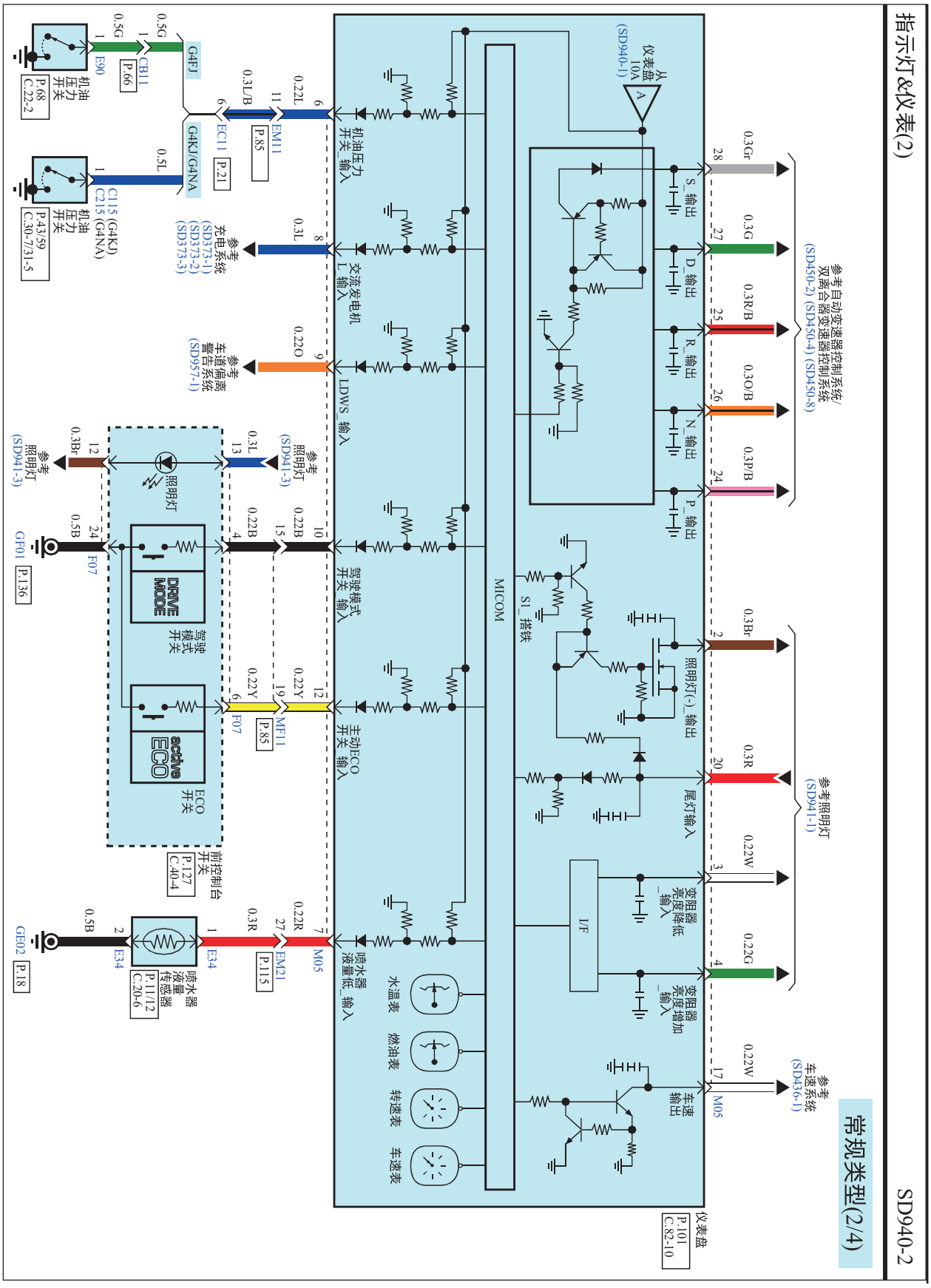


图 6-2-22 现代 9 代索纳塔仪表电路（2）

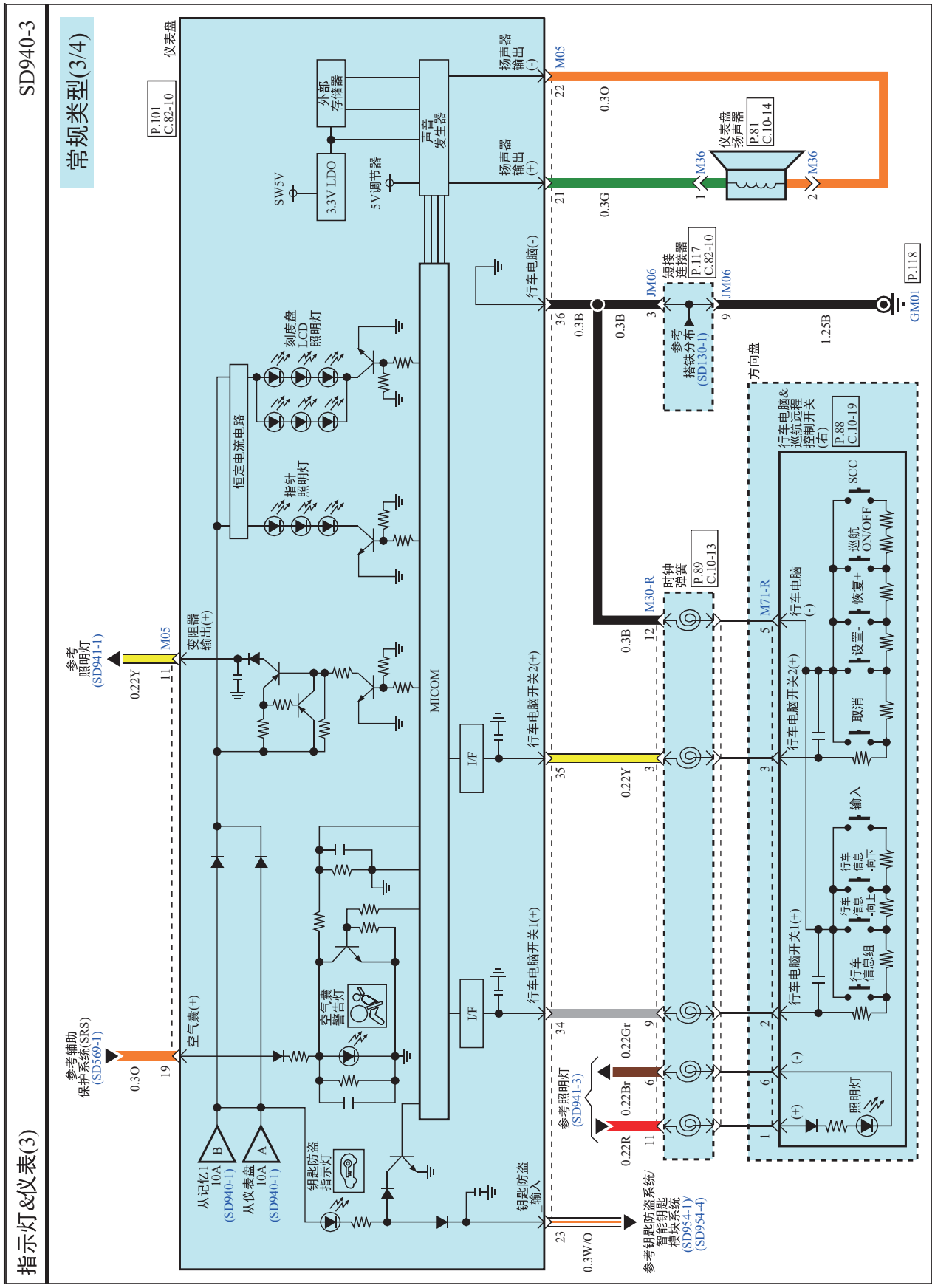


图 6-2-23 现代 9 代索纳塔仪表电路（3）

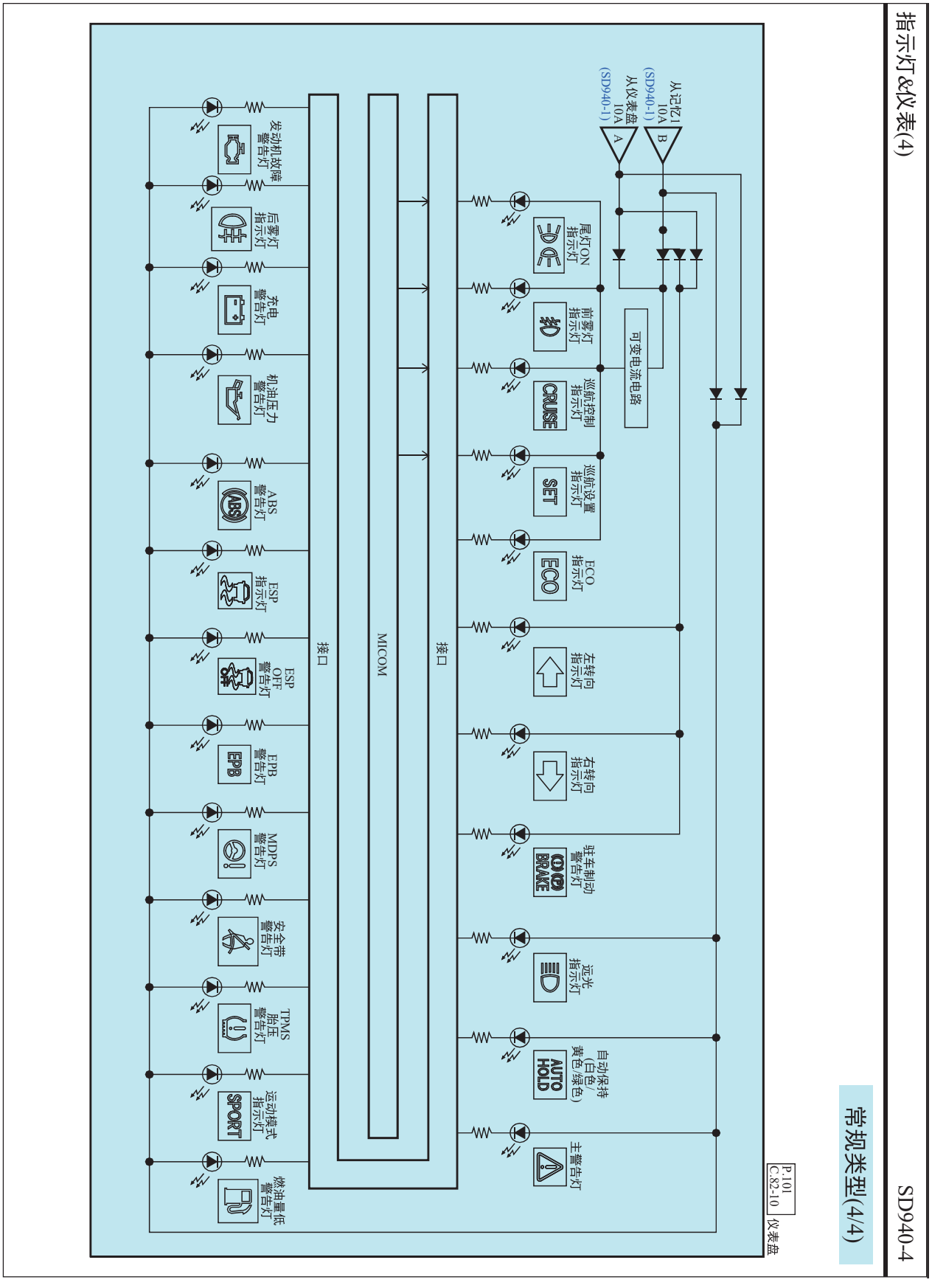
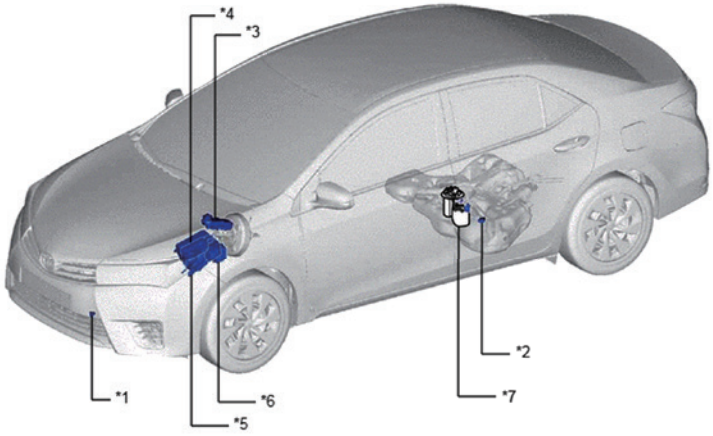


图 6-2-24 现代 9 代索纳塔仪表电路（4）

第三节 卡罗拉仪表

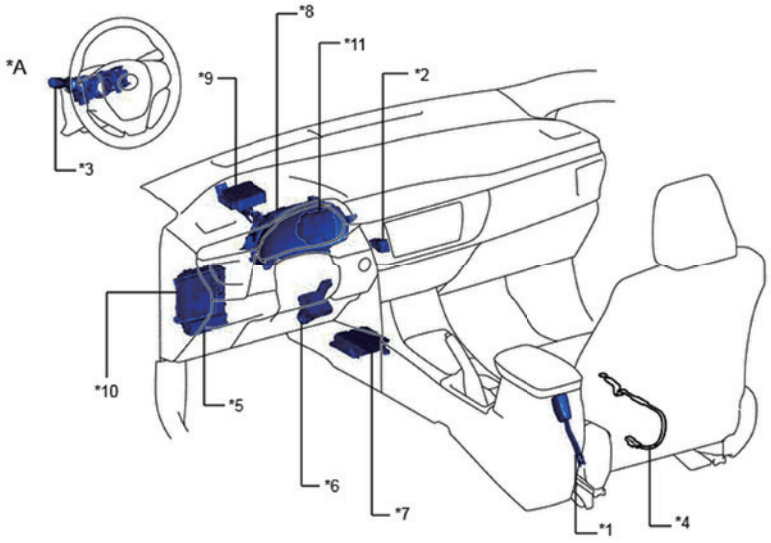
一、与仪表相关的部件

与仪表相关的部件位置如图 6-3-1、图 6-3-2、图 6-3-3、图 6-3-4、图 6-3-5 所示。



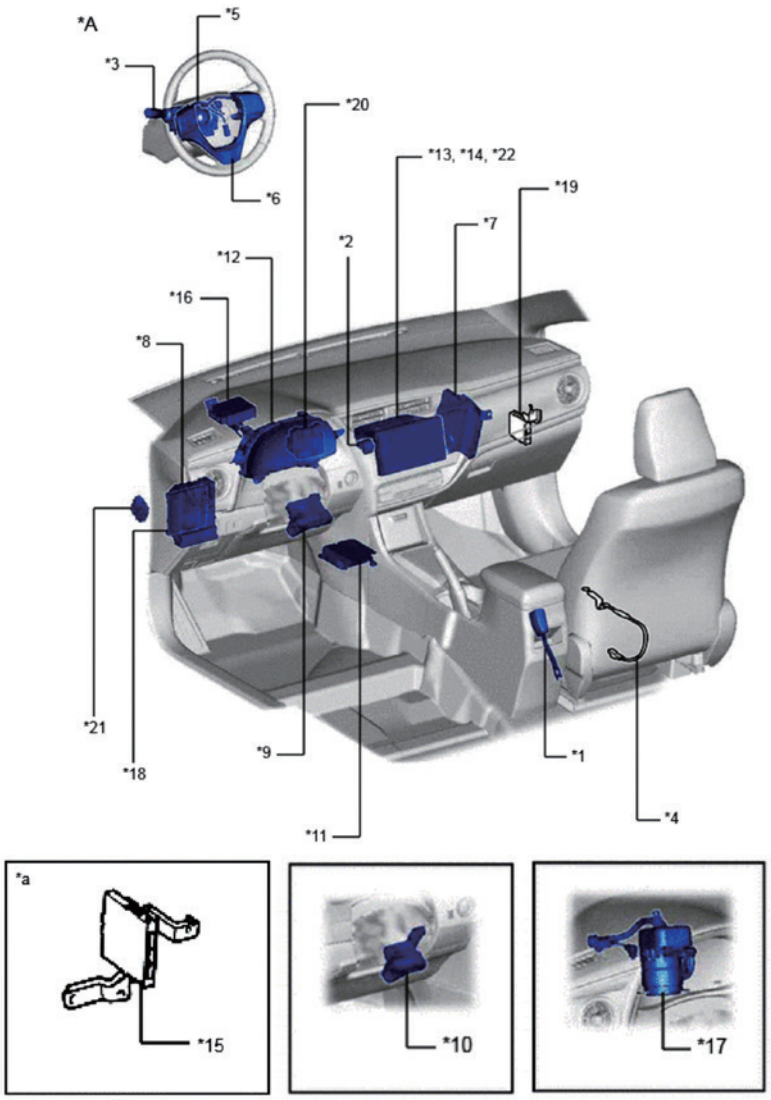
*A 1ZR-EF
*1 热敏电阻总成
*2 燃油表传感器总成
*3 制动主缸储液罐总成
—制动液液位警告开关
*4 ECM
*5 发动机室继电器盒和接线盒总成
*6 制动执行总成器—防滑控制 ECU
*7 带泵和仪表的燃油吸油管总成

图 6-3-1 仪表相关的部件位置（1）



*A 1ZR
*1 前排右侧座椅内安全带总成
*2 危险警告信号开关总成
*3 前照灯变光开关总成
*4 乘员检测传感器
（分离式前排座椅坐垫软垫）
*5 驾驶员侧接线盒总成
*6 空调放大器总成
（手动空调系统）
*7 空气囊传感器总成
*8 组合仪表总成
*13 收音机和显示屏接收器总成
（收音机和显示屏
*14 导航接收器总成
（导航接收器型）
*9 动力转向 ECU 总成
（电刷型电动机）
*10 主车身 ECU
（多路多网车身 ECU）
*11 4 号继电器盒总成

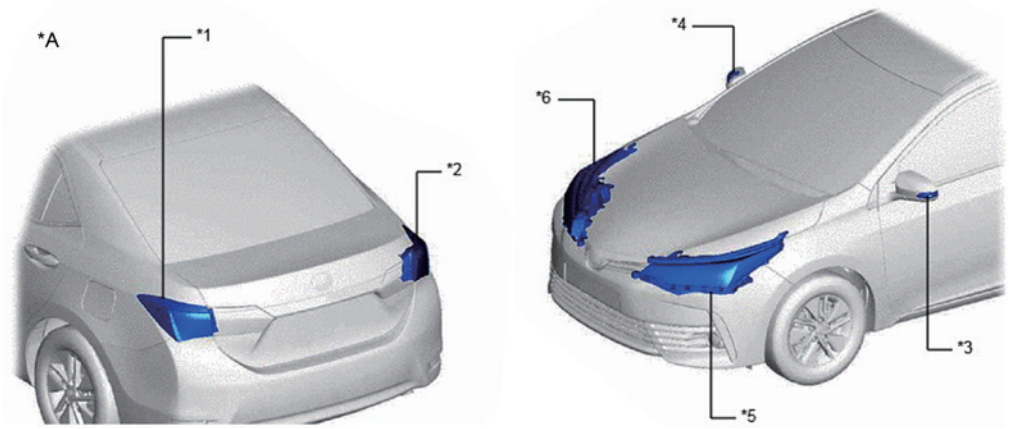
图 6-3-2 仪表相关的部件位置（3）



*A 1ZR-FE
*2 危险警告信号开关总成
*4 乘员检测传感器（分离式前排座椅坐垫软垫）
*6 方向盘装饰盖开关总成（带方向盘装饰盖开关）
*8 驾驶员侧接线盒总成
*10 空调放大器总成（手动空调系统）
*12 组合仪表总成
*14 导航接收器总成（导航接收器型）
*16 动力转向 ECU 总成（电刷型电动机）
*18 主车身 ECU（多路多网车身 ECU）
*20 4 号继电器盒总成
*22 收音机总成（收音机型）

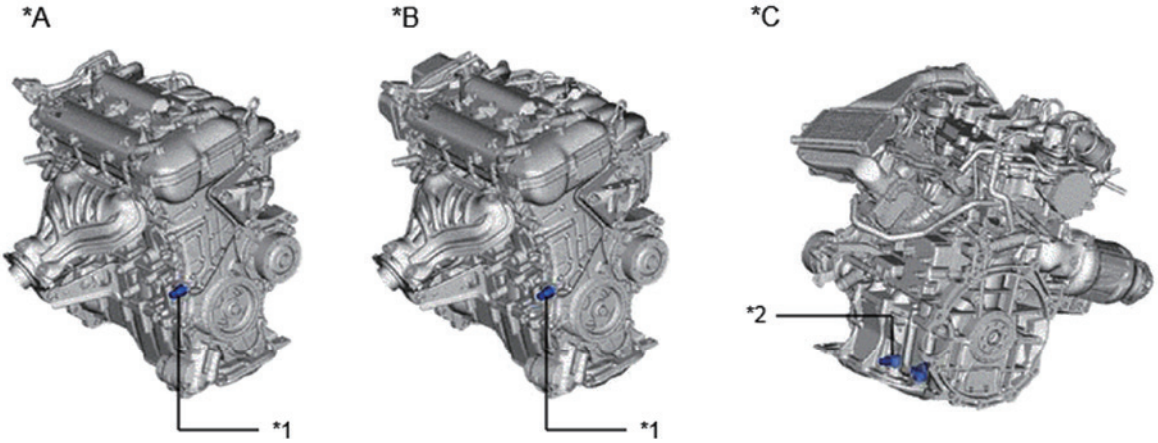
*1 前排右侧座椅内安全带总成
*3 前照灯变光开关总成
*5 螺旋电缆分总成
*7 发动机启停 ECU
*9 空调放大器总成（自动空调系统）
*11 空气囊传感器总成
*13 收音机和显示屏接收器总成（收音机和显示屏）
*15 认证 ECU（智能钥匙 ECU 总成）（带智能上车和起动系统）
*17 动力转向 ECU 总成（无刷电动机）
*19 间隙警告 ECU 总成（带丰田驻车辅助传感器系统）
*21 前照灯光束高度调节 ECU 总成（LED 前照灯）

图 6-3-3 仪表相关的部件位置（4）



*A 1ZR-FE（TFTM 制造） *1 左后组合灯总成 *2 右后组合灯总成 *3 左侧转向信号灯总成
*4 右侧转向信号灯总成 *5 左侧前照灯总成 *6 右侧前照灯总成

图 6-3-4 仪表相关的部件位置（5）



*A 1ZR-FE
*1 发动机机油压力开关总成
*B 2ZR-FE
*2 发动机机油油位传感器
*C NR 系列发动机

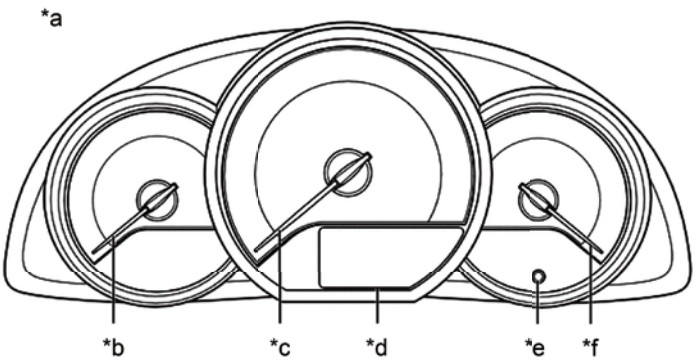
图 6-3-5 仪表相关的部件位置（9）

二、组合仪表电路

卡罗拉组合仪表的多功能显示屏分为分段式、黑白型和彩色型

1. 分段式多功能显示屏

分段式多功能显示屏仪表如图 6-3-6 所示，电路如图 6-3-7、图 6-3-8、图 6-3-9、图 6-3-10 所示。



*a 指示示例
*b 转速表
*c 速度表
*d 多信息显示屏（分段式）
*e 里程表 / 短程里程表 DISP 开关旋钮
*f 燃油表

图 6-3-6 分段式多功能显示屏仪表

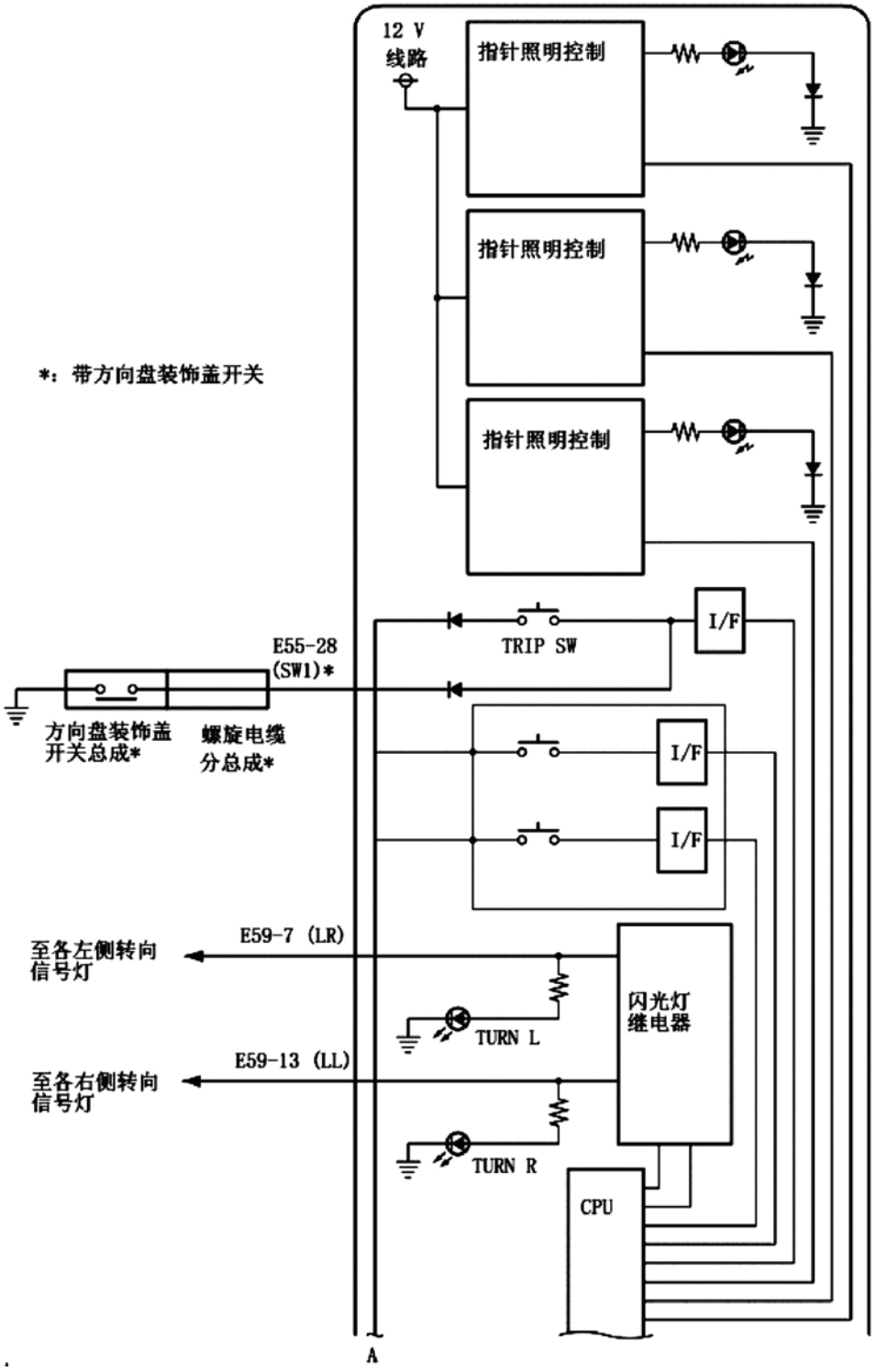


图 6-3-7 分段式多功能显示屏仪表电路（1）

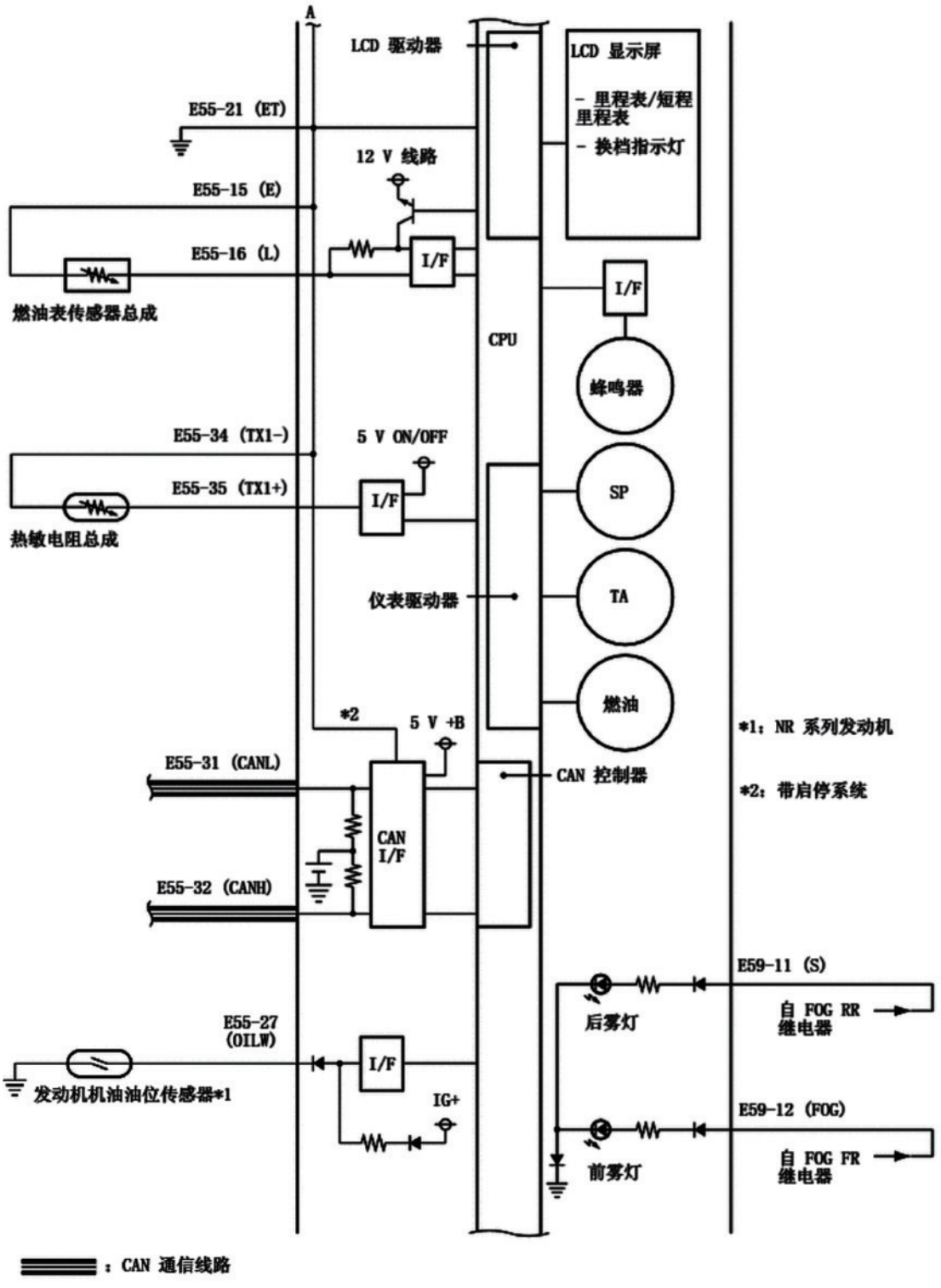


图 6-3-8 分段式多功能显示屏仪表电路（2）

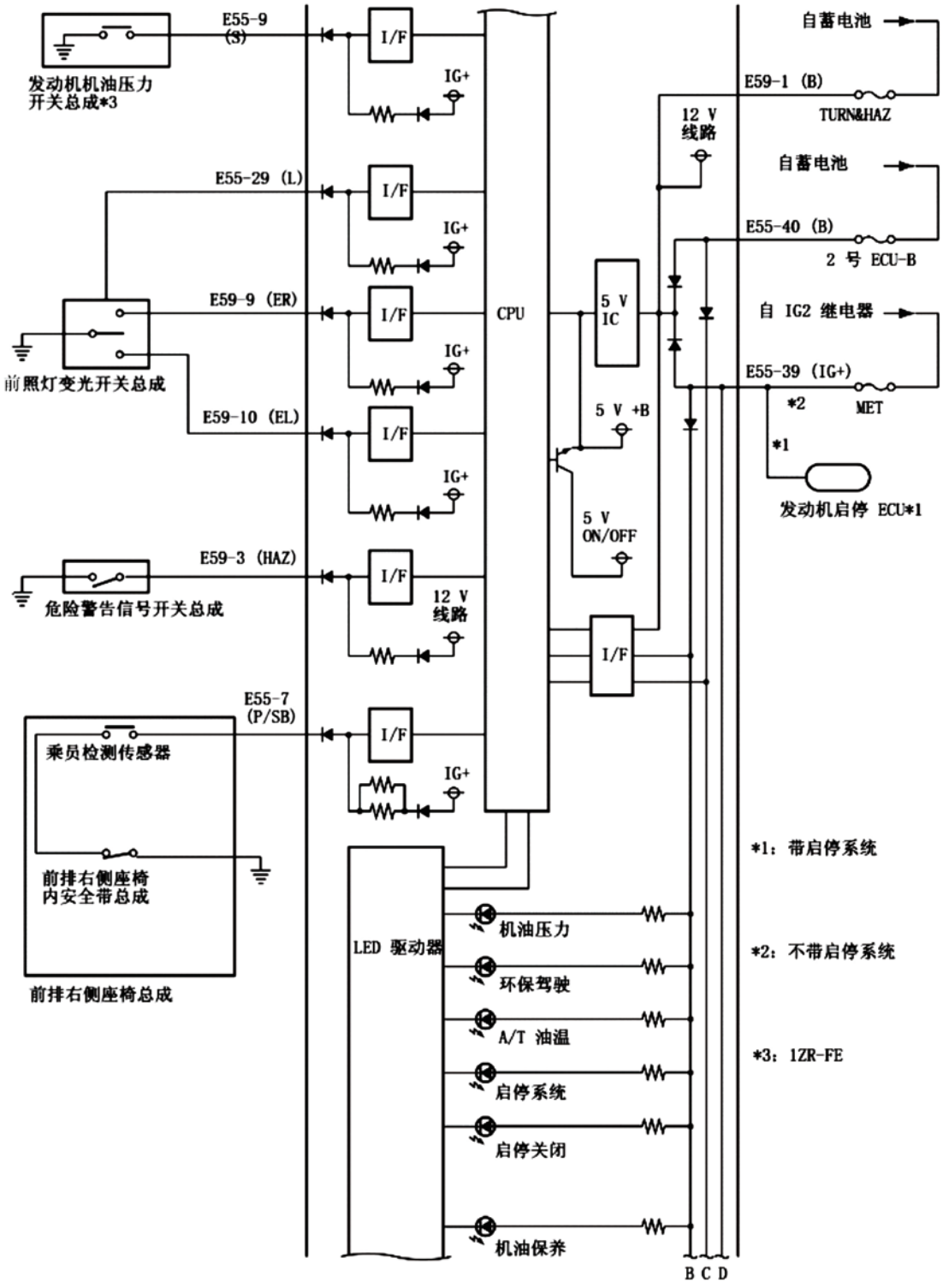


图 6-3-9 分段式多功能显示屏仪表电路（3）

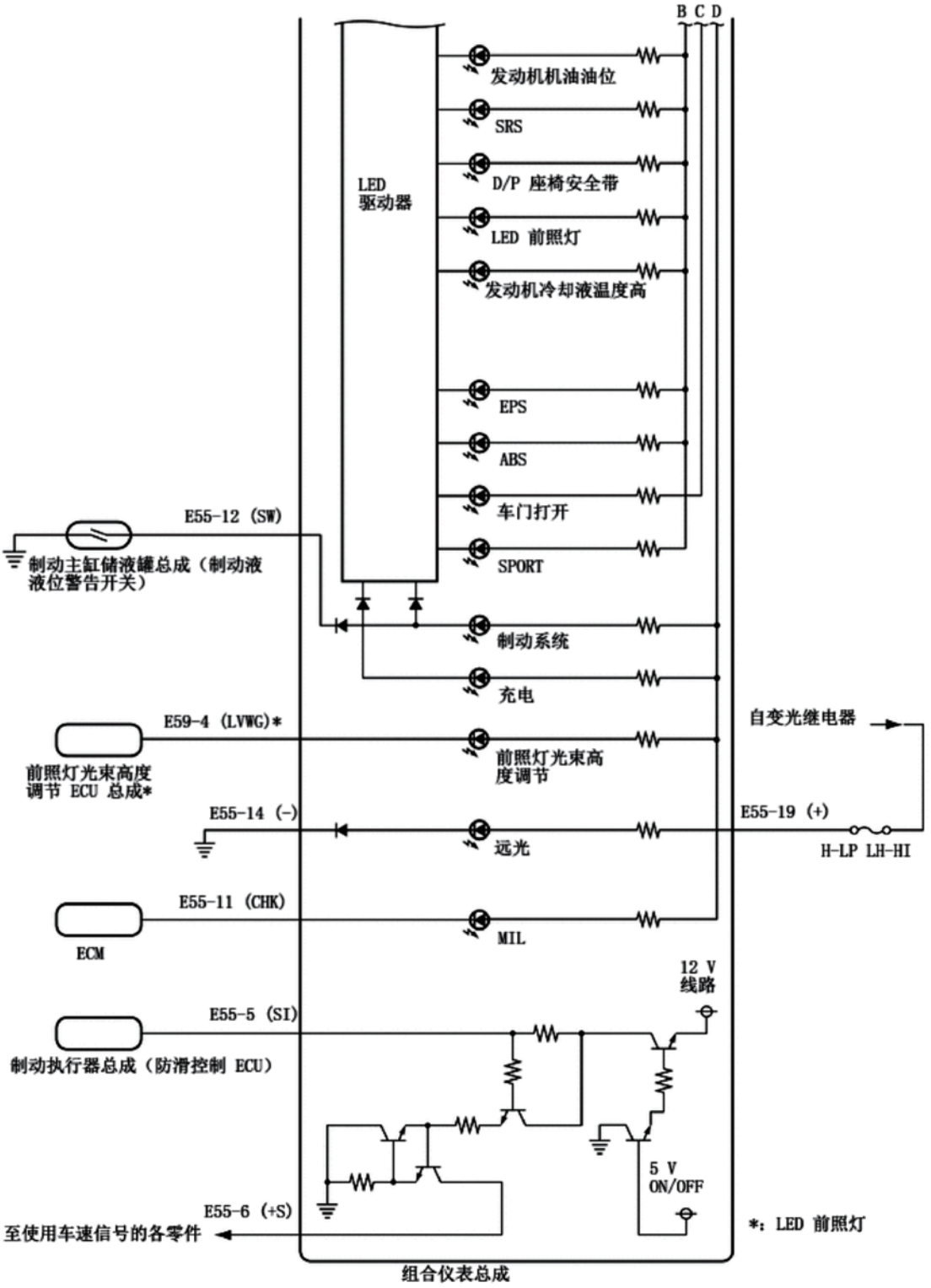
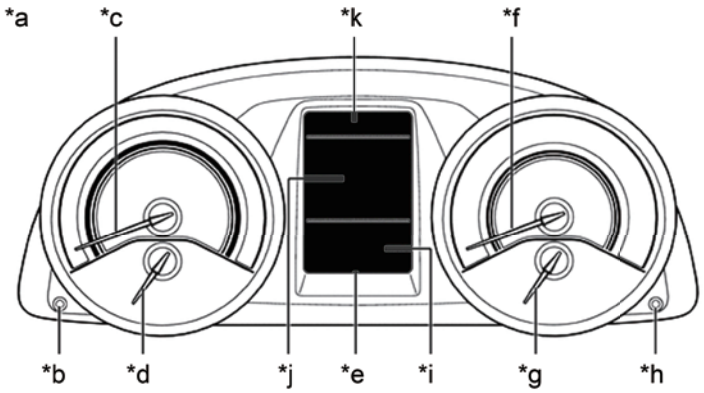


图 6-3-10 分段式多功能显示屏仪表电路（4）

2. 黑白型多功能显示屏

黑白型多功能显示屏仪表如图 6-3-11 所示，电路如图 6-3-12、图 6-3-13、图 6-3-14 所示。



*a 指示示例
*b 转速表
*c 转速表
*d 速度表
*e 多信息显示屏（黑白型）
*f 里程表 / 短程里程表开关旋钮
*g 燃油表
*h 显示屏区域 A
*i 显示屏区域 A
*j 显示屏区域 C
*k 显示屏区域 C

图 6-3-11 黑白型多功能显示屏仪表

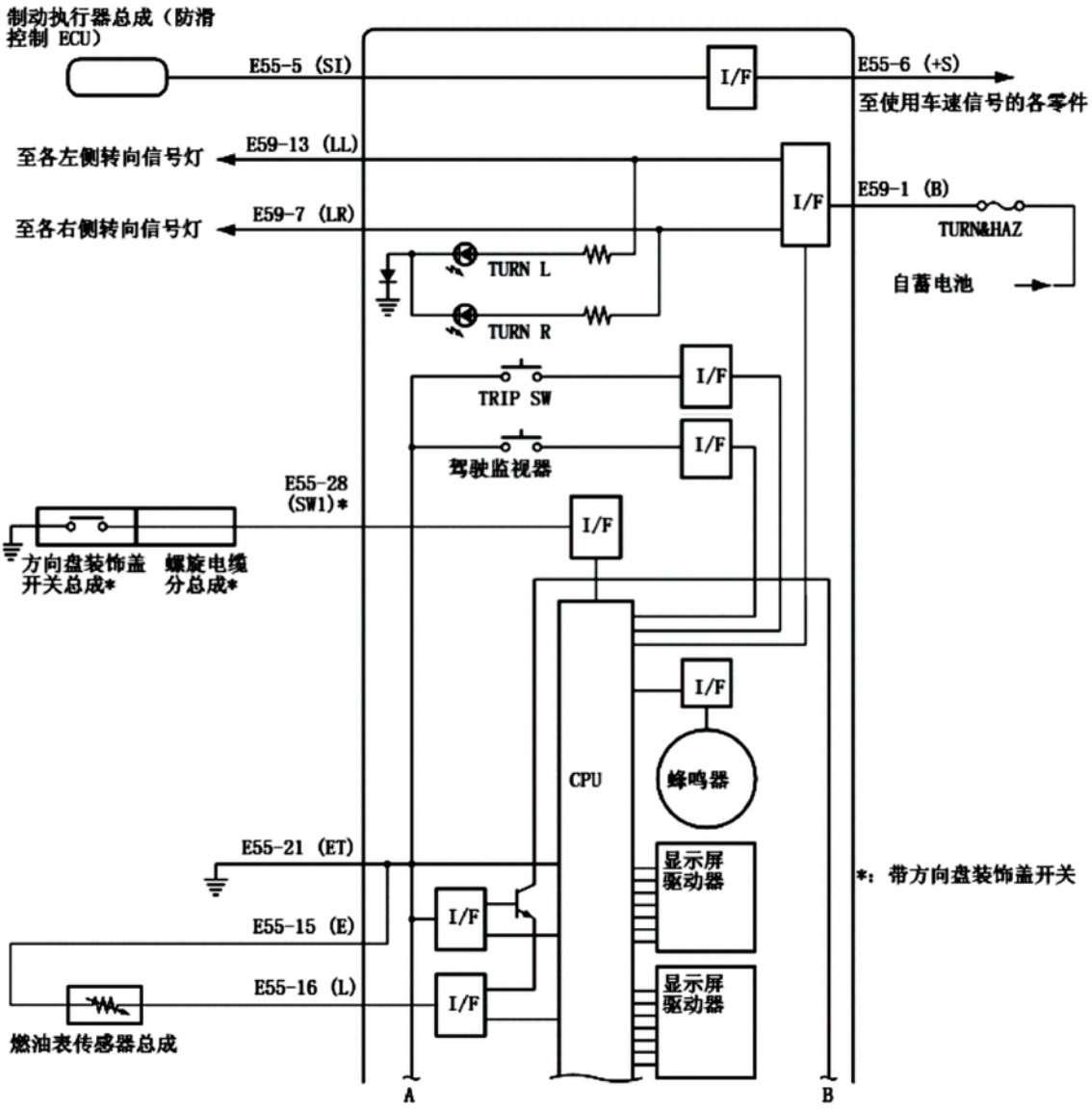


图 6-3-12 黑白型多功能显示屏仪表电路（1）

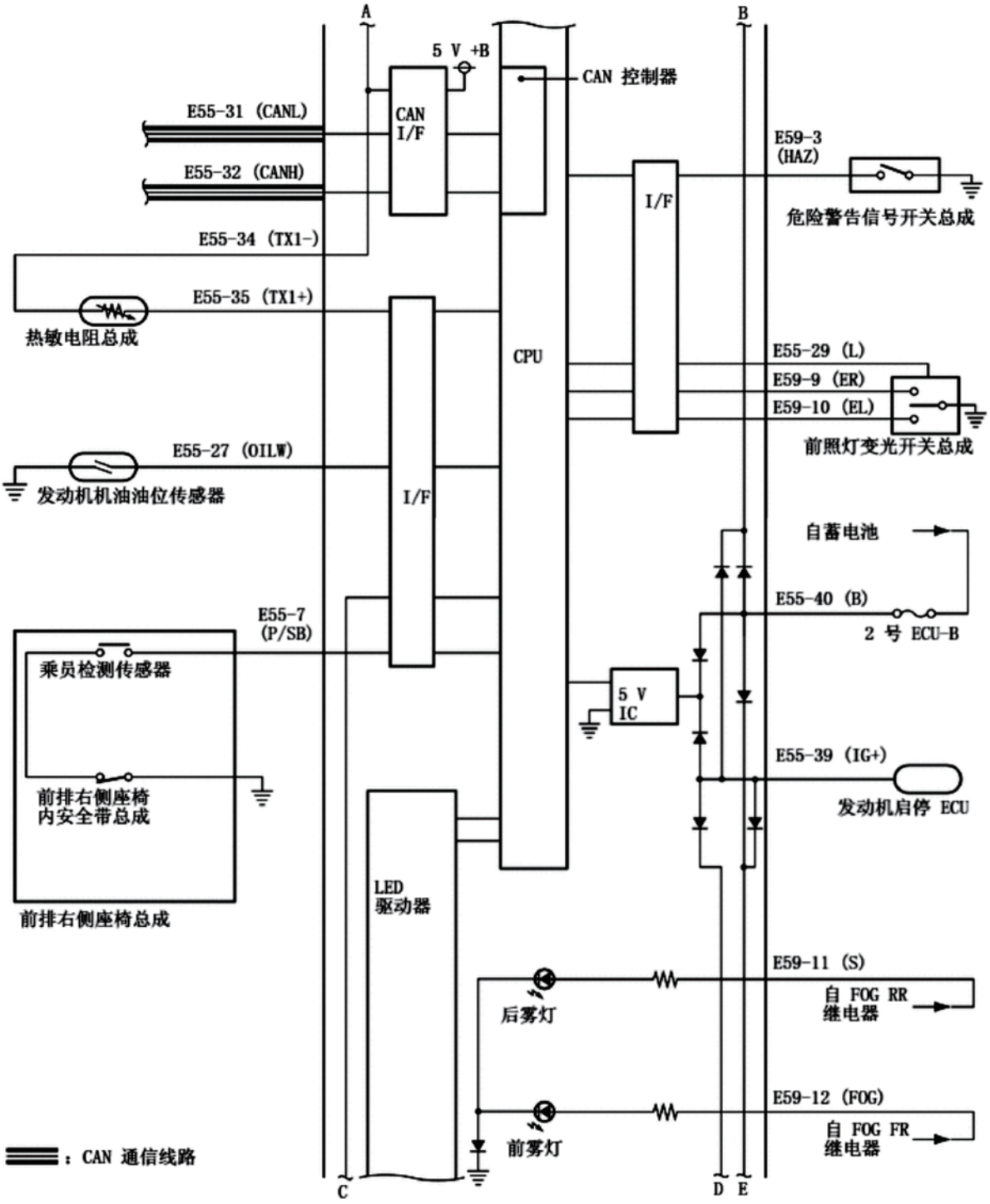


图 6-3-13 黑白型多功能显示屏仪表电路（2）

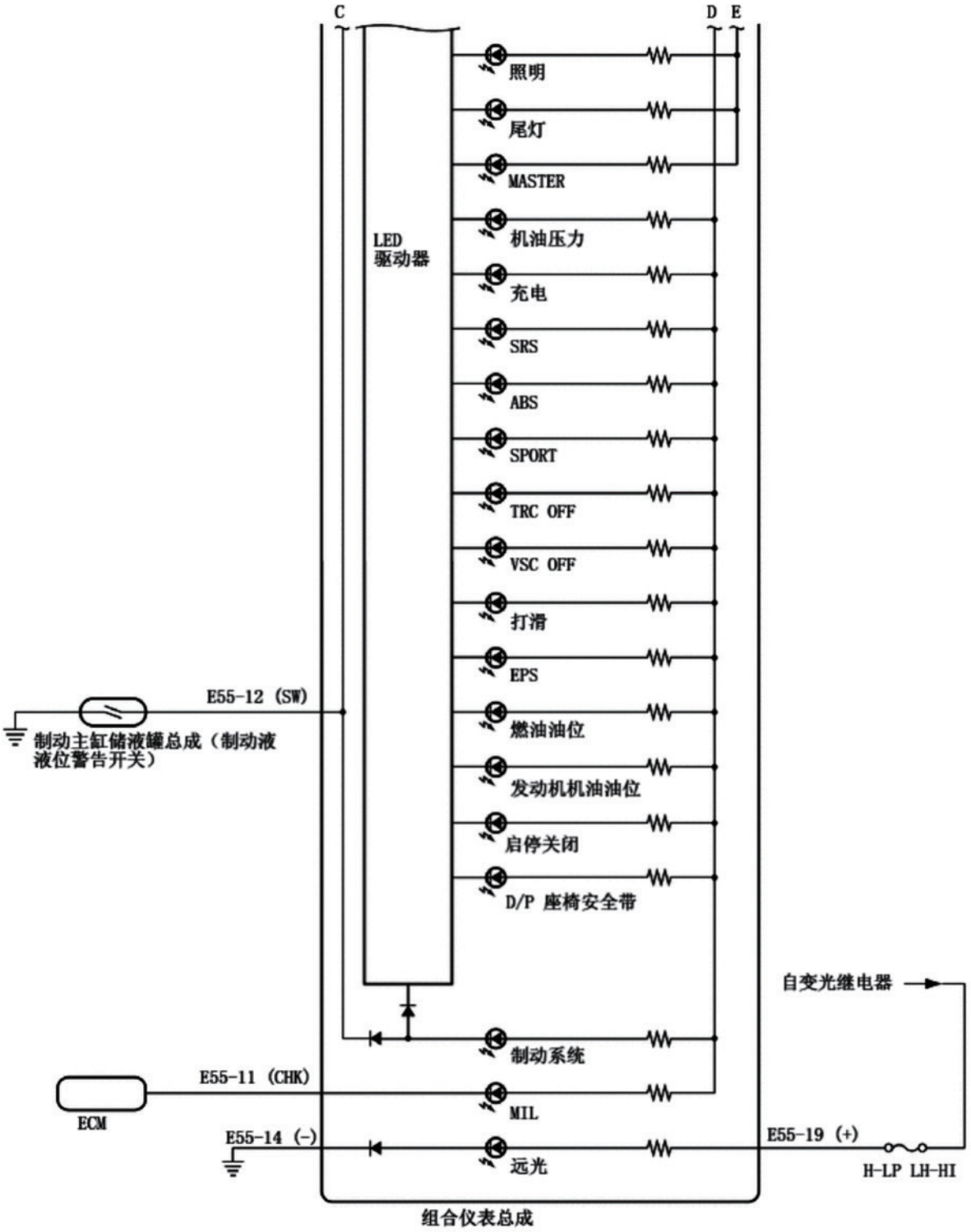
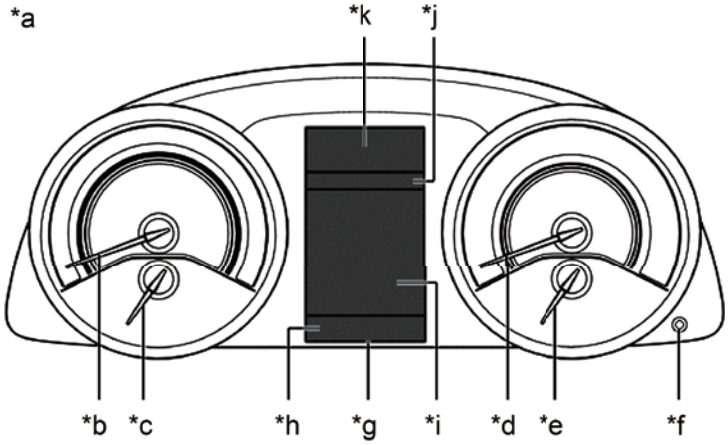


图 6-3-14 黑白型多功能显示屏仪表电路（3）

3. 彩色型多功能显示屏

彩色型多功能显示屏仪表如图 6-3-15 所示，电路如图图 6-3-16、图 6-3-17 所示。



*a 指示示例
*b 转速表
*c 发动机冷却液温度表
*d 速度表
*e 燃油表
*f 里程表 / 短程里程表开关旋钮
*g 多信息显示屏（彩色型）
*h 显示屏区域 A
*i 显示屏区域 B
*j 显示屏区域 C
*k 显示屏区域 D

图 6-3-15 彩色型多功能显示屏仪表

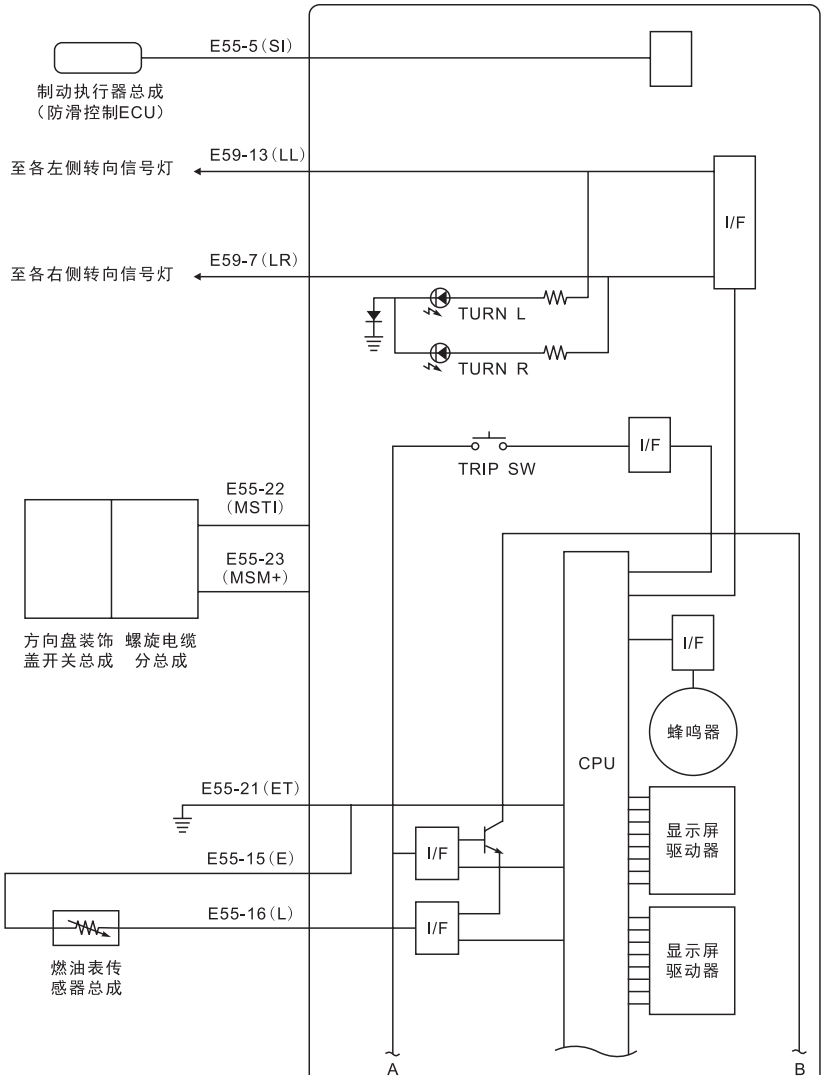


图 6-3-16 彩色型多功能显示屏仪表电路（1）

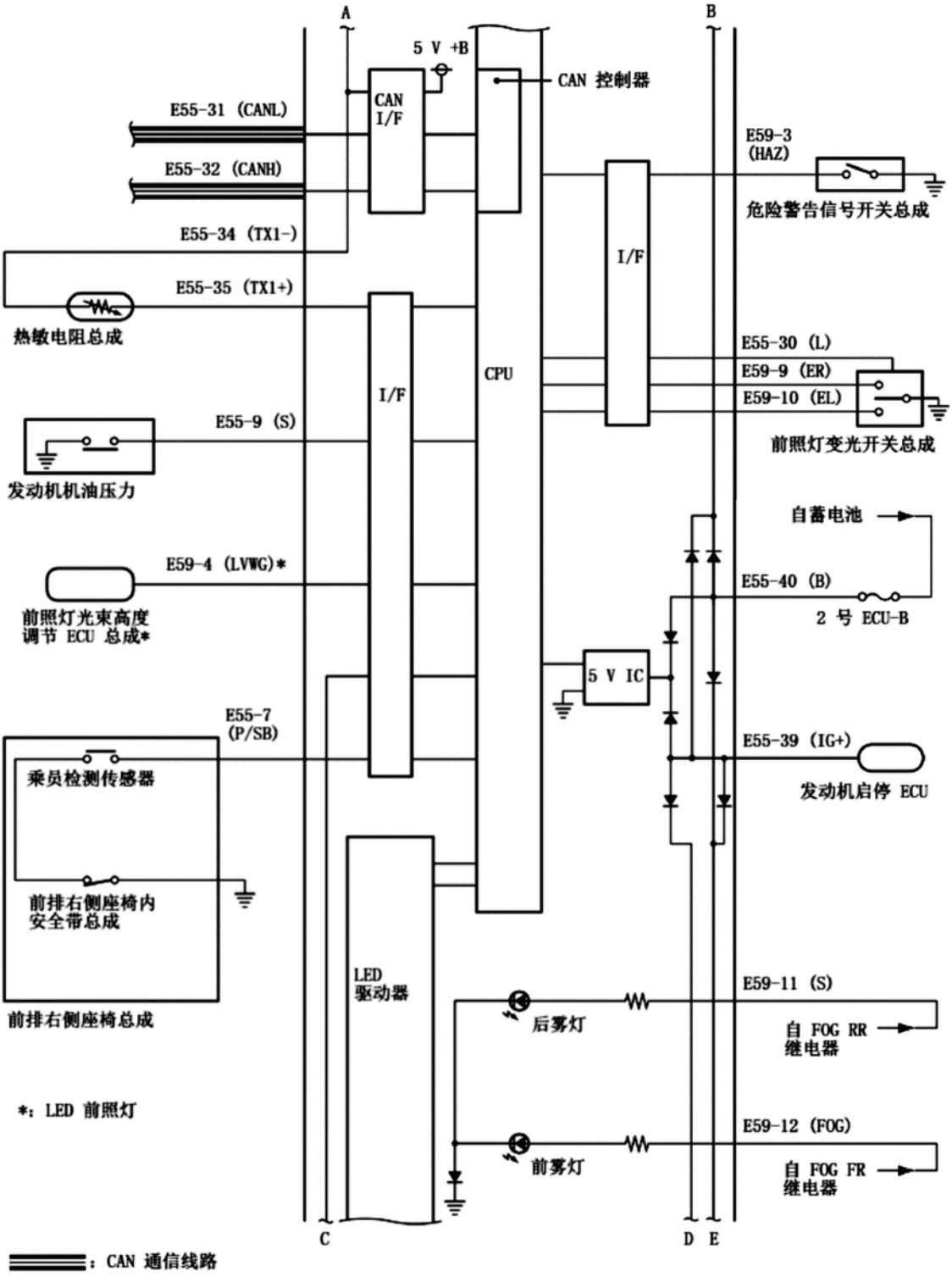


图 6-3-17 彩色型多功能显示屏仪表电路（3）

三、组合仪表总成的输入和输出信号

组合仪表总成的输入和输出信号如表 6-3-1、6-3-2、6-3-3、6-3-4、6-3-5 所示。

表 6-3-1 仪表

项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件
速度表	仪表	输入	CAN	车速（SPI）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
			直线连接	车速脉冲信号	
	仪表	输出	CAN	车速信号（仪表至其他）	相关 ECU
				车速公差 A 信号	ECM
				车速公差 B 信号	
			直线连接	车速脉冲信号	相关 ECU
转速表	仪表	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM
燃油表	仪表	输入	CAN	车速（SP1）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				起动机信号	ECM
				换挡杆位置 P 信号 *	
				换挡杆位置 N 信号 * 驻车制动开关信号	
			直线连接	燃油油位信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
发动机冷却液温度表	仪表	输入	CAN	发动机冷却液温度信号	ECM

表 6-3-2 警告或指示灯

项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件
主警告灯 *1	点亮 / 闪烁	输入	CAN	各警告信号	相关 ECU
			直线连接		
车门未关警告灯 *2	点亮	输入	CAM	驾驶员车门门控灯开关信号	主陈述 ECU（多路网络车身 ECU）
				前排乘客车门门控灯开关信号	
				右后门控灯开关信号	
				左后门控灯开关信号	
				行李箱门控灯开关信号	
				车速（SP1）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
制动警告灯	点亮 / 闪烁	输入	CAN	制动警告灯灯光控制标志信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
			直线连接	制动液液位警告开关信号	制动主缸储液罐总成（制动液液位警告开关）
驾驶员或前排乘客座椅安全带警告灯	点亮 / 闪烁	输入	CAN	驾驶员作业安全带带扣开关信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
			直线连接	前排乘客座椅安全带带扣开关信号	前排右侧座椅内安全带总成
				前排乘客座椅乘员检测传感器信号	分离式前排座椅坐垫软垫（乘员检测传感器）
SRS 警告灯	点亮	输入	CAN	SRS 警告灯控制请求信号	空气囊传感器总成
				测试模式信号	ECM
发动机冷却液温度高警告灯 *2	点亮	输入	CAN	发动机冷却液温度信号	ECM

充电警告灯	点亮	输入	CAN	充电指示灯信号	ECM
发动机机油压力警告灯	点亮	输入	CAN	发动机机油压力灯禁止点亮信号 *10	发动机启停 ECU
				发动机转速数据信号	ECM
				请求机油压力指示灯限号 *9	
			直线连接	发动机机油压力信号	发动机机油压力开关总成 *11
EPS 警告灯	点亮 / 闪烁	输入	CAN	至仪表请求信号	动力转向 ECU 总成
A/T 油温警告灯 *2*6	点亮	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM
				CVT 油温度警告	
MIL（检查发动机警告灯）	点亮	输入	直线连接	MIL（检查发动机警告灯）信号	ECM
打滑指示灯 *8	点亮 / 闪烁	输入	CAN	打滑指示灯信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				VSC 控制存在标志信号	
VSC OFF 指示灯 *8	点亮	输入	CAN	VSC OFF 灯信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
TRC OFF 指示灯 *5 *8	点亮	输入	CAN	TRC OFF 灯信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
ABS 警告灯	点亮 / 闪烁	输入	CAN	ABS 警告灯控制信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
轮胎压力警告灯 *3	点亮 / 闪烁	输入	CAN	TPMS 警告指示灯状态 1 信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
燃油油位警告灯	点亮	输入	直线连接	燃油位置信号	燃油表传感器总成
发动机机油油位警告灯 *9	点亮	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM
				发动机冷却液温度信号	
			直线连接	发动机机油油位信号	发动机机油油位传感器
机油保养警告灯 *2 *9	点亮	输入	CAN	更换机油指示灯 2 信号	ECM
	-	输出	CAN	机油检测系统重置 2 信号	ECM
后雾灯指示灯	点亮	输入	直线连接	后雾灯请求信号	FOG RR 继电器
前照灯光束高度调节警告灯 *4	点亮	输入	直线连接	前照灯光束高度调节警告信号	前照灯光束高度调节 ECU 总成
启停 OFF 指示灯 *10	点亮 / 闪烁	输入	CAN	环保监视取消指示灯点亮请求信号	发动机启停 ECU
LED 前照灯警告灯 *2 *4	点亮	输入	CAN	LED 前照灯指示灯信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
远光指示灯	点亮	输入	直线连接	远光信号	变光继电器
TAIL 指示灯 *1	点亮	输入	CAN	尾灯请求信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
前雾灯指示灯	点亮	输入	直线连接	前雾灯请求信号	FOG FR 继电器
转向指示灯	闪烁	输入	CAN	闪光灯请求信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
			直线连接	左转向信号开关信号	前照灯变光开关总成
				右转向信号开关信号	
				转向信号开关位置信号	
				危险警告信号开关信号	危险警告信号开关总成
	-	输出	CAN	转向信号开关状态信号	间隙警告 ECU 总成
			直线连接	左侧转向指示灯输出信号	
				直线连接	

STORT 指示灯 *5 *6	点亮	输入	CAN	动力模式信号	ECM
环保驾驶指示灯 *6 *7	点亮	输入	CAN	环保指示灯信号	ECM
启停指示灯 *7 *10	点亮	输入	CAN	ECO 灯点亮请求信号	发动机启停 ECU

*1：除多信息显示屏（分段式）外
*2：多信息显示屏（分段式）
*3：带轮胎压力警告系统
*4：LED 前照灯
*5：除多信息显示屏（彩色型）外
*6：CVT
*6：CVT
*7：除多信息显示屏（黑白型）外
*8：带 VSC
*10：带启停系统
*11：除 NR 系列发动机外

表 6-3-3 分段式多功能显示屏

项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件
里程表	显示	输入	CAN	车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				车速（SP1）信号	
				变速器信息信号	ECM
			-	里程表 / 短程里程表切换开关信号	里程表 / 短程里程表 DISP 开关旋钮（组合仪表总成）
	-	输出	CAN	里程表信号	相关 ECU
				里程表装置信号	
短程历程表 A/ 短程历程表 B	显示	输入	CAN	车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				车速（SP1）信号	
				变速器信息信号	ECM
			-	里程表 / 短程里程表切换开关信号	历程表 / 短程里程表 DISP 开旋钮（组合仪表总成）
				短程历程表复位开关信号	
怠速停机时间（启动后）*2	显示	输入	CAN	ECO 模式信号	发动机启停 ECU
				启停空调模式信号	
怠速停机时间 *（重置后）*2	显示	输入	CAN	ECO 模式信号	发动机启停 ECU
				启停空调模式信号	
当前油耗	显示	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM
				油耗信号	
				车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				车速（SP1）信号	
总平均油耗	显示	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM
				油耗信号	
				车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				车速（SP1）信号	
			-	重设开关信号	里程表 / 短程历程表 DISP 开关旋钮（组合仪表总成）
可行驶的距离	显示	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM
				油耗信号	
				发动机类型信息 1、2、3、4 信号	
				车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
			直线连接	燃油油位信号	燃油表传感器总成

表 6-3-3 分段式多功能显示屏（续）

项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件
平均车速	显示	输入	CAN	发动机转速数据	ECM
				车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
				车速（SP1）信号	
发动机机油保养里程 *3	显示	输入	CAN	机油保养里程信号	ECM
				机油里程单位信号	
				机油保养画面反转需求信号	
	-	输出	CAN	单位切换信号 2（KM/MILE）	ECM
仪表照明零度	显示	输入	CAN	尾灯请求信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
			-	照明亮度信号	里程表 / 短程历程表 DISP 开关旋钮（组合仪表总成）
				里程表 / 短程里程表切换开关信号	
	-	输出	CAN	尾灯取消信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
车外温度	显示	输入	CAN	车速（SP1）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
			直线连接	车外温度信号	热敏电阻总成
	-	输出	CAN	车外温度显示信号	空调放大器总成
				车外温度传感器信号	
换挡杆位置 *1	显示	输入	CAN	换挡杆位置 P 信号	ECM
				换挡杆位置 R 信号	
				换挡杆位置 N 信号	
				换挡杆位置 D 信号	
				换挡机构信号	
				模式指示灯信号	
				运动模式启用信号	
				变速器油温范围信号	

*1：CVY　　*2：带启停系统　　*3：NR 系列 发动机

表 6-3-4 黑白型多功能显示屏

项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件	显示屏区域
里程表	显示	输入	CAN	车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）	A
				车速（SP1）信号		
			-	里程表 / 短程里程表切换开关信号	里程表 / 短程里程表开关旋钮（组合仪表总成）	
	-	输出	CAN	里程表信号	相关 ECU	
				里程表装置信号		

短程里程表 A/短程里程表 B	显示	输入	CAN	车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）	A
				车速（SP1）信号		
			-	里程表 / 短程里程表切换开关信号	里程表 / 短程里程表开关旋钮（组合仪表总成）	
				短程里程表复位开关信号		
怠速停机时间（重置后）	显示	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM	A
				ECO 模式信号	发动机启停 ECU	
怠速停机时间（起动后）	显示	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM	A
				ECO 模式信号	发动机启停 ECU	
发动机机油保养里程	显示	输入	CAN	发动机手动起动信号	发动机启停 ECU	A
				机油保养里程信号	ECM	
				机油里程单位信号		
				机油保养画面反转需求信号		
	-	输出	CAN	单位切换信号 2（KM/MILE）	ECM	
仪表照明亮度	显示	输入	CAN	自动变光信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	A
			-	照明亮度信号	里程表 / 短程里程表开关旋钮（组合仪表总成）	
				里程表 / 短程里程表切换开关信号		
	-	输出	CAN	变阻器占空信号	认证 ECU（智能钥匙 ECU 总成）*2	
				尾灯取消信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	
换挡杆位置 *1	显示	输入	CAN	换挡杆位置 P 信号	ECM	A
				换挡杆位置 R 信号		
				换挡杆位置 N 信号		
				换挡杆位置 D 信号		
				换挡机构信号		
				模式指示灯信号		
				运动模式启用信号		
				变速器油温范围信号		
			CAN	车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）	A
				车速（SP1）信号		
			直线连接	车外温度信号	热敏电阻总成	
			CAN	车外温度显示数据信号	空调放大器总成	
				车外温度传感器数据信号		
			直线连接	车外温度信号	热敏电阻总成	A
			CAN	启停空调模式信号	发动机启停 ECU	A
			CAN	启停空调模式信号	发动机启停 ECU	A
			CAN	巡航设定指示灯信号	ECM	C
			CAN	巡航主指示灯信号	ECM	C
			CAN	巡航控制警告信号		
			CAN	环保指示灯信号	ECM	C
			CAN	ECO 灯点亮请求信号	发动机启停 ECU	B

换挡杆位置 *1	显示	输入	CAN	发动机转速数据信号	ECM	B
				油耗信号		
				车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）	
				车速（SP1）信号		
				总平均油耗重置请求信号	收音机和显示屏接收器总成 *4	
			直线连接	重设开关信号	DISP 开关（方向盘装饰开关总成）*5	
			-		DISP 开关旋钮（组合仪表总成）	
			CAN	驾驶监视器装置信号 6	收音机和显示屏接收器总成 *4	
				驾驶监视器显示信号（总平均油耗）		
			CAN	发动机转速数据信号	ECM	B
				油耗信号		
				车速脉冲信号计算值信号	制动执行器总成（防滑制动 ECU）	
				车速（SP1）信号		
			CAN	驾驶监视器装置信号 0	收音机和显示屏接收器总成 *4	
				驾驶监视器显示信号（当前平均油耗）		

表 6-3-5 蜂鸣器

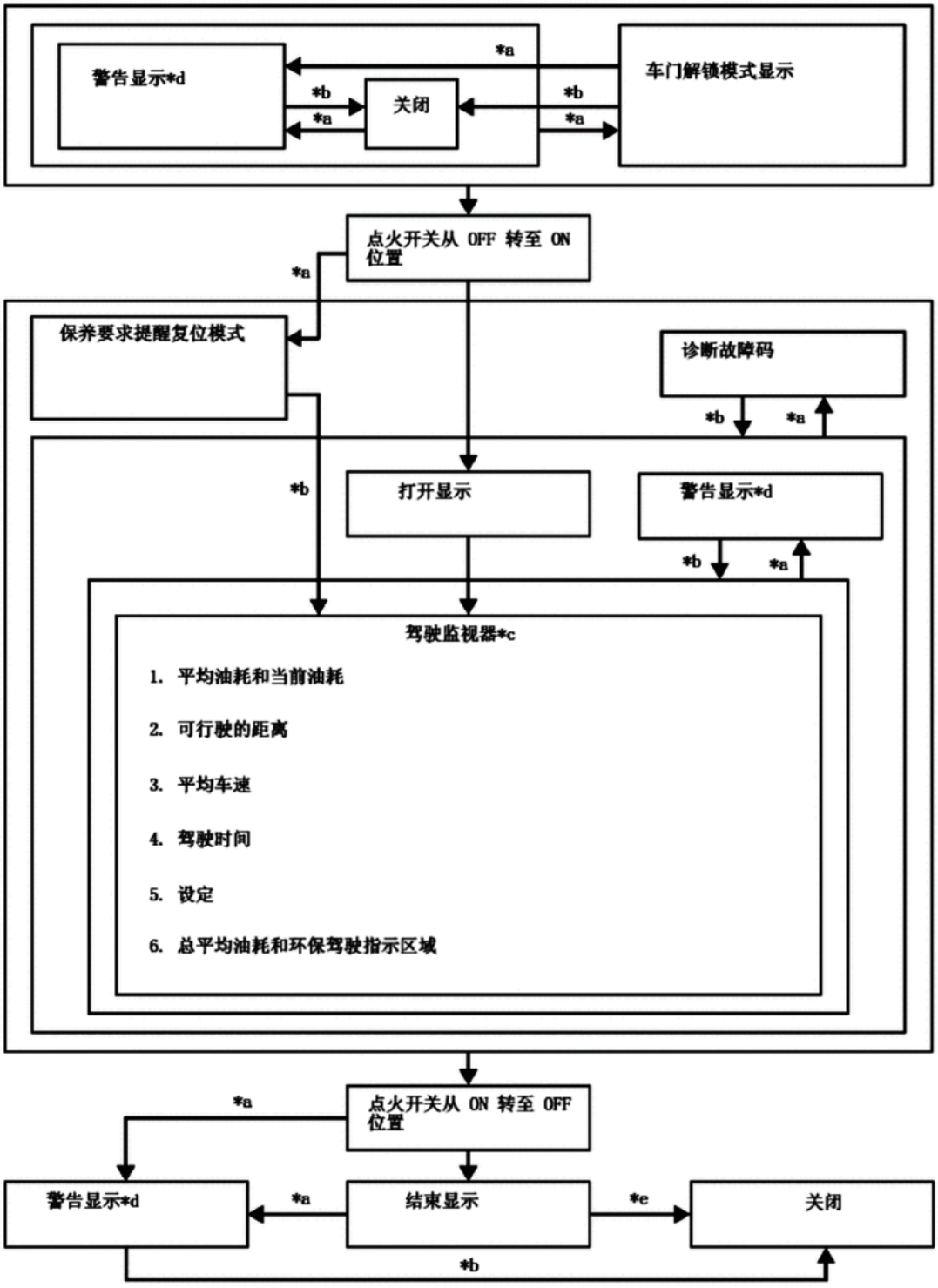
项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件
倒挡蜂鸣器 *1	间歇鸣响	输入	CAN	换挡杆位置 R 信号	ECM
座椅安全带警告蜂鸣器（驾驶员座椅）	间歇鸣响	输入	CAN	驾驶员座椅安全带扣开关型号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
				车速（SPI）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
座椅安全带警告蜂鸣器（前排乘客座椅）	间歇鸣响	输入	CAN	车速（SPI）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
			直接连线	前排乘客座椅安全带带扣开关信号	前排右侧座椅内安全带总成
				前排乘客座椅城院检测传感器信号	分离式前排座椅坐垫软垫（成员检测传感器）
发动机机油压力警告蜂鸣器	间歇鸣响	输入	CAN	发动机机油压力灯	发动机启停 ECU
				禁止点亮信号 *6	ECM
				发动机转速数据信号	
			直接连线	请求机油压力指示灯信号 *7	发动机机油压力开关总成 *8
EPS 警告蜂鸣器	鸣响一次	输入	CAN	发动机机油压力信号	动力转向 ECU 总成
智能钥匙警告蜂鸣器 *2	持续鸣响	输入	CAN	仪表蜂鸣器连续请求信号	认证 ECU（智能钥匙 ECU 总成）
	间歇鸣响			仪表蜂鸣器间歇请求信号	
	间歇鸣响（最多 9 次）			仪表蜂鸣器间歇请求（0.7 秒循环一次）信号	
	鸣响一次			仪表蜂鸣器单步请求信号	

项目	条件	输入 / 输出	CAN/ 直线连接	信号	零部件
启停系统蜂鸣器 *6	持续鸣响	输入	CAN	蜂鸣器鸣响请求信号	发动机启停 ECU
钥匙提醒蜂鸣器	间歇鸣响	输入	CAN	钥匙开关信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
				驾驶员车门门控灯开关信号	
多信息显示屏警告蜂鸣器 *3	鸣响一次	输入	CAN/ 直线连接	多信息显示屏警告信号	相关 ECU
停机系统钥匙识别完成蜂鸣器 *2	鸣响一次	输入	CAN	停机系统钥匙识别完成信号	认证 ECU（智能钥匙 ECU 总成）
驻车制动未解除行驶警告蜂鸣器	间歇鸣响	输入	CAN	车速（SPI）信号	制动执行总成（防滑控制 ECU）
				驻车制动开关信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
车门未关行驶警告蜂鸣器	间歇鸣响	输入	CAN	驾驶员车门门控灯开关信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
				前排乘客车门门控灯开关信号	
				右后门控灯开关信号	
				左后门控灯开关信号	
				行李箱门控灯开关信号	
				车速（SPI）信号	制动执行器总成（防滑控制 ECU）
运动档拒绝蜂鸣器 *1	鸣响两次	输入	CAN	拒绝蜂鸣器信号	ECM
车灯提醒蜂鸣器	持续鸣响	输入	CAN	尾灯请求信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
				驾驶员车门门控灯开关信号	
滑动天窗开启警告蜂鸣器 *4、*5	鸣响一次	输入	CAN	滑动天窗开启警告请求信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
转向信号闪光灯蜂鸣器	间歇鸣响	输入	CAN	闪光灯请求信号	主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
			直线连接	左转向信号开关信号	前照灯变光开关总成
				右转向信号开关信号	
				转向信号开关位置信号	
				直线连接	危险警告信号开关总成

*1：CVT　　*2：带智能上车和起动系统　　*3：除多信息显示屏（分段式外）外
*4：带滑天窗系统　　*7：NR 系列发动机　　*8：除 NR 系列发动机外

四、多功能显示屏（黑白型和彩色型）流程图

黑白型多功能显示屏流程图如图 6-3-18 所示，彩色型多功能显示屏流程图如图 6-3-19 所示。

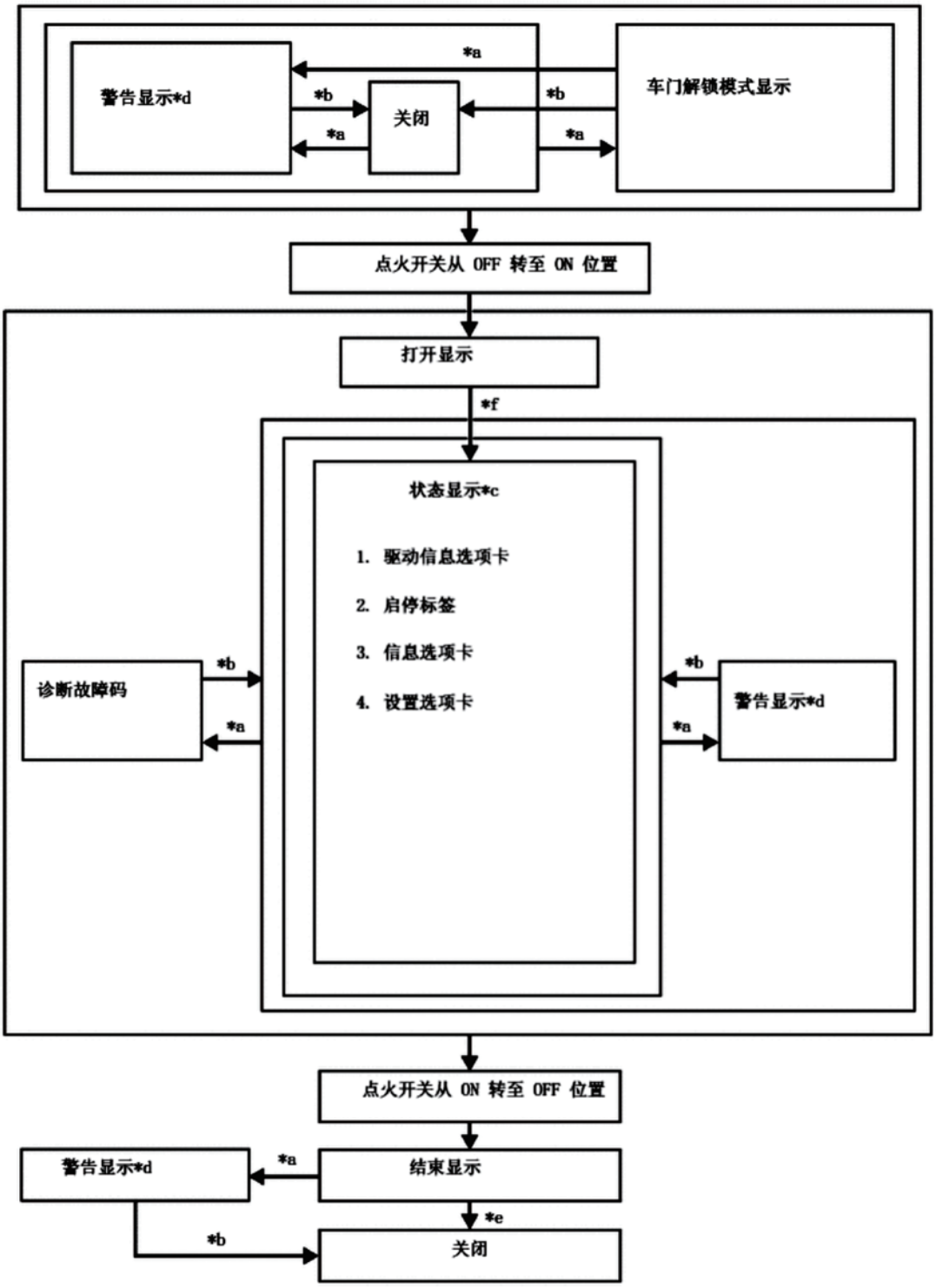


显示改变条件：

*a 条件符合　　*b 条件不符合　　*c 操作 DISP 开关选择项目或显示

*d 如果有多个显示请求，则项目将按顺序显示　　*e 将点火开关置于 OFF 位置后，里程表显示将显示一段时间

图 6-3-18 黑白型多功能显示屏流程图



显示改变条件：

*a 条件符合

*b 条件不符合

*c 操作方向盘装饰盖开关选择项目或显示

*d 如果有多个显示请求，则项目将按顺序显示

*e 将点火开关置于 OFF 位置后，里程表显示将显示一段时间

*f 将点火开关置于 ON 位置后

图 6-3-19 彩色型多功能显示屏流程图

五、警告显示描述（黑白型和彩色型）

黑白型多功能显示屏警告显示描述如表 6-3-6 所示，彩色型多功能显示屏警告显示描述如表 6-3-7 所示。

表 6-3-6 黑白型多功能显示屏警告显示描述

优先级	系统名称 /（车辆功能）	主警告灯 O：点亮 •：闪烁	蜂鸣器 （*1）	显示	等级
1	（各车门警告（车辆行驶时）	-	*	（各车门开启（车辆行驶时））	警告
	（各车门警告（车辆停止）	-	-	各车门开启（车辆停止）	警告
2	智能上车和起动系统	-	*/o	自动切断电源以节电	警告
3	智能上车和起动系统	•	*	切换至 P 位置	警告
4	（驻车制动器）	•	*	解除驻车制动	警告
	智能上车和起动系统	•	*	未检测到钥匙	警告
5	启停系统	•	*	换至空挡并踩下离合器	警告
6	智能上车和起动系统	•	o	检查上车和起动系统	警告
	巡航控制系统	o	o	检查巡航控制系统	警告
	SFI 系统	o	*/o	变速器油温高	警告
7	启停系统	o	o	启停系统故障，请联系经销店	警告
	智能上车和起动系统	•	*	切断电源	警告
		•	o	车内检测到钥匙	警告
	（车灯提醒）	•	*	关闭车灯	警告
	滑动天窗系统	•	o	天窗开启	警告
	智能上车和起动系统	•	*	踩下制动踏板，用钥匙接触发动机开关	警告
		•	*	踩下离合器踏板，用钥匙接触发动机开关	警告
		•	*/o	踩下制动踏板并按下发动机开关以起动	警告
		•	*/o	踩下离合器踏板并按下发动机开关以起动	警告
		•	o	切换至 P 位置以起动	警告
8	转向锁止心态	•	*	转向锁激活	警告
9	智能上车和起动系统	o	*	钥匙电池电量低	警告
10	（机油保养）	-	-	需要尽快保养	建议
		-	-	保养要求	建议
		-	-	重置保养数据	建议
		-	-	重置保养数据未完成	建议
	智能上车和起动系统	-	-	电源接通	警告
		-	-	起动发动机可能状况（智能钥匙符号）	警告

*：专用蜂鸣器视情况而 鸣响　　*1：与主警告灯联动的蜂鸣器

表 6-3-7 黑白型多功能显示屏警告显示描述

优先级	系统名称 /（车辆功能）	主警告灯 O：点亮 ●：闪烁	蜂鸣器 （*1）	显示	等级
1	（各车门警告（车辆行驶时））	-	*	（各车门开启（车辆行驶时））	警告
	（各车门警告（车辆停止））	-	-	各车门开启（车辆停止）	警告
2	智能上车和起动系统	-	-	自动切断电源以节电	警告
3	智能上车和起动系统	●	*/o	切换至 P 位置	警告
4	（驻车制动器）	●	*	解除驻车制动	警告
	智能上车和起动系统	●	*	未检测到钥匙	警告
5	智能上车和起动系统	●	*	检车上车和起动系统	警告
	巡航控制系统	o	o	检查巡航控制系统	警告
	SFI 系统	o	o	变速器油温高	警告
6	启停系统	o	o	启停系统故障，请联系经销店	警告
	智能上车和起动系统	●	*/o	切断电源	警告
		●	o	车内检测到钥匙	警告
	（车灯提醒）	●	*	关闭灯	警告
	滑动天窗系统	●	o	天窗开启	警告
	智能上车和起动系统	●	*	踩下制动踏板，用钥匙接触发动机开关	警告
		●	*	踩下离合器踏板，用钥匙接触发动机开关	警告
		●	*/o	踩下制动踏板并按下发动机开关以起动	警告
		●	*/o	踩下离合器踏板并按下发动机开关以起动	警告
		●	o	切换至 P 位置以起动	警告
7	转向锁止系统		*	转向锁激活	警告
8	智能上车和起动系统	o	*	钥匙电池电量低	警告
	（LED 前照灯）	o	o	前照灯系统故障，咨询经销商	警告
	轮胎压力警告系统	-	-	轮胎压力信息（图像显示）	警告
	车辆稳定性控制系统	-	-	TRC OFF	警告
9	智能上车和起动系统	-	-	电源接通	警告
		-	-	起动发动机可能状况（智能钥匙符号）	警告
	启停系统	-	-	平衡启停并减少空调输出	-
		-	-	延长启停并减少空调输出	-
		-	-	启停：延长	-
		-	-	启停：正常	-

*：专用蜂鸣器视情况而鸣响　　*1：与主警告灯联动的蜂鸣器

六、丰田卡罗拉仪表电路总图

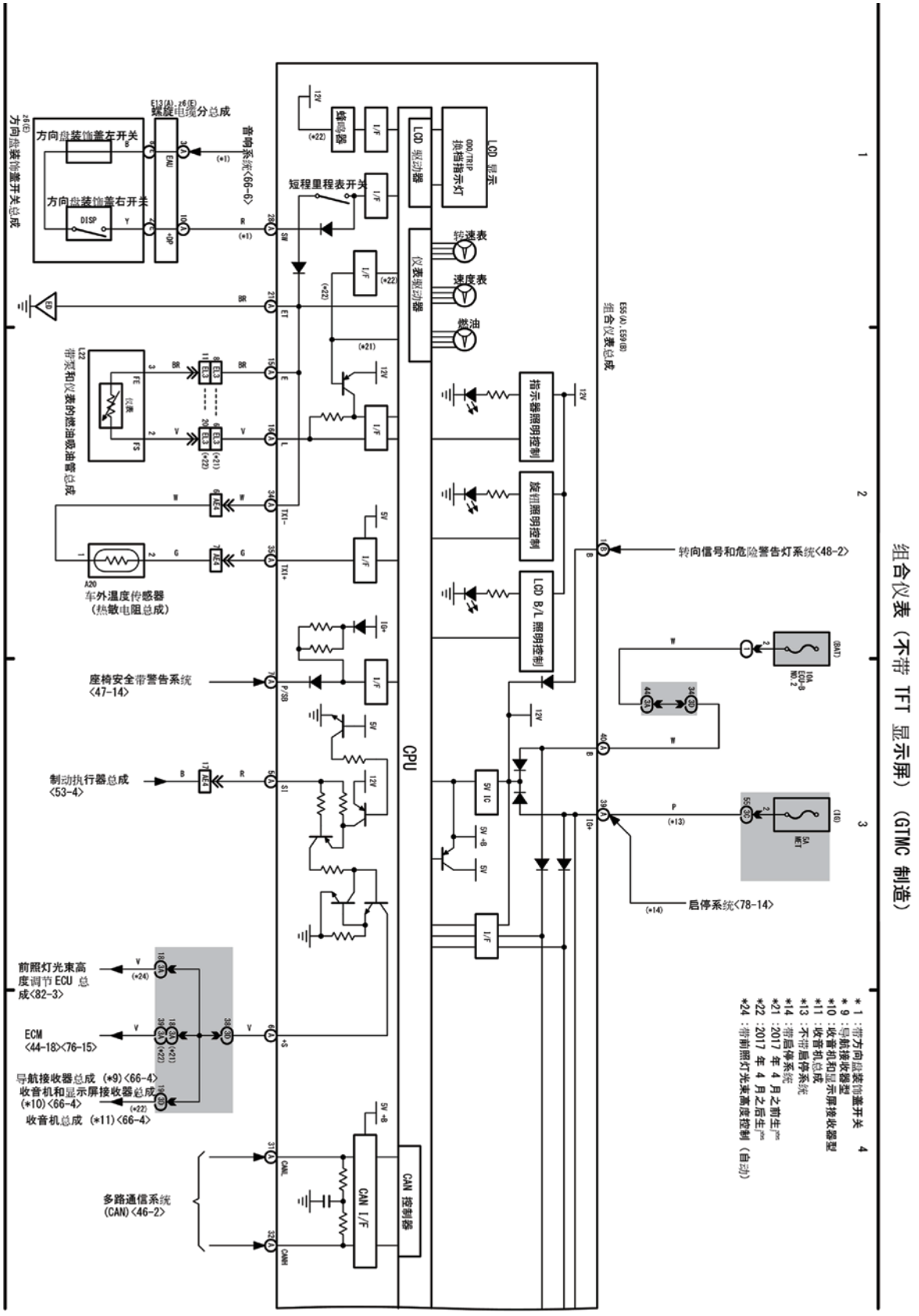


图 6-3-20 丰田卡罗拉仪表示意图

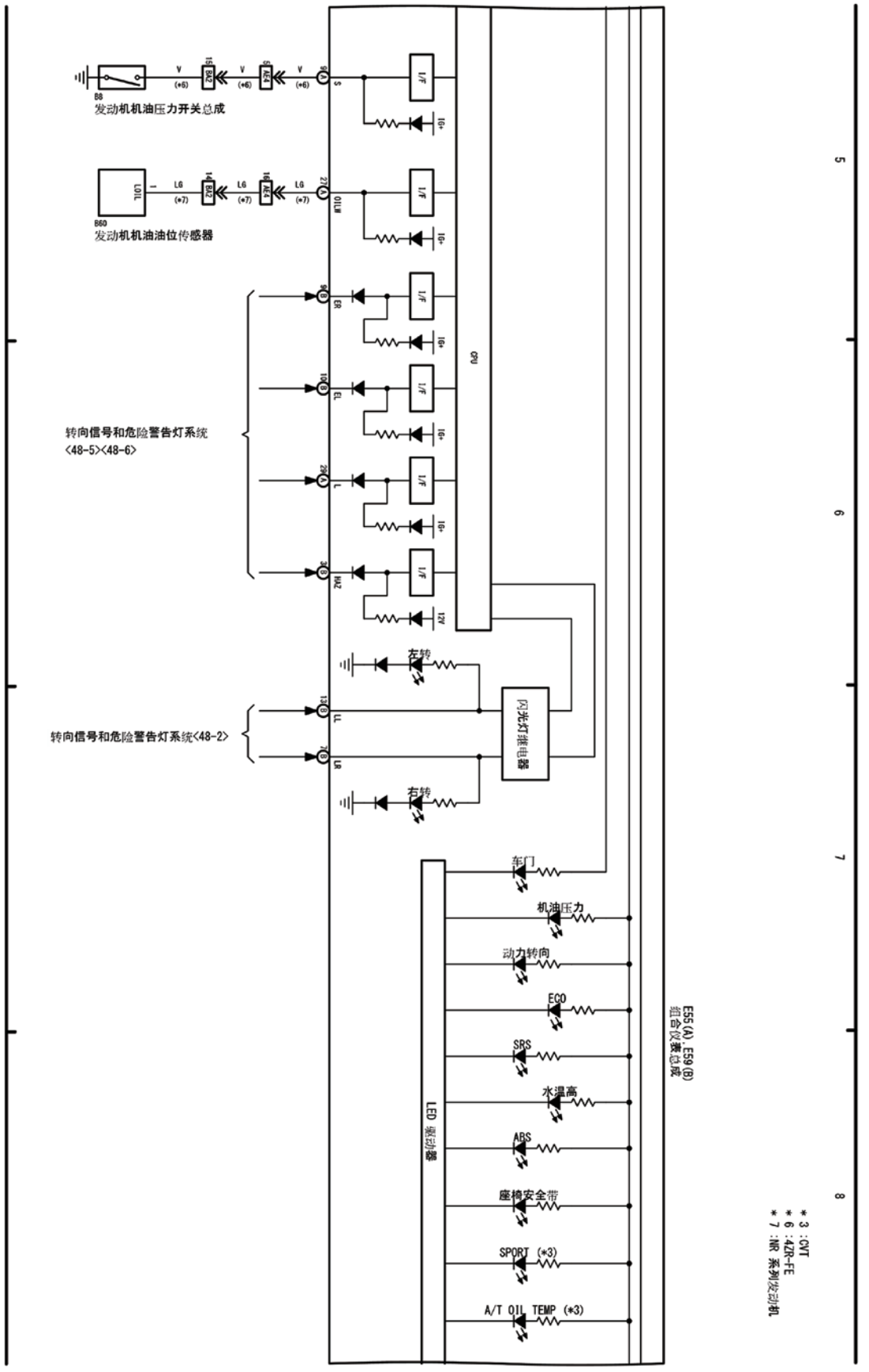


图 6-3-21 丰田卡罗拉仪表示意图

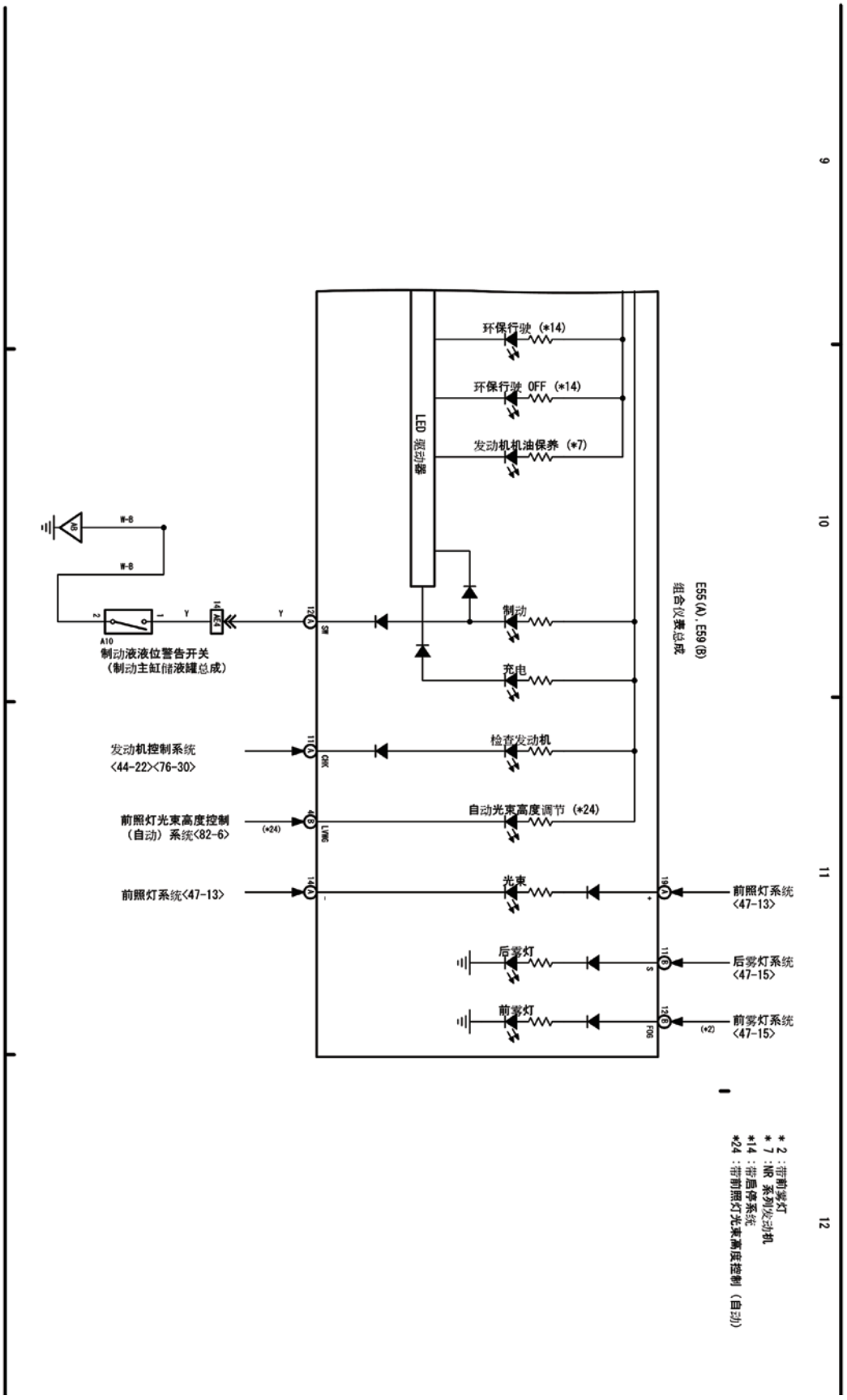


图 6-3-22 丰田卡罗拉仪表示意图

第四节 汽车音响

汽车音响是为减轻驾驶员和乘员旅行中的枯燥感而设置的收放音装置，如图 6-4-1 所示。最早使用的是汽车调幅收音机，后来是调幅调频收音机、磁带放音机，发展至 CD 放音机和兼容 DCC、DAT 数码音响。现在汽车音响无论在音色、操作和防振等各方面均达到了较高的标准，能应付汽车在崎岖的道路上颠簸，保证性能的稳定和音质的完美。

图 6-4-1 汽车音响

一、汽车音响的功能

目前，汽车音响主机很多都是显示屏式如图 6-4-2 所示，在功能有了很大的提升和兼容。主要功能如下：

图 6-4-2 收音机面板

－收音机功能　　－磁带播放功能　　－ CD 机功能
－ DVD 功能　　－导航功能　　－倒车影像功能
－蓝牙功能　　－ MP3、MP4 功能　　－外置存储器读取功能

由于汽车特定的聆听空间，对声场、音质都有一定的影响，由于汽车的特殊工作状态，也要求音响的操作更加的便捷，因此很多汽车音响具备以下功能。

1.RDS 显示功能：可以将电台发出的信息显示在主机的显示屏上（你听不到但可以看到）。

2. 响度调节功能（LOUND）：在音量较低时，用来补偿，高频和中低频。通常当音量较小时，我们会发现，高音、低音好象没有了，整个声音好象没有层次感，这时只要打开 LOUND 功能，主机就会对高音、中低音进行提升，令你听到丰满、清晰的声音。

3. 预设储存：是将你的所选定完的电台的频率储存主机存储器中。

4. 预设扫描：是将你预设的电台频段，或歌曲音乐以扫描的方式逐一播放几秒钟，以选择你喜欢的电台歌曲音乐。

5. 声道调整（BAL/FAD）：用来调整左右及前后声场的平衡。BAL 即 BALANCE 左右声道的平衡；FAD 即 FADE 前后声场的位置调校。

6. 均衡微调（TRE/BASS）：用来调节音响系统的听感。TRE 即 TREBLE，有的主机就是 T，此处调整高音的量感；BASS 或者 W，调整低音的量感。

7. 静音功能（MULE）：快速降低音量。

8. 预设均衡模式：此功能主要针对不同类型的音乐设置不同的频率响应曲线。ROCK（摇滚乐）POP（流行音乐）、JAZZ（爵士乐）、VOCAL（唱声）、CLUB（俱乐部）、NEWAGE（前卫）、CLASSLC（古典乐）。

9、对比调节：可以根据喜好改变屏幕灯光的亮度。

10、唤醒功能：按压主机上的任何一个按键都可以将主机唤醒，让其开始工作。

11、防盗功能：如主机前面板可以拆卸；隐藏面板；设定密码；或使用安全卡片以防主机被盗。

二、汽车音响的组成

汽车音响主要由主机、功放、扬声器 3 部分组成。

主机是汽车音响的大脑，音响的功能是由主机来实现的。它是能够置放影音软件的音响设备，并具备将影音软件内存资料解读成音响系统能够运作讯号的设备，皆称作“音源”。功放也称功率放大器，其基本作用是将音频信号进行功率放大（电流放大），用来驱动扬声器重放声音。一般主机带有内置功放，但其功率较小，不能满足高品质音响需求，所以车辆需要外置功放来达到高品质的音响效果。扬声器也称为喇叭，是发出声音的部件，在整个音响系统中起到决定性作用，甚至会影响整个音响系统的风格。

三、汽车音响电路

汽车音响电路如图 6-4-3 所示。

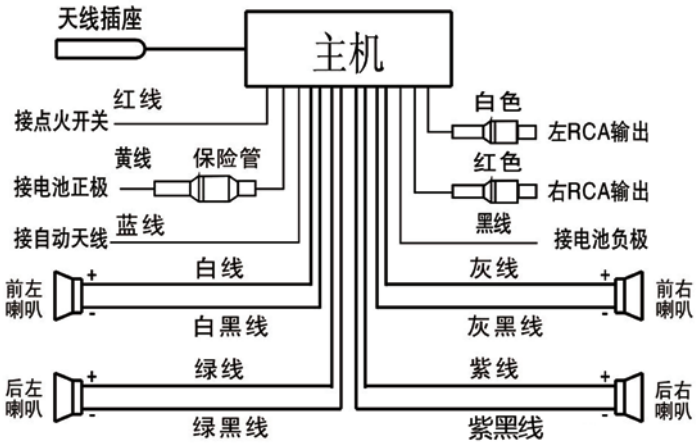


图 6-4-3 汽车音响电路图

四、常见车型汽车音响

1. 威朗汽车音响电路

威朗汽车娱乐系统有几种不同的配置，其电路如图 6-4-4、6-4-5、6-4-6、6-4-7、6-4-8 所示。

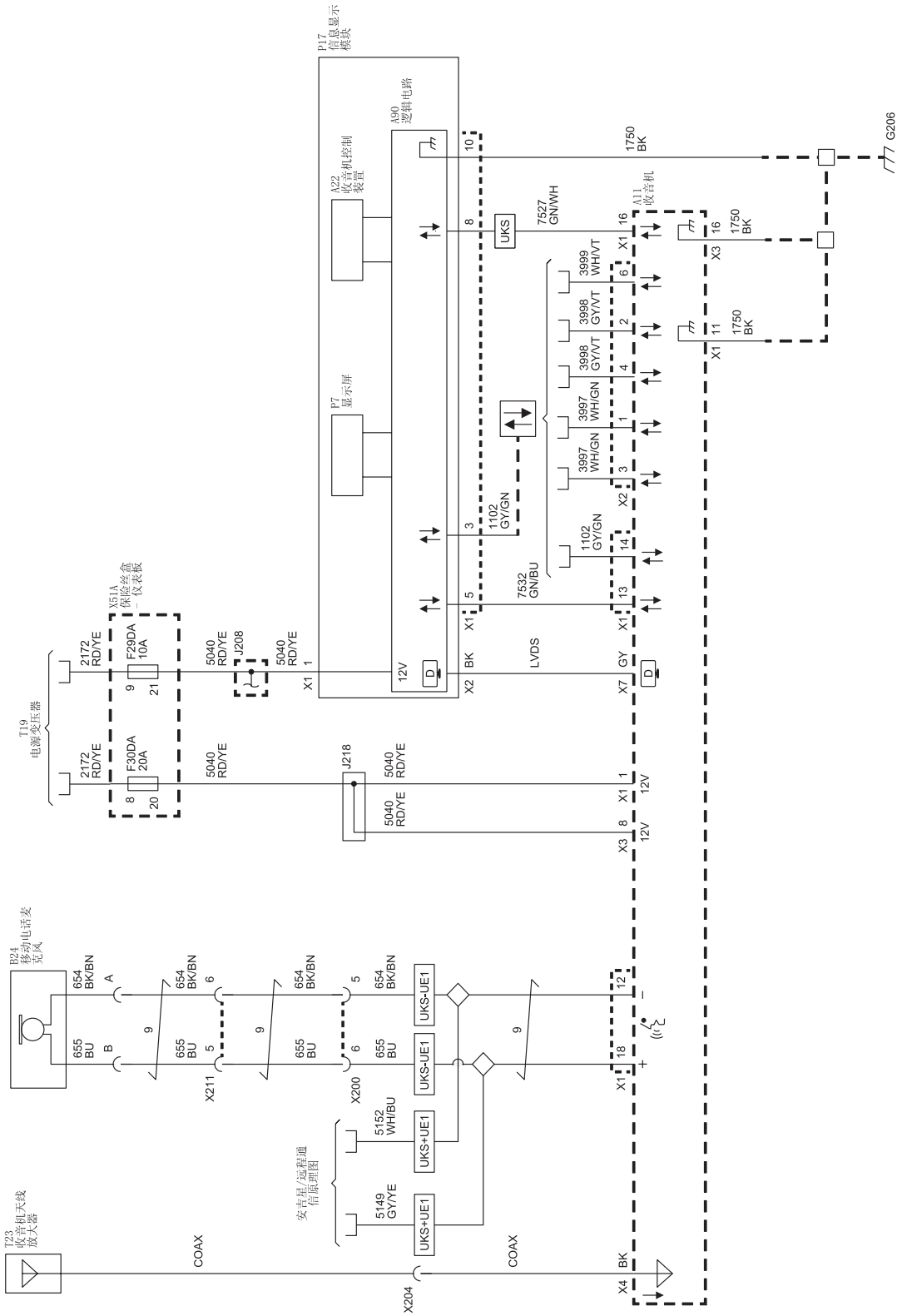


图 6-4-4 收音机和显示屏、电源、搭铁、天线和串行数据（IO3/UKS）

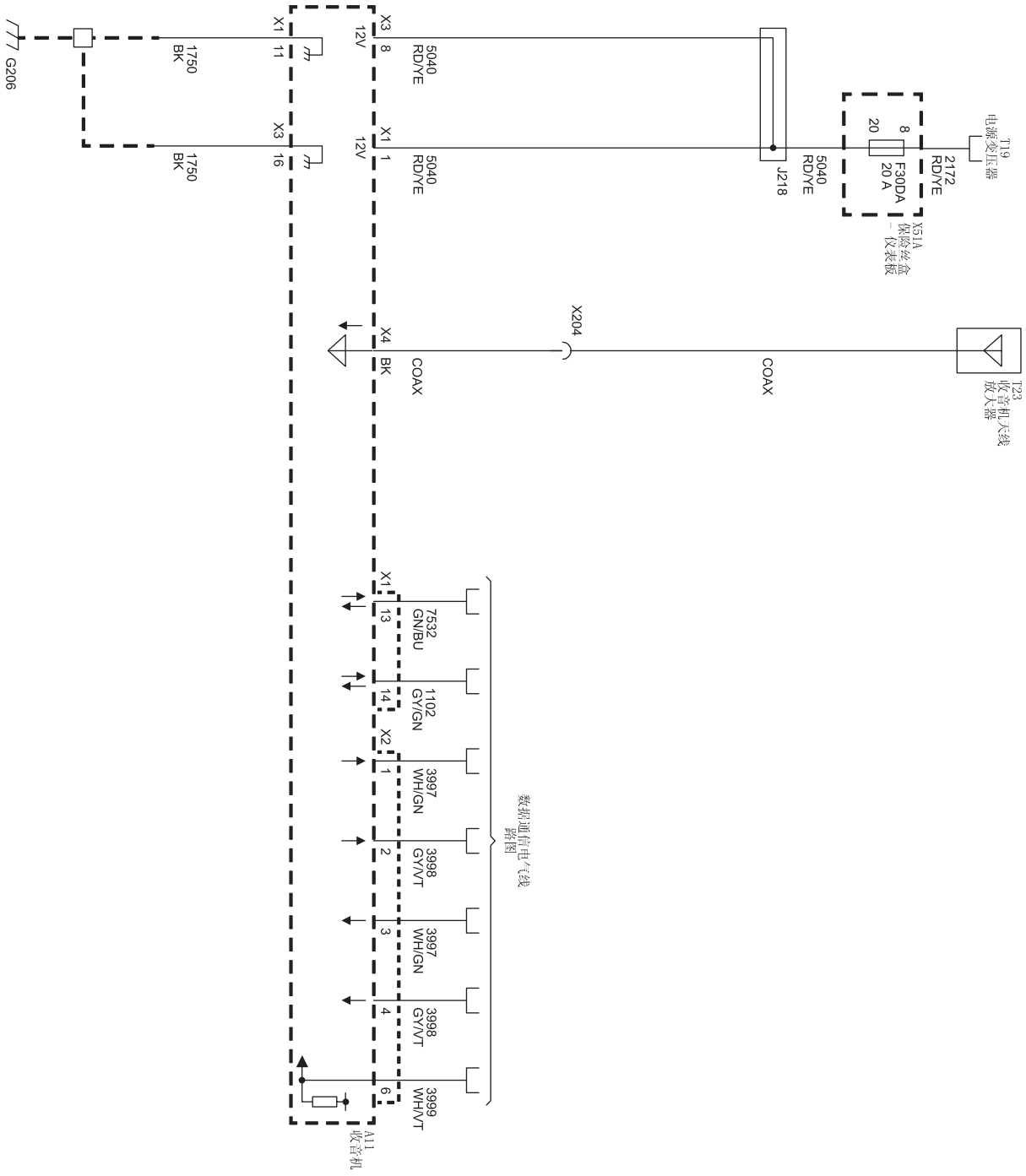


图 6-4-5 收音机、电源、搭铁和串行数据（IO6）

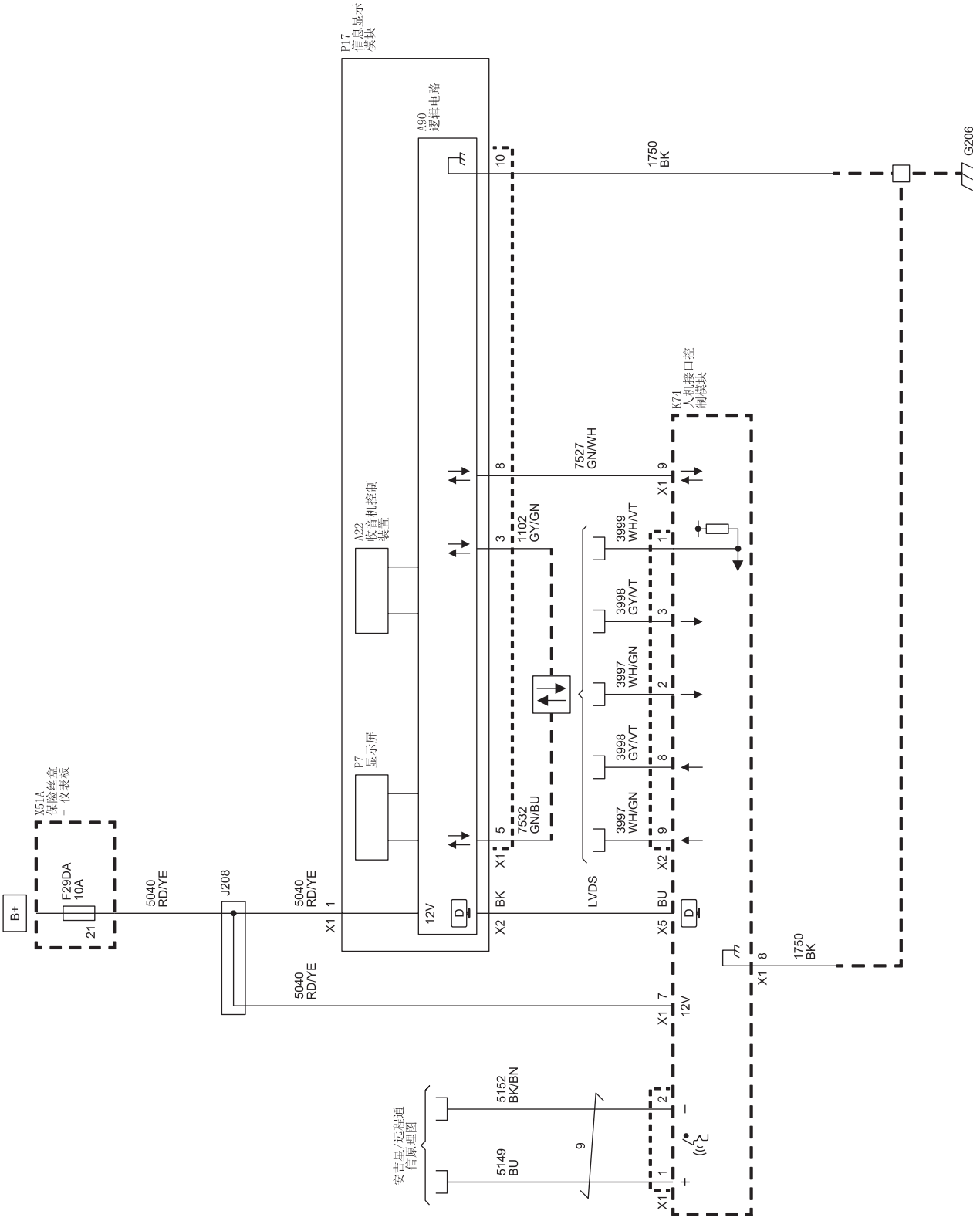


图 6-4-6 人机接口和显示屏、电源、搭铁和串行数据（IO6）

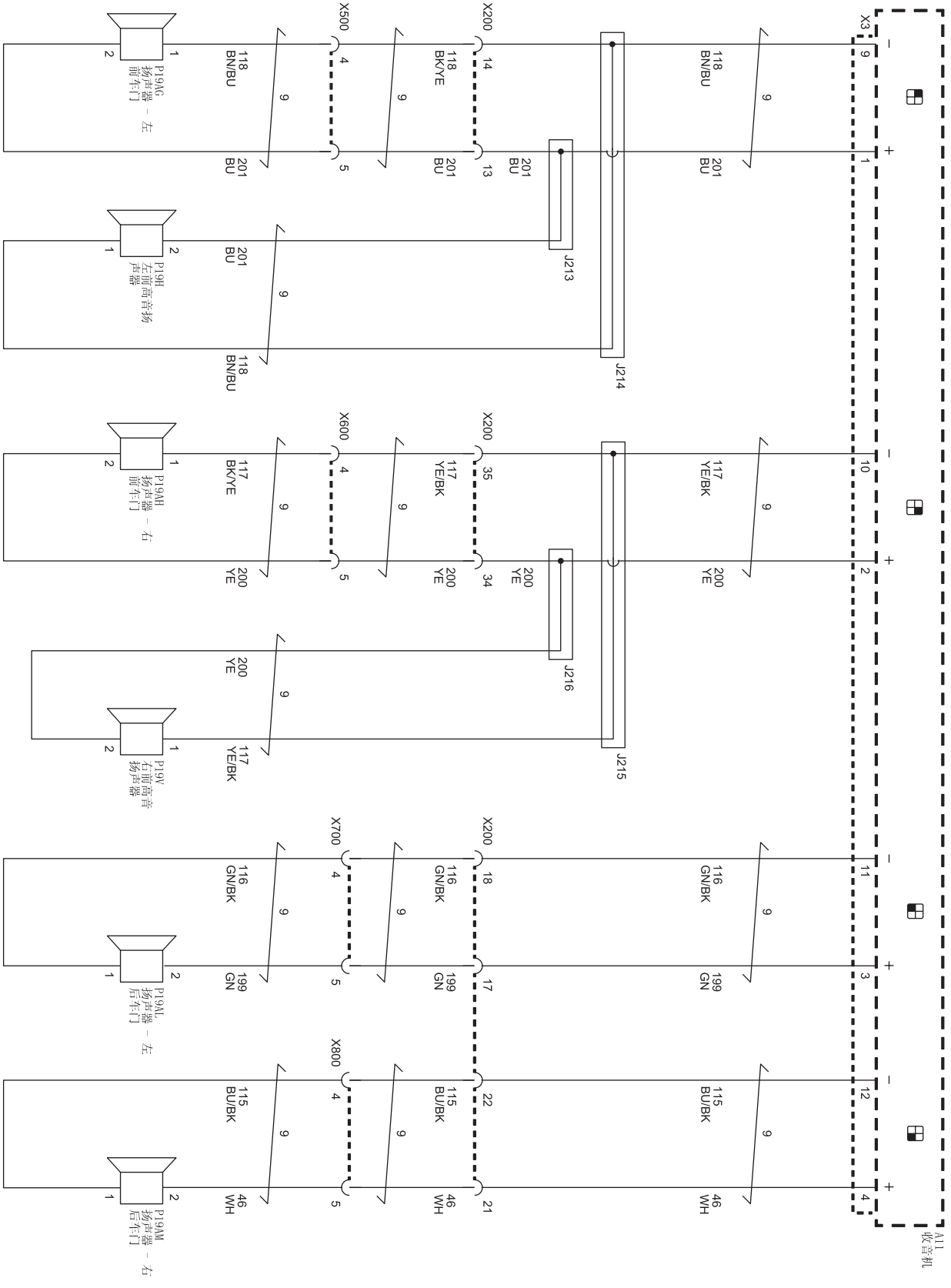

A11
收音机
X3
J214
J213
J216
J215
X200
X500
X600
X700
X800
P19AG
扬声器 - 左
前车门
P19AH
扬声器 - 右
前车门
P19AL
扬声器 - 左
后车门
P19AM
扬声器 - 右
后车门
P19H
左前高音扬
声器
P19V
右前高音
扬声器
118 BN/BU
118 BK/YE
117 YE/BK
117 BK/YE
116 GN/BK
115 BU/BK
201 BU
200 YE
199 GN
46 WH

图 6-4-7 扬声器

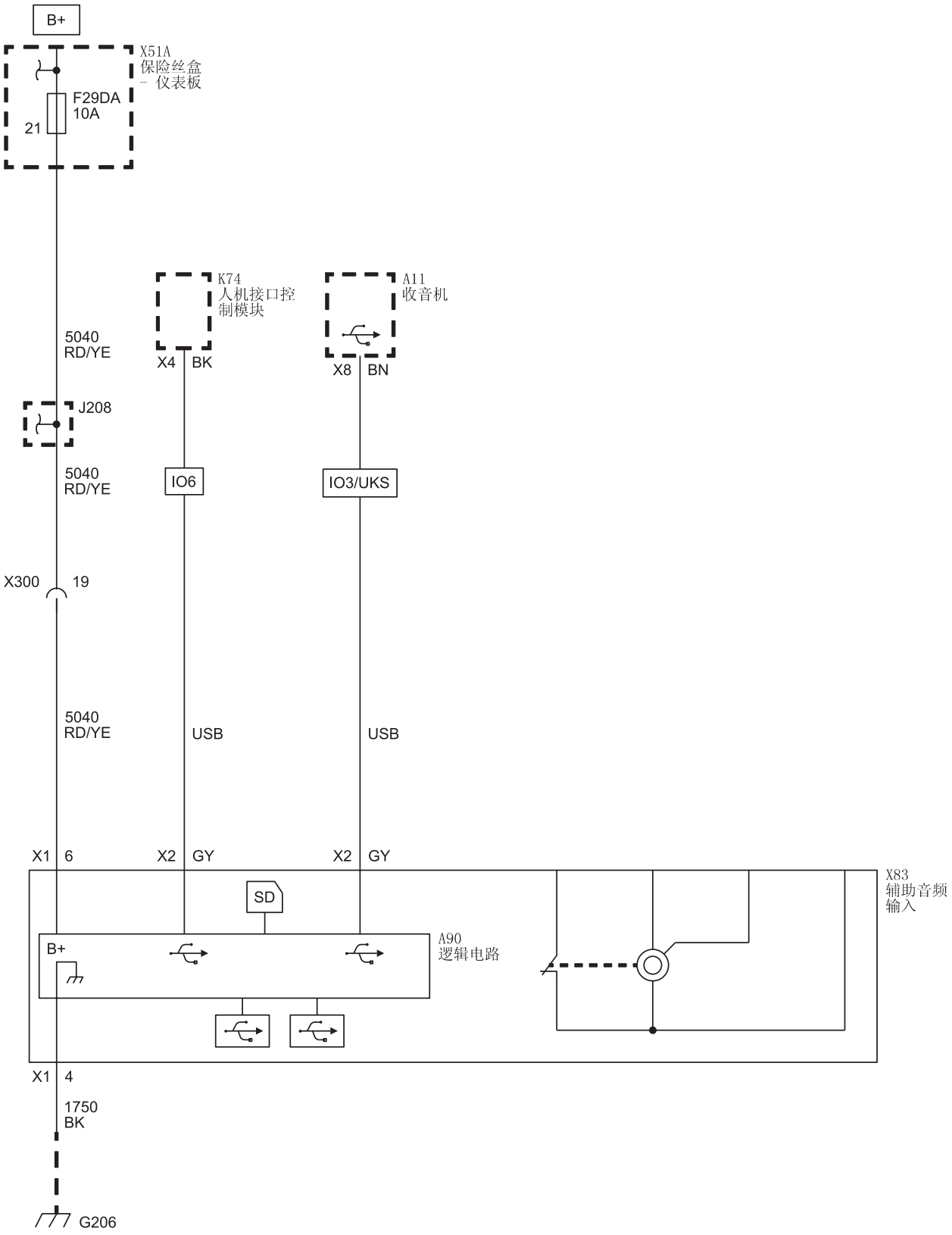

B+
X51A
保险丝盒
– 仪表板
F29DA
10A
21
5040
RD/YE
J208
5040
RD/YE
X300
19
5040
RD/YE
K74
人机接口控
制模块
X4
BK
IO6
USB
A11
收音机
X8
BN
IO3/UKS
USB
X1
6
X2
GY
X2
GY
SD
B+
A90
逻辑电路
X83
辅助音频
输入
X1
4
1750
BK
G206

图 6-4-8 辅助输入

（1）数据通信

操作期间，信息娱乐系统与多个串行数据网络上的其他装置通信。

（2）媒体导向系统传输（MOST）

信息娱乐系统的中心是媒体导向系统传输（MOST）总线，这是一项高速多媒体网络技术。串行 MOST 总线通过环形拓扑和同步数据通信传输音频、视频、数据并控制附加设备间的信息。MOST 总线使用双线结构在这些装置之间通信。

MOST 通信启用电路也连接至 MOST 总线上的所有部件。MOST 启用电路来用唤醒网络并触发网络诊断。MOST 总线上的任何部件都可能启动启用电路，但通信由 MOST 总线主控启动。

MOST 总线主控是负责正常唤醒和启动网络通信的装置。MOST 总线主控从车辆电源模式主控模块接收车辆电源状态信息。MOST 总线主控使用这一信息控制信息娱乐系统的电源状态。

MOST 总线主控还负责维护已知良好的网络配置。MOST 总线主控是报告 MOST 总线故障 /DTC 的装置。

远程无线电接收器、人机接口模块、远程光盘驱动器、音频放大器和仪表板组合仪表都在 MOST 总线上进行通信。

（3）局域互联网（LIN）

局域互联网（LIN）总线是一个单线通信系统。此总线用于在主控制模块和提供支持功能的其他智能装置之间交换信息。

远程无线电接收器、人机接口模块、信息显示器、信息娱乐控制装置和多功能（隧道）控制装置都在 LIN 总线上进行通信。

（4）GMLAN

远程无线电接收器、音频放大器和人机接口模块通过 GMLAN 与车内的其他部件和系统进行通信。

（5）远程收音机接收器

收音机是 MOST 总线主单元。收音机也通过 GMLAN 与辆的其他部件和系统进行通信。

远程无线电接收器负责接收所有广播音频波段。调幅、调频和 XM 波段广播信号通过车辆天线系统传输到收音机。

（6）收音机电源

收音机从车辆线束接收电池电源和搭铁。

收音机的电源模式不使用离散点火供电电路。电源模式主控模块通过串行数据信息为收音机提供系统电源模式。电源模式主控模块通过处理来自点火开关输入的电源模式信息确定系统电源模式。收音机支持的串行数据电源模式包括“OFF（关闭）”、“ACCESSORY（附件）”、“RUN（运行）”和“CRANK REQUEST（起动请求）”。

（7）收音机音频输出

收音机通过车辆线束输出所有音频信号至扬声器。

（8）扬声器的操作

扬声器通过永磁体和电磁体将电能转化为机械能，使空气波动。当收音机或放大器（如装备）将电流传送至扬声器音圈时，电磁体通电。音圈将形成南极和北极，这样会使音圈和扬声器锥体相对永磁体移动。传送至扬声器的电流是快速变化的交流电流（A/C）。这使扬声器锥体向两个方向移动产生声音。

（9）信息娱乐控制装置和显示屏

信息娱乐显示屏和控制装置与收音机分离，组合成一个总成。该总成包括所有音频和 HVAC 功能以及信息显示屏的控制旋钮和按钮。该总成从车辆线束接收蓄电池电压和搭铁。

收音机通过 LIN 串行数据电路与总成通信。通信的信息包括以下内容：

- 唤醒 / 电源状态信息
- 诊断信息
- 按下按钮 / 旋转旋钮
- 指示灯状态指令
- 背景照明变光水平

收音机通过一条专用视频电缆发送显示器数字视频数据，进行屏幕显示。

HVAC 控制装置和状态指示器的数据通过独立的 LIN 串行数据电路在 HVAC 控制装置和 HVAC 控

制模块之间进行通信。来自 HVAC 控制模块的 HVAC 状态屏幕信息通过 GMLAN 串行数据电路传送至收音机。

（10）天线系统

1）多波段天线

多波段天线位于车顶上。此类型的天线可能适用于调幅 / 调频收音机，但主要用于移动电话和全球定位系统信号（如果车辆具有这些功能）。保持天线上无积雪和结冰以确保接收清晰。如果车辆配有天窗，在天窗打开时，系统的性能可能会受到影响。在车顶上加载物件会对系统性能造成干扰，确保多波段天线没有被遮挡。

2）主动天线

主动天线系统采用 1 根集成天线，作为后窗玻璃上的装饰物。天线模块接收来自后窗玻璃天线的调幅和调频信号。天线是后窗的一部分，看上去与除雾器格栅类似。一条天线接收调幅信号，而另一条天线接收调频信号。天线有任何损坏，都需要更换玻璃。

打开收音机后，收音机天线模块即启用。收音机使用天线同轴电缆中心导体向天线模块提供蓄电池电压。天线同轴电缆中心导体上的模块检测到 12V 信号时，调幅（AM）和调频（FM）信号会被放大。

（11）收音机接收

1）调幅 / 调频收音机信号

无线电信号从广播电台发出，然后被天线接收。接收到的信号强度取决于以下因素：

• 广播电台的功率输出（瓦特数）
• 车辆（或接收器）相对广播塔的位置。
• 广播天线的高度
• 接收天线的高度
• 广播塔和接收器之间的障碍物
• 大气条件
• 电台广播的波段（调幅或调频）

天线类型和搭铁面

2）数字式收音机（如装备）

数字式无线电接收器集成在收音机内。数字信号从基于地面的广播站进行广播。可用的服务包括：主广播站、附加广播站（新闻、运动等）和数据服务（数字图像、视频和其他数据）。可用服务取决于区域内的广播。

3）收音机数据系统（RDS）

收音机数据系统功能仅在播放收音机数据系统信息的调频电台中可以使用。此系统依赖从电台接收具体信息，并且仅在信息可用时工作。当收音机调至调频（FM）－收音机数据系统（RDS）电台时，会显示电台名称或呼叫字母。收音机数据系统（RDS）数据被载入到一个称为“辅助载波频率”的电波中。辅助载波频率是调频（FM）广播电台经授权用来发送在主音频节目中不能听见的数据的一个频率。

收音机数据系统功能仅能与播放收音机数据系统数据的调频广播电台一起工作。并非所有的调频广播电台都播放收音机数据系统数据或提供所有收音机数据系统服务。

显示的信息取决于特定某个电台播放的信息。两个电台之间的信息可能相差很大。在接收信号很弱、接收信号质量差或调频广播电台未正确实施收音机数据系统时，收音机数据系统功能可能不能正确工作。在有些情况下，某个无线电台播放错误信息可能导致收音机的收音机数据系统功能失常。

带收音机数据系统的收音机可以执行以下操作：

• 显示的文字信息为：电台识别、节目类型和一般信息（艺术家和歌曲名、电台信息和呼叫电话号码等）。
• 搜索正在播送选定类型节目的电台
• 接收有关本地和全国紧急事件的通知
• 接收本地或全国紧急事件的警告。当前无线电台出现警告通知时，“ALERT!（警告！）”显示出来。即使在音量很小或播放光盘时，您也会听到通知。如果正在播放光盘，通知播出时会停止播放。警告通知不能关闭。“ALERT!（警告！）”不受紧急广播系统测试的影响。并不是所有的收音机数据系统电台都支持此功能。

（12）音响防盗系统

如果收音机接收到不正确的车辆信息，则收音机防盗系统将停用或限用收音机功能。如果收音机接收到的车辆识别号信息和收音机读入的车辆识别号信息不匹配，将停用收音机功能。收音机通过串行数据接收到此信息。产生错误车辆识别号信息的可能原因是收音机起初安装在另一车辆上。

作为防盗系统的一部分，收音机配有以下防盗操作模式：

• 正常模式：收音机已读入正确的车辆识别号（VIN）顺序，同时用串行数据接收的车辆识别号（VIN）信息与已读入的车辆识别号（VIN）顺序匹配。在该模式下，收音机具有全部功能。

• 无车辆识别号（VIN）模式：收音机未接收到或未读入正确的车辆识别号（VIN）顺序。在该模式下，收音机的功能将受到限制。

• 盗窃检测模式：收音机已读入正确的车辆识别号（VIN）顺序，同时用串行数据接收的车辆识别号（VIN）信息与已读入的车辆识别号（VIN）顺序不匹配。在该模式下，收音机可能被停用或功能受限。收音机显示屏将显示防盗保护功能已激活。

（13）辅助音频输入插孔（如装备）

信息娱乐系统的 3.5 毫米（1/8 英寸）辅助音频输入插孔位于中控台内。辅助音频输入插孔直接与收音机相连。便携式音频播放设备连接至辅助插孔时，内部开关会检测到该连接且收音机会将“AUX（附件）”切换为音源。设备音频信号通过左侧、右侧和音频信号公共电路从辅助插孔发送至收音机。

• 设备初次连接至 3.5 毫米（1/8 英寸）输入插孔时，信息娱乐系统会自动切换至该设备。如果已连接上辅助设备，则按下“AUX（附件）”或“CD/AUX（光盘 / 附件）”按钮以选择设备。

• 连接到 3.5 毫米音频 / 视频插孔上的音频装置的播放仅可以使用其自身控制功能进行控制。

• 可能需要调节装置上的音量控制功能以确保得到足够的信息娱乐系统播放音量。

（14）USB 端口

信息娱乐系统可能具有一个位于中控台的辅助插孔和 USB 插座总成。

总成上的 USB 插座通过标准 USB 电缆直接与收音机相连。迷你型 USB 连接器用来连接收音机、辅助插孔、USB 插座总成处的连接线。USB 公至母接头一般用于将 USB 连接线（要求直线连接）连接在一起。电缆直线连接一般可在控制台和仪表板线束之间发现。

USB 端口可使便携式媒体播放器或 USB 存储设备（记忆棒 / 闪存驱动器）连接至信息娱乐系统。设备连接至 USB 端口时，系统会检测到设备并将 USB 切换为音源。一旦连接，设备会受到收音机控制装置的控制。

并非兼容所有便携式媒体播放器装置或文件类型。不支持连接 USB 集线器设备。

（15）方向盘控制装置（如装备）

使用方向盘控制装置可操作某些音响功能。方向盘控制装置会复制收音机上的主要控制功能。

有关方向盘控制装置的更多信息，参见 方向盘控制装置的说明和操作。

（16）自动音量控制

借助于自动音量控制，音响系统会随着车速的增加提高音量，在驾驶时自动调节以抵消道路噪声和风噪。要使用自动音量控制，设置期望音量，然后选择低音、中音或高音中的一种。要关闭自动音量控制，选择关闭屏幕按钮。

2. 现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路

现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路如图 6-4-9 至 6-4-13 所示。

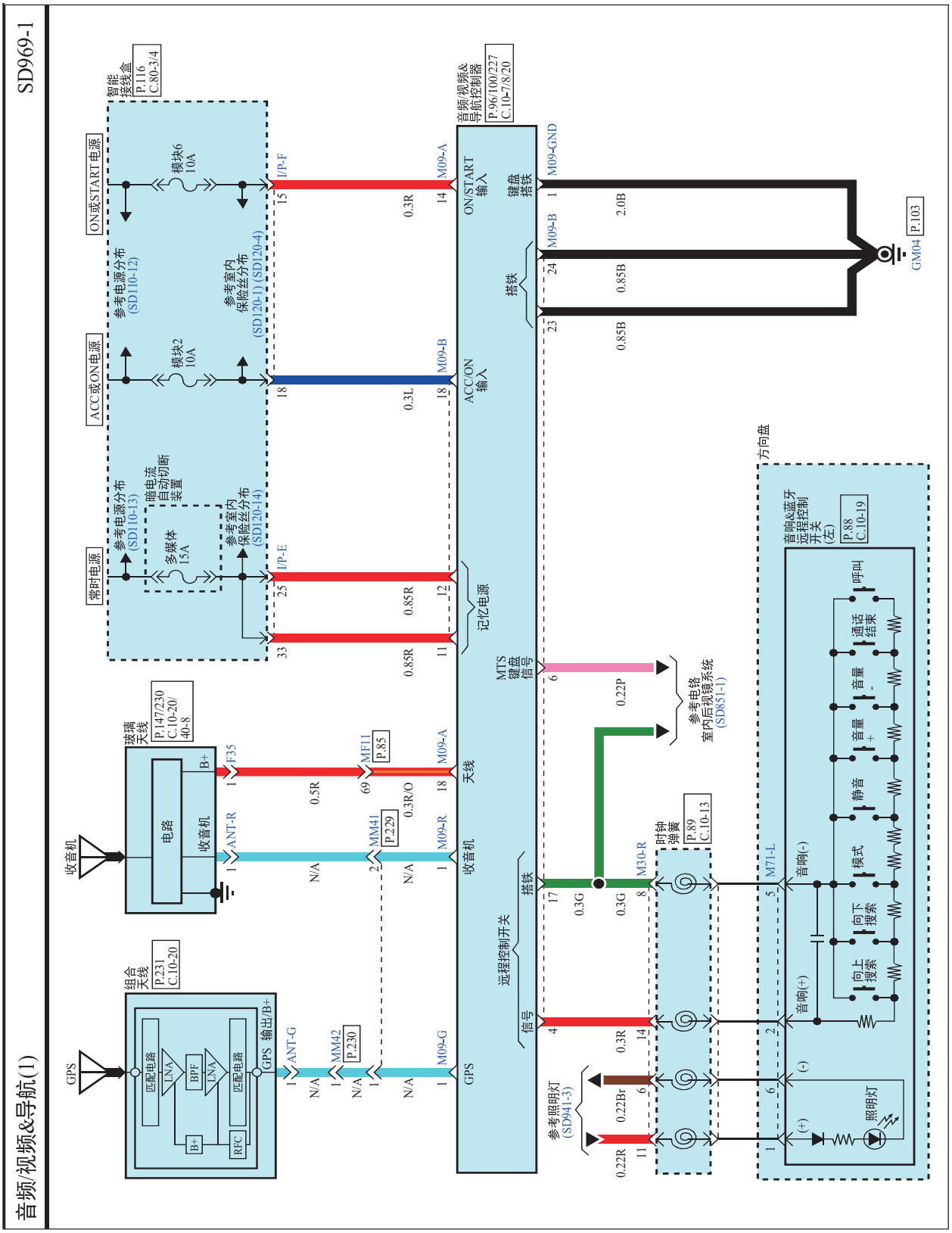


图 6-4-9 现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路（1）

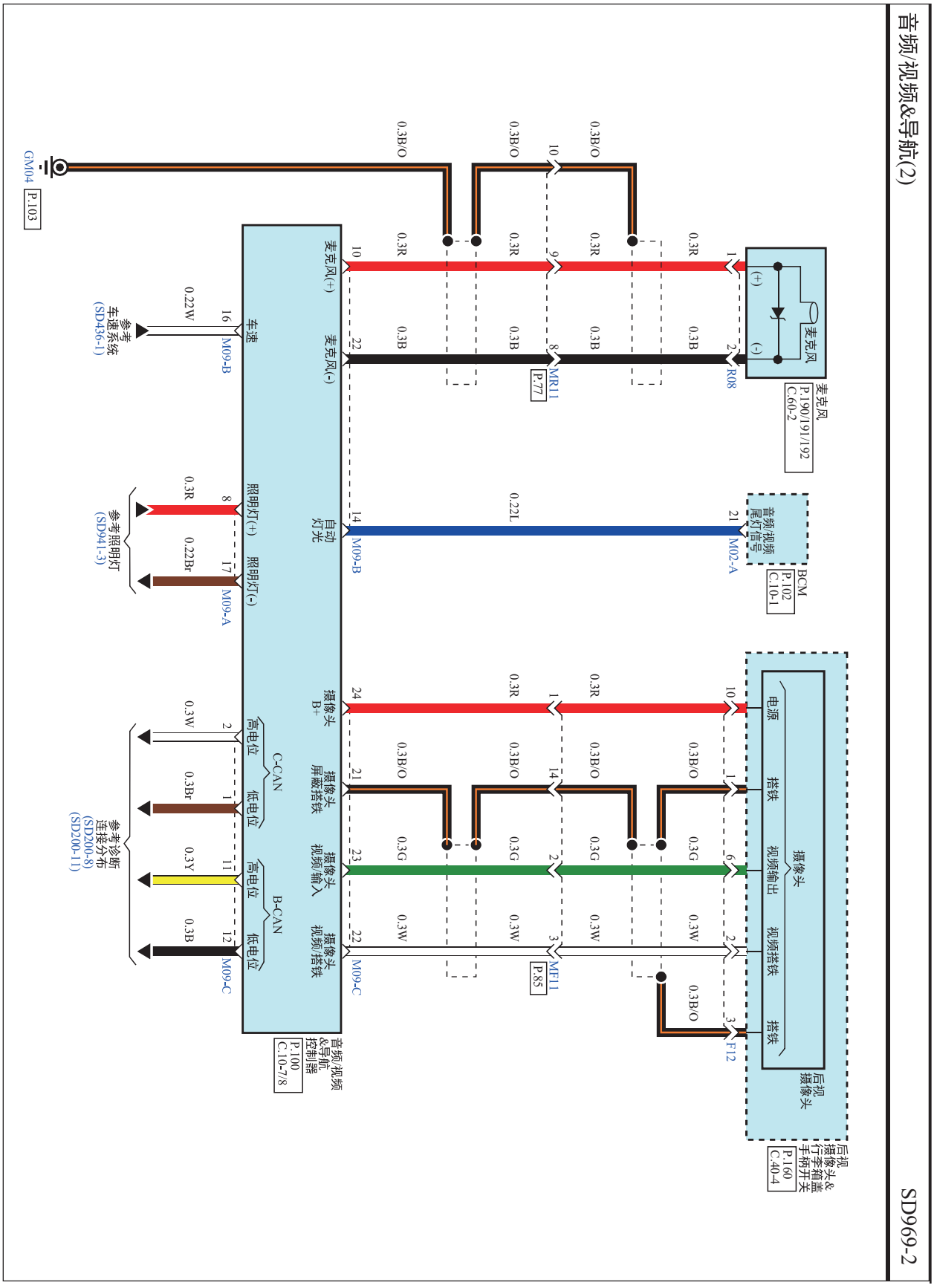


图 6-4-10 现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路（2）

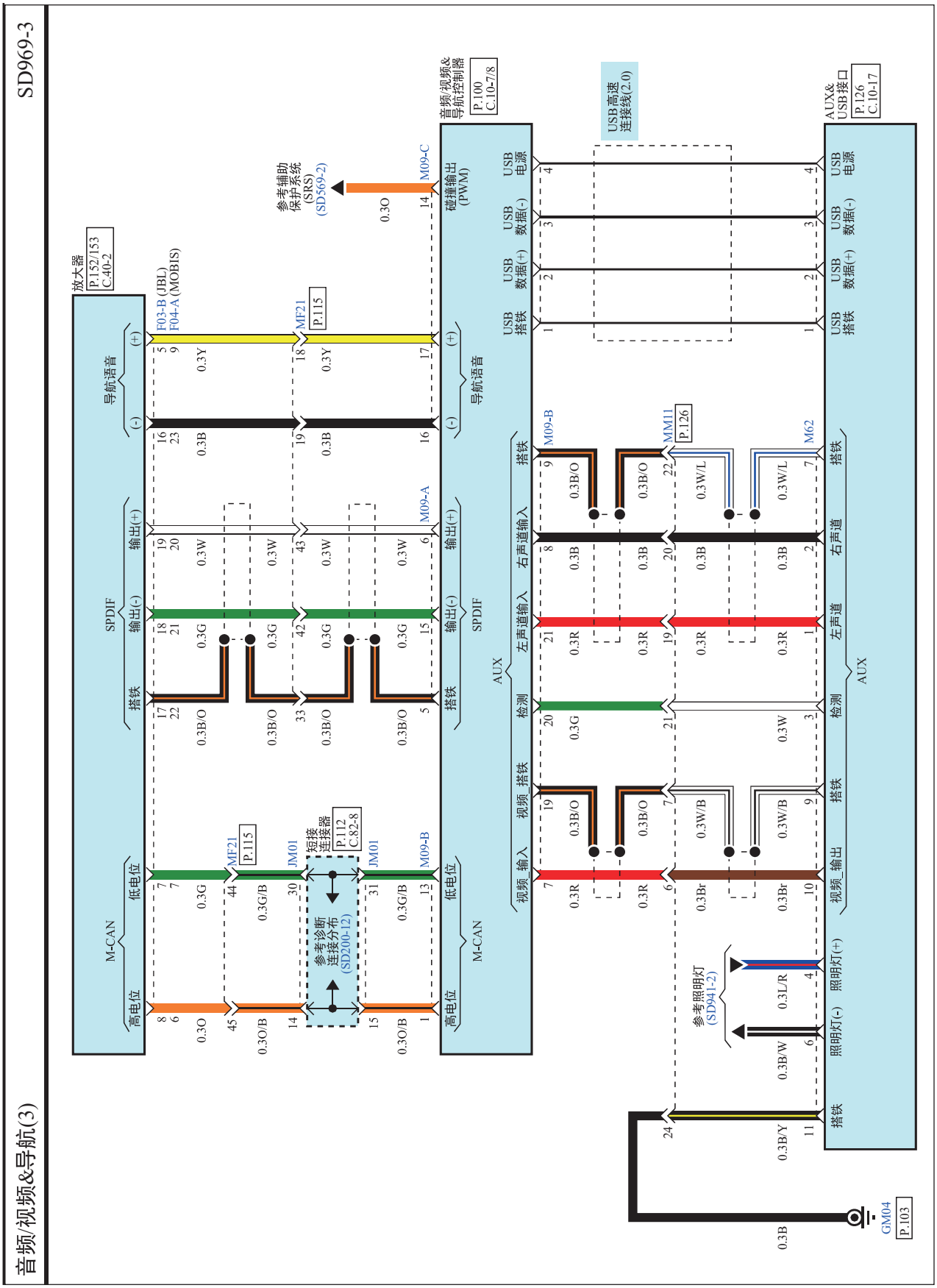


图 6-4-11 现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路（3）

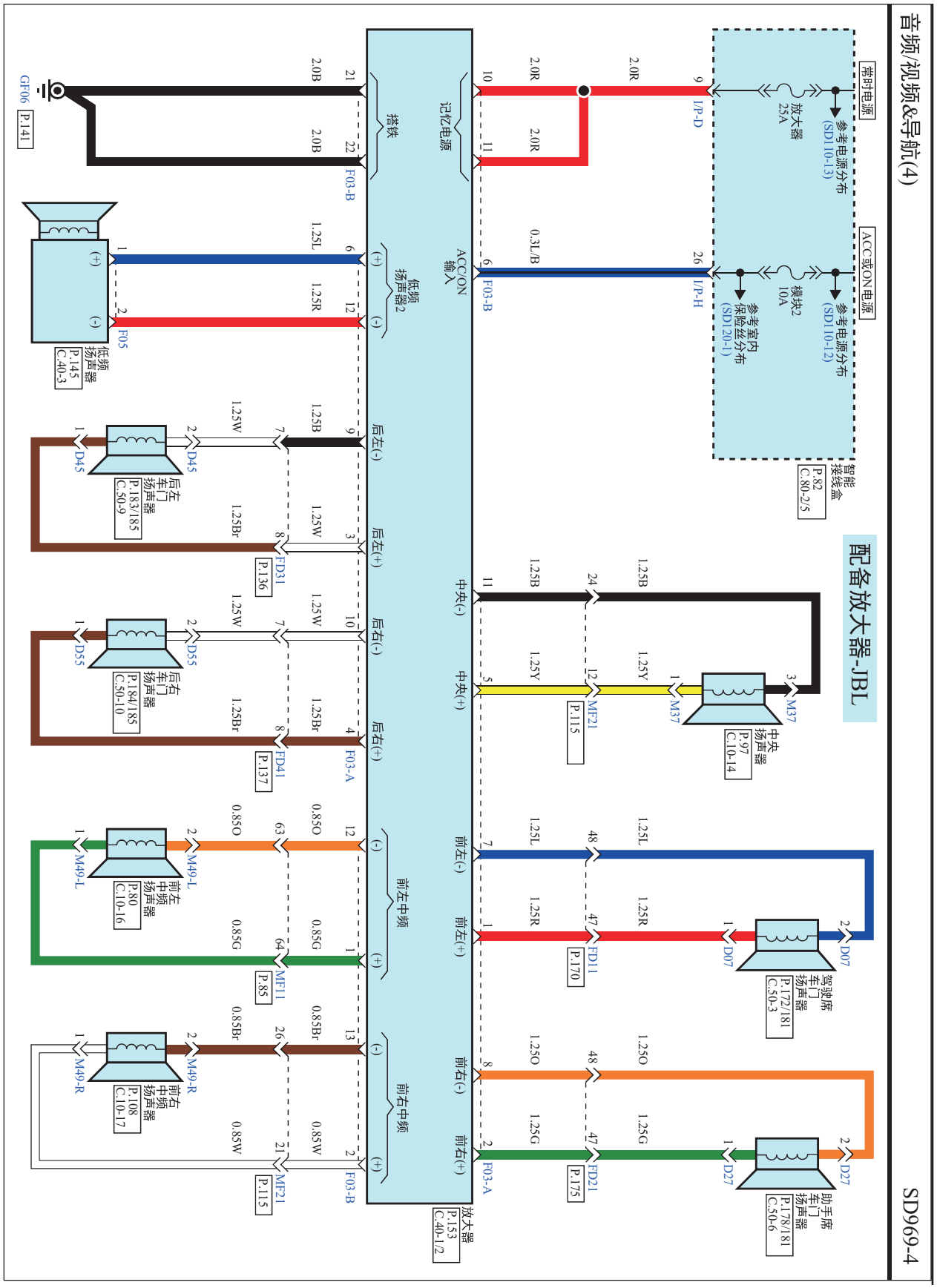


图 6-4-12 现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路（4）

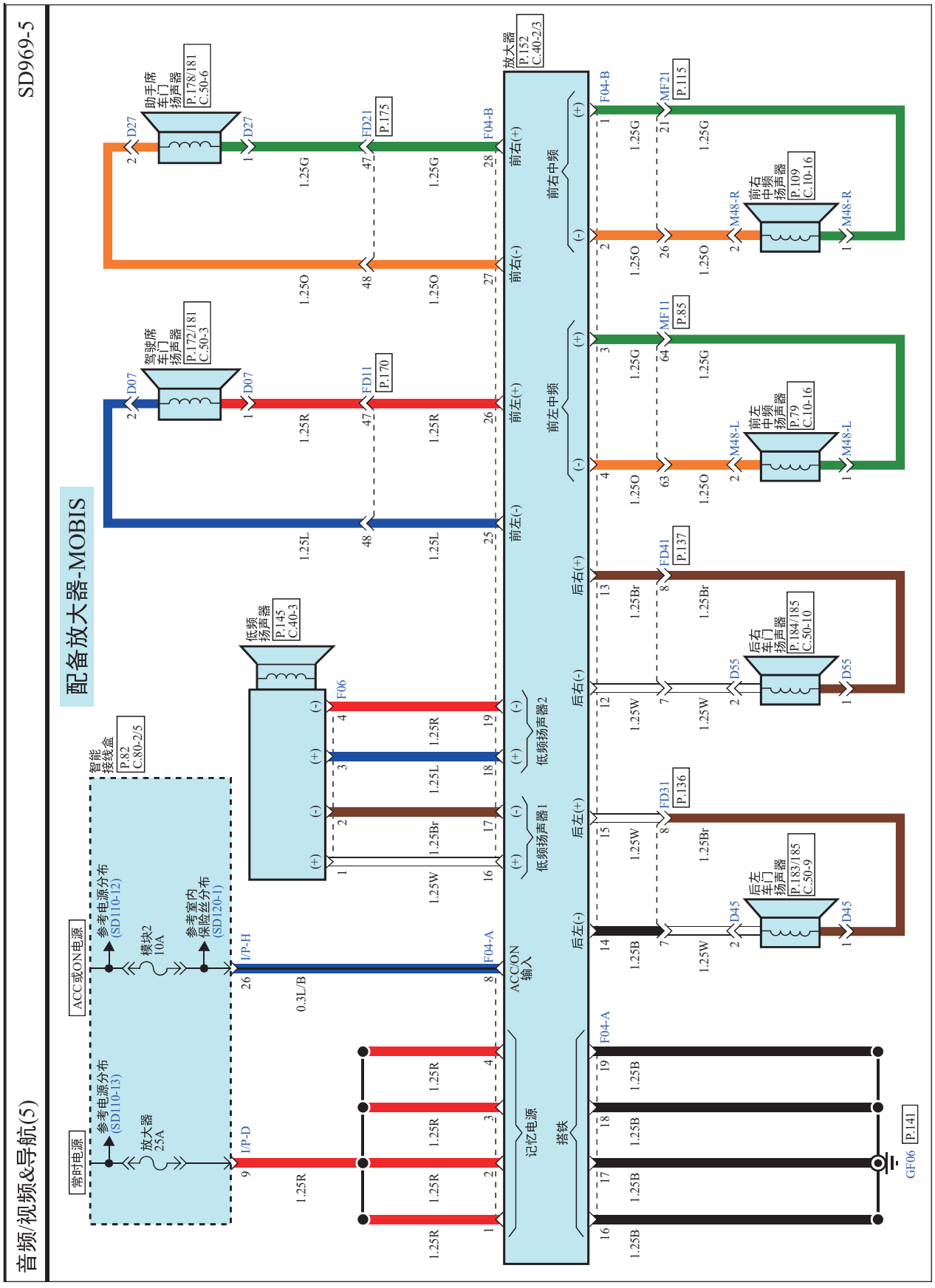


图 6-4-13 现代 9 代索纳塔汽车音频、视频、导航电路（5）

3. 丰田卡罗拉汽车音响电路

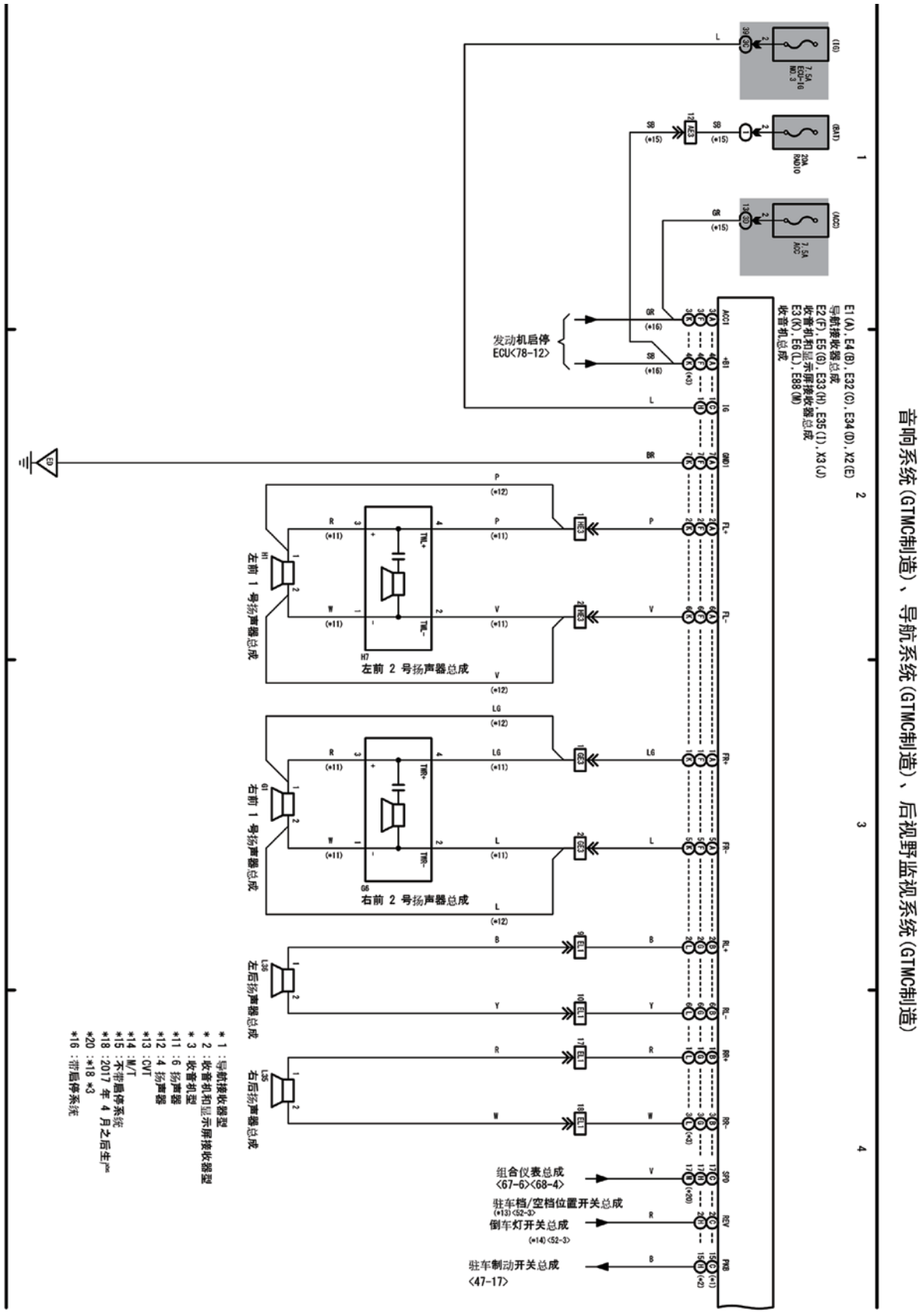


图 6-4-14 丰田卡罗拉汽车音响电路图

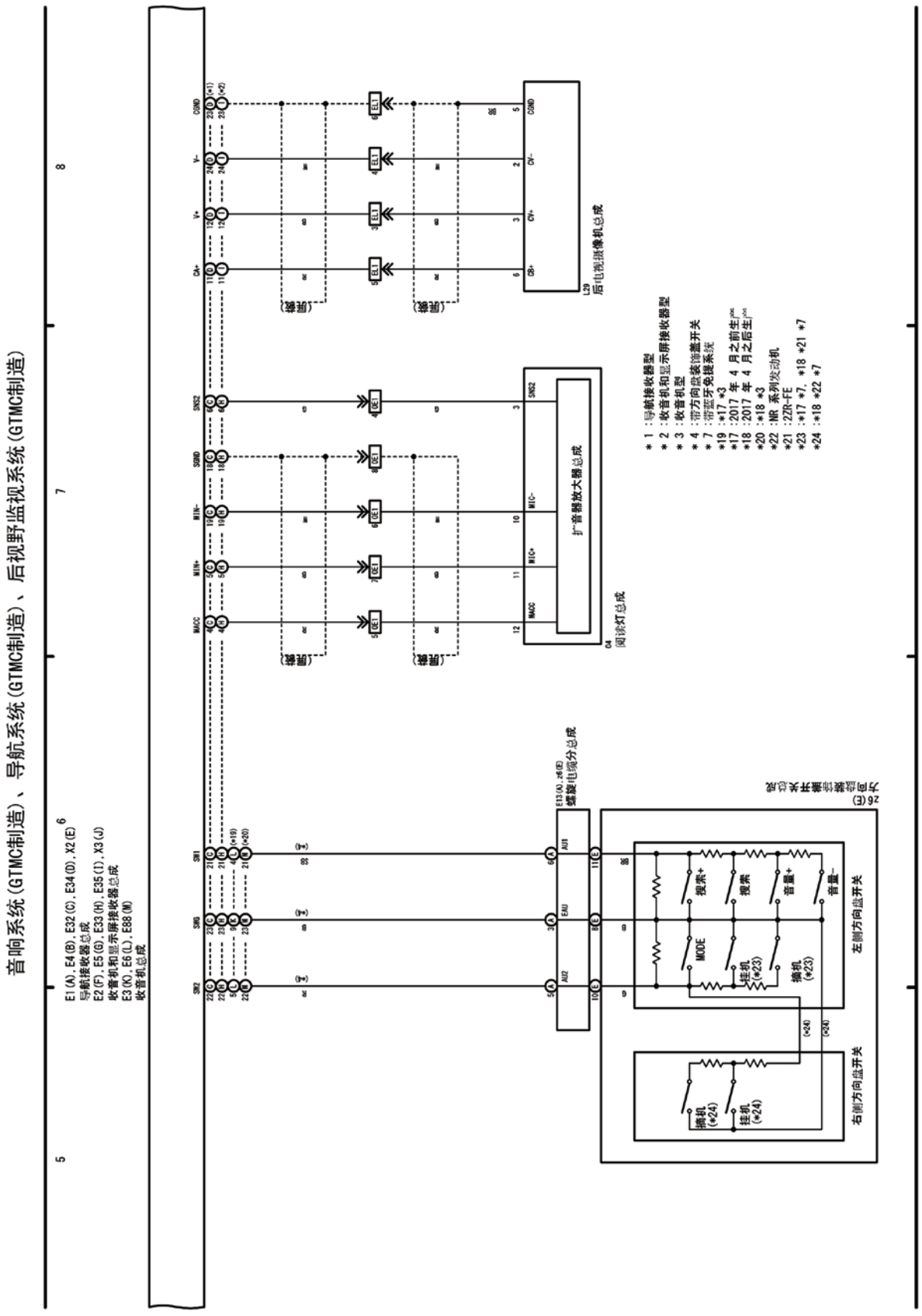


图 6-4-15 丰田卡罗拉汽车音响电路图

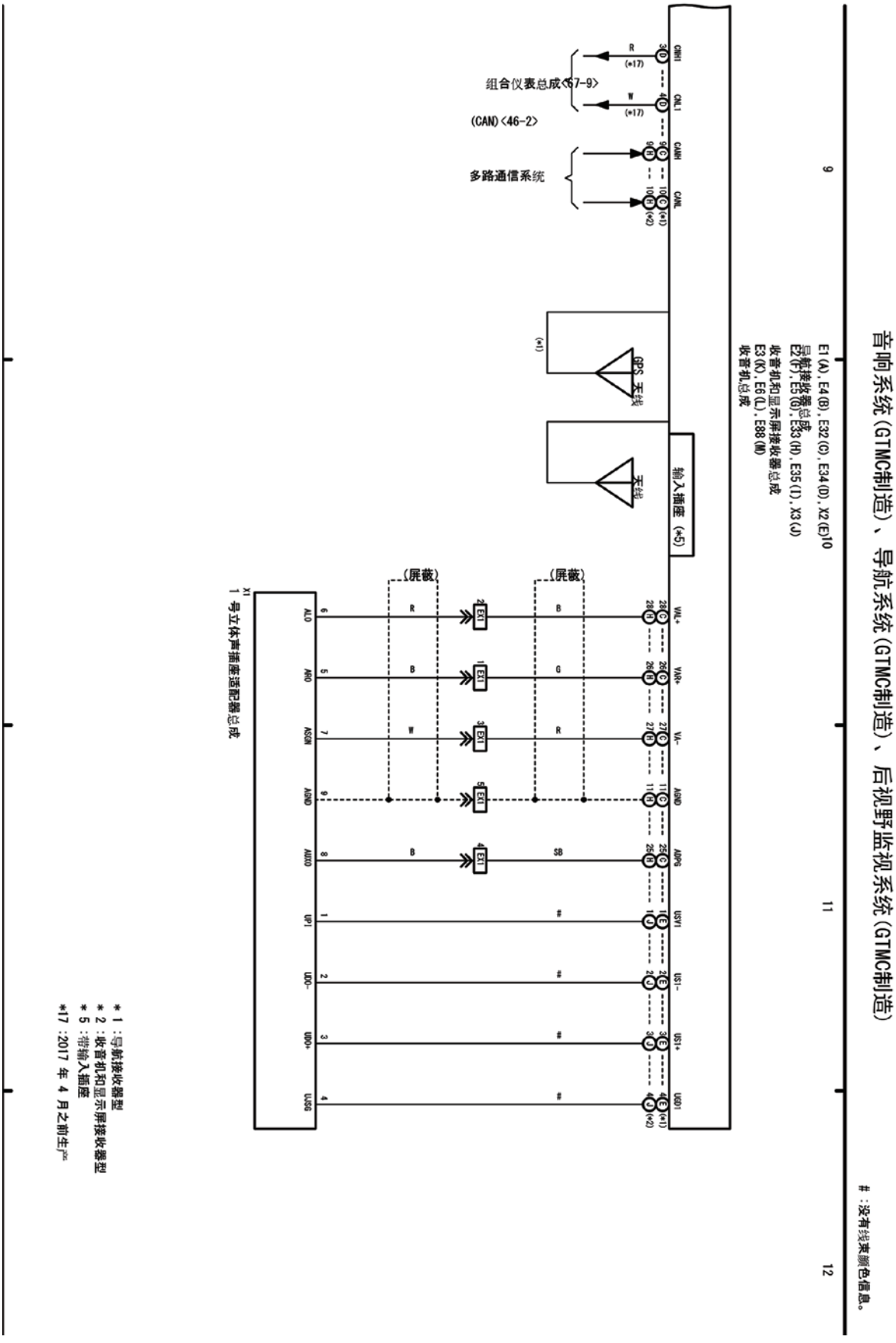


图 6-4-16 丰田卡罗拉汽车音响电路图

第五节 点烟器和附件电源插座

点烟器是通过电阻来加热的，如图 6-5-1 所示。点烟器外部是金属材料相当于控制电路的负极，中间有电热丝与外部金属相连接。当按下点烟器时中心圆点会与汽车内置的铜片相结合，也就是说与正极相连接。当点烟器压入的时候点烟器外边的一圈金属和内壁相接触使其形成一个回路，因为入口是一个锥形的结构，所以点烟器受热后就自动弹出来从而切断电路。

图 6-5-1 点烟器及安装位置

目前，点烟器已很少使用，汽车已很少配置，但在点烟器器位置的插座依然保留，用于相应电源附件的插接，点烟器和附件电源插座电路如图 6-5-2 所示，点烟器和附件电源插座在点火开关 ACC 档位有电。

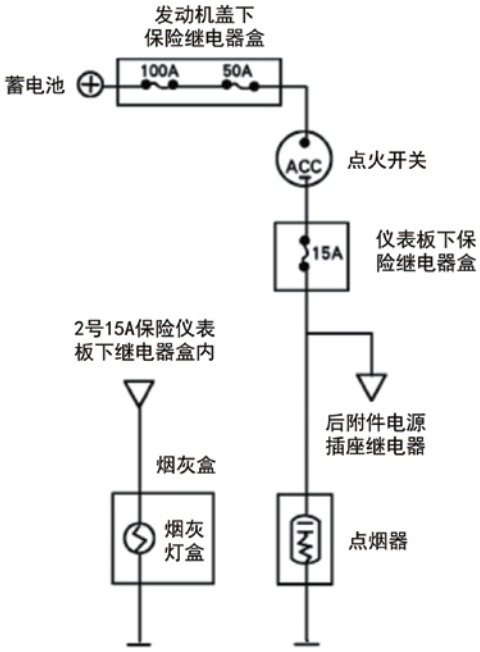


图 6-5-2 点烟器和附件电源插座电路

一、威朗点烟器和附件电源插座

威朗配有点烟器和 / 或 12 V 附件电源插座。点烟器和附件电源插座由点火操控继电器进行控制。将点火开关旋至“ON（打开）”或“ACC（附件）”位置时，可操作附件电源插座和点烟器，电路如图 6-5-3 所示。

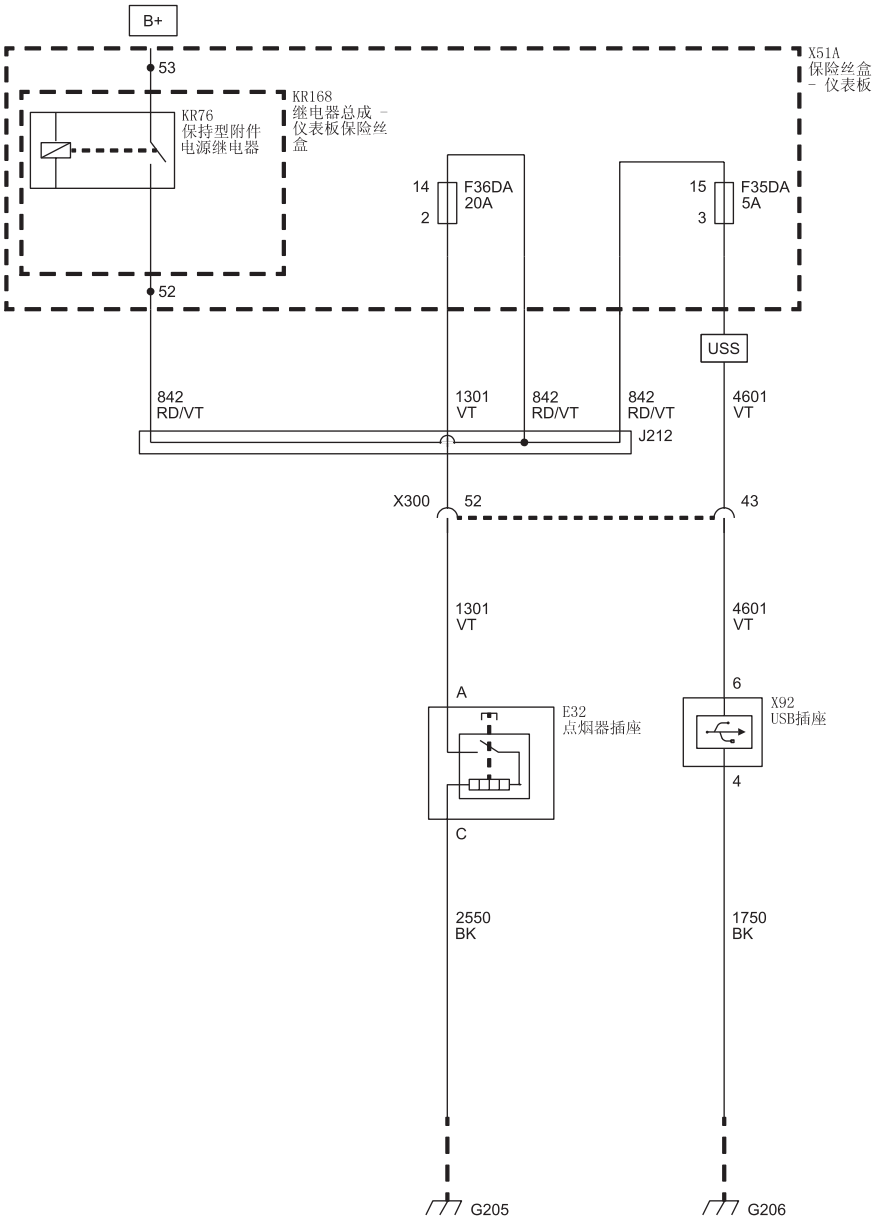


图 6-5-3 威朗点烟器和附件电源插座

在地板控制台后部安装有 USB 充电端口插座。这些 USB 插座仅用于为设备充电。USB 插座由一个点火开关操控式继电器控制，当点火开关置于“ON（打开）”或“Accessories（附件）”时即可使用。

二、现代 9 代索纳塔点烟器和附件电源插座

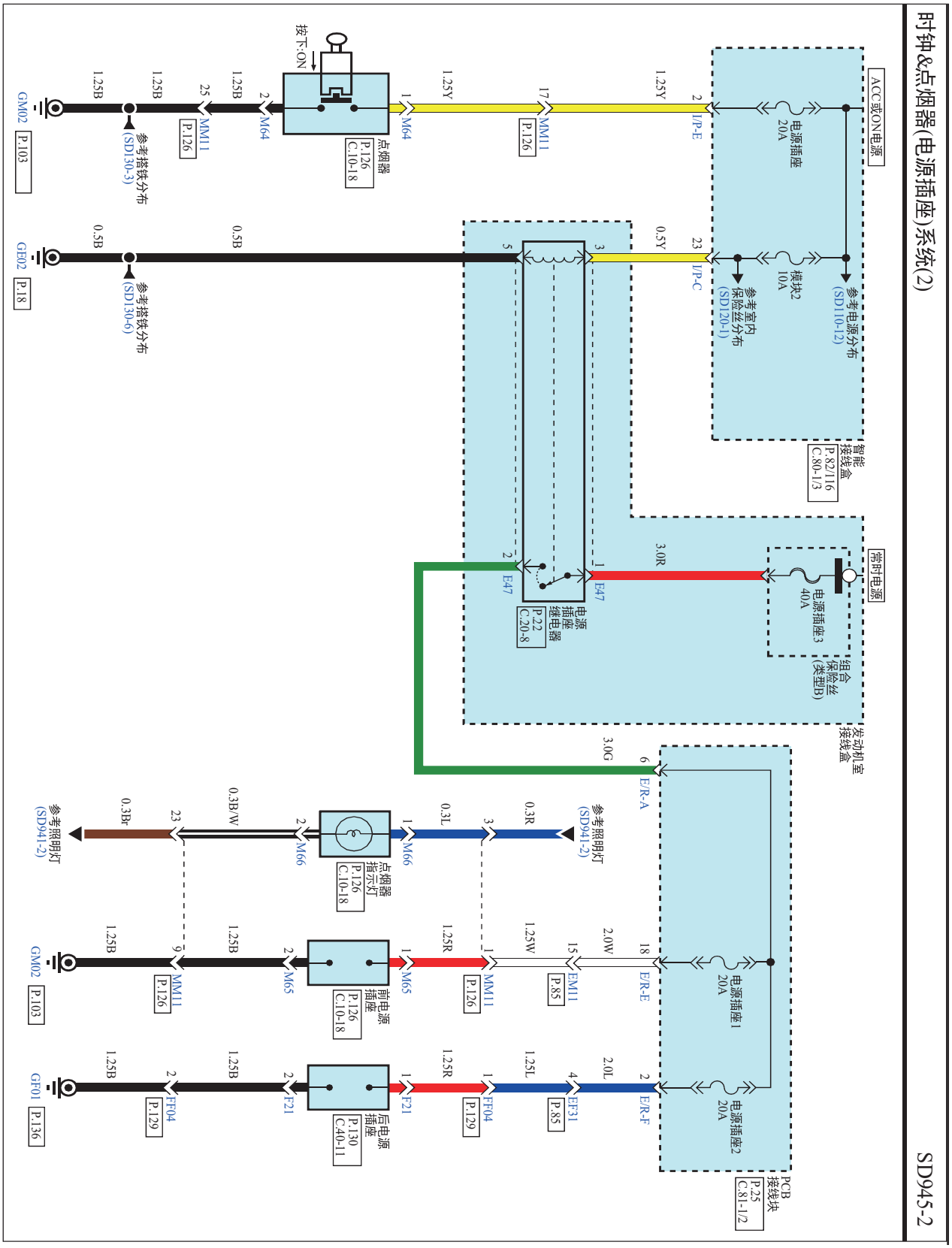


图 6-5-4 现代 9 代索纳塔点烟器电路

三、丰田卡罗拉点烟器和附件电源插座

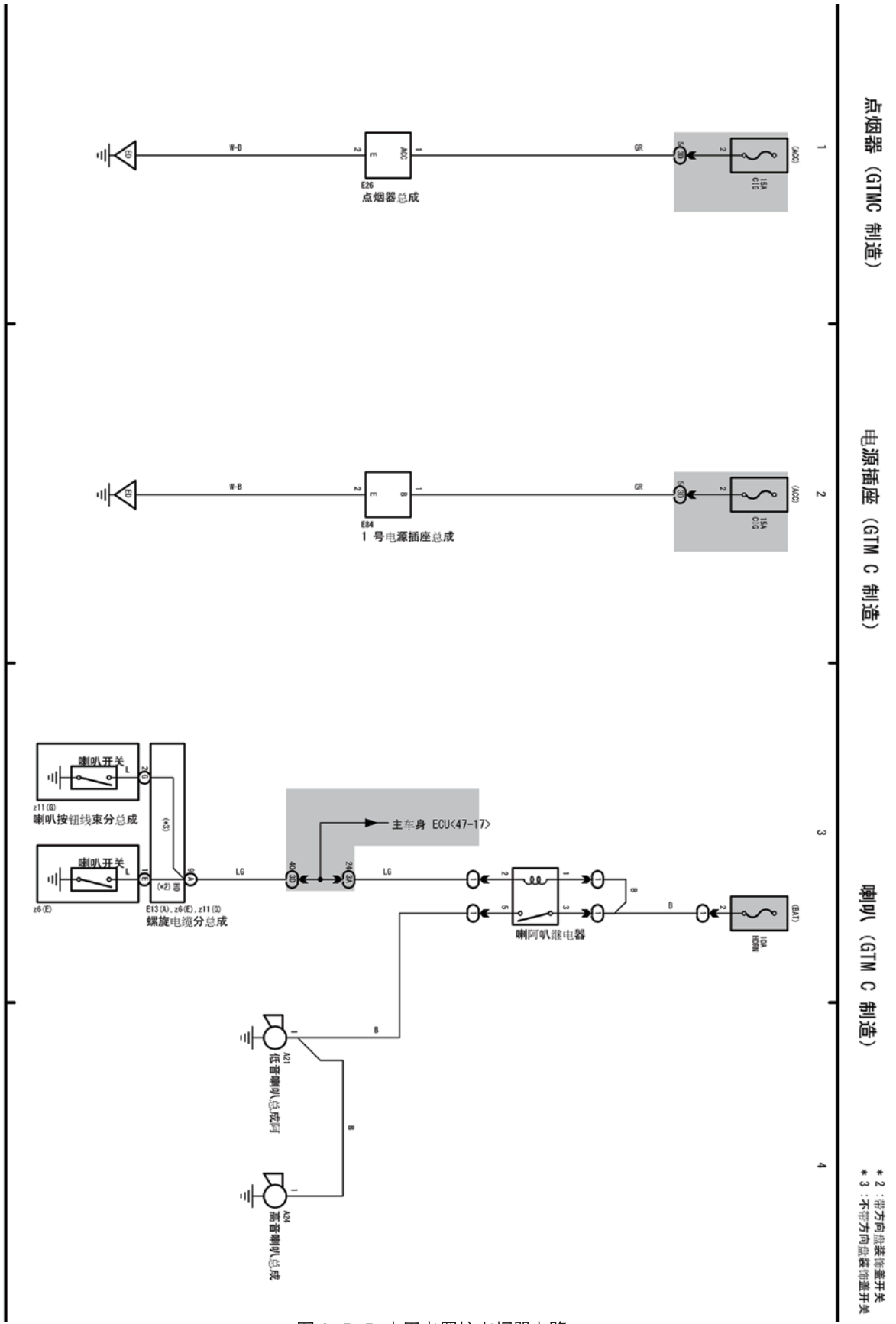
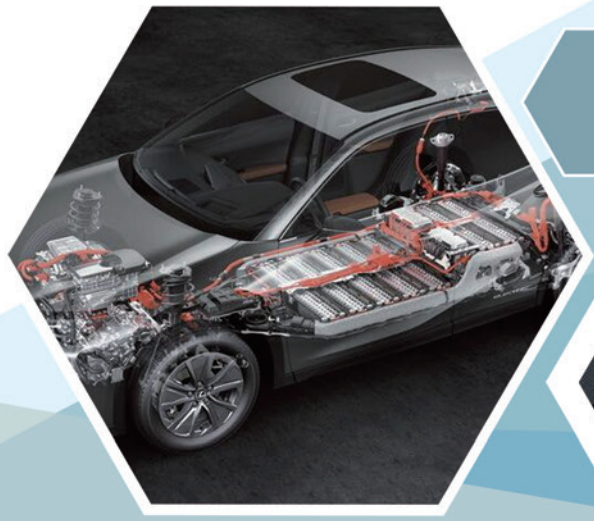


图 6-5-5 丰田卡罗拉点烟器电路

第7章

车身附件部分



1. 了解汽车座椅的结构原理
2. 掌握电动座椅控制电路
3. 掌握常见车型座椅控制电路及故障检测方法
4. 了解常见车型加油口门行李箱盖开启系统电路

第一节 电动座椅

汽车座椅的作用是支撑人体，使驾驶操作方便和乘坐舒适。按照部位分大致可分为前排座椅和后排座椅。座椅主要由骨架、座垫、靠背、头枕和调节机构等部分组成。

电动座椅的调节机构用微型电机驱动，有多种行程和角度调节方式。电动座椅使用电动机控制座椅的移动，这些电动机带动小钢索或齿条移动，然后带动座椅机械装置使座椅移动，从而使头枕高度、角度、靠背的角度、硬度、座椅的前后移动、座椅的高度得到调整。

一、电动座椅的分类

1. 按控制方式分类

（1）普通电动座椅

如图 7-1-1 所示，普通控制电动座椅开关与电机之间没有控制模块，开关直接控制电动座椅电机。

（2）带记忆功能电动座椅

带记忆功能电动座椅开关与电机之间有控制模块，控制模块可以记忆司机预设座椅位置，如图 7-1-2 所示。

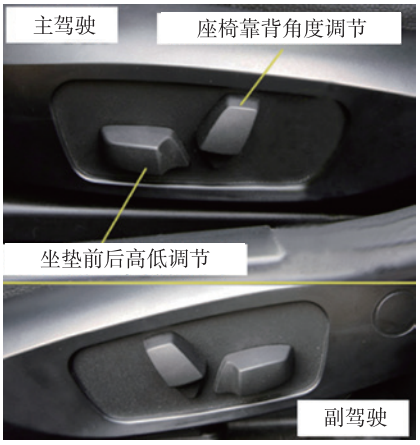


图 7-1-1 开关直接控制电动座椅

图 7-1-2 带记忆功能电动座椅

2. 按调节方向分类

（1）四方向调节电动座椅

如图 7-1-3 所示，电动座椅四方向调节一般是可进行座椅整体前后移动调节和靠背角度调节。

（2）八方向调节电动座椅

如图 7-1-4 所示，在现代轿车中驾驶位座椅一般为八方向电动调节座椅。整体前后移动调节、座垫前部上下高度移动调节、座垫后部上下高度移动调节和靠背角度调节。

图 7-1-3 四方向调节电动座椅

图 7-1-4 八方向调节电动座椅

二、电动座椅的结构

电动座椅由电动机、控制开关（电控系统）、传动装置和座椅调节器等组成。

1. 调整电机

电动座椅的调整电机有滑动电机、前垂直电机、后垂直电机、倾斜电机、腰垫电机等，如图 7-1-5 所示。

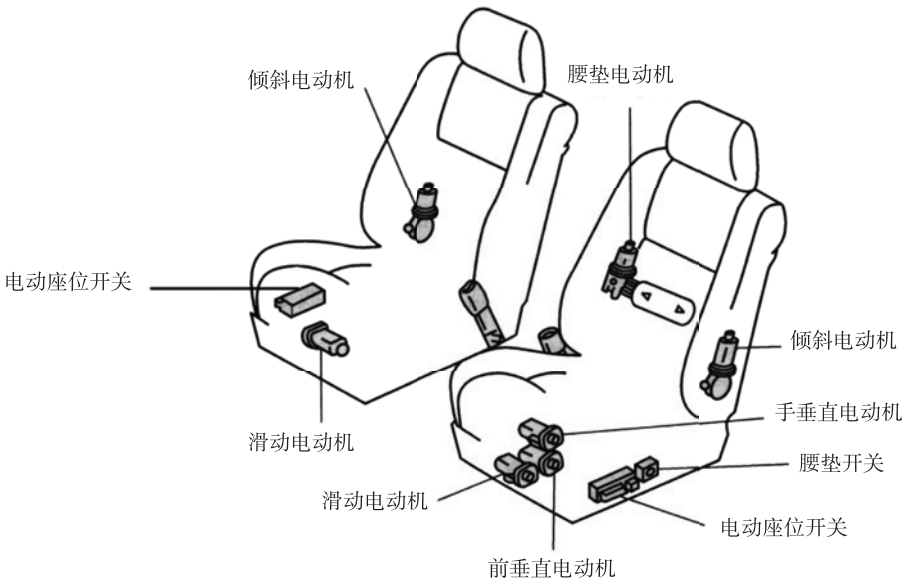


图 7-1-5 电动座椅结构

电动座椅中使用的电机一般为永磁式双向直流电动机，为防止电机过载，电机内一般都装有断路器。如图 7-1-6 所示。

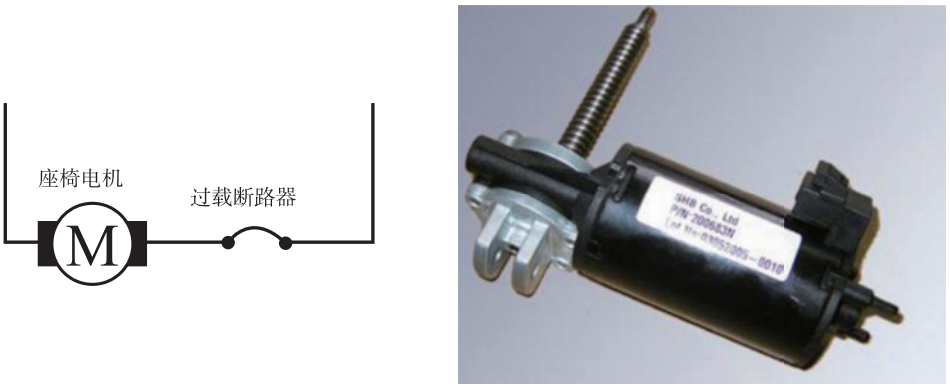
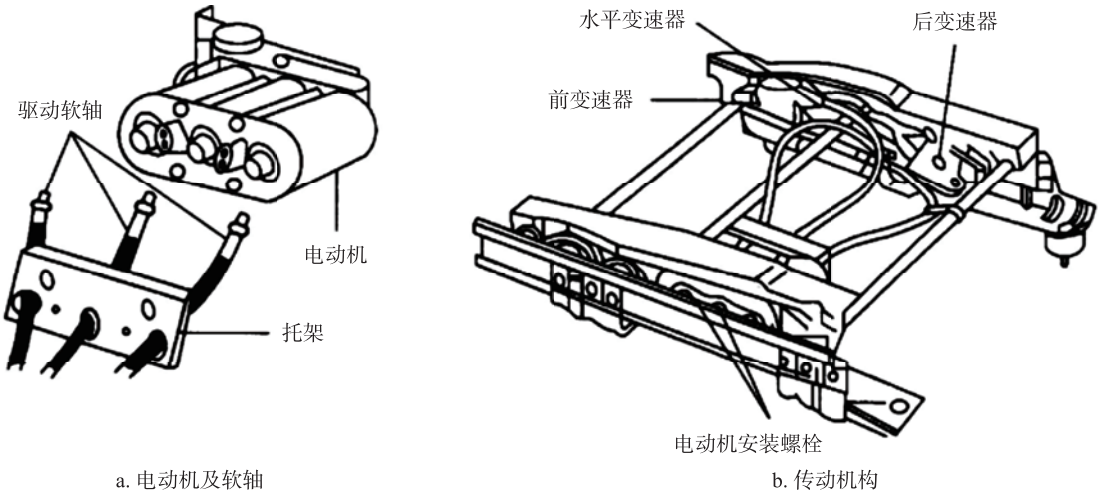


图 7-1-6 电动座椅调节电机

2. 传动机构

传动机构由变速器、软轴、蜗轮蜗杆机构组成，如图 7-1-7 所示。

电机将动力通过软轴驱动涡轮蜗杆机构，涡轮蜗杆机构带动变速器运动，从而驱动调节装置运动。



a. 电动机及软轴　　b. 传动机构

图 7-1-7 普通电动座椅传动装置

3. 调节机构

（1）高度调整机构

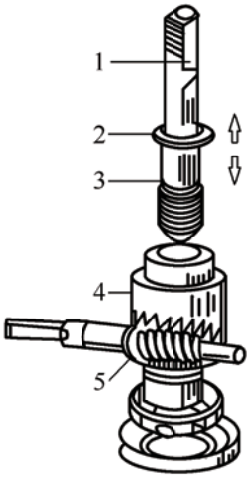
高度调整机构由蜗杆轴、蜗轮、心轴等组成，如图 7-1-8 所示。

垂直电机转动后，通过软轴带动挠性驱动蜗杆轴运转，从而带动蜗轮转动，由于座椅通过铣平面和心轴连接，心轴不能够转动，如此导致涡轮和心轴做轴向相对移动，以此推动座椅上升或下降。

（2）滑动调整机构

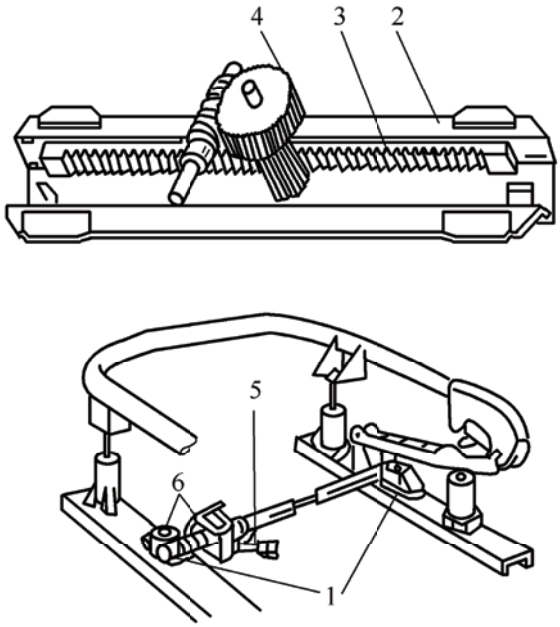
滑动调整机构由蜗杆、蜗轮、齿条、导轨等组成，如图 7-1-9 所示。

滑动调整电机通过软轴带动蜗轮，蜗轮减速后驱动齿条，使齿条带动导轨水平运动，从而实现座椅的滑动功能。



1—铣平面
2—止推垫片
3—心轴
4—蜗轮
5—挠性驱动蜗杆轴

图 7–1–8 座椅的高度调整机构



1—支撑及导向元件
2—导轨
3—齿条
4—蜗轮
5—反馈信号电位计
6—调整电动机

图 7–1–9 座椅的滑动调整机构

（3）靠背倾斜调节机构

靠背倾斜调节机构主要由铰链销钉、链轮、内齿轮（30 个齿）、外齿轮（29 个齿）、电动机等组成，如图 7-1-10 所示。

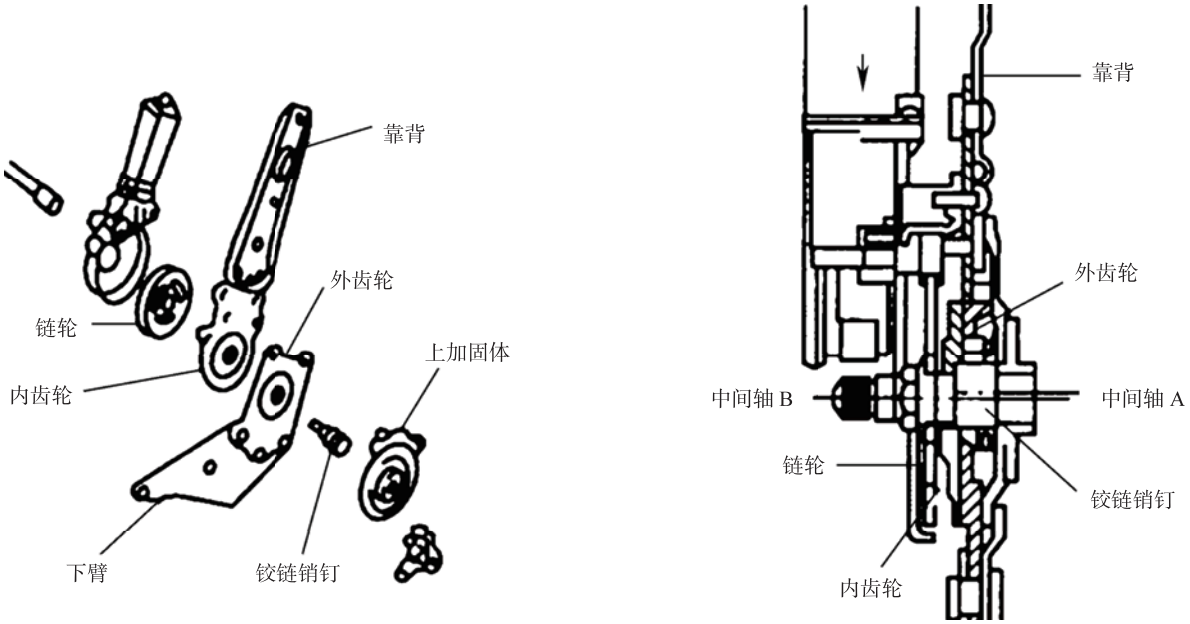


图 7–1–10 靠背倾斜调节机构

靠背倾斜调节机构的内齿轮装在背靠上，外齿轮装在下臂上，倾斜电机通过链轮带动内齿轮转动，从而使内外齿轮相对圆周运动，以此实现靠背的倾斜功能。

（4）腰部支撑调节机构

腰部支撑调节机构主要由电动机、螺母、扭力弹簧、压板等组成，如图 7-1-11 所示。

电动机转动后，带动螺母运动，从而调整扭力弹簧的弹力，以此调整靠背的舒适度。

（5）头枕高度调节机构

头枕高度调节机构主要由电动机、外壳、螺杆及固装在座椅靠背框架上的轴等组成，如图 7-1-12 所示，其原理与垂直调节机构类似。

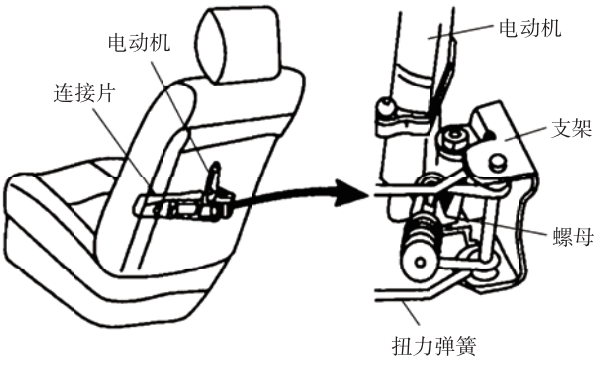


图 7-1-11 腰部支撑调节机构

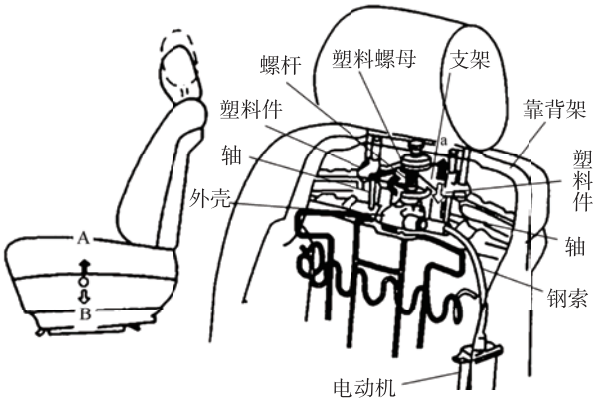


图 7-1-12 头枕高度调节机构

三、电动座椅的控制

1. 电动座椅电路

图 7-1-13 为电动座椅电路图，每个电动机都有一个内置电路保护器，通过开关改变流经电动机的电流方向来实现改变座椅移动方向的目的。

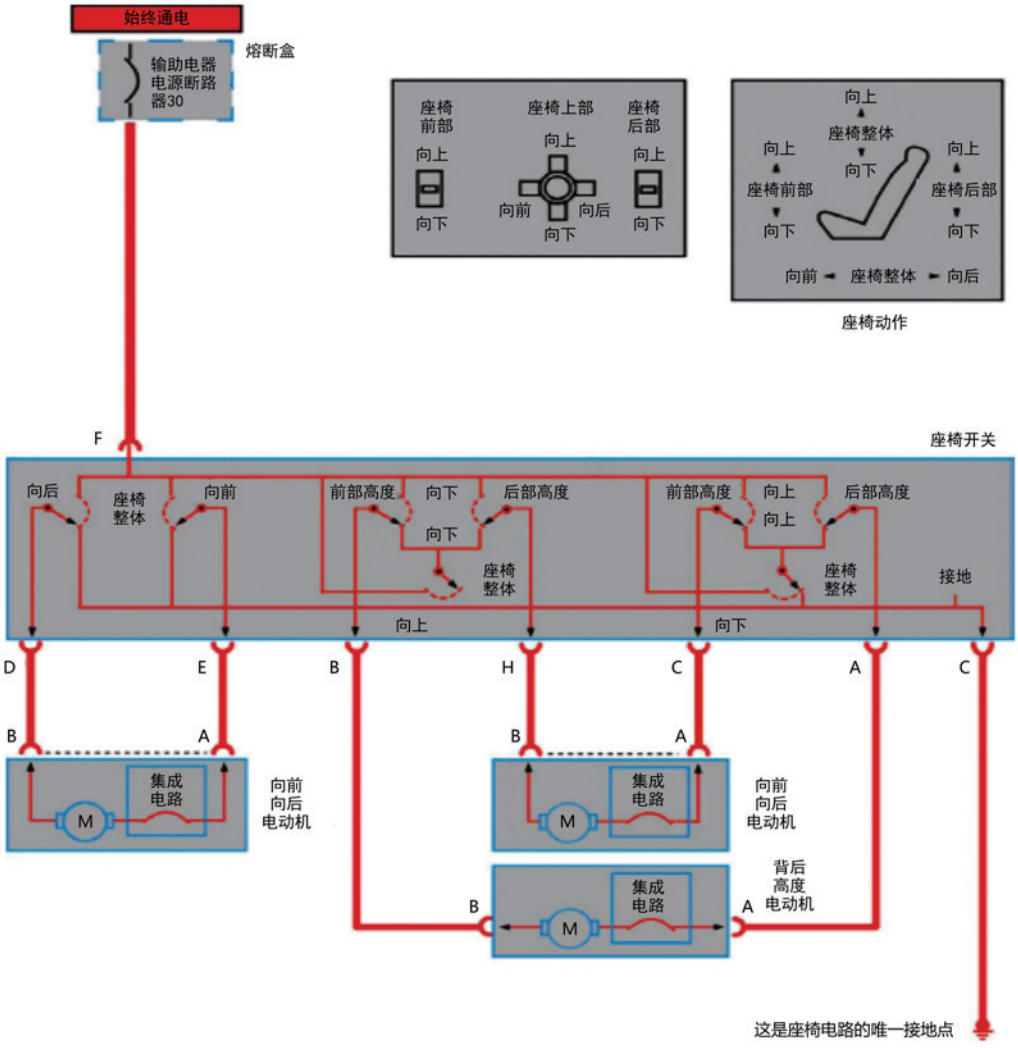


图 7-1-13 电动座椅电路图

（1）前后调整

当按下座椅向后调整按钮时，座椅开关 D 柱与电源 B ＋接通，电流走向为 B+ →前后调整电动机→座椅开关 E 柱→座椅开关 C 柱→搭铁，此时座椅向后移动。座椅向前调整时该开关触点换位改变电流方向，使座椅向前移动。

（2）后背调整

当按下座椅靠背向上调整按钮时，座椅开关 B 柱与电源 B ＋接通，电流走向为 B+ →后背高度调整电机→座椅开关 A 柱→座椅开关 C 柱→搭铁，此时座椅靠背向上移动。座椅靠背向下调整时该开关触点换位改变电流方向，使座椅靠背向下移动。

（3）上下调整

当按下座椅向下调整按钮时，座椅开关 H 柱与电源 B+ 接通，电流走向为 B+ →上下调整电动机→座椅开关 C 柱→搭铁，此时座椅向下移动。座椅向上调整时该开关触点换位改变电流方向，使座椅向上移动。

2. 电动座椅加热控制

座椅加热指座椅内的电加热装置（如图 7-1-14 所示）。一般出现在选用真皮材料座椅的车辆上。这是因为在冬天车内暖气作用慢，因此有许多温带、寒带的车子会配备电动加热座椅，它通过座椅内部的电阻丝等对座椅进行加热，使座椅短时间内逐渐升温。

座椅加热装置一般由加热开关、电阻丝、温控开关组成。加热开关和电阻丝分别如图 7-1-15、图 7-1-16 所示，电路图如图 7-1-17 所示。

图 7-1-14 电动座椅加热

图 7-1-15 电动座椅加热开关

图 7-1-16 电动座椅加热电阻丝图

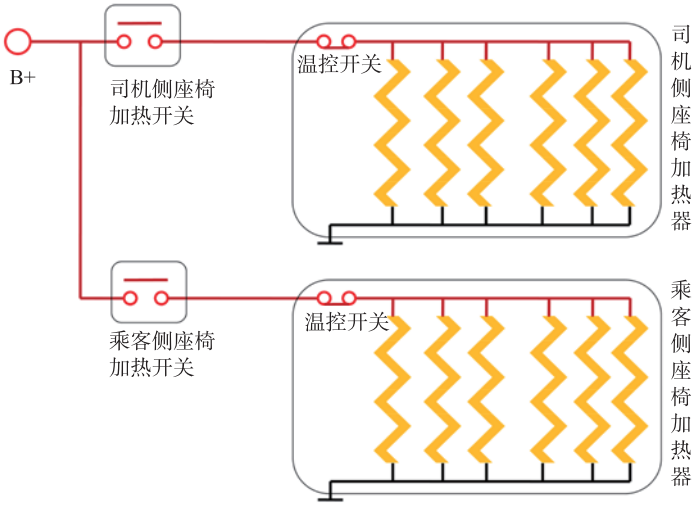


图 7-1-17 电动座椅电路图

3. 具有记忆功能能的电动座椅

电动座椅记忆即自动调节可记忆座椅，可通过操纵控制按键，记忆并自动调节前座椅位置。可记忆电动座椅既具有普通电动座椅的机械调节功能，可适应不同体型驾驶员或满足驾驶员不同需要时的座椅位置要求。

（1）记忆存储式控制器的功能

1）能够调节座椅前端升降、后部升降、水平滑动以及椅背角度 4 个位置；

2）能够存储驾驶员调整后的座椅的位置；

3）能够调用驾驶员存储的座椅的位置。

（2）组成及原理

记忆存储式座椅控制系统的主要硬件元件包括电机、调整开关、设定开关、存储按钮、传感器和 ECU。控制系统以 ECU 为核心连接各个部件，控制座椅位置的调整。驾驶员可以调整座椅的前端和后部升降、水平滑动以及椅背角度 4 个位置。控制框架图如图 7-1-18 所示。

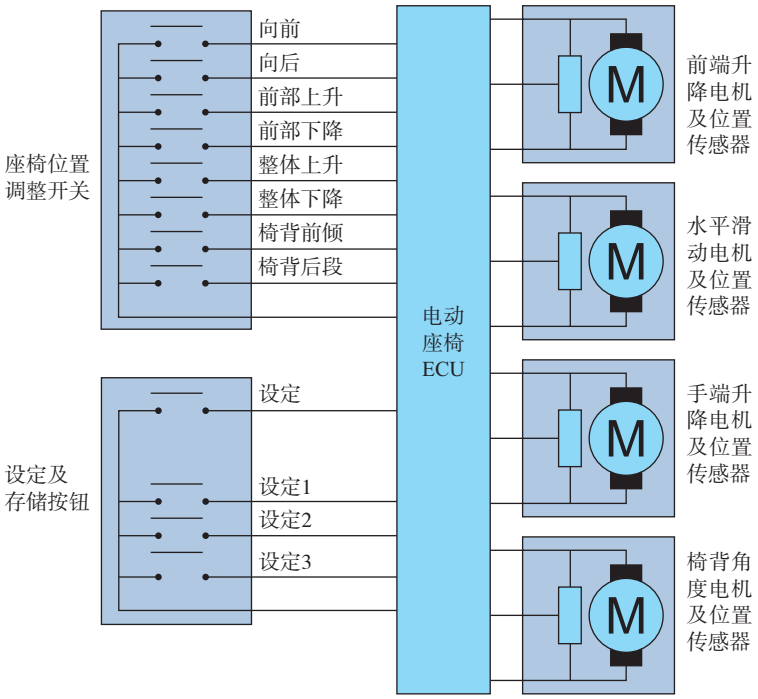


图 7-1-18 记忆功能座椅控制框架图

初始时，驾驶员通过按键操作，输入控制信号，信号通过 ECU 输出电机驱动信号，驱动电机，调整座椅，以获得座椅的最舒适位置。随后，可以通过操作设定开关和存储按钮把座椅位置信息存储在 ECU 中。

再次上车时，按下不同的存储按钮就座椅会自动调整到所记忆的位置。一些车型电动倒车镜的位置信息也一并存储在 ECU 中。为方便持有不同钥匙的驾驶员使用车辆时自动调整座椅，一些车型可以实现将座椅与倒车镜位置与钥匙同步，如此，ECU 可以根据钥匙信息来调节电动座椅，而不用按动存储按钮。

对于具有记忆功能的座椅，在更换部件后要进行初始化设定。

四、常见车型电动座椅及加热装置

1. 威朗电动座椅

（1）电动座椅

威朗电动座椅系统由座椅调节器开关、座椅水平调节电机、座椅后部垂直调节电机、座椅倾角调节电机部件组成，其电路如图 7-1-19、7-1-20 所示。

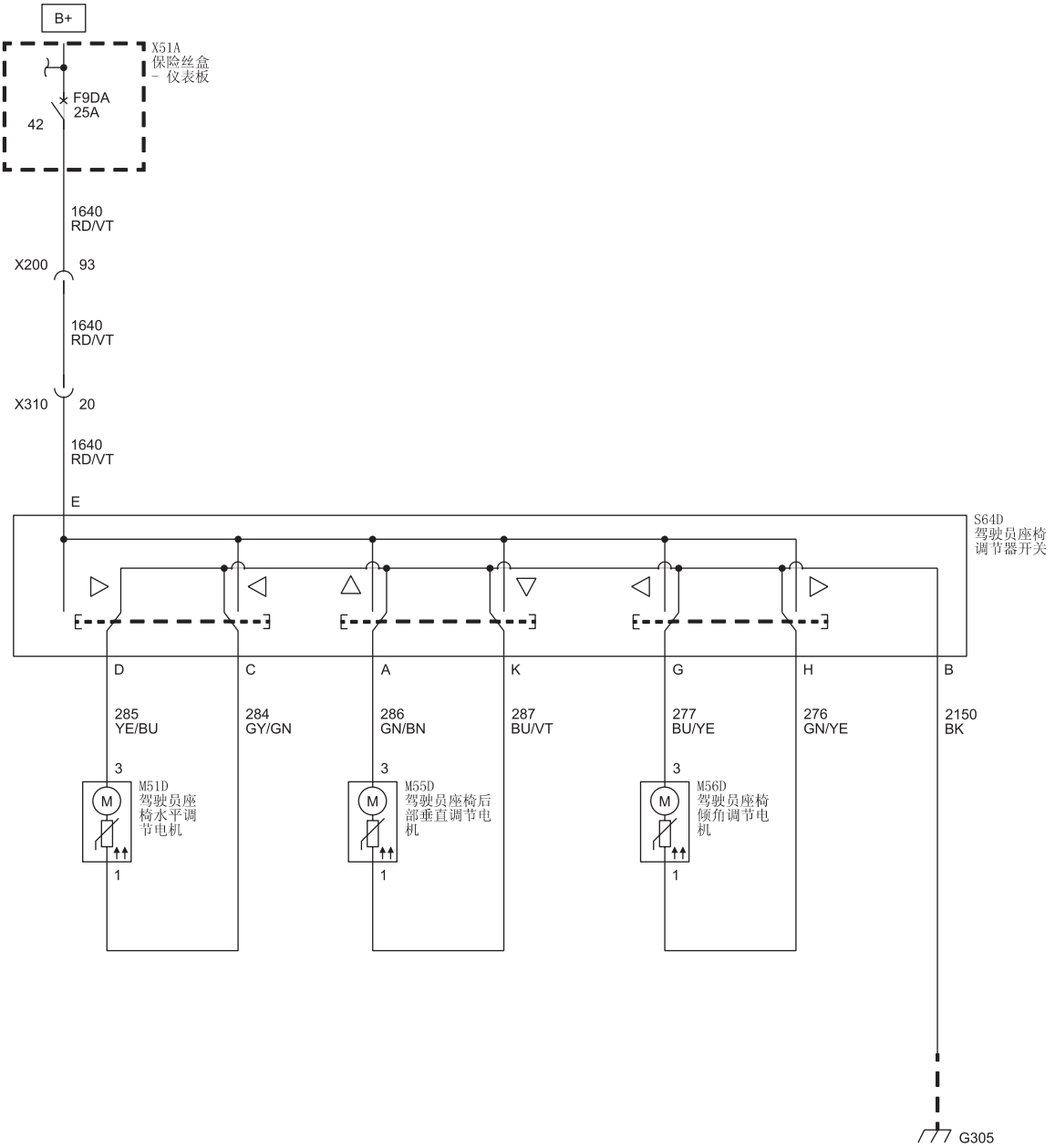


图 7–1–19 座椅调节器开关和电机 – 驾驶员（AMM）

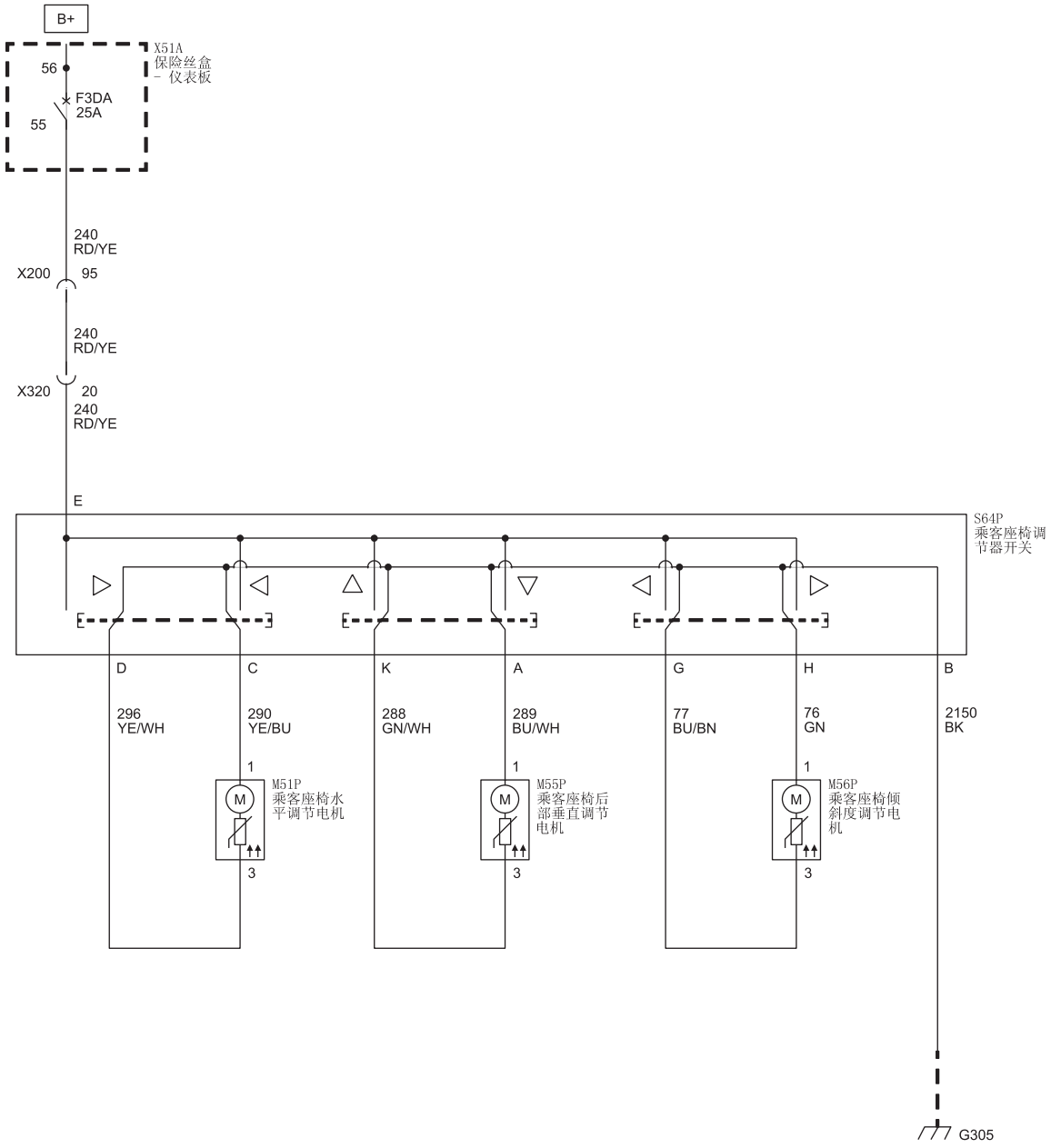


图 7–1–20 座椅调节器开关和电机 – 乘客（AQ5）

所有的座椅电机独立工作。各电机都包括一个电子断路器（PTC），该断路器在电路过载情况下断开，而且仅在电路电压切断后才会复位。共有三个座椅位置电机。它们是水平调节电机、后部垂直调节电机和倾斜调节电机。水平调节电机前后移动整个座椅，座椅后部垂直调节电机上下移动座椅座垫，倾斜调节电机前后移动座椅靠背垫。

座椅调节器开关为所选座椅电机提供电源和搭铁。当座椅开关处于未启动状态时，开关触点与开关搭铁电路接通。所有座椅电机都可双向运行。例如，当按下座椅水平向前开关使整个座椅向前移动时，蓄电池电压通过开关触点和座椅水平调节电机向前控制电路供至电机。水平调节电机向后开关触点接通到开关搭铁电路，电机运行以驱动整个座椅向前移动，直到开关松开。向后移动整个座椅和向前移动整个座椅的操作过程类似，不同的是，蓄电池电压和搭铁通过相反的电路施加在电机上，从而使电机反向运转。所有座椅电机都是这样通电运行的。

（2）座椅加热

座椅加热系统由左侧加热式座椅开关、 右侧加热式座椅开关、收音机 /HVAC 控制装置、车身控制

模块、乘客座垫加热元件、乘客座椅靠背加热元件、驾驶员座垫加热元件、驾驶员座椅靠背加热元件部件组成，其电路如图 7-1-21 所示。

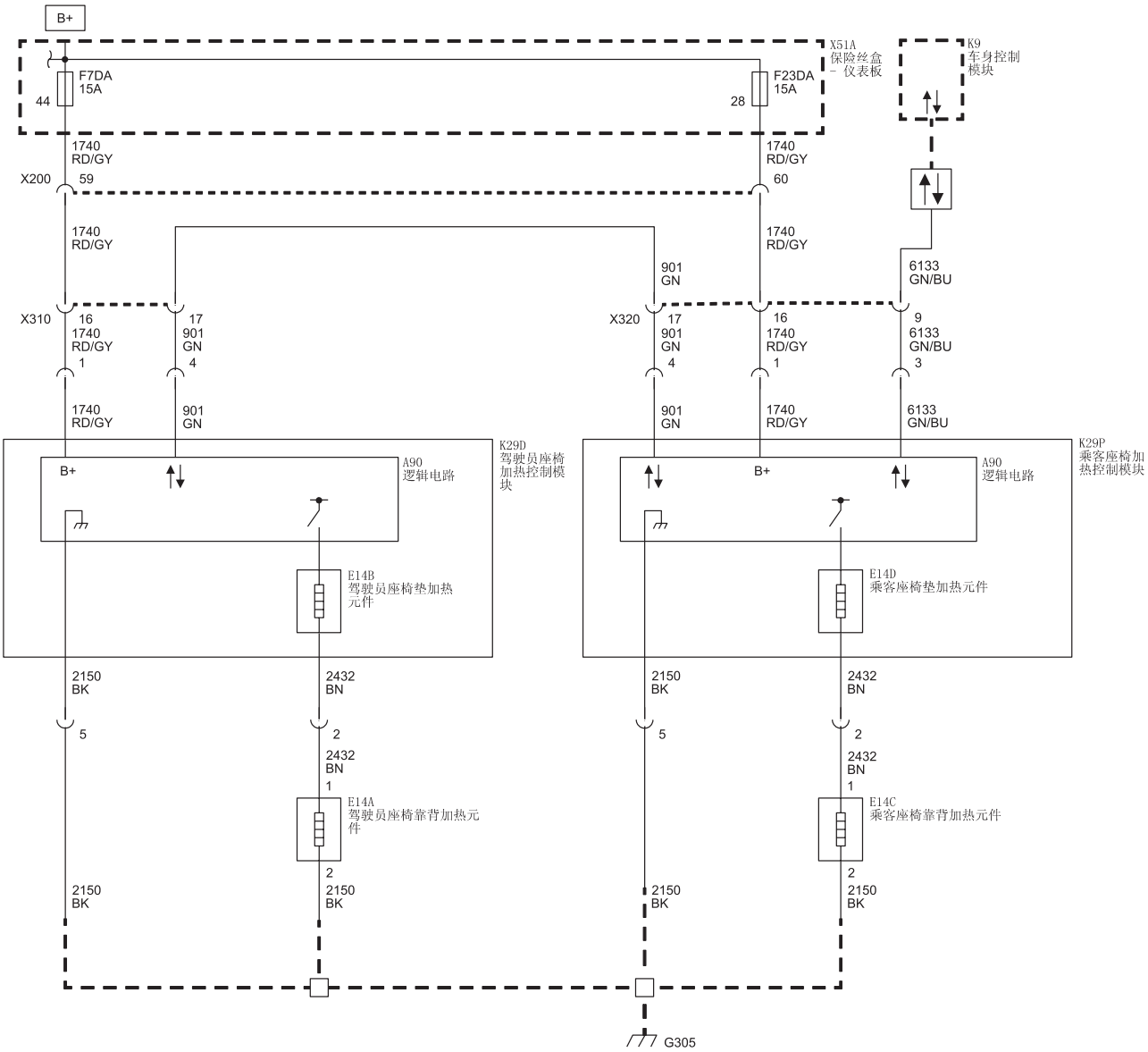


图 7-1-21 加热型座椅（KA1）

驾驶员和乘客加热式座椅由位于 HVAC 控制装置内的各自的加热式座椅开关控制。车身控制模块（BCM）监测各开关状态以确定哪个座椅被激活和激活的温度水平。驾驶员和乘客座椅各具有一个带温度传感器（集成至座垫加热元件垫）的座椅加热控制模块。

车身控制模块（BCM）作为加热式座椅系统的主控装置，同时也控制指示灯，以将关于系统操作状态的反馈提供给操作员。乘客座椅内的模块被称为加热式座椅主控制模块，驾驶员座椅内的模块被称为加热式座椅附属控制模块。仅乘客座椅内的主控制模块通过车辆 LIN 总线与车身控制模块进行通信。此主控制模块也通过专用通信总线与驾驶员座椅内的附属控制模块进行通信。

驾驶员和乘客座椅均具有一个座椅加热控制模块和一个集成至座垫加热元件垫的温度传感器。乘客座椅内的模块被称为加热式座椅主控制模块，驾驶员座椅内的模块被称为加热式座椅附属控制模块。仅乘客座椅内的加热式座椅主控制模块通过车辆 LIN 总线与车身控制模块进行通信。此加热式座椅主控制模块随后使用专用总线将激活信号和加热等级传送至驾驶员座垫加热垫内的附属座椅加热控制模块。

要将加热垫温度控制至指令值，在加热元件低电平侧直接连接至搭铁时，各自的座椅加热控制模块通过驾驶员供给高电平侧供电。座椅加热控制模块通过使用位于座垫内的温度传感器（热敏电阻）监测

座椅温度。温度传感器指示座椅加热控制模块座椅已达到所需温度时，模块切断至加热元件的电源。该模块随后将循环启用和断开加热元件控制电路，以保持所需温度。

电源管理功能设计用来监测车辆电气负荷并确定蓄电池何时处于高放电状态。在蓄电池放电状态下，加热型座椅系统将成为减小的车辆负载之一。

（2）相关故障码

DTC B191A 39： 前排加热型座椅模块

2. 现代 9 代索纳塔座椅

（1）电动座椅系统

电动座椅电路如图 7-1-22 至 7-1-24 所示。

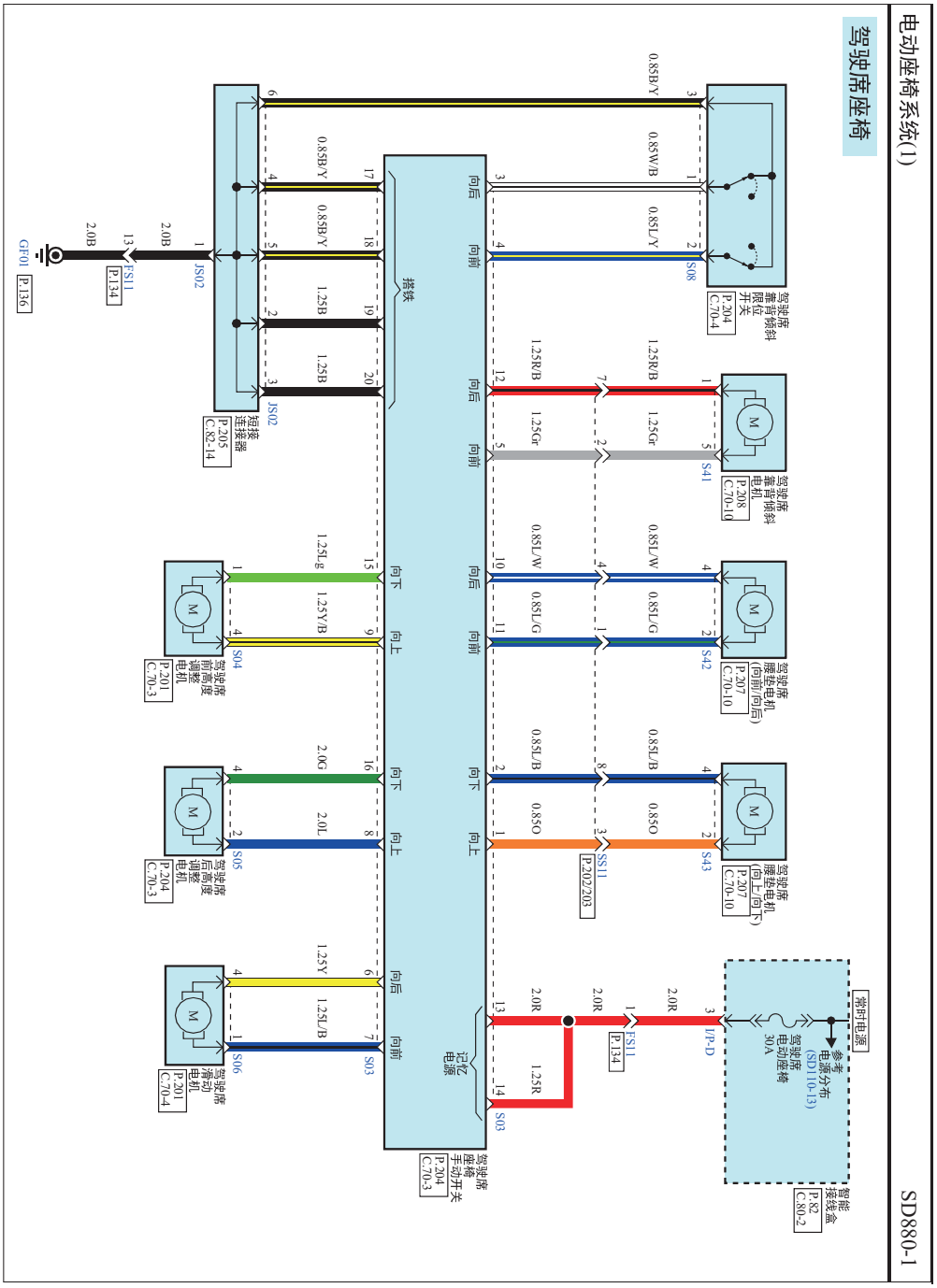


图 7-1-22 电动座椅电路（1）

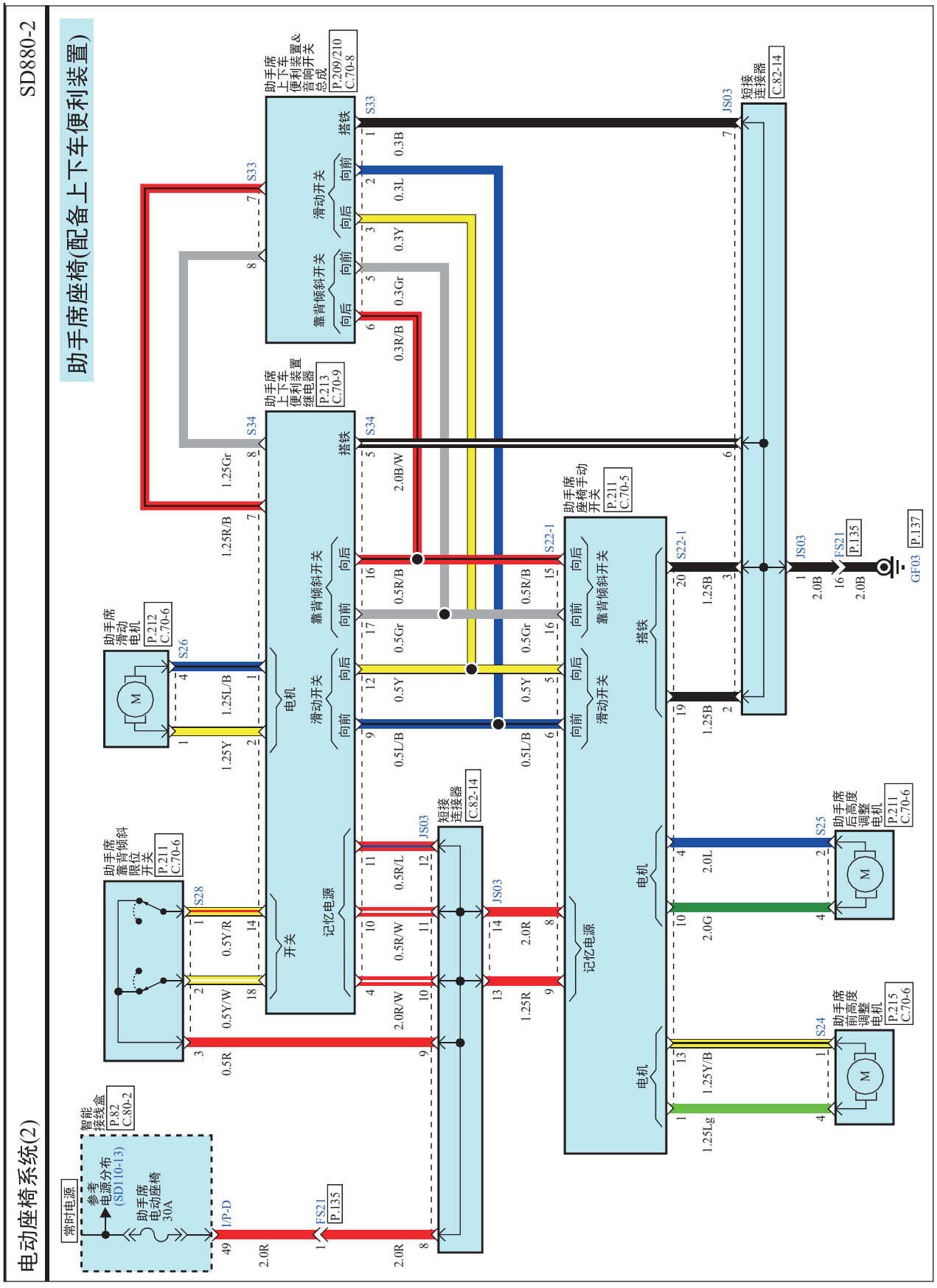


图 7-1-23 电动座椅电路（2）

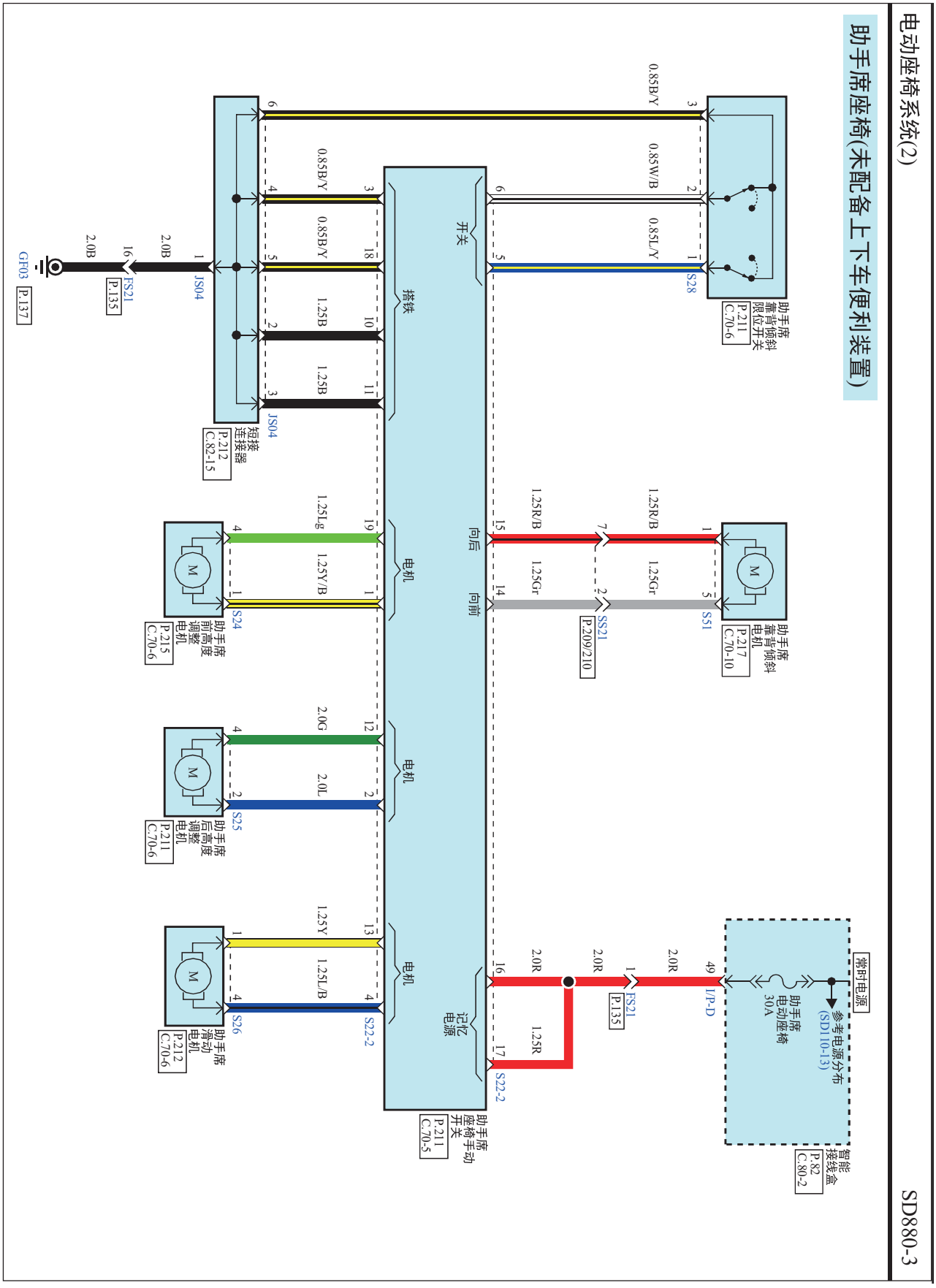


图 7–1–24 电动座椅电路（3）

（2）集成记忆系统 IMS

集成记忆系统 IMS 电路如图 7-1-25、7-1-26 所示。

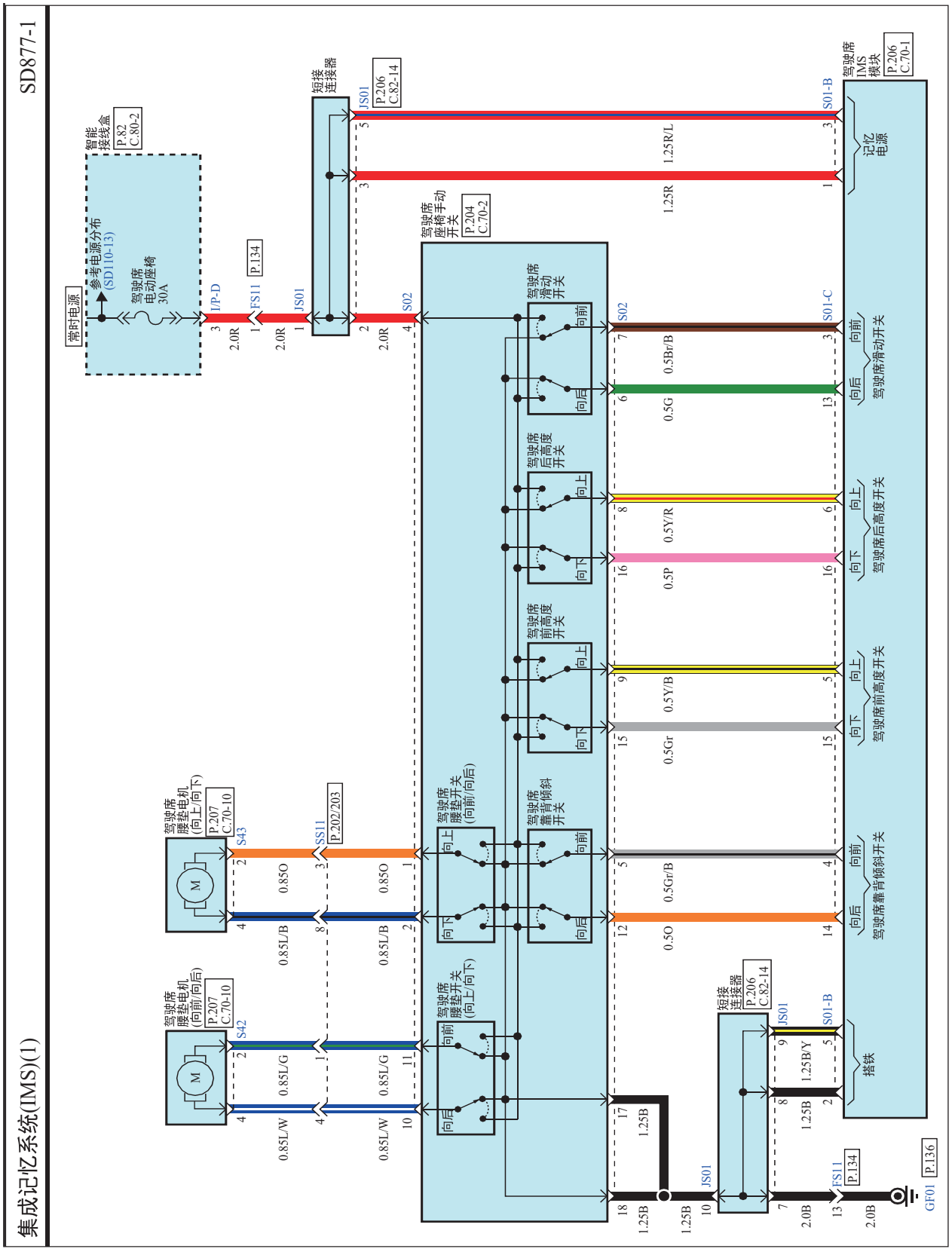


图 7-1-25 集成记忆系统 IMS 电路（1）

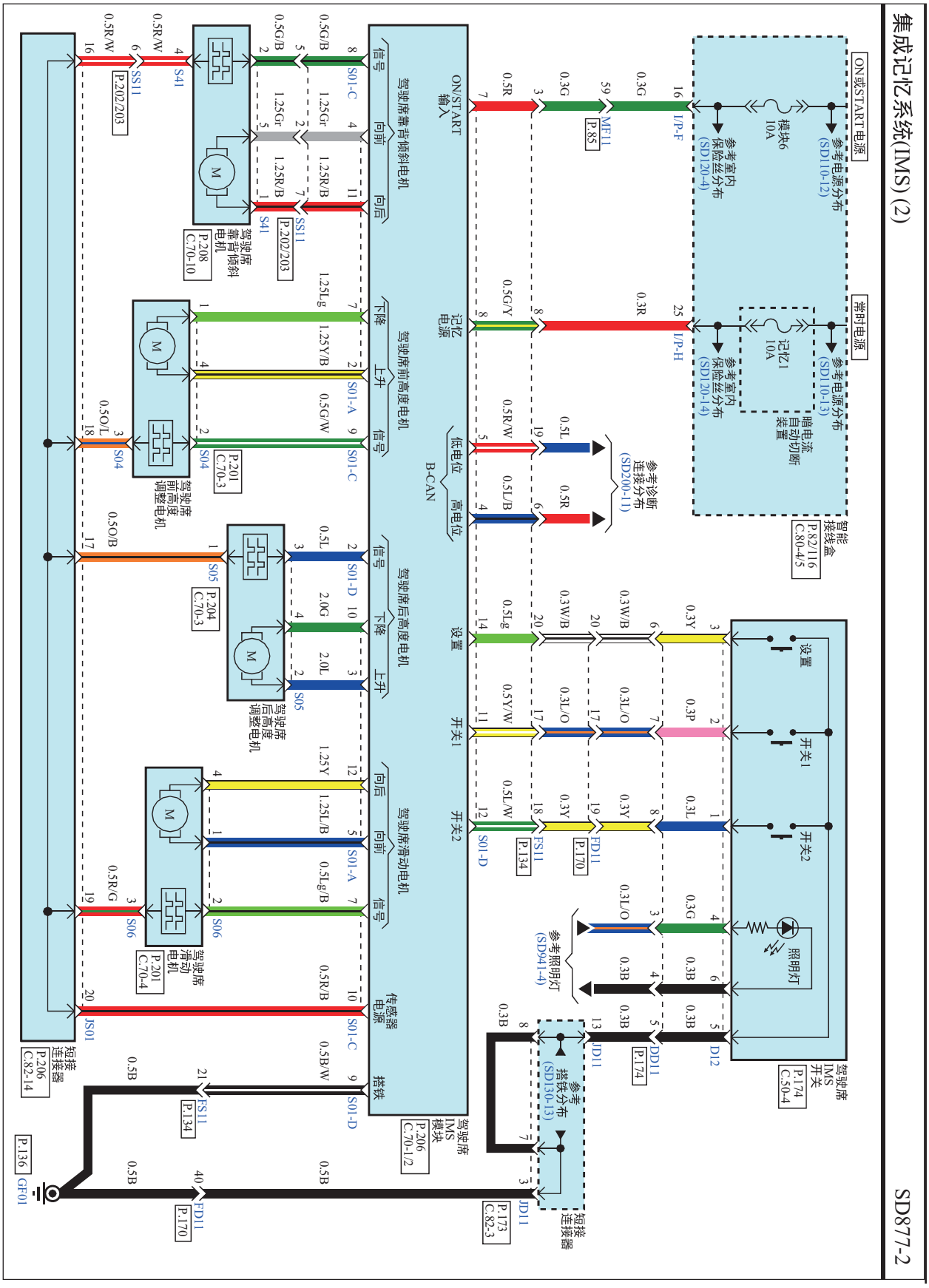


图 7-1-26 集成记忆系统 IMS 电路（2）

3. 日产天籁电动座椅及加热装置

日产天籁驾驶员侧、副驾驶侧电动座椅电路如图 7-1-27、图 7-1-28、7-1-29 所示。

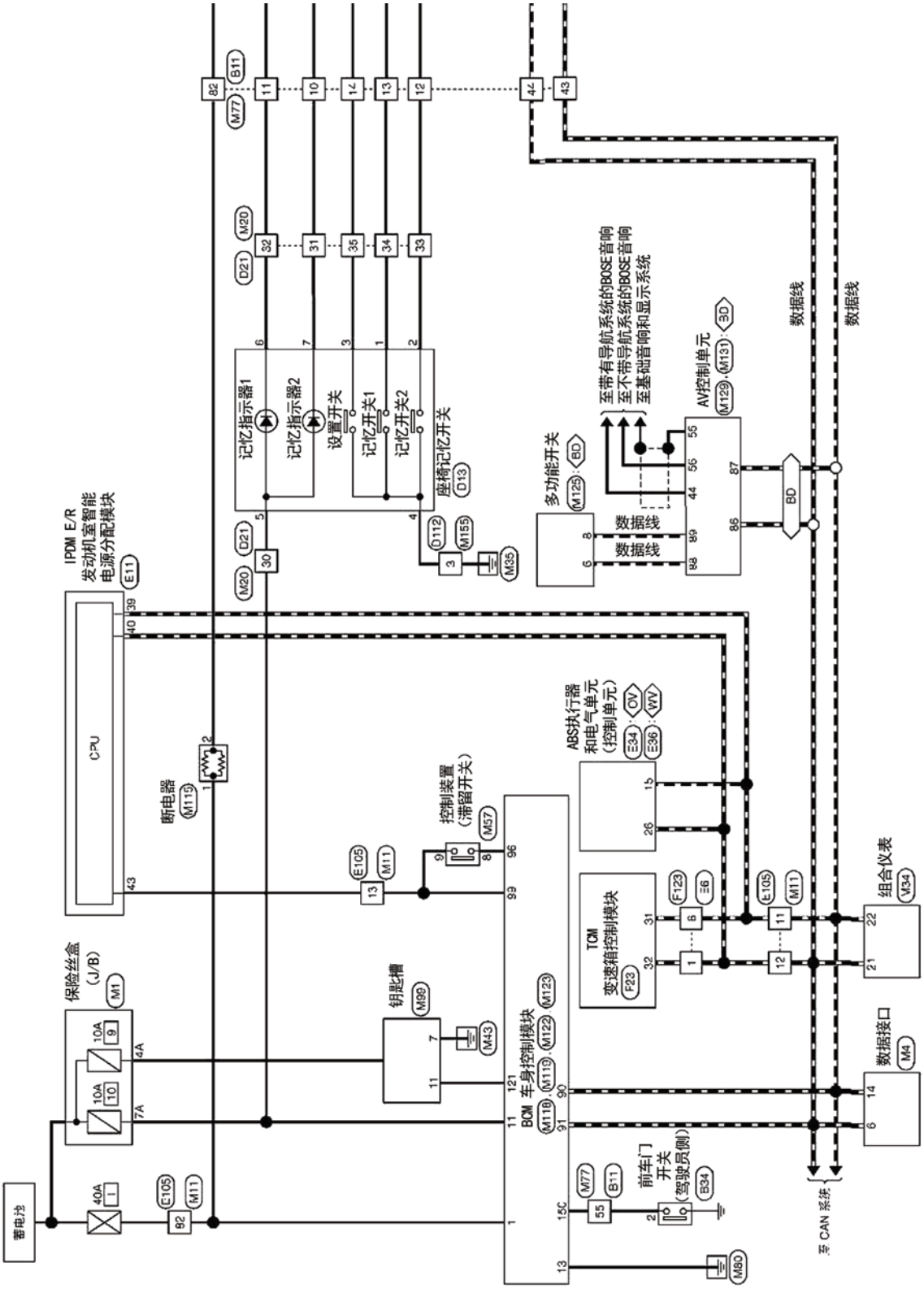


图 7-1-27 日产天籁司机侧电动座椅电路图 A

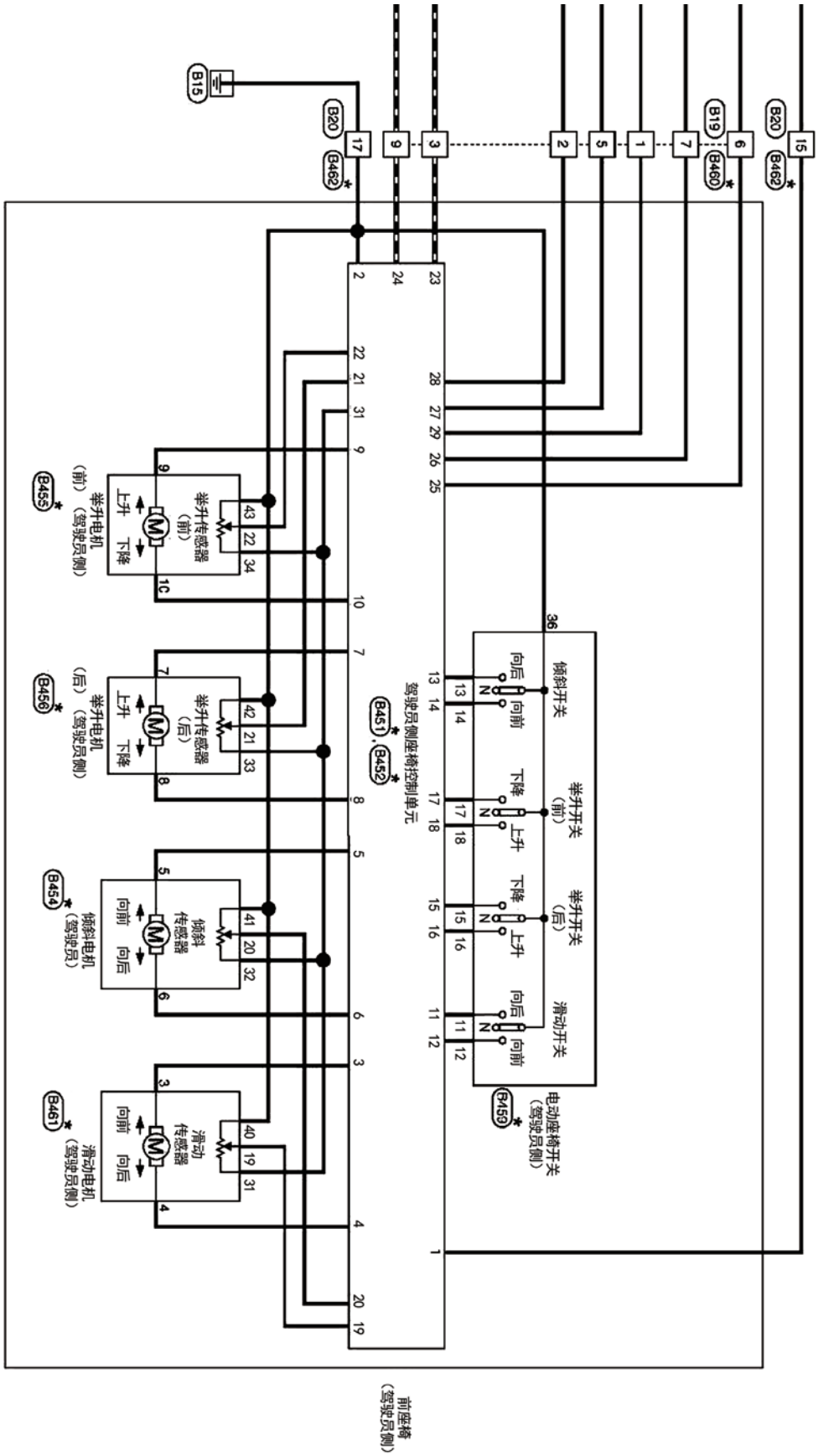


图 7-1-28 日产天籁司机侧电动座椅电路图 B

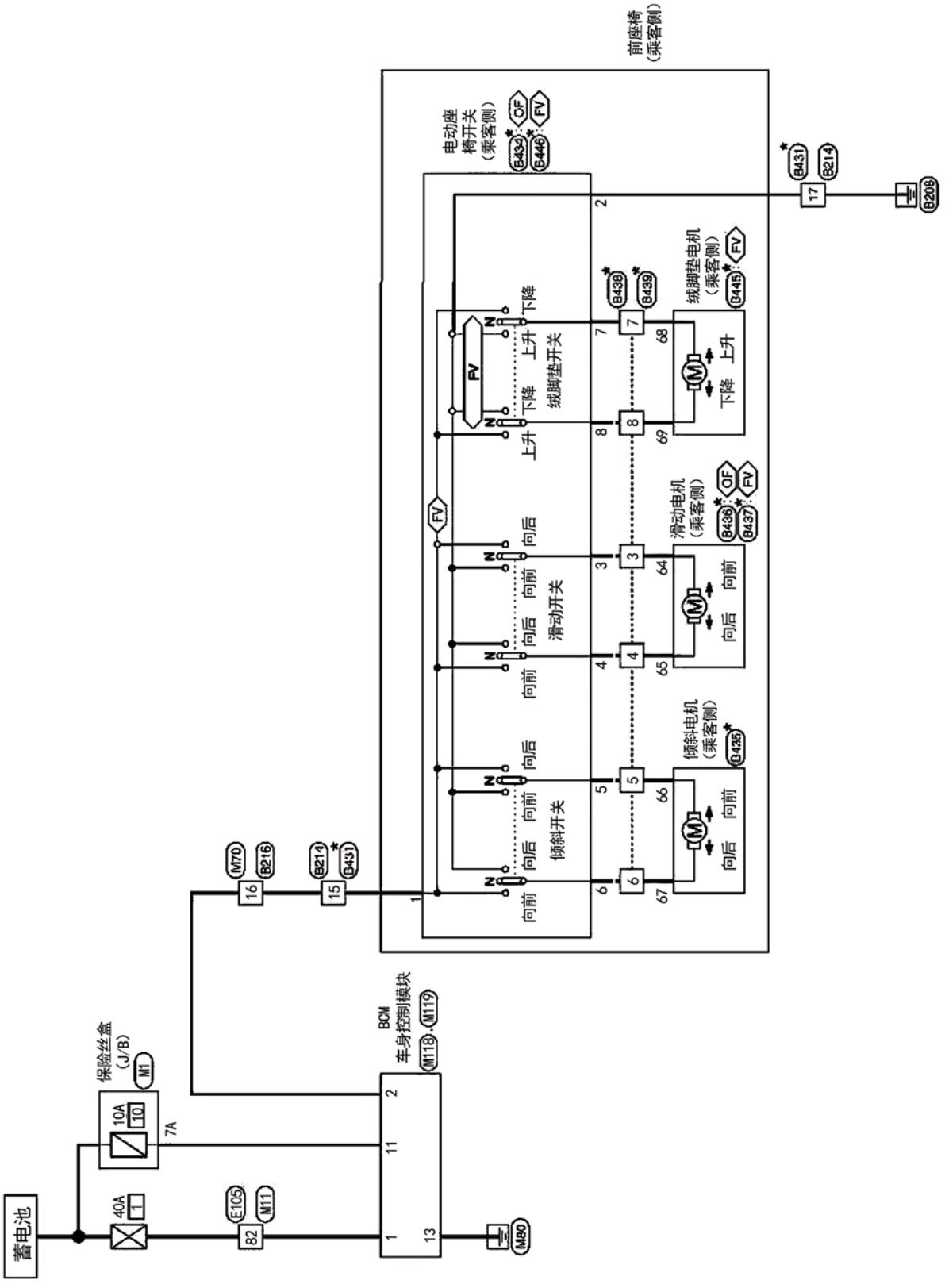


图 7-1-29 日产天籁副司机侧电动座椅电路图

日产天籁座椅带有加热和通风功能。座椅通风功能是在夏天源源不断的将冷气从座椅坐垫与靠背上的小孔流出，防止臀部与后背积汗，提供舒适的乘坐环境。日产天籁座椅加热通风系统电路图如图 7-1-30、图 7-1-31 所示。

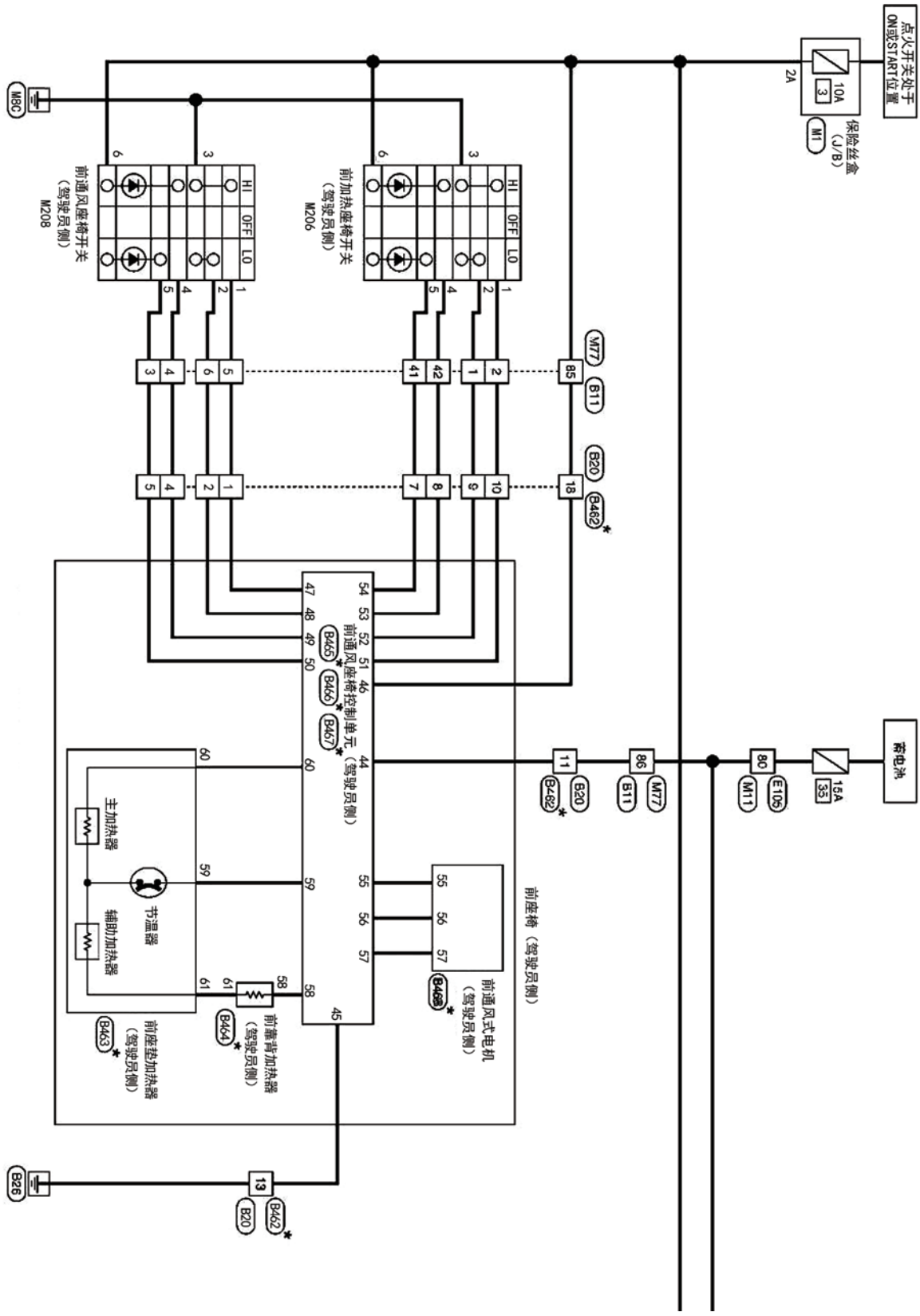


图 7-1-30 日产天籁司机侧座椅加热通风电路图

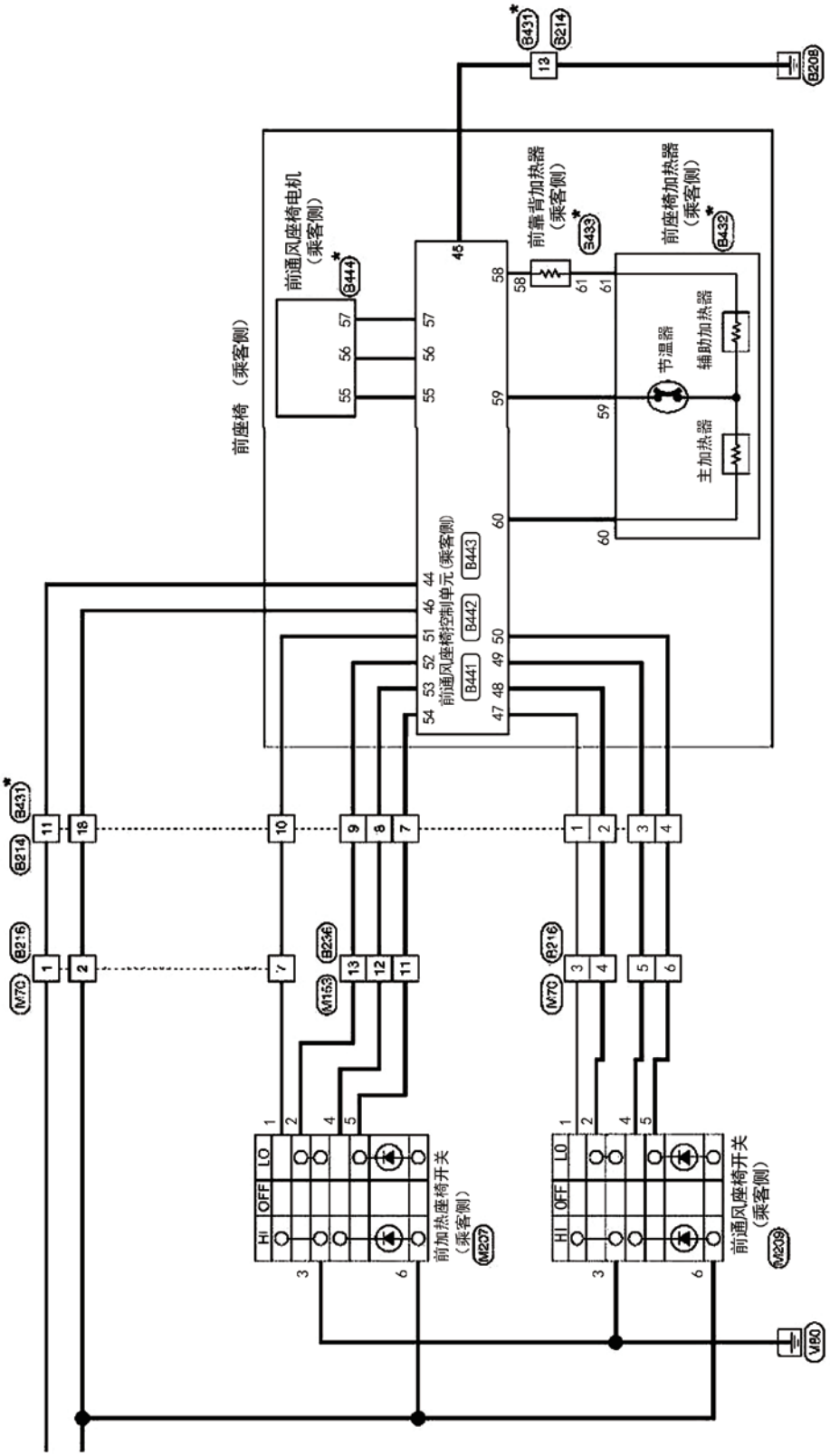


图 7-1-31 日产天籁副司机侧座椅加热通风电路图

4. 卡罗拉座椅

（1）卡罗拉座椅调整电路

卡罗拉座椅调整部件位置如图 7-1-32 所示，电路如图 7-1-33 所示。

图 7-1-32 卡罗拉座椅调整部件位置

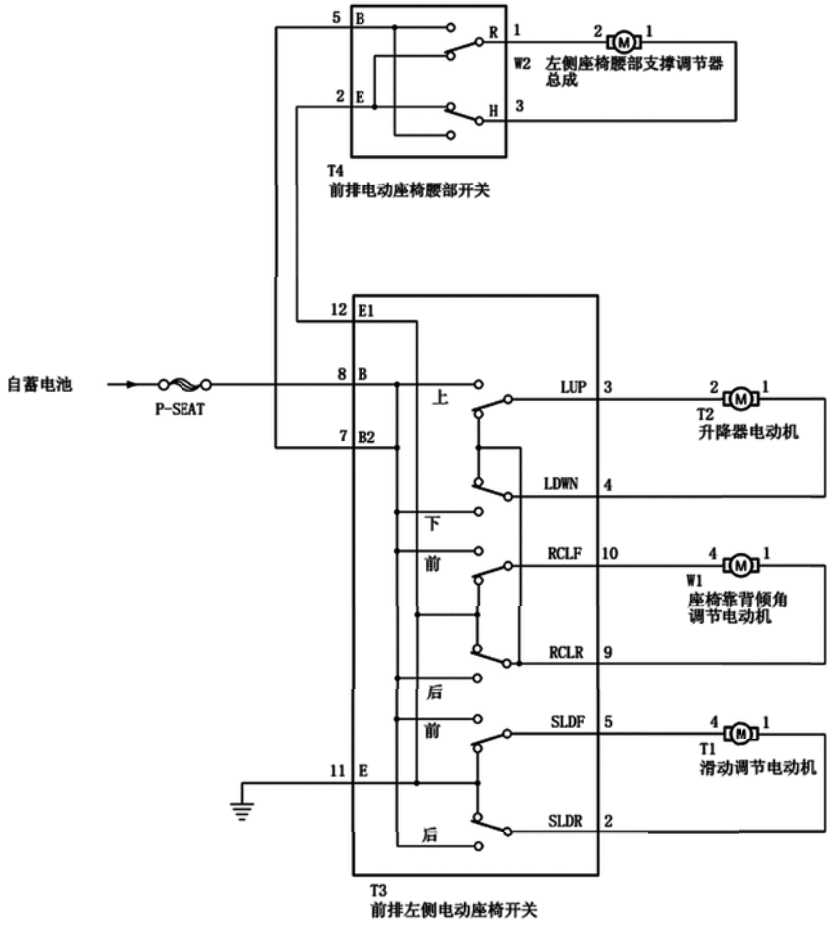


图 7-1-33 卡罗拉座椅调整部件电路

（2）卡罗拉座椅加热电路

卡罗拉通过操作座椅加热开关，可将温度控制在 26-40℃范围内，座椅加热器开关指示灯指示座椅加热器状态。卡罗拉座椅加热开关位置如图 7-1-34 所示，座椅加热部件位置如图 7-1-35 所示，座椅加热电路如图 7-1-36、7-1-37 所示。

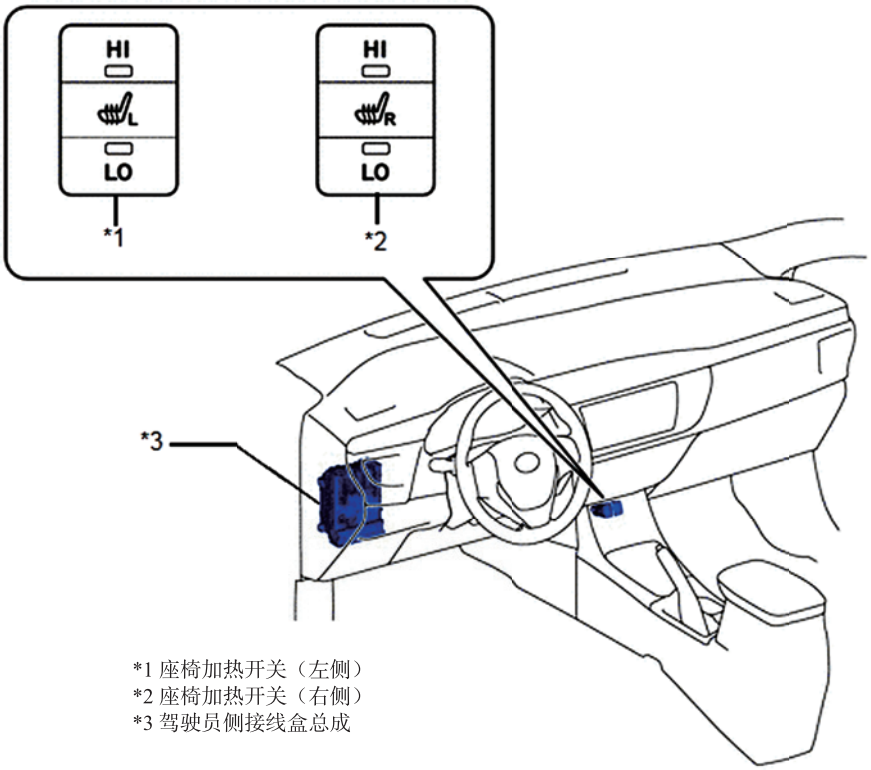


图 7-1-34 卡罗拉座椅加热开关位置

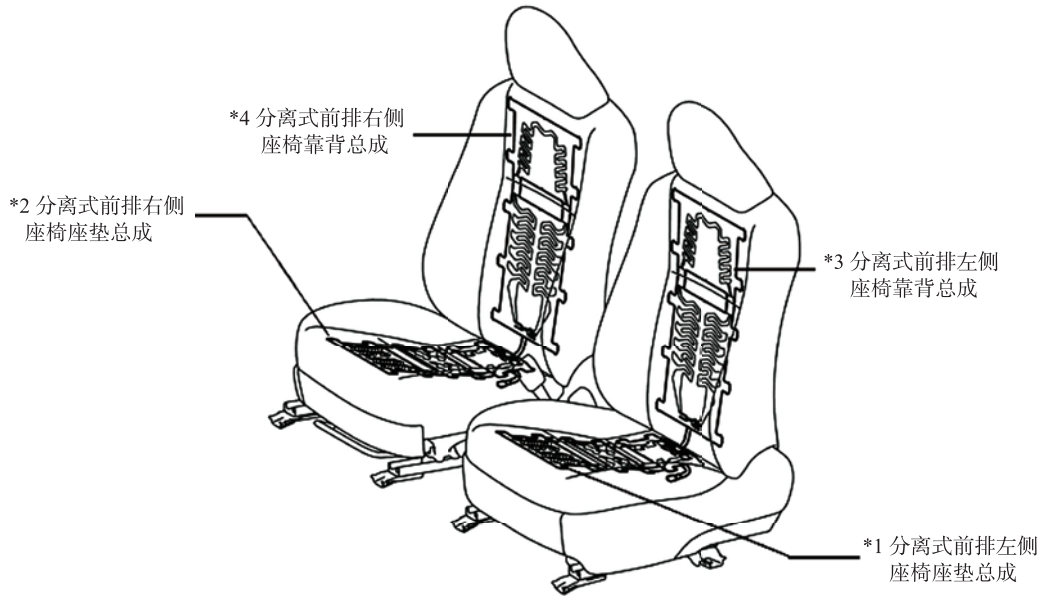


图 7-1-35 座椅加热部件位置

（3）座椅安全带警告系统

1）座椅安全带警告系统功能如下：

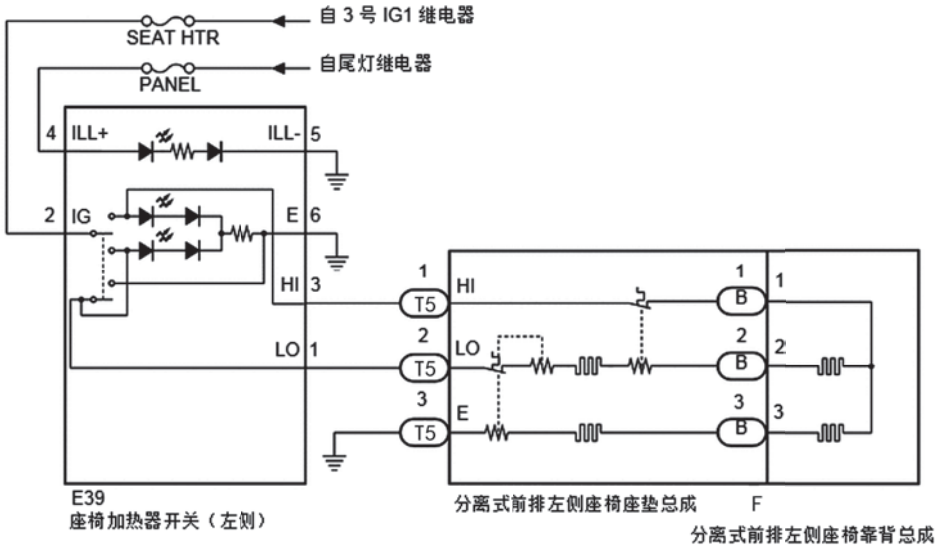


图 7-1-36 座椅加热电路（左侧）

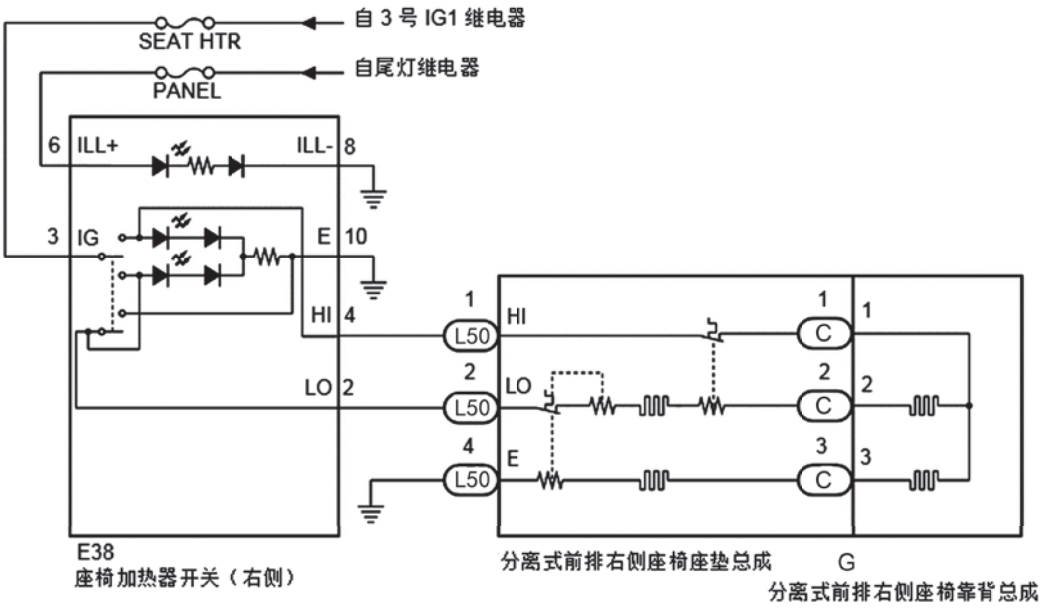


图 7-1-37 座椅加热电路（右侧）

- 驾驶员座椅安全带警告灯的工作情况：

根据驾驶员座椅安全带状态和车速，组合仪表总成上的座椅安全带警告灯闪烁或熄灭。

- 前排乘客座椅安全带警告灯的工作情况

根据前排乘客座椅是否有人、前排乘客座椅安全带状态和车速，组合仪表总成上的座椅安全带警告灯闪烁或熄灭。

- 座椅安全带警告蜂鸣器：

车辆以 20km/h 或更高的车速行驶，前排座椅上有人且驾驶员或前排乘客座椅安全带未系紧时，组合仪表总成内的座椅安全带警告蜂鸣器以 1.2 秒的间隔鸣响 30 秒。

此后，组合仪表总成内的座椅安全带警告蜂鸣器以 0.4 秒的时间鸣响 90 秒

2）座椅安全带警告系统主要零部件

座椅安全带警告触发开关位置如图 7-1-38 所示，部件功能如表 7-1-1 所示。

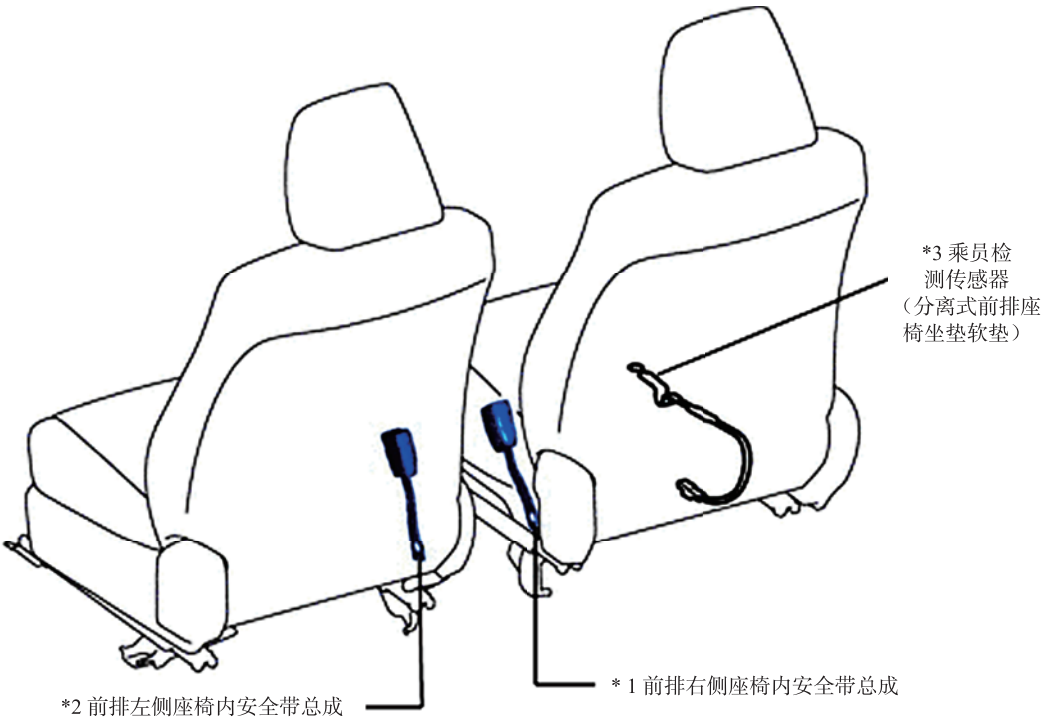


图 7–1–38 座椅安全带警告触发开关位置

表 7-1-1 主要零部件的功能

零部件	功能
前排左侧座椅内安全带总成	将驾驶员座椅安全带状态（系紧或未系紧）通知主车身 ECU（多路网络车身 ECU）
前排右侧座椅内安全带总成	将前排乘客座椅安全带状态（系紧或未系紧）通知组合仪表总成
成员检测传感器（分离式前排座椅坐垫软垫）	. 组合仪表总成使座椅安全带警告灯闪烁或熄灭
	. 组合仪表总成使座椅安全带警告灯蜂鸣器鸣响
组合仪表总成	通过 CAN 通信将驾驶员座椅安全带扣开关信号发送至组合仪表总成
主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	通过 CAN 通信将车速信号发送至组合仪表总成
防滑控制 ECU（制动执行器总成）	通过 CAN 信号将档位 *1 或换挡杆位置 *2 信号发送至组合仪表总成
ECM	

3）座椅安全带警告系统电路

座椅安全带警告系统电路如图 7-1-39 所示，各模块通讯表如表 7-1-2 所示。

表 7-1-2 主要零部件的功能

零部件		功能	通信方法
主车身 ECU（多路网络车身 ECU）	组合仪表总成	. 前排右侧座椅内安全带总成带扣开关	CAN
防滑控制 ECU（制动执行器总成）	组合仪表总成	车速	
ECM	组合仪表总成	. 档位 *1 . 换挡杆位置 *2	

*1：手动传动桥　　*2：CVT

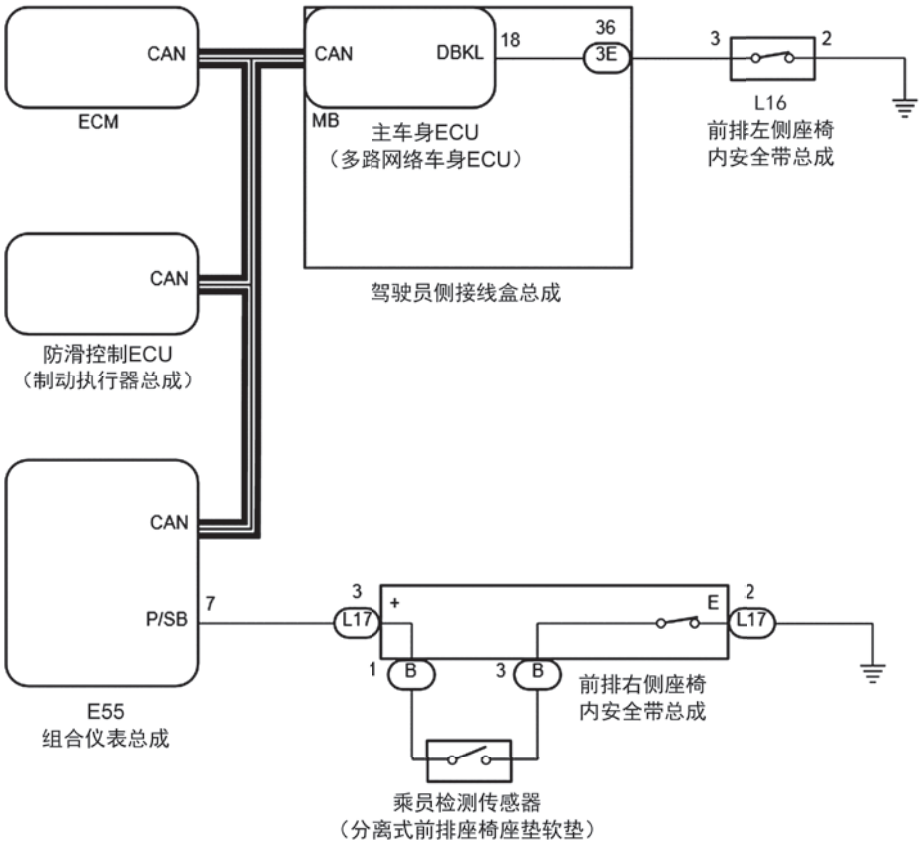


图 7–1–39 座椅安全带警告系统电路

第二节 汽车机舱盖

发动机盖（又称发动机罩）是最醒目的车身构件，是买车者经常要察看的部件之一。对发动机盖的主要要求是隔热隔音、自身质量轻、刚性强。

一、结构

发动机盖的在结构上一般由内板和外板组成如图 7-2-1 所示，中间夹以隔热材料，内板起到增强刚性的作用，其几何形状由厂家选取，基本上是骨架形式。

图 7–2–1 汽车前机盖

发动机盖开启时一般是向后翻转，也有小部分是向前翻转。向后翻转的发动机盖打开至预定角度，不应与前档风玻璃接触，应有一个约为 10 毫米的最小间距。为防止在行驶由于振动自行开启，发动机盖前端要有保险锁钩锁止装置，锁止装置开关设置在车厢仪表板下面。

洗涤机构的喷头安装在机场盖上。

二、机舱盖锁

前机盖锁系统主要结构均可简化为锁体，锁扣（柱），付开启手柄，传动拉线，室内开启手柄 5 大组成部分，如图 7-2-2 所示。锁柱在机舱盖上。

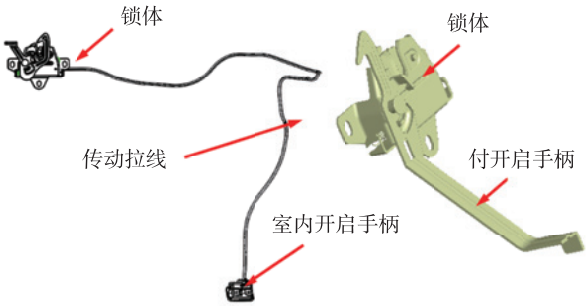


图 7-2-2 机舱盖锁

为了安全着想，前机盖锁一般都设计成两档开启。

第一档由室内开启手柄通过拉线开启，第一档开启后，锁体内部机构将机舱盖上顶，但此时，机舱盖依然不能开启。

开启第一档后，将手通过机舱盖开启的缝隙抬起付开启手柄，打开第二道锁，将机舱盖开启。

三、发动机盖的拆卸

打开发动机盖，并用软布覆盖于车身上，以防损伤面漆；将风挡玻璃冲洗器喷嘴及软管拆离发动机盖；在发动机盖上铰链位置划上记号，以便于以后安装；将发动机盖与铰链的固定螺栓拆除，并应防止螺栓拆除后发动机盖滑落。

四、发动机盖的安装与调整

发动机盖的安装应依照拆卸的反顺序进行。发动机盖与铰链的固定螺栓拧紧前，将发动机盖前后左右调整，也可借铰链垫片及缓冲橡皮将其上、下调整，使其缝隙配合均匀。

五、机舱盖检测开关

机舱盖检测开关安装在车体上，打开机舱盖后开关接通，其原理与门控开关相同。

第三节 汽车加油口盖

一、加油口盖的结构

汽车加油口盖如图 7-3-1 所示。加油口由油箱盖钣金件、弹力合页、锁孔、锁柱、开启机构等组成。

关闭加油口盖时，加油口盖的锁孔和车身上的锁柱配合，使加油口盖处在关闭状态。需要打开加油口盖时，通过开启机构使身上的锁柱缩入车身，加油口盖在弹力合页的作用下打开。

图 7-3-1 燃油加注口

二、加油口盖开启机构

加油口盖开启结构有两种：拉线式和电子式。

1. 拉线式

拉线式加油口盖开启机构如图 7-3-2 所示。由油箱开启手柄、油箱开启拉线、加油口盖关门卡总成组成。

2. 电子式

电子式加油口盖开启机构原理很简单，在驾驶室内有一个加油口按钮，按下按钮后，加油口关门卡总成的锁柱在电磁力的作用下缩入车身。

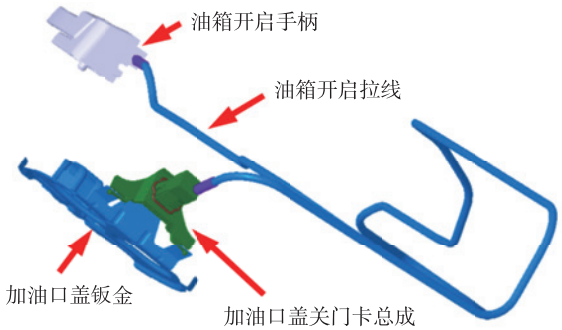


图 7-3-2 加油口盖开启机构

三、行李箱盖

行李箱是装载物品的空间，是由行李箱组件和车身地板钣金件构成的。行李箱基本位于轿车车身的后部，因此又俗称为后备箱。

行李箱盖锁有机械式和电子式两种。

机械式行李箱盖锁要用要是开启。

电子式行李箱盖锁的开始方式有三种，一般三种方式并存，即：钥匙开启、遥控开启、行李箱锁按键开启。

四、威朗加油口和行李箱开启系统

威朗加油口和行李箱开启系统电路如图 7-3-3 所示。

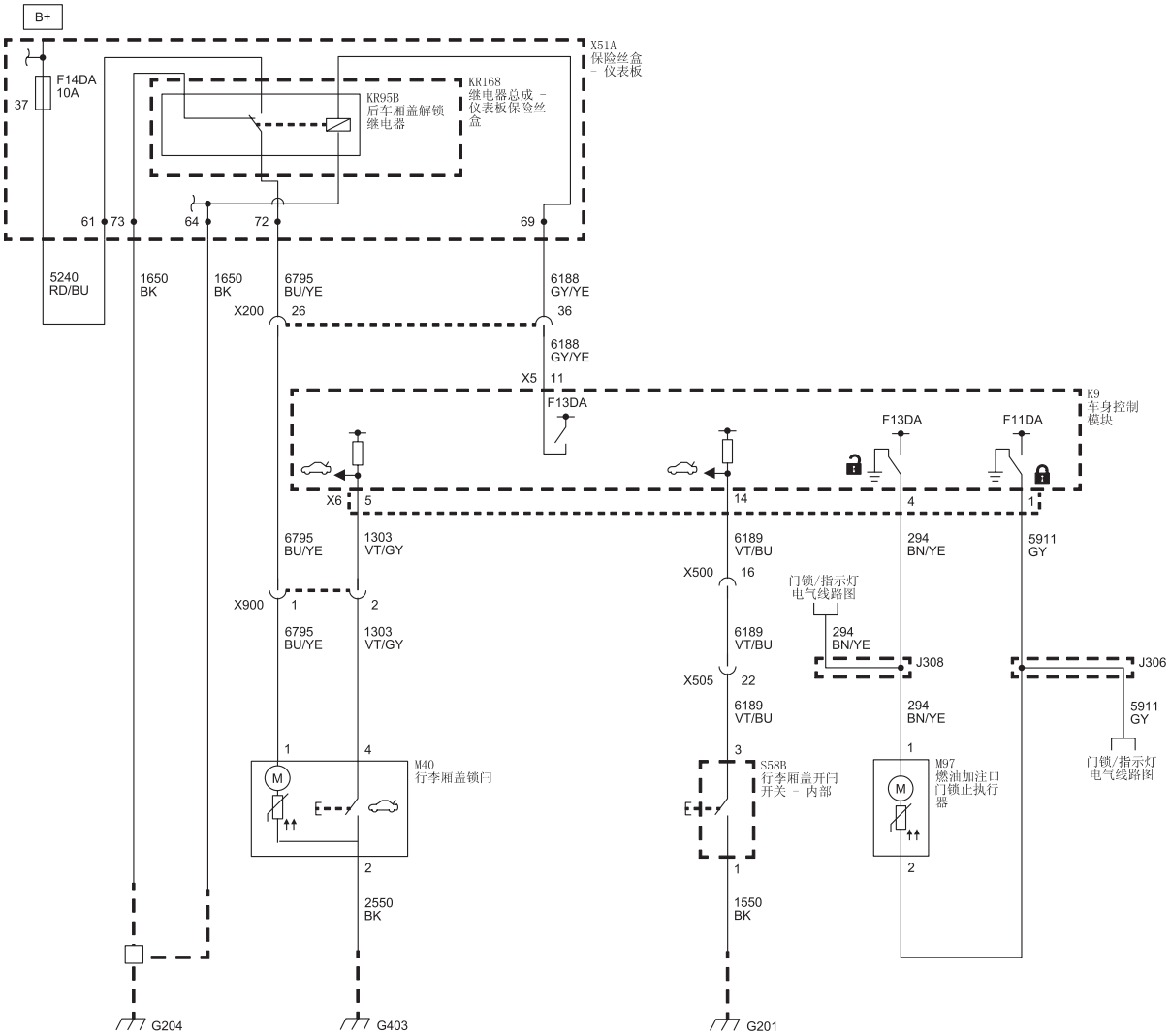


图 7-3-3 行李厢盖、燃油加注口释放

1. 行李厢盖释放

行李厢盖释放系统由、车身控制模块（BCM）、行李厢盖内部解锁开关、行李厢盖外部解锁开关、行李厢盖锁闩、行李厢盖解锁继电器等部件组成。

（1）行李厢盖车内释放开关

车身控制模块监测行李厢解锁信号电路的电压电平，因此，当开关按下时，开关内的触点闭合，为行李厢解锁信号电路提供搭铁路径，信号电路中的电压被拉低，车身控制模块将检测到电压降，如果乘客车门解锁，车身控制模块还将使行李厢盖解锁继电器通电。

（2）行李厢盖车外释放开关

车身控制模块监测车门状态，如果车门锁定，车身控制模块将忽略行李厢盖外部解锁开关的请求。如果已指令乘客车门解锁，按下行李厢盖外部解锁开关将使开关内的触点闭合，为行李厢解锁信号电路提供搭铁路径，车身控制模块将检测到电压降，并将使行李厢盖解锁继电器通电。

如果车辆配备被动式无钥匙进入系统，且无钥匙进入发射器在行李厢 3 英尺（1 米）内，按下行李厢盖外部解锁开关也起同样的作用，但不会解锁乘客车门。参见无钥匙进入系统的说明与操作（不带 BTM）、无钥匙进入系统的说明与操作（带 BTM），了解被动式无钥匙进入系统的更多信息。

（3）行李厢盖锁闩

当车身控制模块接收到任一个行李厢盖解锁开关发出的行李厢盖释放指令时，车身控制模块提供短暂的脉冲电压至行李厢盖解锁继电器控制电路，使继电器的线圈侧通电。行李厢盖开闩继电器的开关侧

瞬时关闭，提供短暂的蓄电池正极脉冲电压至行李厢盖锁闩。行李厢盖锁闩持续搭铁并在接收到电压脉冲时通电，锁闩将启动并释放行李厢盖以手动升起行李厢盖至打开位置。

（4）行李厢开启信息

车身控制模块监测行李厢微开信号电路的电压水平，该电压在行李厢盖关闭时为系统电压。当行李厢盖微开或开启时，锁闩总成内的开关闭合，为行李厢微开信号电路提供至搭铁的路径。信号电路中的电压将降至 0 伏，车身控制模块将检测到电压下降并向组合仪表发送串行数据信息。组合仪表将显示“行李厢开启”信息。

（5）相关故障码

DTC B2730：内部行李厢盖开闩开关电路

DTC B3265：行李厢盖解锁输出电路

2. 燃油加注口

燃油加注口门锁止和解锁是电动车门锁系统的一项功能。燃油加注口门释放执行器向门锁控制电路和驾驶员车门解锁控制电路提供信号。车身控制模块接收到门锁开关锁定或解锁信号后，将向门锁执行器锁定或解锁控制电路提供蓄电池电压。由于锁止执行器的对侧通过其他锁止执行器控制电路连接至搭铁，所以驾驶员门锁闩总成和燃油加注口门释放执行器将按指令进行锁止或解锁。

五、现代 9 代索纳塔加油口门和行李箱盖开启系统

现代 9 代索纳塔加油口门和行李箱盖开启系统电路如图 7-3-4 所示。

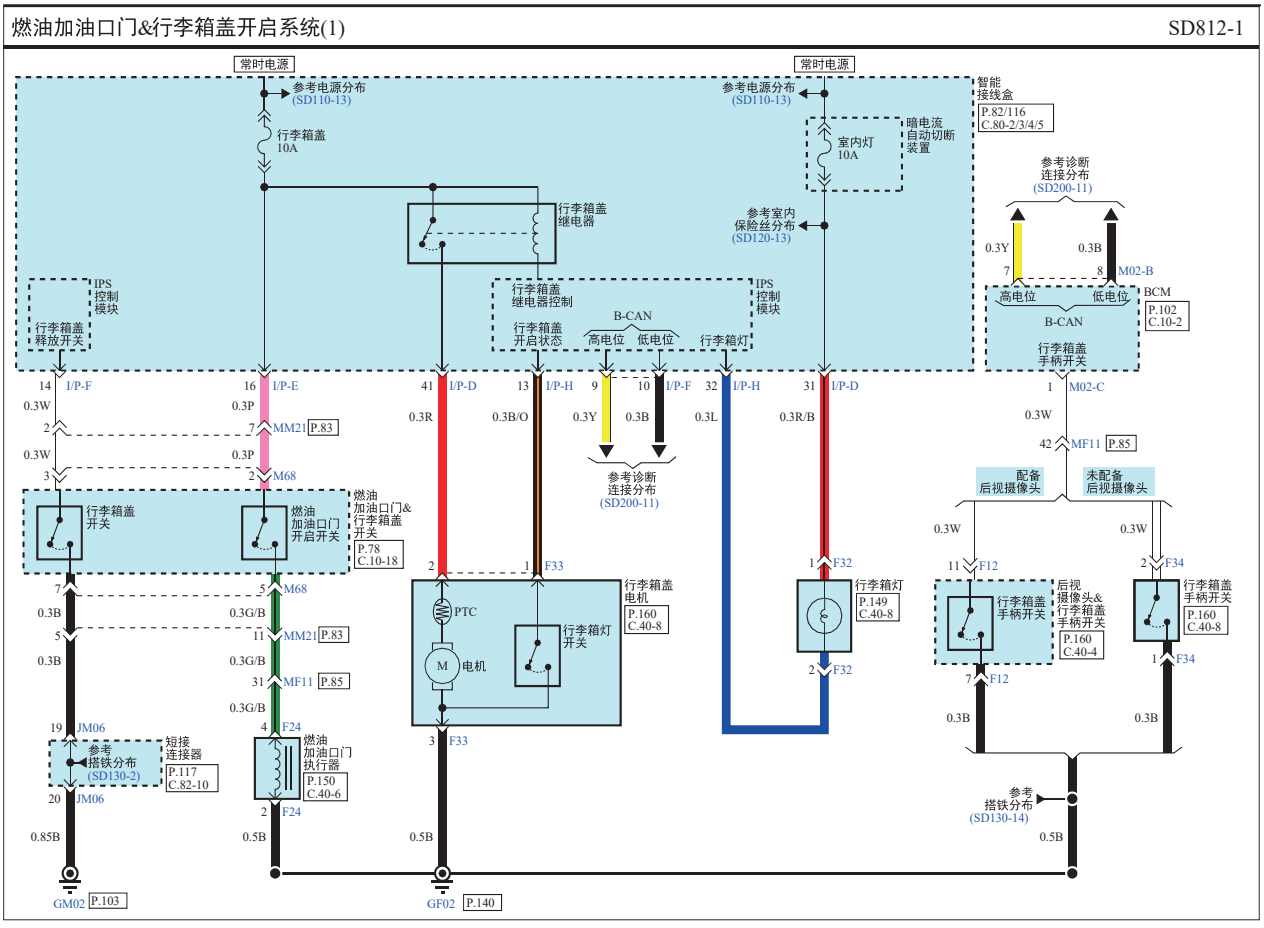
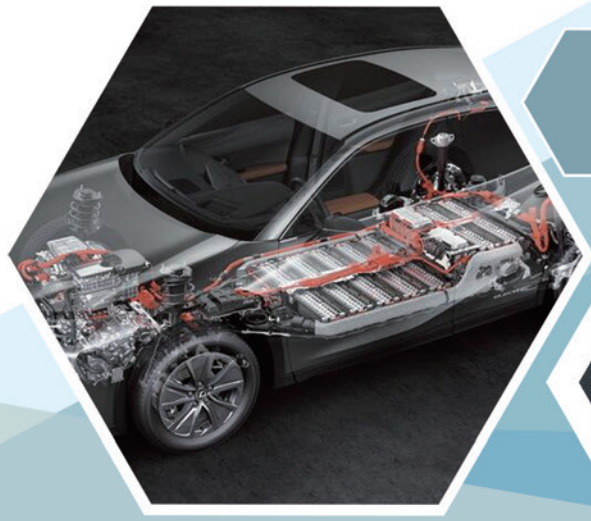


图 7-3-4 现代 9 代索纳塔加油口门和行李箱盖开启系统电路

第8章

车身控制单元



1. 了解车身控制模块的基本功能
2. 理解车身控制模块输入及输出信息
3. 掌握车身控制模块的对电气设备的控制方式

第一节 车身控制模块及功能

随着人们对汽车的操纵性及舒适性的需求不断升高，汽车车身中的电子设备越来越多，所需要的电控单元也越来越多。随着电子设备的性能的提升，各电子设备间的数据通讯也变得越来越多。随着这些分离的模块大量的使用，在提高车辆舒适性的同时，也带来了成本增加、故障率上升、布线复杂等问题。于是，出现了功能强大的控制模块，实现这些离散的控制器功能，对众多电器进行控制，这就是BCM（车身控制单元）。

一、车身控制模块控制原理

和车辆上使用的其它控制模块一样，BCM 内部是由复杂的印刷电路扳、电子 / 电器原件及控制程序构成。BCM 按照图 8-1-1 所示的方式完成控制功能。

图 8-1-1 BCM 控制方式

首先 BCM 通过输入信号获得与车辆状态相关的信号。输入信号可以来自与 BCM 直接相连的传感器和信号开关，也可以来自与 BCM 相连的其它模块。其次，BCM 内部特定的软 / 硬件设计，使 BCM 在一定的输入信号触发下产生相应的输出控制，最终．BCM 通过对输出装置的控制完成对车辆的控制功能。输出装置可以是执行器（如马达、灯等），也可以是继电器或其它控制模块等。

二、车身控制模块的控制方式

BCM 控制方式有三种：分散式、集中式和分布式（总线式）。

分散式是在汽车上有多个控制模块，分别控制着一部分功能。

集中式则是车身控制全部集中到一个模块进行控制，但随着车身电子设备的增加，BCM 控制的对象增多，各电子设备的功能越来越多，各种功能都需要通过 BCM 来实现，使得 BCM 功能更加强大，单一集中式 BCM 很难完成越来越多的功能。

分布式（总线式），由于单一集中式的局限，目前高档车型逐渐使用分布式，即总线式。

CAN 总线是一种串行多主站控制器局域网总线，是一种有效支持分布式控制或实时控制的串行通信网络。由于其通信速率高，可靠性好以及价格低廉等特点，使其特别适合汽车系统。

以低速 CAN 总线、LIN 等汽车车载电子网络系统为基础，总线式车身控制系统成为 BCM 发展的必然趋势。低速 CAN，信息传输速率为 100Kbps，车身系统 CAN 的控制对象王要是低速电机、电磁阀、灯具和开关器件等，它们对信息传输的实时性要求不高，但数量较多，采用低速 CAN 总线还能增加目线的传输距离，提高抗干扰能力，降低硬件成本。LIN 总线信息传输速率小于 20Kbps，主要应用于不需要 CAN 的性能、带宽及复杂性的低速系统，如开关类负载或位置型系统的控制。因此，LIN 更有助

于实现汽车与 CAN 网络连接的总线式控制系统。主要前控制模块、主控制模块和后控制模块挂接在低速 CAN 总线上；主控模块、门控模块、中控锁模块、语音报警模块等也可以通过 LIN 总线进行通信。

三、总线型车身控制模块的特点

1. 系统很简洁，线束也很简单，布线方便，总线的优势得到充分发挥 BCM 的功能自少量的几个模块分担，每个模块都可以有很强的功能；

2. 对大电感性负载，如雨刮、鼓风机、风扇等，为了降低对系统电源的冲击，同时保护用电设备，可采用 PWM 方式实施软启动；

3. 对用电设备进行短路保护，当有短路故障发生时，及时切断供电回路，避免线路着火等事故的发生；

4. 对短路故障实施二次上电，进一步提高系统抗干扰能力；

5. 对设备故障进行诊断、故障报警、信息记录等；

6. 复杂功能测由各模块协同完成；

7. 实现信息共享，便于新设备的使用和开发。在该系统中，几乎所有信息都按照协议在总线上专递，并采用广播的方式发布，所以车辆信息可以很方便地被新设备获得。因此，基于 CAN 总线的行车记录仪、故障诊断仪只需按照协议从总线把所需信号读取即可，使产品开发变得很容易，成本也很低。

四、车身控制模块控制功能

车身控制模块的功能包括：电动门窗控制、中控门锁控制、遥控钥匙、遥控防盗、灯光系统控制、电动后视镜加热控制、仪表背光调节、报警声控制、内部和外部照明、安全功能、雨刮器、转向指示器和电源管理、自动雨刷、发动机防盗（IMMO）、胎压监测（TPMS）等功能。

不同车型的 BCM 在信号输入和控制功能上有所不同主要信号输入有：

- 点火开关信号
- 点火钥匙插入开关信号
- 门控灯接通开关信号
- 遥控接收器数据
- 车门开关信号
- 前雾灯启亮信号
- 驻车制动开关信号
- 前大灯接通信号
- 电动门锁按钮开关信号
- 后雾灯开关信号
- 车外灯开关关闭信号
- 后厢门开关信号
- 安全带未扣开关信号
- 轮胎充气重设开关信号
- 牵引力控制开关信号
- 钥匙防盗数据

通过二级串行数据总线由其它模块传送来的数据。相关控制输出主要有：

- 大灯
- 声响报警
- 后雾灯
- 自动门锁
- 车内灯照明
- 遥控车门
- 喇叭
- 行李箱释放

通过二级串行数据总线向其它模块发送数据。

第二节 常见车型车身模块

一、日产轩逸车身控制模块

1. 车身模块功能

BCM（车身控制模块）控制各电气部件。它输入 CAN 通信控制器所需的信息和从各开关和传感器接收到的信号。BCM 除了具有控制各种电气单元部件的功能外，还具有读取组合开关（照明、转向信号、雨刮器和清洗器）操作状态的组合开关读取功能。作为信号的通过点它也具有信号传递功能，以及节电控制功能，这可以减少点火开关处于 OFF 位置时的功耗。BCM 具有诊断功能，可使用 CONSULT 和各种设置执行诊断。

BCM 具体功能如下所示：

- 组合开关读取系统
- 信号缓冲系统
- 功耗控制系统
- 前大灯系统
- 自动灯系统
- 日间行车灯系统
- 转向信号和危险警告灯系统
- 驻车灯、牌照灯和尾灯系统
- 前雾灯系统
- 后雾灯系统
- 车外灯蓄电池节电系统
- 车内灯控制系统
- 车内灯蓄电池节电系统
- 照明控制系统
- 前雨刮器和清洗器系统
- 后车窗除雾器系统
- 警告蜂鸣器系统
- 自动空调控制系统
- 手动空调控制系统
- 智能钥匙系统 / 发动机起动系统
- 行李箱盖开启器系统
- 日产防盗系统（NATS）

2. 车身模块电路

车身控制模块电路如图 8-2-1 至 8-2-5 所示。

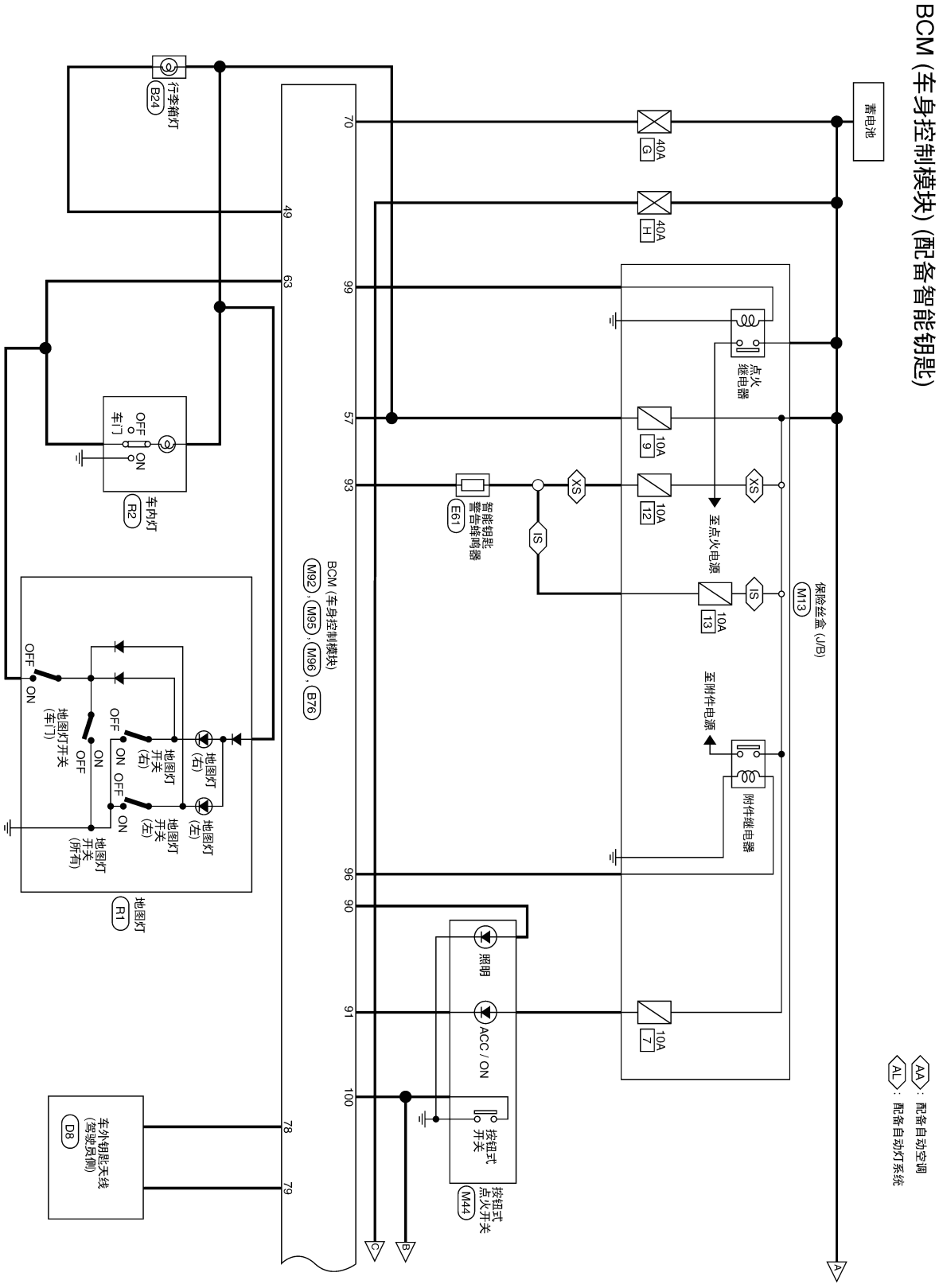


图 8-2-1 车身控制模块电路图（1）

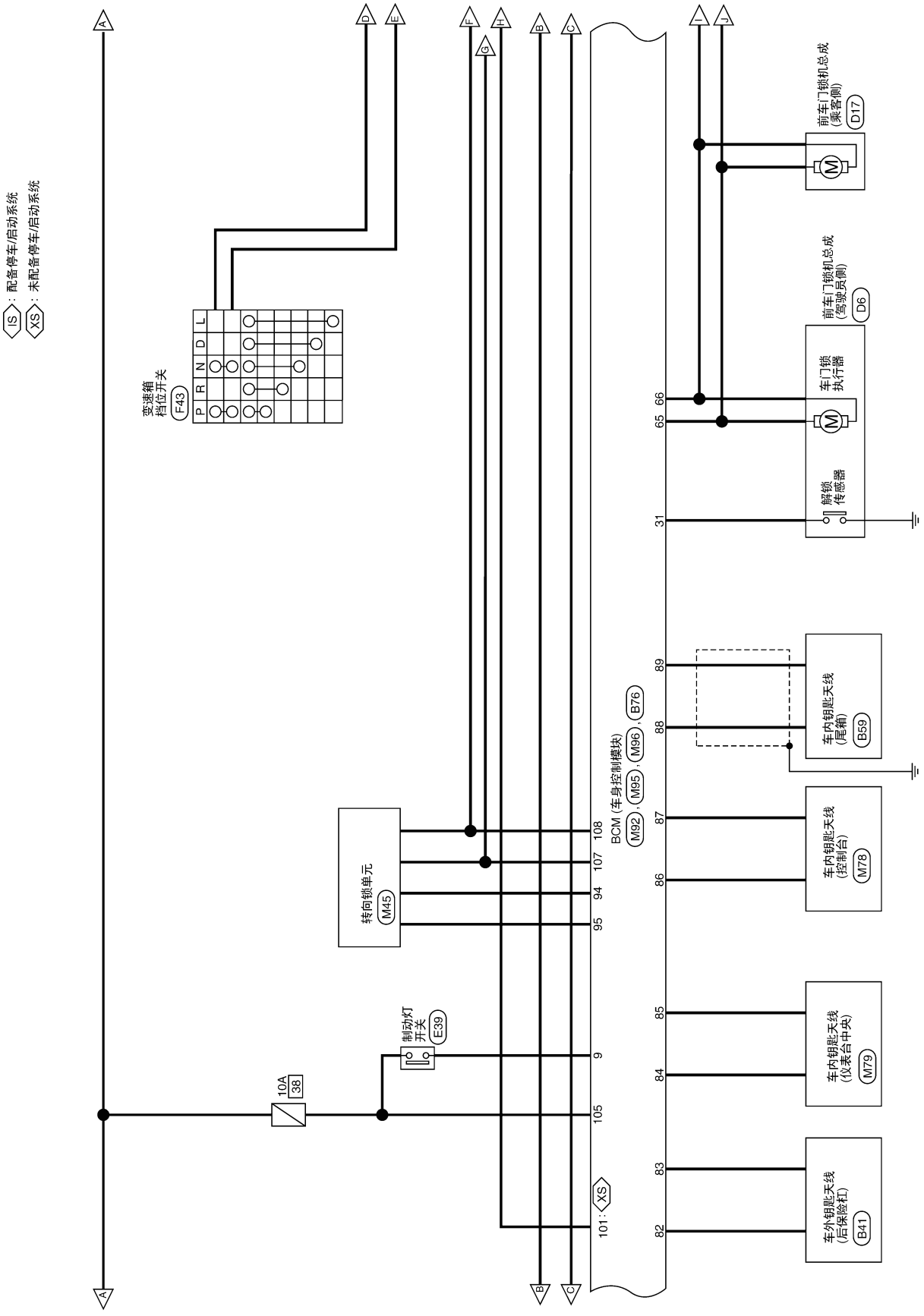


图 8-2-2 车身控制模块电路图（2）

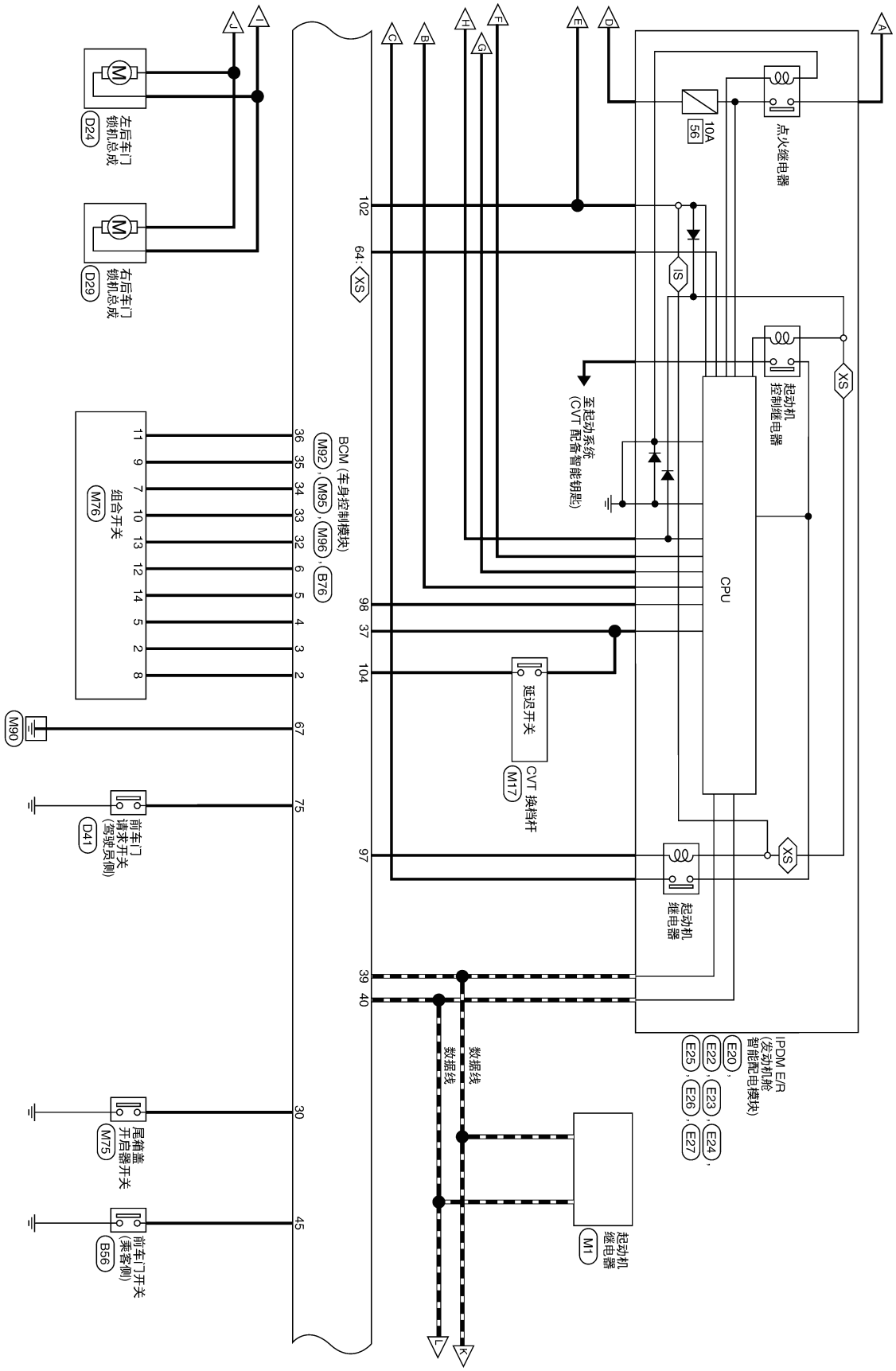


图 8-2-3 车身控制模块电路图（3）

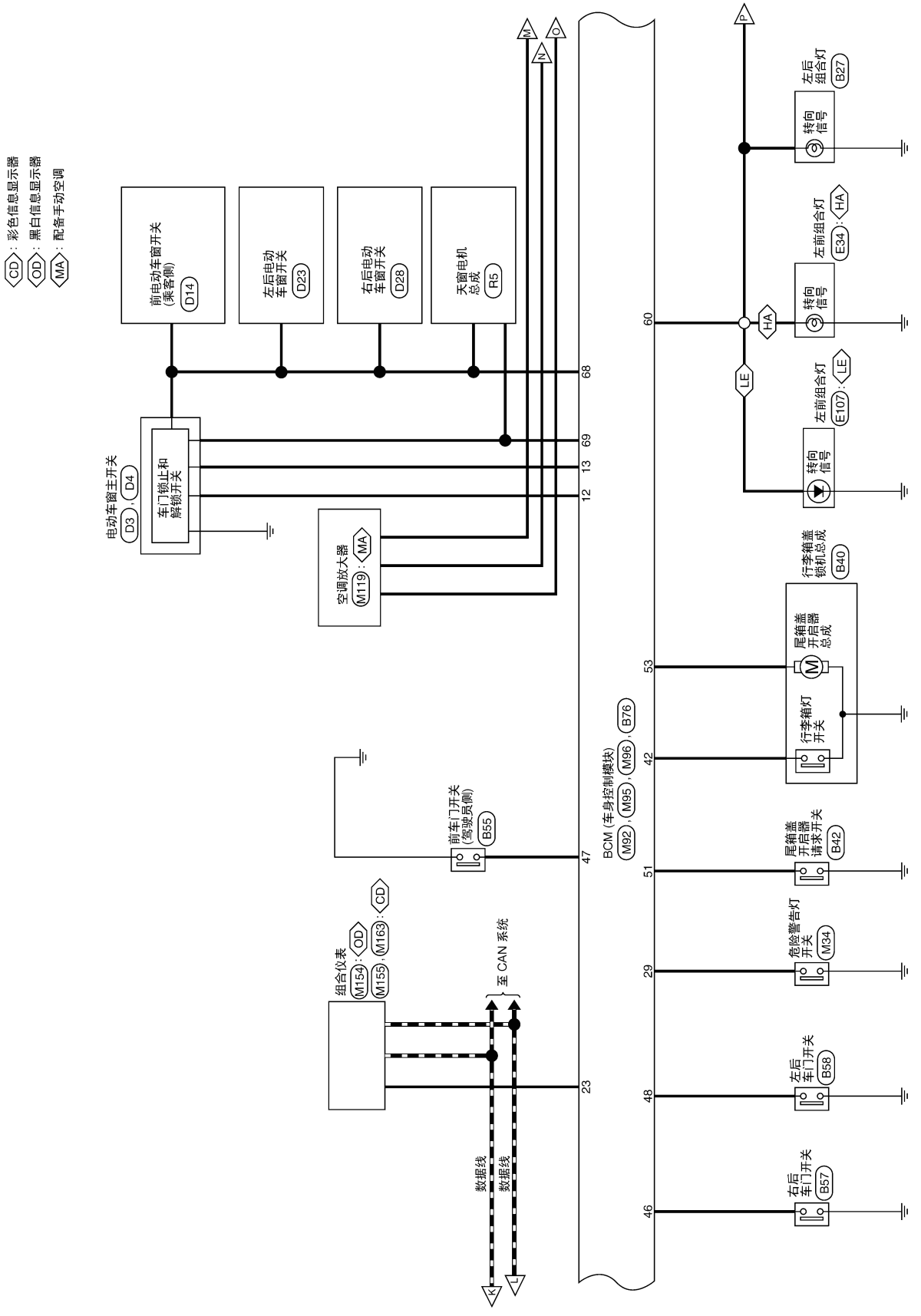


图 8-2-4 车身控制模块电路图（4）

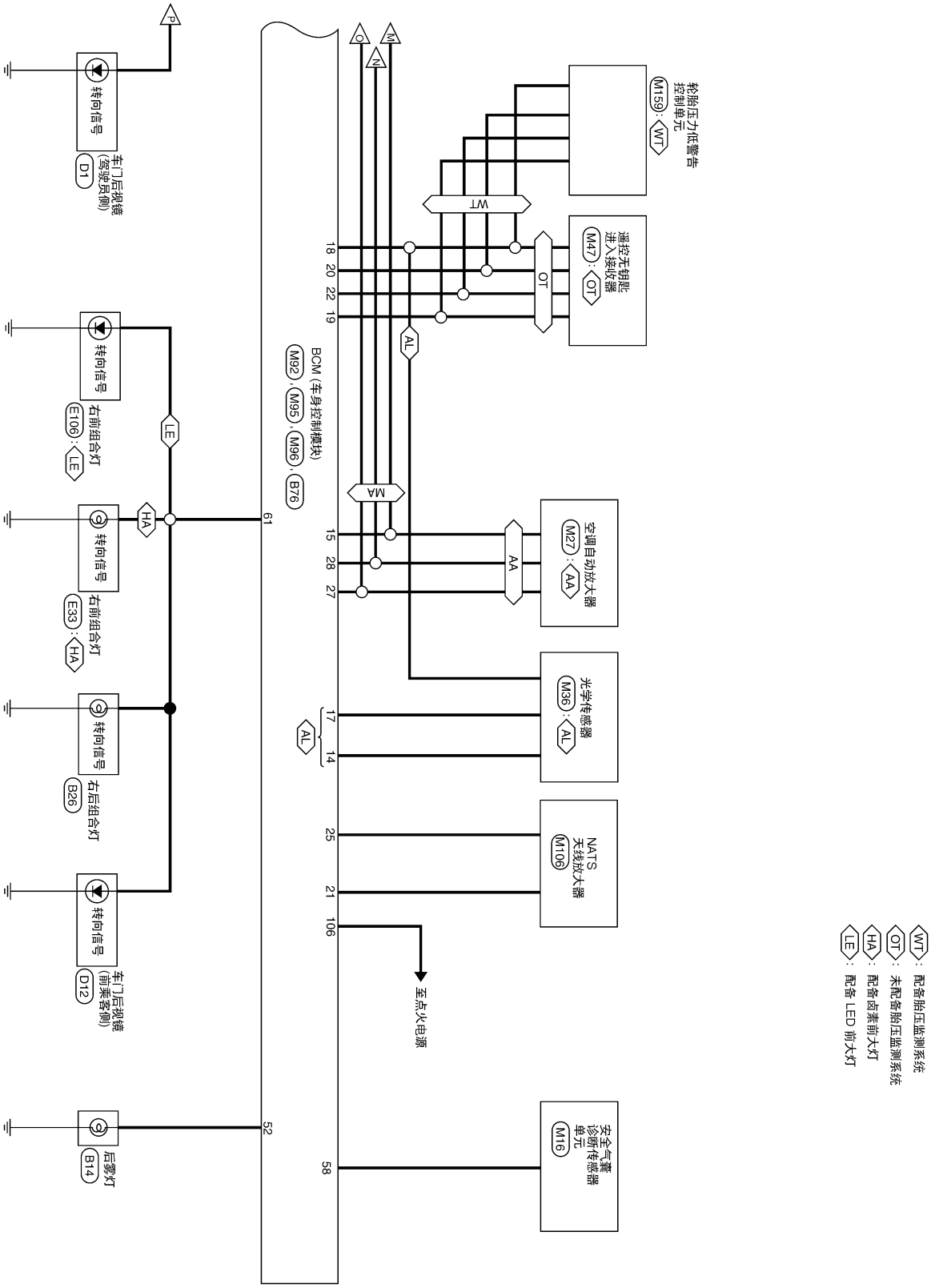


图 8-2-5 车身控制模块电路图（5）

3. 车身控制模块端子布置

车身控制模块端子布置如图 8-2-6 所示。

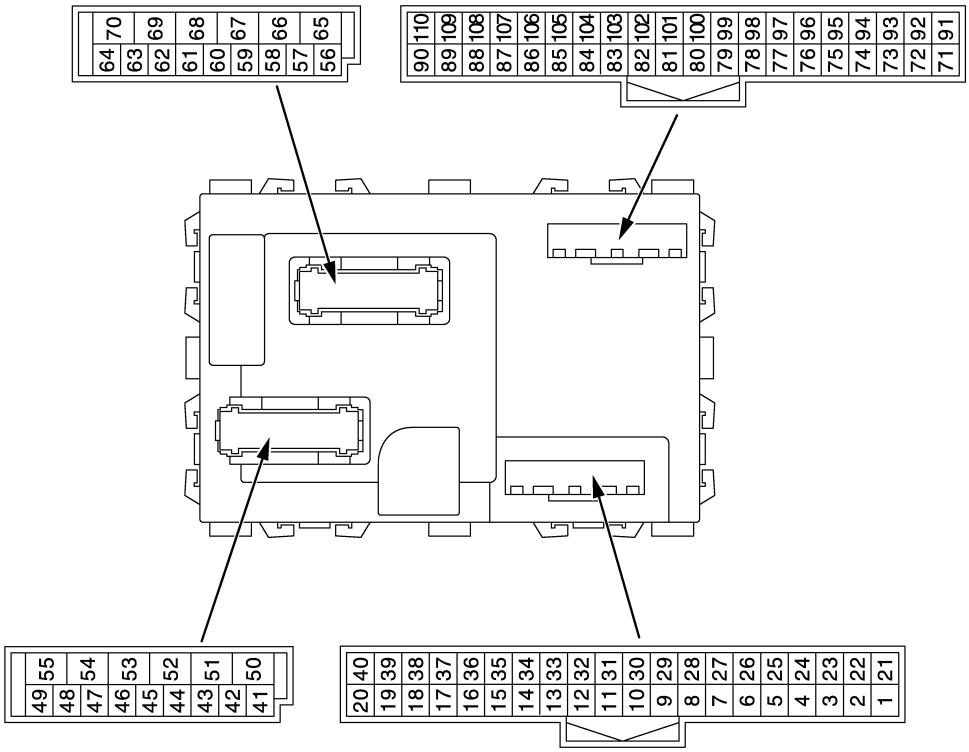
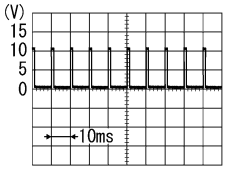
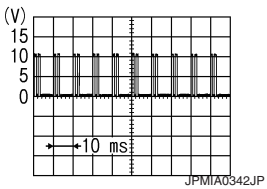


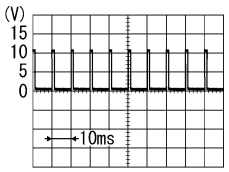
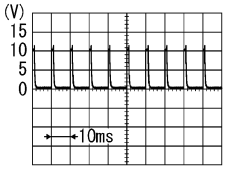
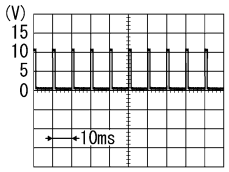
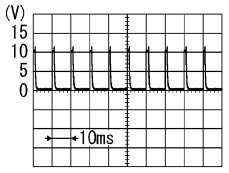
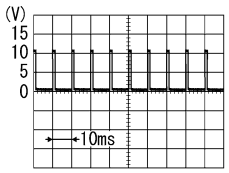
图 8–2–6 车身控制模块端子布置图

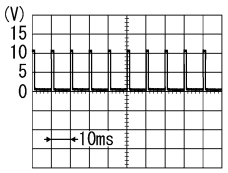
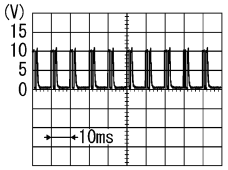
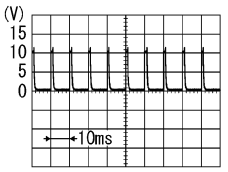
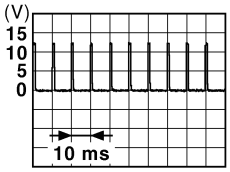
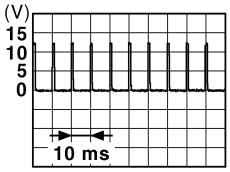
4. 车身控制模块端子物理值

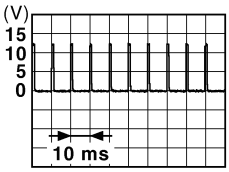
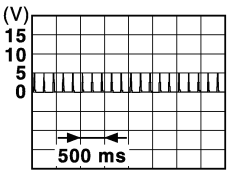
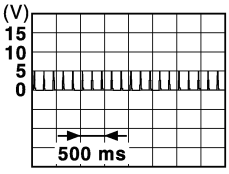
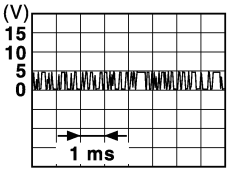
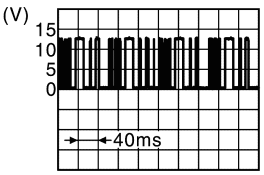
车身控制模块端子物理值如表 8-2-1 所示。

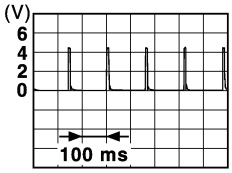
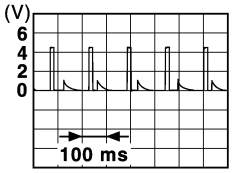
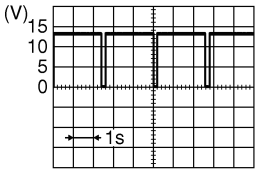
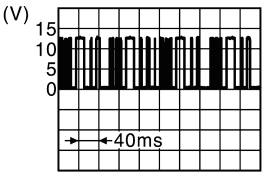
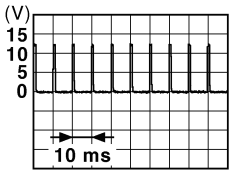
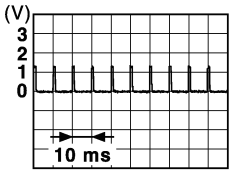
表 8-2-1 车身控制模块端子物理值

端子号（导线颜色）		说明		条件		值（近似值）
		信号名称	输入 / 输出			
+	–					
2 (L)	接地	组合开关输入 5	输入	组合开关（雨刮器间歇旋钮 4）	所有开关 OFF	0 V
					右转向信号开关 照明开关 HI 照明开关 1 档	 PKIB4958J 1.0 V
					照明开关 2 档	 JPMIA0342JP 2.0 V

端子号（导线颜色）		说明		条件		值（近似值）
+	–	信号名称	输入 / 输出			
3 (GR)	接地	组合开关输入 4	输入	组合开关（雨刮器间歇旋钮 4）	所有开关 OFF	0 V
					左转向信号开关	 PKIB4958J 1.0 V
					照明开关 PASS	
					照明开关 2 档	
					前雾灯开关 ON	 PKIB4956J 0.8 V
4 (BR)	接地	组合开关输入 3	输入	组合开关（雨刮器间歇旋钮 4）	所有开关 OFF	0 V
					前雨刮器开关 LO	 PKIB4958J 1.0 V
					前雨刮器开关 MIST	
					前雨刮器开关 INT	
					照明开关 AUTO	
					后雾灯开关 ON	 PKIB4956J 0.8 V
5 (G)	接地	组合开关输入 2	输入	组合开关	所有开关 OFF（雨刮器间歇旋钮 4）	0 V
					前清洗器开关 ON（雨刮器间歇旋钮 4）	 PKIB4958J 1.0 V
					所有开关处于 OFF 位置的下列任一状况 • 雨刮器间歇旋钮 1 • 雨刮器间歇旋钮 5 • 雨刮器间歇旋钮 6	

端子号（导线颜色）		说明		条件		值（近似值）
+	–	信号名称	输入 / 输出			
6 (W)	接地	组合开关输入 1	输入	组合开关	所有开关 OFF（雨刮器间歇旋钮 4）	0 V
					前雨刮器开关 HI（雨刮器间歇旋钮 4）	 PKIB4958J 1.0 V
					雨刮器间歇旋钮 3（所有开关 OFF）	
					所有开关处于 OFF 位置的下列任一状况 • 雨刮器间歇旋钮 1 • 雨刮器间歇旋钮 2	 PKIB4952J 1.9 V
					所有开关处于 OFF 位置的下列任一状况 • 雨刮器间歇旋钮 6 • 雨刮器间歇旋钮 7	 PKIB4956J 0.8 V
9 (R)	接地	制动灯开关 1	输入	制动灯开关	OFF（未踩下制动踏板）	0 V
					ON（踩下制动踏板）	9 - 16 V
12 (GR)	接地	车门锁止和解锁开关 LOCK	输入	车门锁止和解锁开关	NEUTRAL 位置	 JPMIA0012GB 1.0 - 1.5 V
					LOCK 位置	0 V
13 (BR)	接地	车门锁止和解锁开关 UNLOCK	输入	车门锁止和解锁开关	NEUTRAL 位置	 JPMIA0012GB 1.0 - 1.5 V
					UNLOCK 位置	0 V
14 (SB)	接地	光学传感器	输入	点火开关 ON	当车外光线明亮时	接近 5 V
					当车外光线昏暗时	接近 0 V

端子号（导线颜色）		说明		条件		值（近似值）
+	–	信号名称	输入 / 输出			
15 (W)	接地	后车窗除雾器开关	输入	后车窗除雾器开关	未按下	 JPMIA0012GB 1.0 - 1.5 V
					按下	0 V
17 (Y)	接地	传感器电源	输出	点火开关	OFF, ACC	0 V
					ON	4.65 - 5.5 V
18 (V)	接地	接收器和传感器接地	输入	点火开关 ON		0 V
19 (BR)	接地	遥控无钥匙进入接收器电源	输出	点火开关 OFF		 JMKIA3838GB
				点火开关 ACC 或 ON		5 V
20 (G)	接地	遥控无钥匙进入接收器通信	输入	点火开关 OFF	等待	 JMKIA3838GB
					当操作智能钥匙上的任一按钮时	 JMKIA3841GB
21 (P)	接地	NATS 天线放大器	输入 / 输出	智能钥匙：智能钥匙电池已取出	制动踏板：踩下 **注：** 每次踩下制动踏板时波形都会变化	 JMKIA6232JP
					制动踏板：松开	9 - 16 V

端子号（导线颜色）		说明		条件		值（近似值）
+	–	信号名称	输入 / 输出			
22 (W)	接地	遥控无钥匙进入接收器 RSSI	输入	点火开关 OFF	等待	 JMKIA5952GB
					当按住智能钥匙上的任一按钮时	 JMKIA5953GB
23 (Y)	接地	安全指示灯控制	输出	安全指示灯	ON	0 V
					闪烁（点火开关 OFF）	 JPMIA0590GB 12.0 V
					OFF	蓄电池电压
25 (LG)	接地	NATS 天线放大器	输入 / 输出	智能钥匙：智能钥匙电池已取出	制动踏板：踩下 **注：** 每次踩下制动踏板时波形都会变化	 JMKIA6232JP
					制动踏板：松开	9 - 16 V
27 (L)	接地	空调 ON（自动空调）	输入	A/C	OFF（空调开关指示灯：OFF）	 JPMIA0012GB
					ON（空调开关指示灯：ON）	 JMIIA0941GB
		空调开关（手动空调）	输入	空调开关	OFF	12 V
					ON	0 V

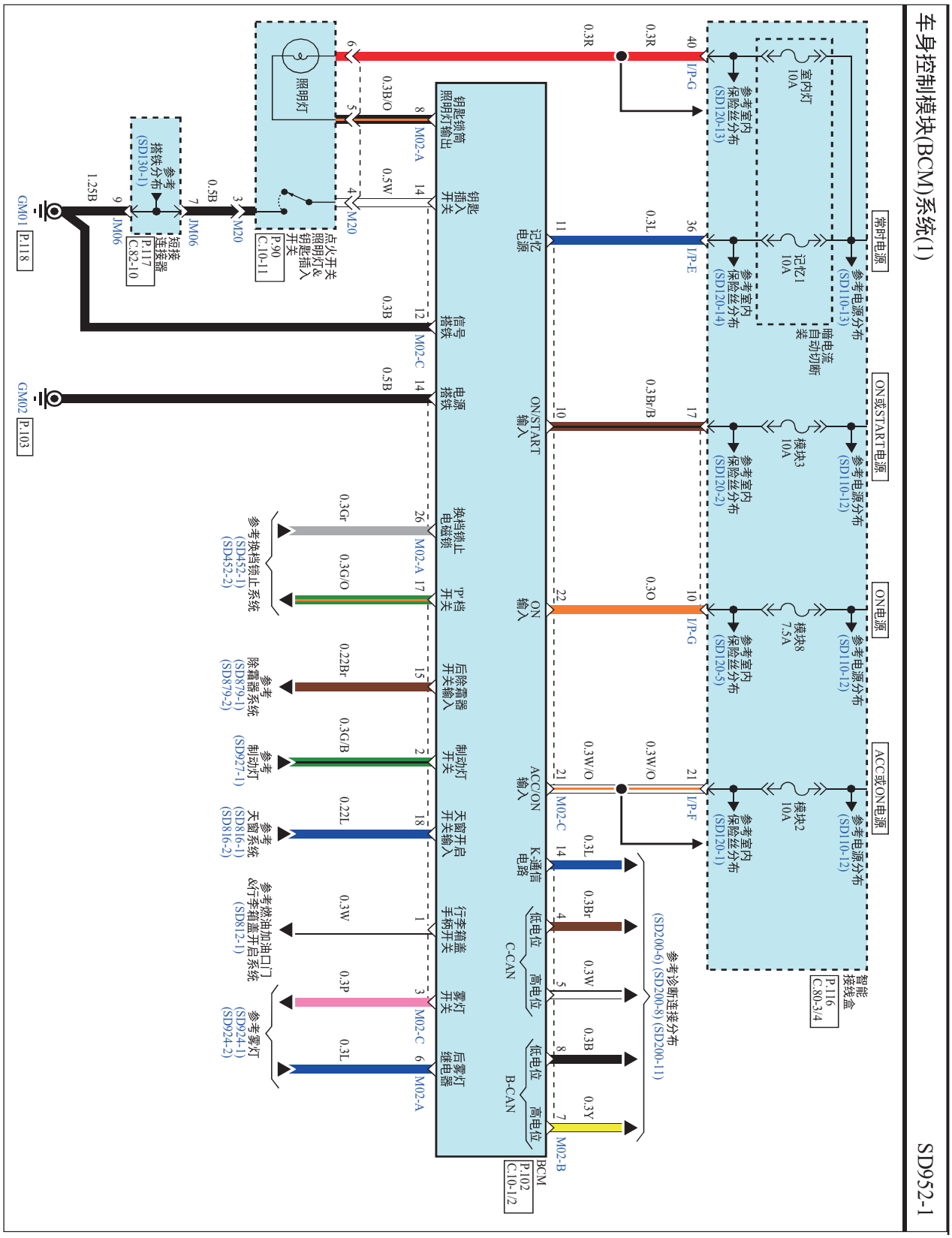


图 8-2-7 现代 9 代索纳塔车身模块电路（1）

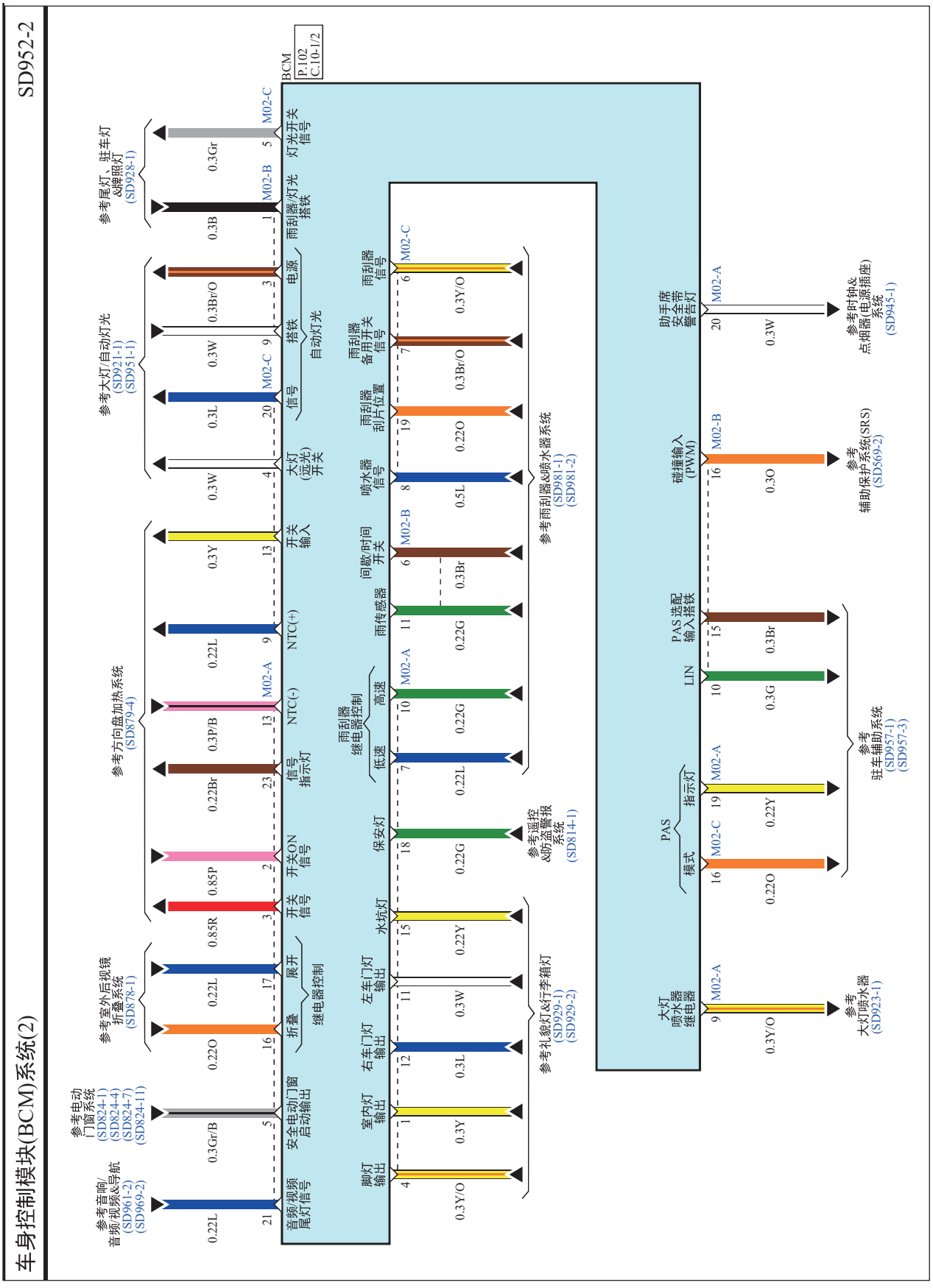


图 8-2-8 现代 9 代索纳塔车身模块电路（2）

二、威朗车身控制器

威朗车身控制系统包括车身控制模块（BCM）、通信和各类输入与输出。在车身控制模块电气系统示意图的相应功能区域中，对各种车身控制模块（BCM）输入和输出电路进行了说明，如图 8-2-9、8-2-10、8-2-11、8-2-12 所示。

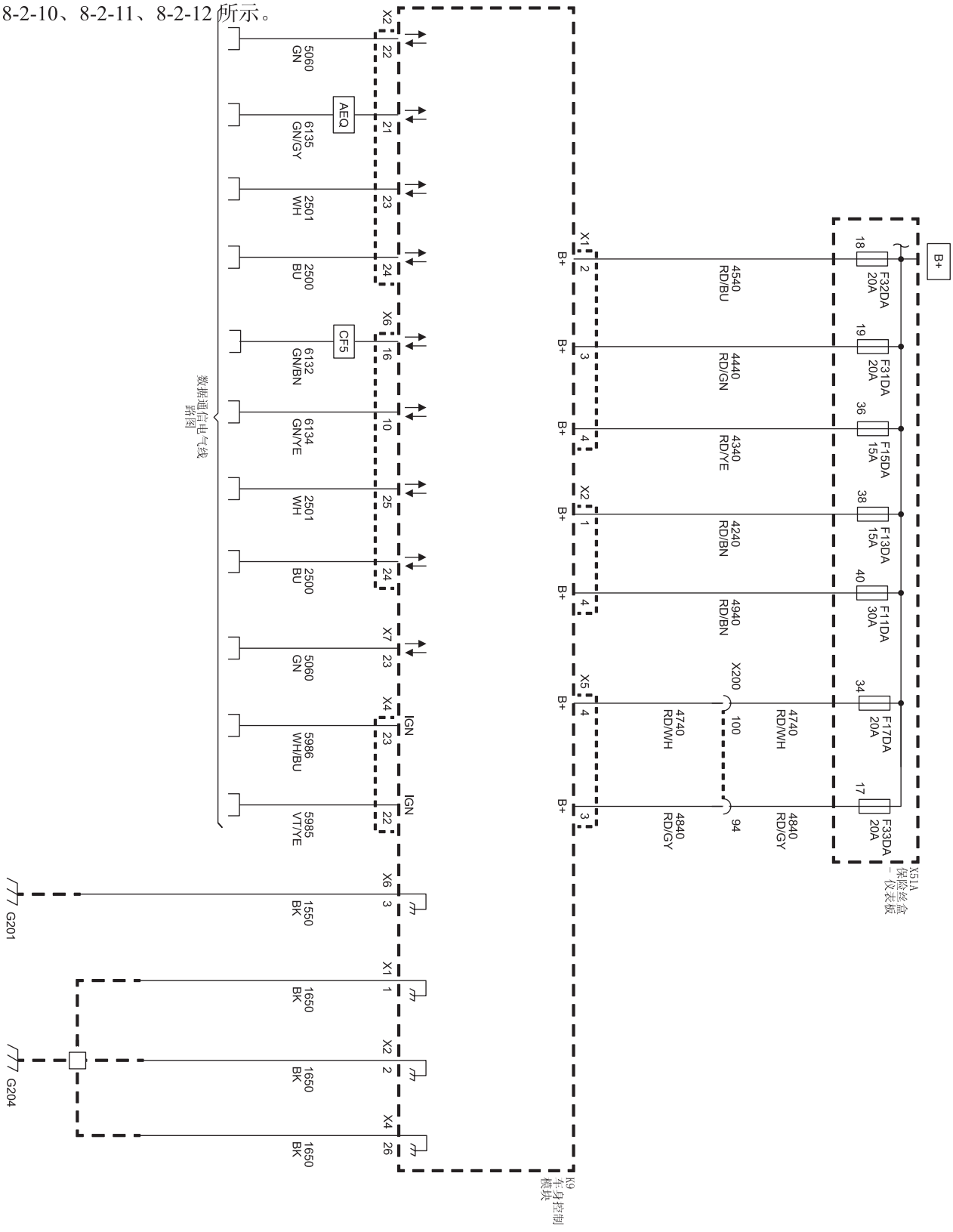


图 8-2-9 电源、搭铁和数据通信

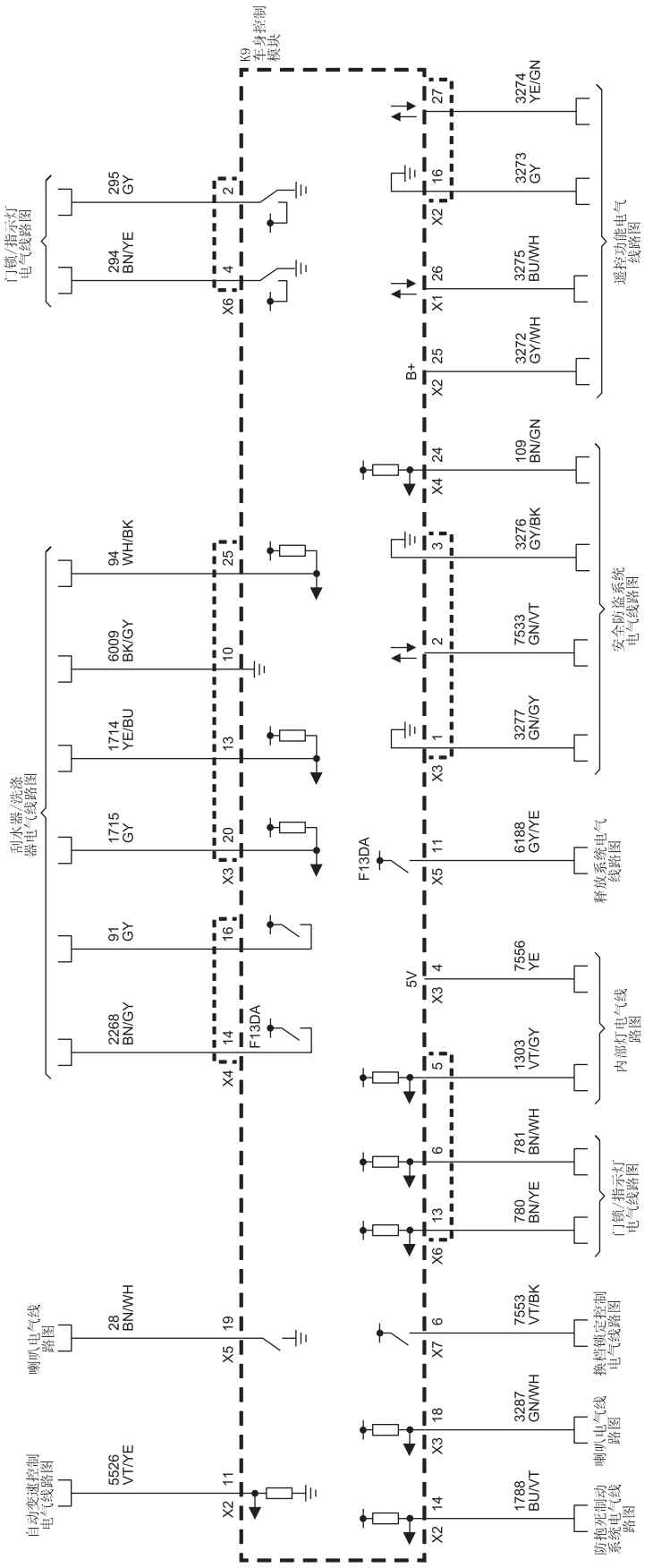


图 8-2-10 子系统参考（1）

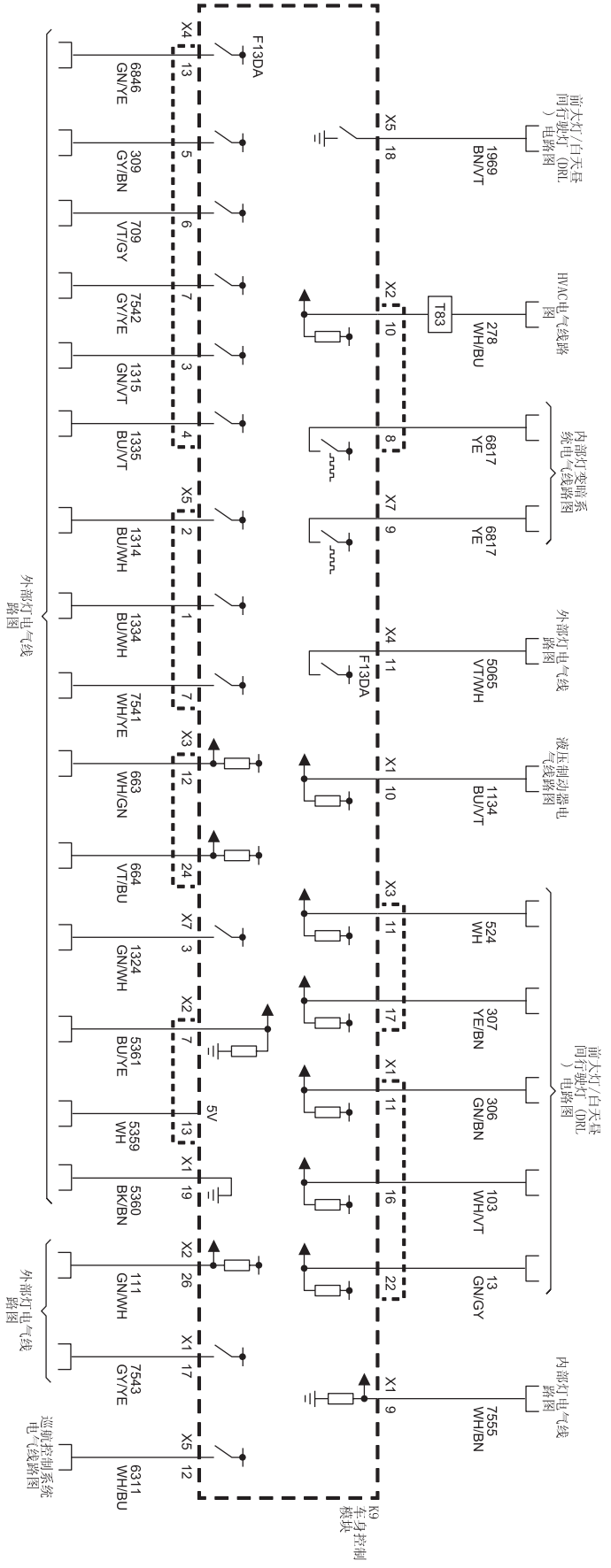


图 8-2-11 子系统参考（2）

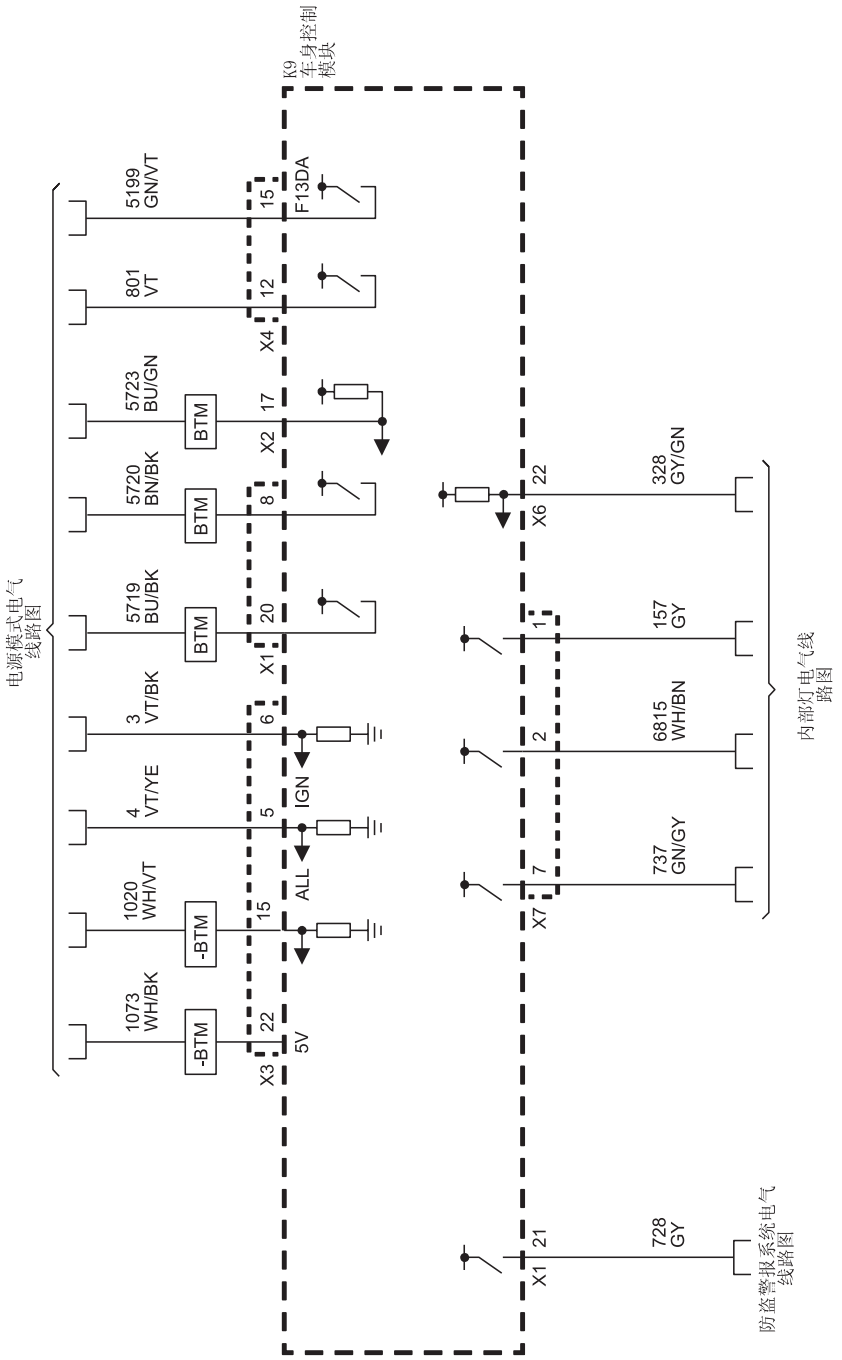


图 8-2-12 子系统参考（3）

一些输入、输出和信息要求其它模块与车身控制模块相互作用。车身控制模块具有离散的输入和输出端子，以控制车身功能。车身控制模块接线至高速 GMLAN 串行数据总线、低速 GMLAN 串行数据总线和多条 LIN 总线，并作为两者之间的网关。

此车身控制模块（BCM）用作电源模式主控模块（PMM）功能。点火开关是小电流开关，电源模式主导装置接收到的多个离散的点火开关信号用于确定电源模式，并将电源模式通过串行数据电路发送到需要此信息的其它模块，因此电源模式主导设备将根据需要启动继电器和其它电源模式主导装置的直接输出。参见 电源模式的说明和操作、 电源模式的说明和操作，了解电源模式功能的完整说明。

车身控制模块和故障诊断仪之间的所有通信都在高速 GMLAN 串行数据电路上。模块中设置了一个失去通信的 DTC，而不是模块通信故障。

三、现代索纳塔 9 代车身模块电路

现代索纳塔 9 代车身模块电路如图 8-2-13、8-2-14 所示。

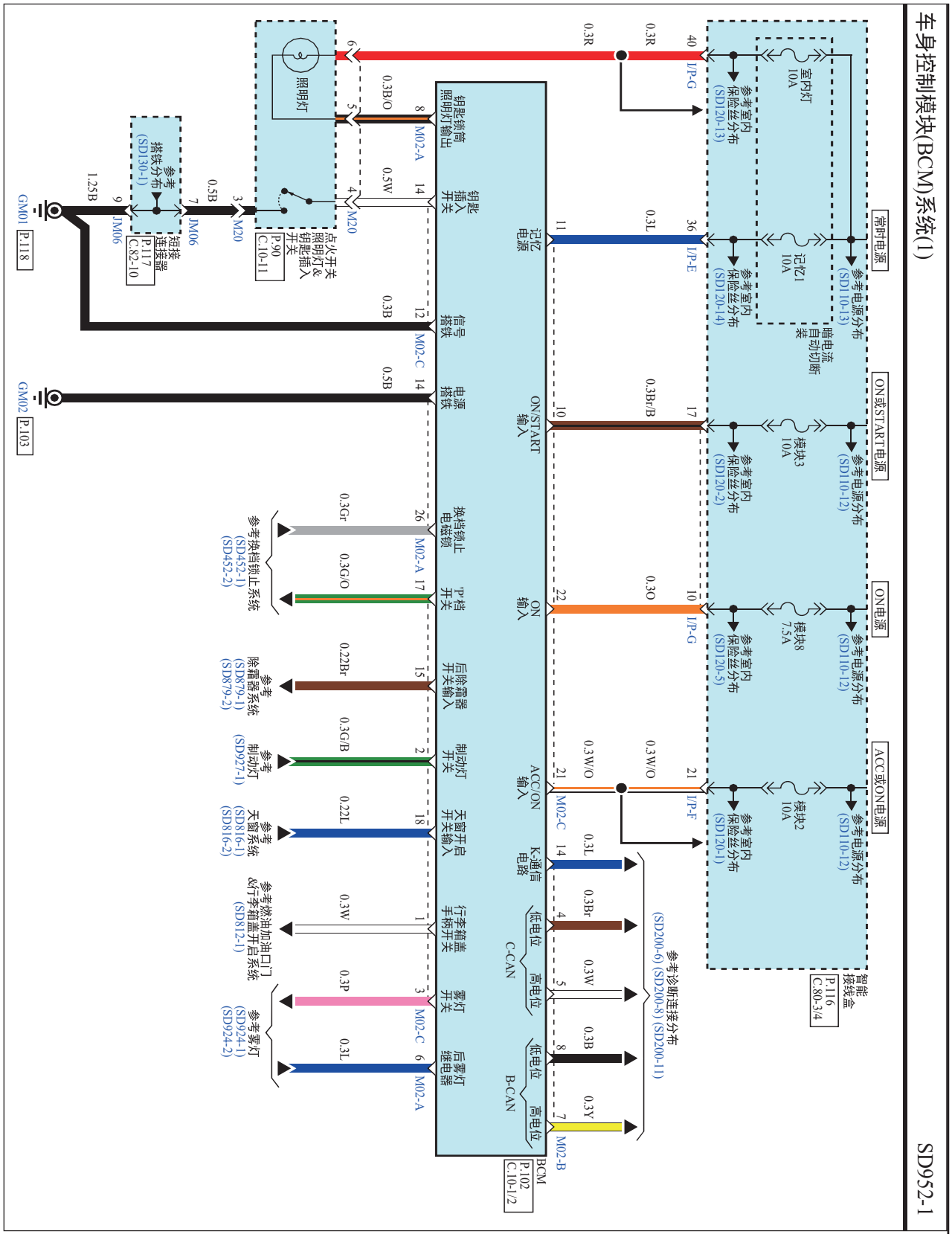


图 8-2-13 现代索纳塔 9 代车身模块电路（1）

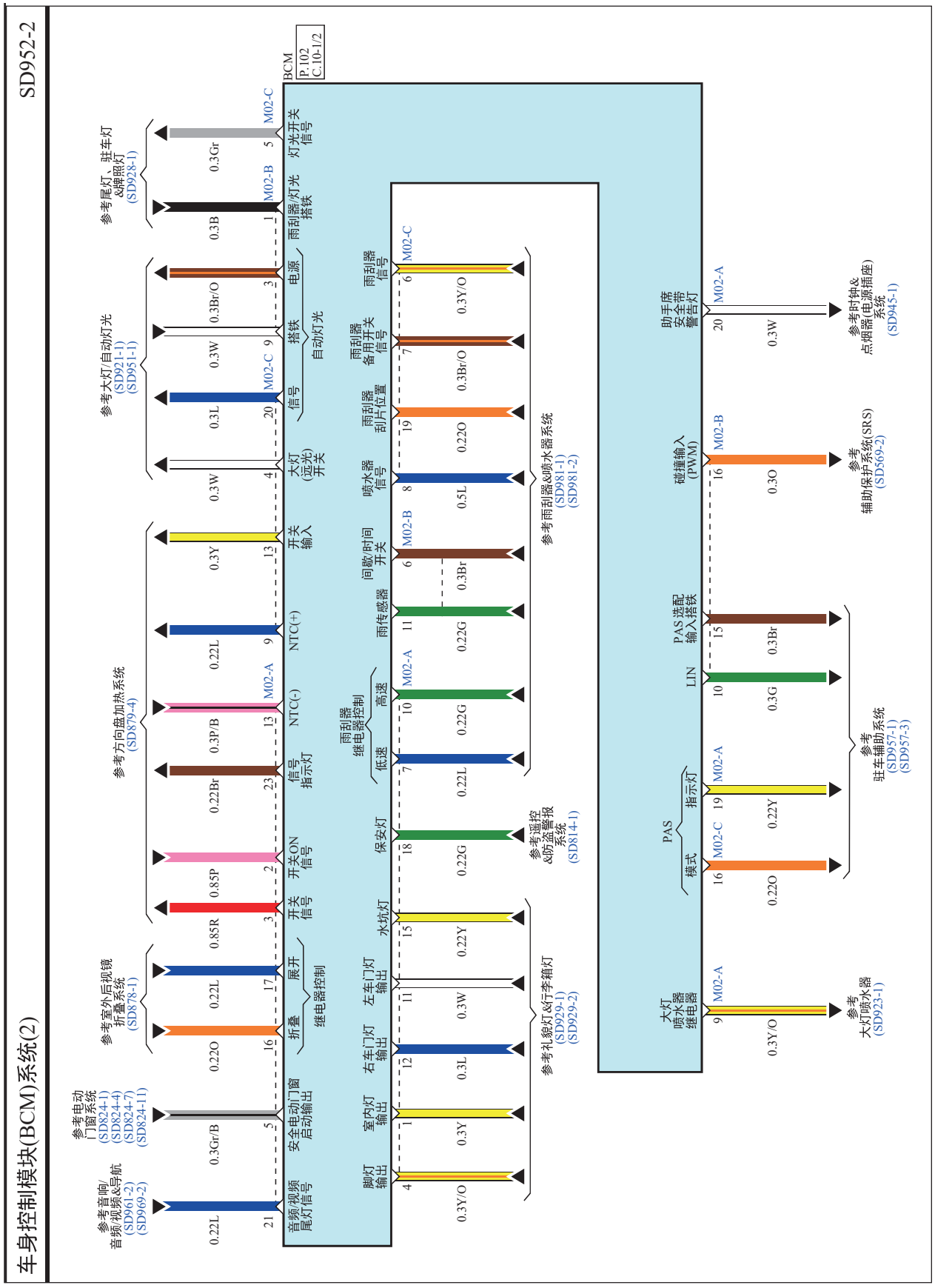
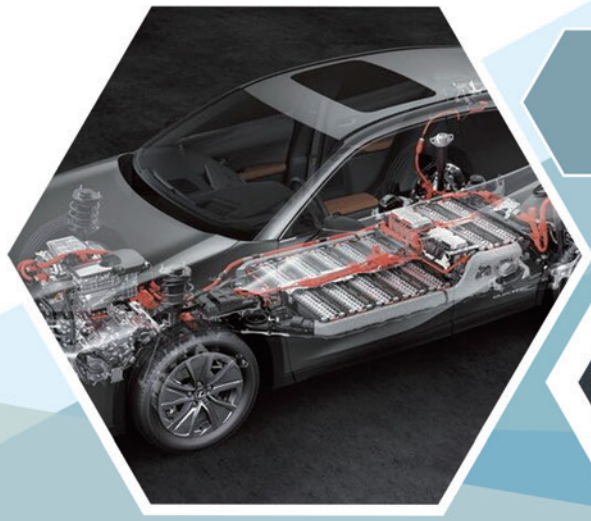


图 8-2-14 现代索纳塔 9 代车身模块电路（2）

第9章

汽车电路图识别



1. 了解汽车电路图的特点
2. 掌握大众电路图的识别方法
3. 掌握丰田电路图的识别方法

第一节 汽车电路图知识

一、汽车电路图的特点

各种车型的汽车线路的结构形式、电气设备数量、安装位置、接线方法虽各有差异，但又具有共同的特点。汽车电气线路除了均采用低压直流电、单线制和负极搭铁外，还具有以下几个特点：

1. 各用电设备均采用并联

汽车上的两个电源（蓄电池与发电机）之间以及所有用电设备之间，都是正极接正极，负极接负极，并联连接。

2. 汽车线路有颜色和编号特征

为了便于区别各线路的连接，汽车所有低压导线，必须选用不同颜色的单色或双色线，并在每根导线上编号。编号由生产厂家统一编定。

3. 将导线做成线束

为了不使全车电线过于零乱，方便安装和保护绝缘，遂将汽车导线做成线束。一辆汽车的电气系统可以有多个线束。

现代汽车电路相当复杂，为便于识别电路中各条线路的连接情况，以便维修时重新按电路图进行连接，就必须了解汽车线路配线颜色表示方法，以及电路图中各元件的表示符号。

二、汽车电路图的类型及特点

熟悉汽车的全车电气线路，了解汽车电气间的内在联系，能为正确地使用汽车电气设备，迅速地分析与排除电气故障提供方便。汽车电路图常用的表达方法有线路图、原理图、线束图三种。

1. 线路图

线路图是传统的汽车电路表达方法，它是按汽车电气在汽车上的实际位置，用线从电源至搭铁一一连接起来所构成的线路图。图中的导线一般会标注颜色和规格代码，有的车型还标注该导线所属电气系统的代码，根据标注，易于对照线束图找到该元器件或导线在车上的位置。

这种画法对线路图作了高度的简化，图面清晰、电路简单明了、通俗易懂、电路连接控制关系清楚，因此对迅速分析、排除电气设备的故障十分有利。图 9-1-1 为大众舒适系统线路图。

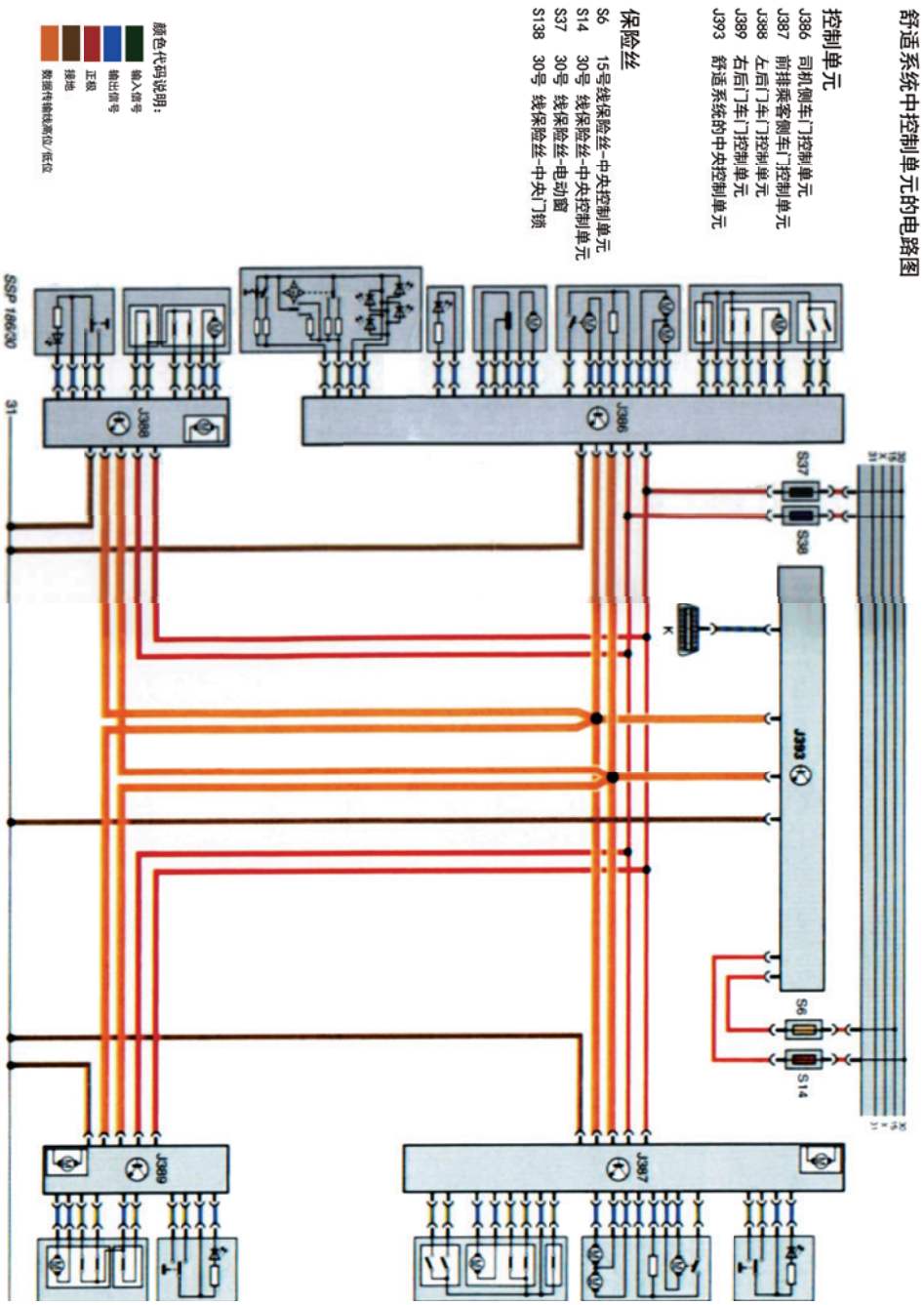


图 9-1-1 大众舒适系统线路图

由于电气设备的外形、安装位置都与实际情况一致，因此这种画法的优点是可以循线跟踪地查线，导线中间的分支、接点容易找到，便于制作线束，故仍有不少厂家沿用。缺点是线路图中线束密集、纵横交错、读图和查找困难、分析故障不便。

2. 原理图

原理图是用简明的图形符号按电路原理将每个系统由上到下合理地连接起来，再将每个系统排列起来而成的，如图 9-1-2 所示。

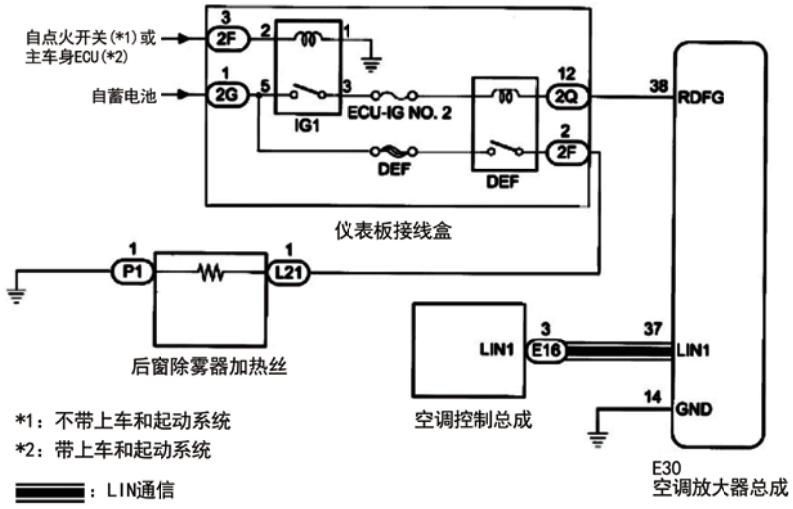


图 9-1-2 LIN 总线示意图

（1）用电气图形符号表达各元器件。一般通过这些符号可了解该元器件的基本结构和作用。

（2）在大多数原理图中，电源线在图的上方，接地线在图的下方，电流方向自上而下，电路较少。电路原理图中电气元件串、并联关系十分清楚，电路原理图易识读。

（3）各元器件不再按车上的安装位置布局，而是依据工作原理，在图中合理布局，使各系统处于相对独立的位置，从而易于对各用电设备进行单独的电路分析。

（4）各元器件旁边通常注有元器件名称及代码（如控制器件、继电器、过载保护器、用电器、接点及接地点等）。

（5）电路原理图中所有开关及用电器均处于不工作的状态，例如点火开关是断开不工作、车灯关闭等。

3. 线束图

线束图是将有关电器的导线汇合在一起组成线束，常用于汽车厂总装线和修理厂的连接、检修与配线。线束图主要表明线束各用电器的连接部位、接线柱的标记、线头、插接器（连接器）的形状及位置等，它是人们在汽车上能够实际接触到的汽车电路图。线束图是一种突出装配记号的电路表现形式，非常便于安装、配线、检测与维修。图 9-1-3 所示为线束图。

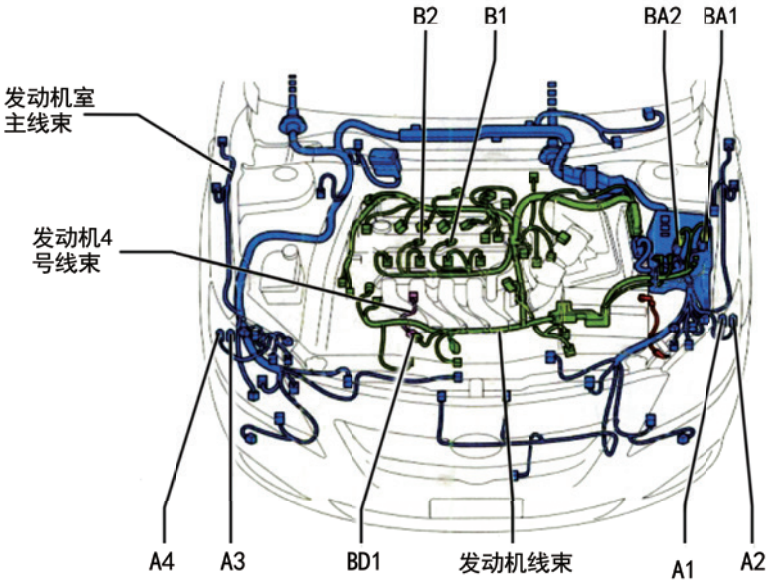


图 9-1-3 发动机舱布线图

三、汽车电路识图方法

识读整车电路图的基本方法如下：

1. 牢记电气图形、标记符号，认真读图

汽车电路图利用屯气图形符号来表示其构成和工作原理。因此，必须牢记电路图形符号的含义，才能看懂电路原理图。对于电气线路图，由于电路中零部件或元器件多以其外形轮廓的示意形状表示，因此对于这些外形轮廓的形状也应熟记。图注说明了该汽车所有电气设备的名称及其数码代号，通过读图注可以初步了解该汽车都装配了哪些电气设备，然后通过电气设备的数码代号在电路图中找出该电气设备，再进一步找出相互的连线、控制关系。这样就可以了解汽车电路的特点和构成了。

2. 按整车电路系统的各功能及工作原理把整车电气系统划分成若干个独立的电路系统，分别进行分析。化整体为部分，有重点地进行分析。为了阅读方便，现在多数汽车的电气原理图是按各个电路系统进行绘制的。

3. 在分析某个电路系统前，要清楚该电路中所包括的各部件的功能、作用以及技术参数等。例如：电路中的各种控制开关在什么条件下闭合或断开等。

4. 在阅读电路图时，应掌握回路原则。即电路中工作电流是由电源正极流出，经用电设备后流回电源负极。电路中只有当电流流过用电设备时，用电设备才能工作，因此读电路图时，有三种思路：

思路一：沿着电路电流的流向，由电源正极出发，经过用电设备、开关、控制装置等，回到电源负极。

思路二：逆着电路电流的方向，由电源负极（搭铁）开始，经过用电设备、开关、控制装置等，回到电源正极。

思路三：从用电设备开始，依次查找其控制开关、连线、控制单元，到达电源正极和搭铁（或电源负极）。

5. 按操纵开关的功能及不同工作状态来分析电路的工作原理。如点火系供电，点火开关应处于点火挡或起动挡。在标准画法的电路图中，开关总是处于零位，即开关处于断开状态，电子开关的状态则视具体情形而定。

6. 阅读电路图时，把继电器看成是由线圈工作的控制电路和触点工作的主电路两部分。主电路中的触点只有在线圈电路中有工作电流流过后才能动作。在电路图中画出的是继电器绕组处于断电时的状态。

7. 读接线图时，要正确判断接点标记、线型和色码标记。

8. 一些汽车只配有接线图，其原理图往往是有关人员为研究、使用与检修而收集和绘制的。由于这些图的来源不同，收集时间不同以及符号变更等，在画法上可能出现差异，所以在读电气原理图时应注意这一点。

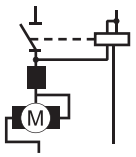
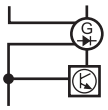
总之，掌握这些读图的基本方法，只是为读图打下一定基础，要达到快速准确地读图，还需要不断学习和实践。

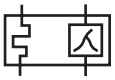
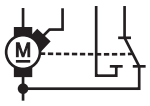
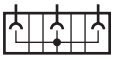
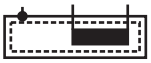
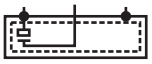
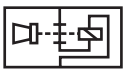
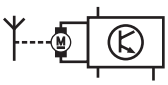
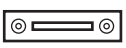
第二节 大众车系电路图识读方法

一、大众车系电路图特点

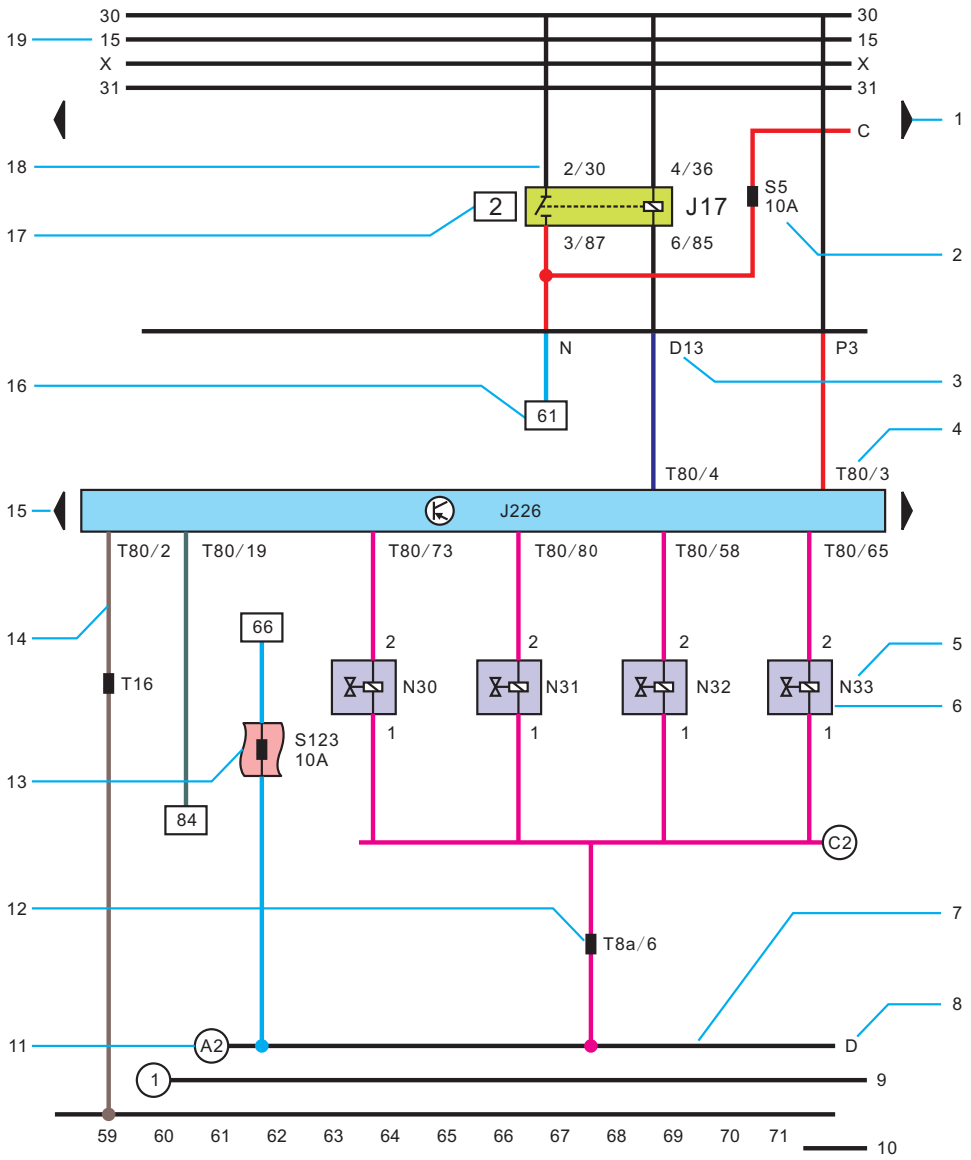
大众车系电路符号见表 9-2-1。

表 9-2-1 大众车系电路符号

图形符号	含义	图形符号	含义
	熔断器		手动开关
	蓄电池		温控开关
	起动机		按键开关
			机械开关
	交流发电机		压力开关
	点火线圈		多档手动开关
	火花塞和火花塞插头		继电器
	电热丝		灯泡
	电阻		双丝灯泡
	可变电阻		发光二极管
	点烟器		后窗除霜器
	内部照明灯		不可拆式导线接点

图形符号	含义	图形符号	含义
	显示仪表		线束内导线连接
	电子控制器		氧传感器
	电磁阀		电动机
	电磁离合器		双速电动机
	接线插座		感应式传感器
	插头连接		爆震传感器
	元件上多针插头连接		数字钟
	元件内部导线连接点		喇叭
	可拆式导线接点		扬声器
	自动天线		收放机

如图 9-2-1 所示，大众车系电路图上部区域表示汽车中央接线盒的熔断器与继电器。域内水平线为接电源正极的导线，有 30、15、X 等。其中 30 接蓄电池正极，称为常火线；15 线接点火开关，当点火开关处于“ON”及“START”挡时有电，对小功率用电器供电；对于 X 线，当点火开关接至“ON”或“START”时，对大功率用电器供电；31 线为搭铁线。图最下端是标注图中各线路位置的编号，各线路平行排列，每条线路对准下框线上的一个编号。线路若在图中中断，在断口处应标注与之连接的另一段线路所在的编号，同时也在线上注出各搭铁点。所有电气元件均处于图中间位置。图中起连接作用的细实线表示接线柱、接线铜片、铰接等的非导线连接方式。



1- 三角箭头，表示下接下一页电路图；
2- 熔断器代号，图中 S5 表示该熔断器位于熔断器座第 5 号位，10A；
3- 继电器板上插头连接代号，表示多针或单针插头连接和导线的位置，例如 D13 表示多针插头连接，D 位置触点 13；
4- 接线端子代号，表示电器元件上接线端子数 / 多针插头连接触点号码；
5- 元件代号，在电路图下方可以查到元件的名称；
6- 元件的符号，可参见电路图符号说明；
7- 内部接线（细实线），该接线并不是作为导线设置的，而是表示元件或导线束内部的电路；
8- 指示内部接线的去向，字母表示内部接线在下一页电路图中与标有相同字母的内部接线相连；
9- 接地点的代号，在电路图下方可查到该代号接地点在汽车上的位置；
10- 电路接续号，用此标志对电路图中的线路进行定位；
11- 线束内连接线的代号，在电路图下方可查到该不可拆式连接线位于哪个导线束内；
12- 插头连接，例如 T8a/6 表示 8 针、a 插头、触点 6；
13- 附加熔断器符号，例如 S123 表示在中央电气附加继电器板上第 123 号位熔断器，10A。
14- 导线的颜色和截面积（nirn2）；
15- 三角箭头，指示元件接续上一页电路图；
16- 指示导线的去向，框内的数字指示导线连接到哪个接点编号；
17- 继电器位置编号，表示继电器板上的继电器位置编号；
18- 继电器板上的继电器或控制器接线代号，该代号表示继电器多针插头的各个触点。例如，2/30 中的 2 表示继电器板上 2 号位插口的触点 2；30 表示继电器 / 控制器上的触点 30;
19- 线路代码。“30”为常火线，“15”为点火开关接通时的小容量火线，“X”为在点火开关、卸荷继电器触点闭合时的大容量火线，“31”为搭铁线，“c”为中央配电盒的内部接线

图 9-2-1 大众车系电路图规范标识

二、大众车系电路图的识读方法

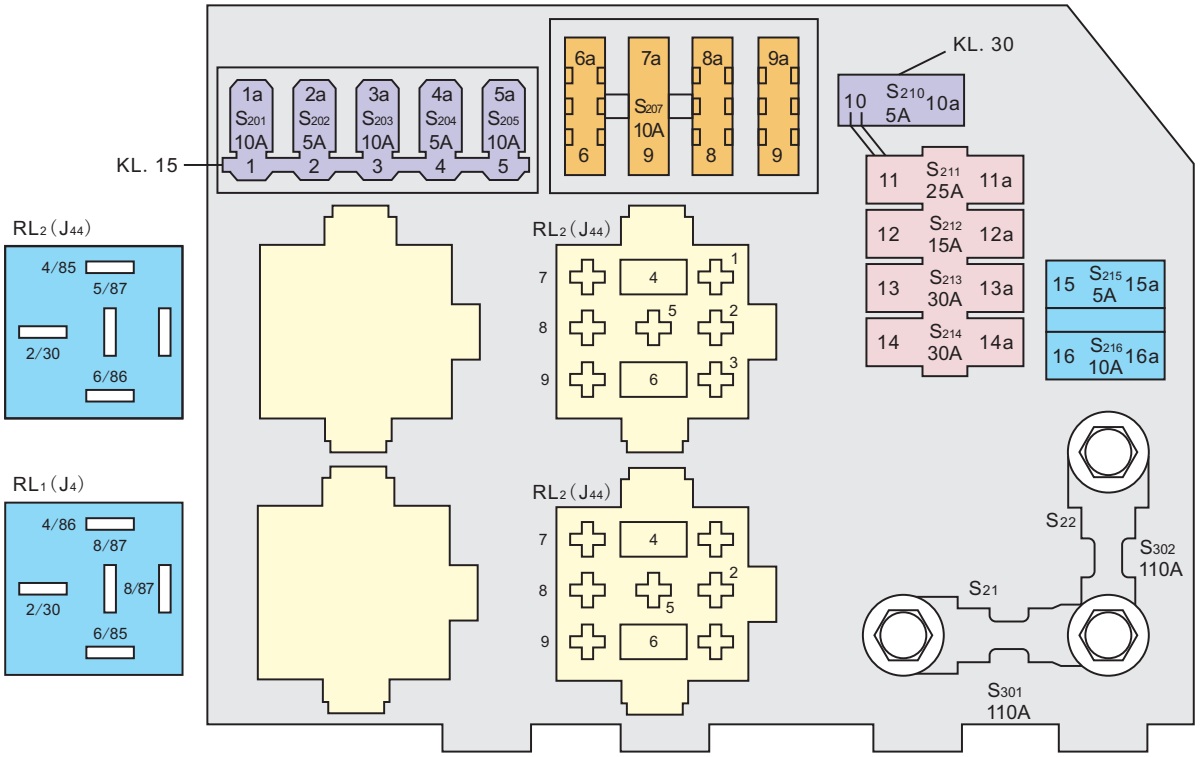
此处就桑塔纳 3000 的电路进行分析。

1. 继电器与熔断丝盒

桑塔纳 3000 轿车的继电器与熔断丝分两个位置安装：一是在发动机舱内，即在发动机罩下方；二是在驾驶室前围、仪表板下方。

（1）发动机舱内的继电器与熔断丝盒。

发动机舱内的继电器与熔断丝盒布置如图 9-2-2 所示。在发动机舱内的继电器 / 熔断丝盒中有 4 个继电器，分别为 RLi 供电继电器、RL3 二次空气泵继电器、Rk 空调压缩机电磁离合器的继电器 J44、RL4 喇叭继电器 J4。RLi-RL4 序号是接线盒在结构设计时标定的；而 J271、J44、J299、J4 是在电路图上按用途标注的序号；图注括号中的代号，如 109、147B、53 等多数是继电器制造厂家为了区别继电器的结构和用途及批次而标在继电器外壳上的代号，相同的代号可能用于不同的电路之中。



RL1-Motronic 供电继电器 J271（109 继电器）；
RLz- 空调压缩机电磁离合器的继电器 J44（147B 继电器）；
RL3 一二次空气泵继电器 J299（53 继电器）；
RL4- 喇叭继电器 J4（53 继电器）；
KL．15-15 号线，点火开关接通时有电的火线；
KL．30-30 号线，与蓄电池正极相接的火线

图 9-2-2 发动机舱内的继电器 / 熔断丝盒布置

在继电器 / 熔断丝盒内的代号是插孔序号，如 RL2 从右向左分 3 列：1、2、3，4、5、6，7、8、9。在盒外左方的 RL2 继电器插脚 4/85 和 6/86 分别与盒上的 RL2 的 4 与 6 对应，这是一般继电器控制线圈的端子，承受 6-14V 直流电压，即可吸合 RL2 的触点，使 30-87a 触点构成通路。

发动机舱内的熔断丝位于 4 个继电器上方的有 16 只，为了与驾驶室内 50 多个熔断丝的序号相区别，在序号前都加 S2 字头，如 1 号 10A 标 S201；2 号 SA 标 S202。KL．15 表示 S201-S205，这 5 个熔断丝与 15 号火线相接，点火开关正常接通时带电；KL．30 表示 S210-S214，这 5 个熔断丝与 30 号火线相接。

（2）仪表板下的继电器和熔断丝盒。

在驾驶室内前围仪表板下方的继电器与熔断丝盒构成一个整体，如图 9-2-3 所示。其中 S1-S7 加上 S22-S26 均与 KL．30 线相接，直通蓄电池正极，常有电。还有 S14-S19 加上 S37-S40 接 KL．X 线，与 X 触点（卸荷）继电器的 X 线相接，在点火开关接通而不起动时有电，另有 S8、S9、S10、S11、S12、S13 为灯光照明系统熔断丝。

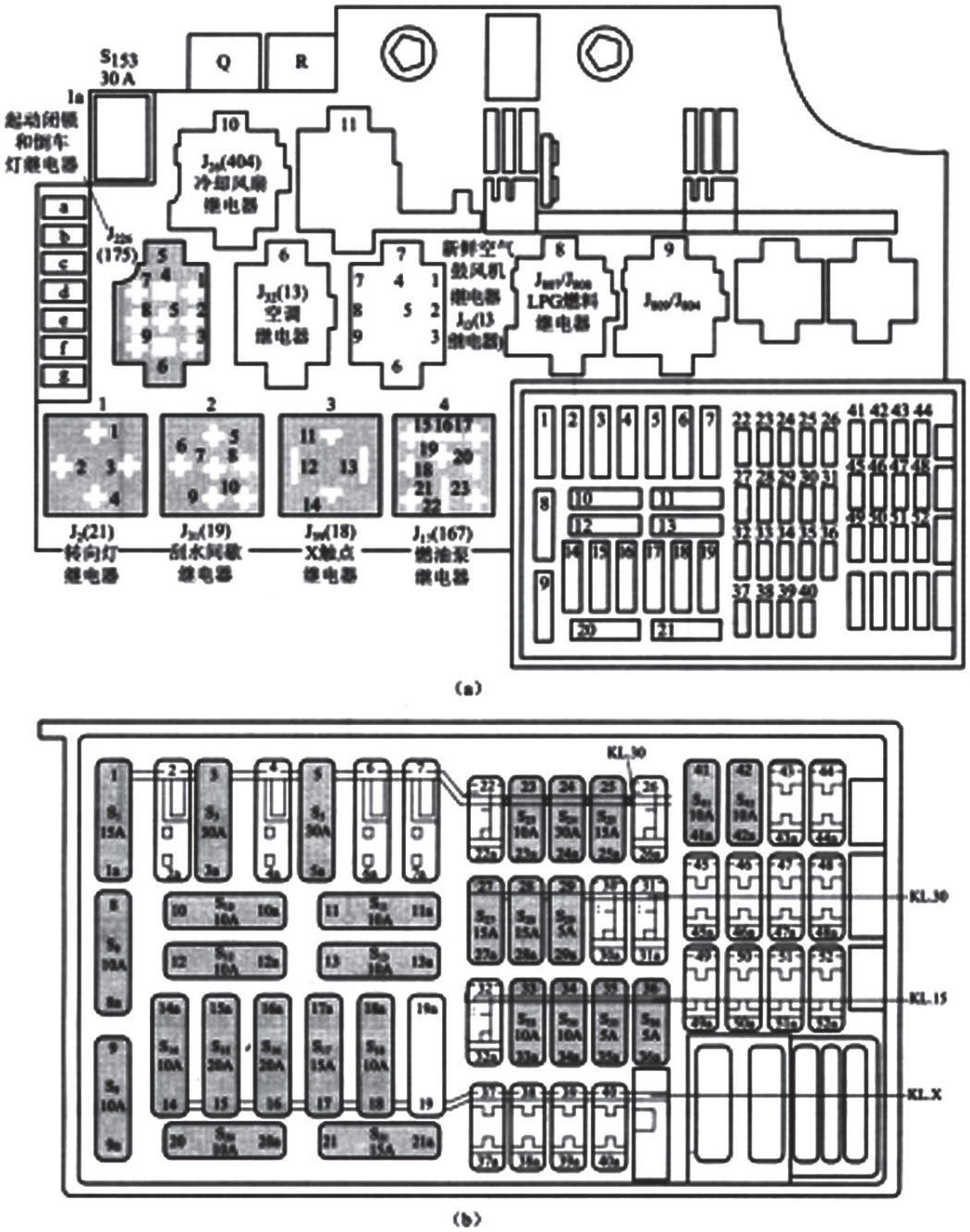


图 9-2-3 仪表板下的继电器和熔断丝盒

2. 基本电路

（1）蓄电池、X 触点继电器电路。

蓄电池、X 触点继电器电路如图 9-2-4 所示。

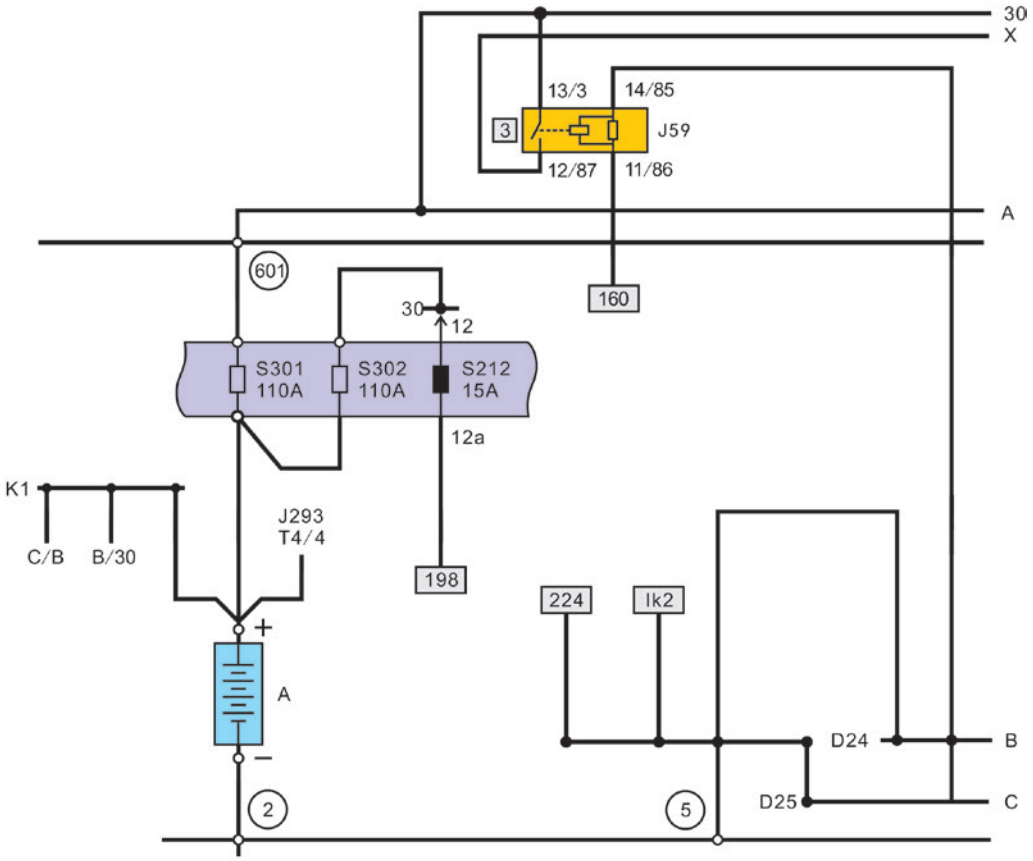


图 9-2-4 蓄电池、X 触点继电器电路

A— 蓄电池；
B— 起动机；
C— 发电机：
J59— X 触点继电器，在继电器一熔断丝支架上 3 号位（18 继电器）；
J293— 散热风扇控制器，在发动机舱左侧；
S212— 熔断丝 212，l5A，在发动机舱继电器—熔断丝盒内；
S301— 熔断丝 301，110A，在发动机舱继电器—熔断丝盒内；
S302— 熔断丝 302，110A，在发动机舱继电器—熔断丝盒内；
T4-4— 针插头，黑色，在散热风扇控制器上；
(D6)— 接地连接线，在仪表板线束内；
(D24)— 接地连接线，在仪表板线束内；
(D25)— 接地连接线，在仪表板线束内；
(R1)— 正极连接线（30），在发电机线束内；
②— 接地点，在蓄电池支架上；
⑤— 接地点，在左 A 柱上；
(601)— 正极螺检连接点（30），在继电器—熔断丝支架上

① 起动机 B 的 30 接线柱电源电路：蓄电池 A“+”接线柱→黑色导线（16.0mm2）→起动机 B 的 30 端子。

② 发电机 C 与蓄电池 A 并联，蓄电池充电时，其电流流向为：发电机 C 的“B+”端子”→黑色导线（16.0mm2）→蓄电池 A“+”接线柱→蓄电池 A →蓄电池 A“-”接线柱→黑色导线（16.0mm2 ）→搭铁。

③ X 触点继电器 X 线电源电路。当 J59 控制线圈通电时，继电器触点接通，X 线电源电路为：蓄电池 A“+”接线柱→黑色导线（10.0mm2）→熔断器 S301（110A）→红色导线（6.0rrirri2）。正极螺栓连接点“601”→触点继电器端子 13/30 → X 触点继电器端子 12/87，X 线通电。J59 控制线圈是否通电，

受点火开关的控制。

蓄电池 A 通过端子“+”给起动机 B 的“30”端子供电。

（2）点火开关、油压开关电路。

点火开关、油压开关电路如图 9-2-5 所示。此处主要分析点火开关电路。

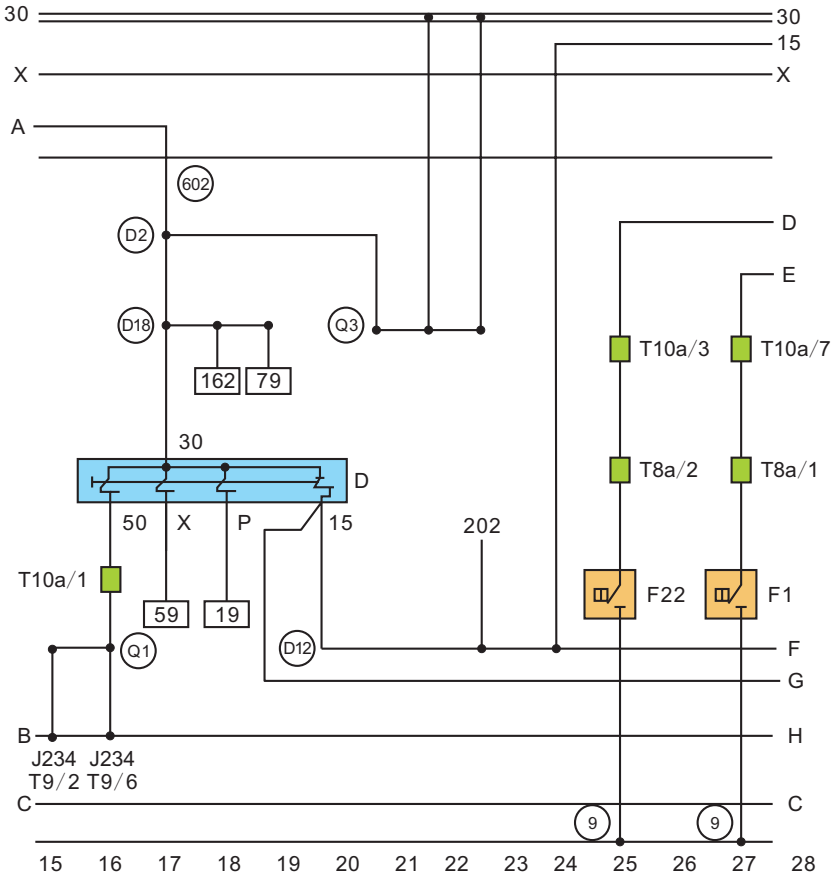


图 9-2-5 点火开关、油压开关电路

D— 点火开关；

F1— 油压开关（1.8 bar）；

F22— 油压开关（0.25 bar）；

J226— 起动发动机闭锁器和倒车灯继电器，在继电器—熔断丝支架上 5 号位（175 继电器）；

T8a— 8 针插头，黑色，在发动机舱中间支架上；

T9— 9 针插头，黑色，在起动发动机闭锁器和倒车灯继电器上；

T10n— 10 针插头，黄色，在继电器—熔断丝支架顶面上（E 号位）；

T10s— 10 针插头，棕色，在继电器—熔断丝支架顶面上（I 号位）；

D2— 正极连接线（30），在仪表板线束内；

D3— 正极连接线（30），在仪表板线束内；

D12— 正极连接线（15），在仪表板线束内；

D18— 正极连接线（30），在仪表板线束内；

Q1— 正极连接线（50），在车身线束内；

9— 自身接地；

602— 正极螺栓连接点（30），在继电器—熔断丝支架上。

① 当点火开关在空挡时，P 端子通电。

② 当点火开关在点火挡时，X 端子、15 端子通电。

③ 当点火开关在起动挡时，50 端子、l5 端子通电。

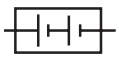
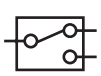
其他基本电路，在此不作过多的分析。

第三节 丰田车系电路图识别

一、丰田车系电路图符号

丰田汽车电路图形符号如表 9-3-1 所示；丰田汽车各系统的图形符号如表 9-3-2 所示。

表 9-3-1 丰田汽车电路图形符号

图形符号	含义	图形符号	含义
	蓄电池		前照灯
	电容器		喇叭
	点烟器		点火线圈
	电路断电器		小灯
	二极管		发光二极管
	稳压二极管		模拟式仪表
	分电器、集成点火装置		数字式仪表
	熔断器 易熔线		电动机
	搭铁		扬声器
	继电器 1. 动合 2. 动断		手动开关 1. 动断 2. 动合
	切换式断电器		双投掷开关

	电阻		点火开关
	按键式变阻器		雨刮器停放位置开关
	可变电阻器		晶体管
	热敏电阻传感器		配线
	模拟速度传感器		电磁阀或电磁线圈
	短路插销		

表 9-3-2 丰田汽车电路图形符号

含义	符号	含义	符号	含义	符号
ABS（防抱死制动系统）		发动机控制		超速驾驶	
AC（空调）		前雾灯		电源	
自动天线		燃油加热器		电动窗	
倒车灯		前雨刮器和洗涤器		电动座位	
行李箱锁		电热和废气控制		散热器风扇和冷凝器风扇	
化油器		电热室		音响	
充电系		前照灯		后雾灯	
点烟器和时钟		前照灯光束水平控制		后窗除雾器	
组合仪表		前照灯清洁器		后雨刮器和洗涤器	
巡航控制		喇叭		遥控后视镜	
门锁		照明		座位加热器	
电子控制变速器和 AT 指示灯		车内灯		换档杆镜	

二、丰田车系电路图的规范标识

丰田车系电路图的规范标识如图 9-3-1 所示，其图示说明如下：

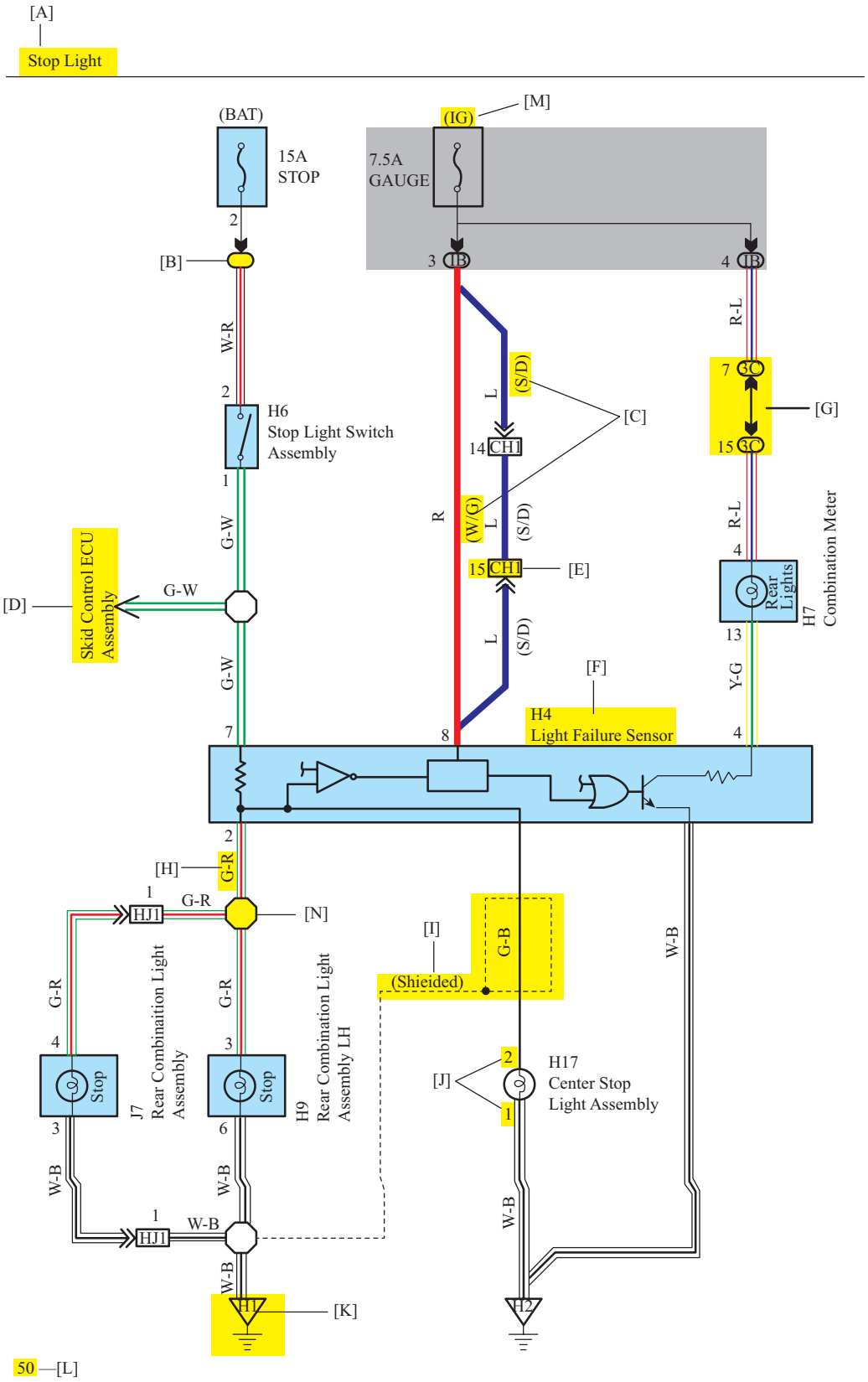


图 9-3-1 丰田车系电路图示样

[A]：系统名称

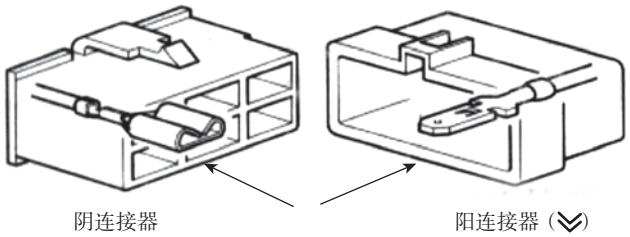
[B]：表示继电器盒。无阴影表示且仅显示继电器盒号以区别接线盒

例：⬭表示 1 号继电器盒

[C]：当车辆型号，发动机类型或规格不同时，用（ ）来表示不同的配线和连接器。

[D]：表示相关系统。

[E]：表示以连接两根线束的（阳或阴）连接器的代码。该加接器代码由两个字母和一个数字组成。



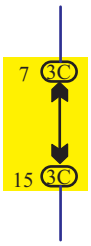
阴连接器　　阳连接器（≫）

连接器代码的第一个字符表示指示带阴连接器的线束的字母代码，第二个字符表示带阳连接器的线束的字母代码。

第三个字母表示在出现多种相同的线束组合时，用于区分线束组合的系列号（如 CH1 和 CH2）。

符号（≫）表示阳端子连接器。连接器代码外侧的数字表示阳连接器或阴连接器的引脚编号。

例：



3C表示它在3号接线盒内部

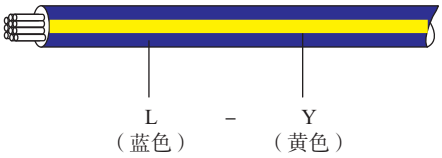
[F]：表示零件（所有零件用天蓝色表示）。此代码与零件位置图中的所用的代码相同。

[G]：接线盒（圈内的数字是接线盒号，旁边为连接器代码）。接线盒用阴影标出，以便将它与其零件清楚地区别开来。

[H]：表示配线颜色。

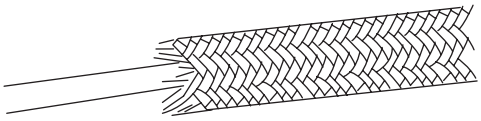
配线颜色用字母表示。

例：L-Y



B= 黑色	W= 白色	BR= 褐色
L= 蓝色	V= 紫色	SB= 天蓝色
R= 红色	G= 绿色	LG= 浅绿色
P= 粉色	Y= 黄色	GR= 灰色
O= 橙色		

第一个字母表示基本配线颜色，第二个字母表示条纹的颜色



[I]：表示屏蔽电缆。

[J]：表示连接器引脚的编号。

阳连接器和阴连接器的编号系统各异。

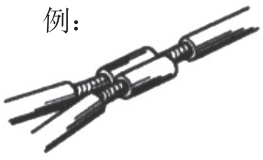
例：　　从左上到右下依次标出编号　　从右上到左下依次标出编号

阴连接器　　阳连接器

[K]：表示搭铁点。该代码由两个字符组成：一个字母和一个数字。

该代码的第一个字符表示指示线束的字母代码。第二个字符表示在同一线束有多个搭铁点时作区别用的系列号。

例：



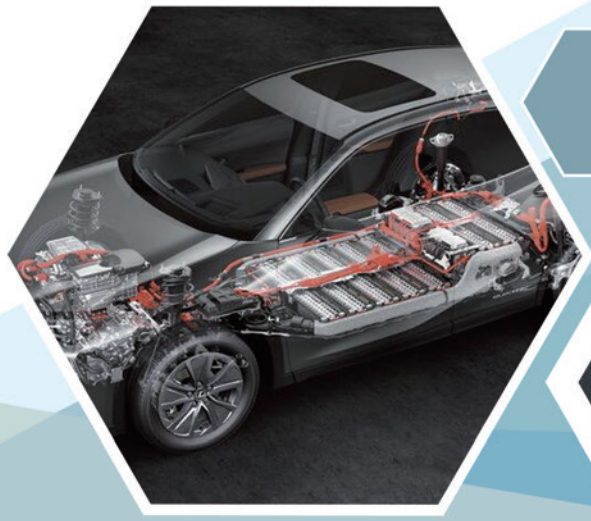
[L]：页码

[M]：表示保险丝通电时的点火开关位置。

[N]：表示配线接点。

第10章

总线技术



1. 了解什么是 CAN
2. 了解 CAN 数据传递过程
3. 掌握 CAN 应用
4. 理解威朗车载网络
5. 理解迈腾车载网络

第一节 汽车局域网控制技术 CAN

一、车载网络的发展简史

1983 年，丰田公司在世纪牌汽车上最早采用了应用光缆的车门控制系统，实现了多个节点的连接通信。此系统采用了集中控制方法，车身 ECU 对各车门的门锁、电动玻璃窗进行控制。

1987 年，作为集中型控制系统，日产公司的车门相关系统、通用公司的车灯控制系统已经处于批量生产的阶段。在此阶段德国的博世公司提出了汽车车载局域网（LAN）的基本协议，此协议为众所周知的控制器局域网（controllerareanetwork，CAN）。目前控制系统局域网应用最广的就是 CAN。接着，美国汽车工程师学会（SAE）提出了 J1850。此后，日本也提出了各种各样的网络方案，并且丰田、日产、三菱、本田及马自达公司都已处于批量生产的阶段，而在其他国家，特别是欧洲的厂家则采用 CAN。

随着汽车技术的发展，欧洲又以与 CAN 协议不同的思路提出了控制系统的新协议 TTP，并在 X-by-Wire 系统（靠电线行驶的系统）上开始应用。在汽车上类似的系统还有 Steering-by-Wire 系统、Brake-by-Wire 系统，就将这些统称为 X-by-Wire 系统。与这些网络采用不同思路开发的有信息系统，在开关及显示功能控制用的信号系统的信息设备之间建立网络，下一步是利用显示数据自身用光缆进行转送数据。今后，当对汽车引入智能交通系统（ITS）时，由于要与车外交换数据，所以，在信息系统中将会采用更大容量的网络，例如 D2B 协议、MOST 等。

二、常用基本术语

1. 局域网

局域网是指在一个有限区域内连接的计算机网络。一般这个区域具有特定的职能，通过这个网络实现这个系统内的资源共享信息通信。连接到网络上的节点可以是计算机、基于微处理器的应用系统或智能装置。在汽车上的网络是局域网与现场总线之间的一种结构。

2. 现场总线

现场总线（fieldbus）是在工业过程控制生产自动化领域发展起来的一种网络体系，这些领域应用的电子装置，如传感器、执行器调节器等非常多。随着技术智能程度的增加，这些装置通过通信网络连接实现信息传送的需求不断增加，技术条件也不断成熟。现场总线定义为在过程现场安装在控制室先进自动化装置中的一种串行数字通信链路。该系统是用于过程自动化制造自动化最底层的现场设备或现场仪表互连的通信网络，是现场通信网络与控制系统的集成。现场总线由两部分组成：数据传输线节点。节点包括控制单元总线辅助设备。控制单元由一个控制器、一个收发器、两个数据传输终端组成。

3.CAN

CAN，全称为 controllerareanetwork，即控制器局域网，是国际上应用最广泛的现场总线之一。最初，CAN 被设计作为汽车环境中的微控制器通信，在车载各电子控制装置 ECU 之间交换信息，形成汽车电

子控制网络，比如发动机管理系统、变速器控制器、仪表装备、电子主干系统中，均嵌入 CAN 控制装置。

4. 数据总线

数据总线足模块间运行数据的通道，即所谓的信息高速公路。数据总线可以实现在一条数据线上传递的信号能被多个系统（控制单元）共享，从而最大限度地提高系统整体效率，充分利用有限的资源。把数据总线应用在汽车电气系统上，就可以大大简化目前的汽车电路。可以通过不同的编码信号来表示不同的开关动作信号，解码后，根据指令接通或断开对应的用电设备（前照灯、刮水器、电动座椅等）。这样，就能将过去一线一用的专线制改为一线多用制，大大减少汽车上电线的数目，缩小了线束的直径。数据总线还可将计算机技术融入整个汽车系统之中，加速汽车智能化的发展。

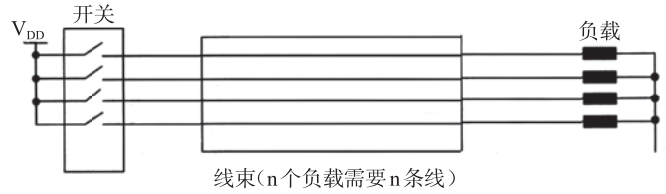
如果系统可以发送接收数据，则这样的数据总线就称为双向数据总线。数据总线实际是一条或两条导线。两线式的其中一条导线不是用作额外的通道，其作用有点像公路的路肩，上面立有交通标志信号灯。一旦数据通道出了故障，“路肩”在有些数据总线中被用来承载“交通”，或者令数据换向通过一条或两条数据总线中未发出故障的部分。为了抗电子干扰，双线制数据总线的两条线是绞在一起的。

各汽车制造商一直在设计各自的数据总线，如果不兼容，就称为专用数据总线。如果是按照某种国际标准设计的，就是通用的。为使不同厂家生产的零部件能在同一辆汽车上协调工作，必须制定标准。按照 ISO 有关标准，CAN 的拓扑结构为总线式，因此也称为 CAN 总线（CAN-BUS）。

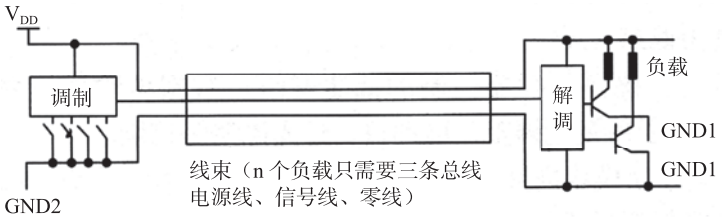
5. 多路传输

多路传输是指在同一通道或线路上同时传输多条信息。事实上，数据信息是依次传输的，但速度非常快，似乎就是同时传输的。对一个人来说，十分之一秒算是非常快了，但对一台运算速度即使相对慢的计算机来说，十分之一秒却是很长的时间。如果将十分之一秒分成若干段，许多单个的数据都能被传输（每一段传输一段），这称为分时多路传输。

从图 10-1-1 中可以看出，常规线路要比多路传输线路简单得多，然而多路传输系统 ECU 之间所用电线比常规线路系统所用导线少得多。汽车上用的是单线或双线分时多路传输系统。ECU 可以触发仪表板上的警告灯或故障指示灯等，由于多路传输可以通过一根线（数据总线）执行多个指令，因此可以增加许多功能装置。



（a）通常方式



（b）多路传输系统（串行分时通信）

图 10-1-1 常规线路和多路传输线路的简单对比

6. 模块 / 节点

模块是一种电子装置。简单一点的如温度和压力传感器，复杂的如计算机（微处理器）。传感器是一个模块装置，根据温度和压力的不同产生不同的电压信号，这些电压信号在计算机（一种数字装置）的输入接口被转变成数字信号。在计算机多路传输系统中一些简单的模块被称为节点。

7. 网络

为了实现信息共享而把多条数据总线连在一起，或者把数据总线和模块当作一个系统称为网络。从物理意义上讲，汽车上许多模块和数据总线距离很近，因此被称为 LAN（局域网）。

8. 网关

因为车上用很多总线和网络，所以必须用一种有特殊功能的计算机达到信息共享并避免协议间产生冲突，实现无差错数据传输，这种计算机称为网关。

9. 帧

为了可靠地传输数据，通常将原始数据分割成一定长度的数据单元，这就是数据传输的单元，称为帧。一帧内应包括同步信号（例如帧的开始与终止）、错误控制（各类检错码或纠错码，大多数采用检错重发的控制方式）、流量控制（协调发送方与协调方的速率）、控制信息、数据信息、寻址（在信道共享的情况下，保证每一帧都能正确地到达目的站，收方也能知道信息来自何站）等。

三、车载网络协议标准

国际上众多知名汽车公司早在 20 世纪 80 年代就积极致力于汽车网络技术的研究及应用，迄今为止，已有多种网络标准。目前存在的多种汽车网络标准，其侧重的功能有所不同。

按系统的复杂程度、信息量、必要的动作响应速度、可靠性要求等将多路传输系统分为低速（A）、中速（B）、高速（C）三类。

A 类是面向传感器执行器控制的低速网络，数据传输位速率通常小于 10Kbit/s，主要用于后视镜调整，电动窗、灯光照明等控制。

B 类是面向独立模块间数据共享的中速网络，位速率在 10-125Kb/s，主要用于车身电子舒适性模块、仪表显示等系统。

C 类是面向高速、实时闭环控制的多路传输网，位速率在 125Kb/s-1Mb/s 之间，主要用于牵引控制、先进发动机控制、ABS 等系统。

在今天的汽车中，作为一种典型应用，车体和舒适性控制模块都连接到 CAN 总线上，并借助于 LIN 总线进行外围设备控制。而汽车高速控制系统通常会使用高速 CAN 总线连接在一起。远程信息处理和多媒体连接需要高速互连，视频传输又需要同步数据流格式，这些都可由 DDB（domesticdigitalbus）或 MOST（mediaorientedsvstemstransport）协议来实现。无线通信则通过蓝牙（bluetooth）技术加以实现。而在未来的 5-10 年里，TtP（timetriggerprotocol）和 FlexRay 使汽车发展成百分之百的电控系统，完全不需要后备机械系统的支持。但是，至今仍没有一个通信网络可以完全满足未来汽车的所有成本和性能要求。因此，汽车制造商和 OEM（originalequipmentmanufacture）商仍将继续采用多种协议（包括 LIN、CAN 和 MOST 等），以实现未来汽车上的联网。

1.A 类总线标准、协议

A 类目前首选的标准是 LIN。LIN 是用于汽车分布式电控系统的一种新型低成本串行通信系统。它是一种基于 UART 的数据格式，主从结构的单线 12V 的总线通信系统。主要用于智能传感器和执行器的串行通信，而这正是 CAN 总线的带宽和功能所木要求的部分。由于目前尚未建立低端多路通信的汽车标准，因此 LIN 正试图发展成为低成本的串行通信的行业标准。

LIN 的标准简化了现有的基于多路解决方案的低端 SCI，同时将降低汽车电子装置的开发、生产和服务费用。LIN 采用低成本的单线连接，传输速度最高可达 20Kb/s，对于低端的大多数应用对象来说，这个速度是可以接受的，如表 10-1-1 所示。它的媒体访问采用单主 / 多从的机制，不需要进行仲裁，在从节点中不需要晶体振荡器就能进行自同步，极大地减少了硬件平台的成本。

表 10-1-1 总线及其他类型典型汽车总线标准、协议特性和参数

类别	A 类	B 类	C 类	诊断	多媒体	X-by—Wire	安全
名称	LIN	ISOll519-2	IS011898（SAEJl993）	IS015765	DDB（MOST）	Flexray	Safetybus
所属机构	Motorola	IS0-SAE	ISO/TMG-ATA	ISO	PHILIPS	BMW&DC	Delphi

用途	智能传感器	控制、诊断	控制、诊断	诊断	数据流控制	电传控制	气囊
介质	单根线	双绞线	双绞线	双绞线	光纤	双线	双线
位编码	NRZ	NRZ-5	NRZ-5	NRZ	Biphase	NRZ	NRZ
类别	A 类	B 类	C 类	诊断	多媒体	X-by—Wire	安全
媒体访问	主 / 从	竞争	竞争	TESTER/ SLAVE	TOKEN RING		
错误检测	8 位 CS	CRC	CRC	CRC	CRC	CRC	CRC
数据长度 /B	8	0-8	8	0-8		12	24-39
位速率	24Kb/s	10-1250Kb/s	1Mb/s（250Kb/s）	250Kb/s	12Mb/s（25Mb/s）	5Mb/s	500Kb/s
总线最大长度 /m	40	40（经典）	40	40	无限制	无限制	未定
最大节点数	16	32	30（STP）10（UTP）	32	24	64	64
成本	低	中	中	中	高	中	中

2.B 类总线标准、协议

B 类中的国际标准是 CAN 总线。CAN 总线是德国博世公司从 20 世纪 80 年代初为解决现代汽车中众多的控制与测试仪器之间的数据交换而开发的一种串行数据通信协议。它是一种多主总线，通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光导纤维。通信速率可达 lMb/s。CAN 总线通信接口中集成了 CAN 协议的物理层和数据链路层功能，可完成对通信数据的成帧处理，包括位填充、数据块编码、循环冗余检验、优先级判别等项工作。CAN 协议的一个最大特点是废除了传统的站地址编码，而对通信数据块进行编码，最多可标识 2048（2.0A）命或五亿（2.0B）多个数据块。采用这种方法的优点可使网络内的节点个数在理论上受限制。数据段长度最多为八个字节，不会占用总线时间过长，从而保证了通信的实时性。CAN 协议采用 CRC 检验并可提供相应的错误处理功能，保证了；数据通信的可靠性。

3. 高速总线系统标准、协议

由于高速总线系统主要用于与汽车安全相关，以及实时性要求比较高的地方，如动力系统等，所以其传输速率比较高。根据传统的 SAE 的分类，该部分属于 C 类总线标准，通常在 125Kb/s-1Mb/s 之间，必须支持实时的周期性的参数传输。目前，随着汽车网络技术的发展，未来将会使用到具有高速实时传输特性的一些总线标准和协议，包括采用时间触发通信的 X-by-Wire 系统总线标准和用于安全气囊控制和通信的总线标准、协议。

（1）C 类总线标准、协议。在 C 类标准中，欧洲的汽车制造商基本上采用的都是高速通信的 CAN 通用工作负荷特性，可扩展作为各种进口汽车使用和维修的参考依据。总线标准 IS011898，而 J1939 供货车及其拖车、大客车、建筑设备以及农业设备使用，是用来支持分布在车辆各个不同位置的电控单元之间实现实时闭环控制功能的高速通信标准，其数据传输速率为 250Kb/s。在美国，GM 公司已开始在所有的车型上使用其专属的所谓 GMLAN 总线标准，它是一种基于 CAN 的传输速率在 500Kb/s 的通信标准。

IS011898 针对汽车电子控制单元（ECU）之间，通信传输速率大于 125Kb/s，最高 1Mb/s 时，使用控制器局域网络构建数字信息交换的相关特性进行了详细的规定。

J1939 使用丁控制器局域网协议，任何 ECU 在总线空闲时都可以发送信息，它利用协议中定义的扩展帧 29 位标识符实现一个完整的网络定义。29 位标识符中的前三位被用来在仲裁过程中决定消息的优先级。对每类消息而言，优先级是可编程的。这样原始设备制造商在需要时可以对网络进行调整。J1939 通过将所有 11 位标识符消息定义为专用，允许使用 11 位标识符的 CAN 标准帧的设备在同一个网络中使用。这样，II 位标识符的定义并不是直接属于 J1939 的一个组成部分，但是也被包含进来。这是为了保证其使用者可以在同一网络中并存而不出现冲突。

① C 级通信与 CAN 协议的关系

C 级汽车通信是将要求施加在网络体系结构的底层，即在 CAN 层上，扩展用于汽车的 CAN 协议通过防撞和全局优先对这些要求寻址。C 级通信由汽车三种信息组成：低速的车身电子信息；中速的参量传感器数据；实时控制信号，特别是由动力控制模块 PCM、防抱死制动系统 ABS 和安全气囊系统 SRS 等驱动的高速控制信号。

对于上述的高性能系统，要求大网络带宽、信道存取快速、信息传送可靠，以及为了保证安全操作能预测响应时间。博世公司为奔驰汽车开发的 CAN 协议，界限分明，可避免系统功能重叠和满足上述 C 缎三种信息传送的要求。

② 供 C 级通信应用的通用工作负荷特性

博世公司开发了供不同等级网络通信用的通用工作负荷特性，共有 90 项内容，可扩展作为各种进口汽车使用和维修的参考依据。

③ CAN 工作负荷的特性在汽车维修中的应用

上述的内容，可归纳受控于九个功能系统（图 10-1-2），当然，这只是结构框图，在汽车的实际应用中并非如此简单。就汽车、乘员安全系统 PSS 来说，并不是只有一个模块构成，而是包含着 PSS，，PSS：……PSS。等多个子模块，同时空气悬架控制模块与助力转向模块是分离的。

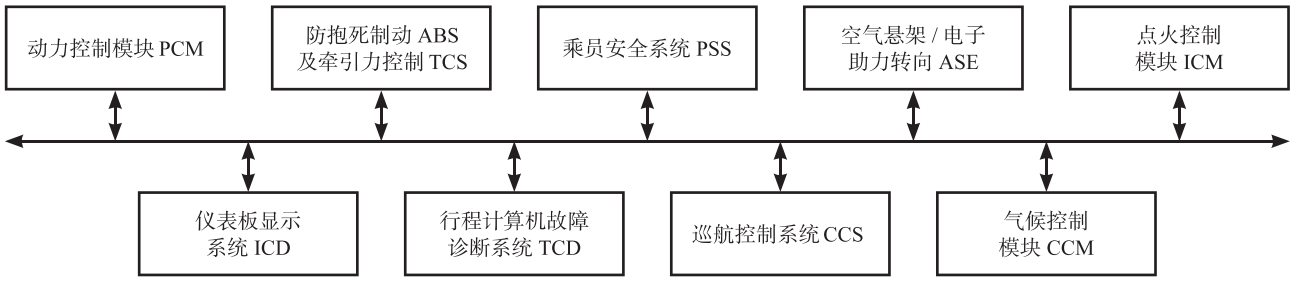


图 10-1-2 奔驰汽车的九个功能系统

图 10-1-2 中的 TCD 是一种专门用于汽车上的微机，主要有两个功能：一是获得汽车行驶中的一些信息，如油耗量或单位油耗量下的行驶里程等；二是对汽车的某一系统、部件或程序中的故障进行诊断。

（2）安全总线和标准。安全总线主要用于安全气囊系统，以连接加速度计、安全传感器等装置，为被动安全提供保障。目前已有一些公司研制出了相关的总线和协议，包括德尔福公司的 SafetyBus 和宝马公司的 Byteflight 等。

Byteflight 主要以宝马公司为中心制订。数据传输速率为 10Mb/s。Byteflight 不仅可以用于安全气囊系统的网络通信，还可用于 X-by-Wire 系统的通信和控制。宝马公司在 2001 年 9 月推出的新款 BMW7 系列车型中，采用了一套名为 ISIS 的安全气囊控制系统，它是由 14 个传感器构成的网络，利用 Byteflight 来连接和收集前座保护气囊、后座保护气囊以及膝部保护气囊等安全装置的信号。在紧急情况下，中央电脑能够更快更准确地决定不同位置的安全气囊的施放范围与时机，发挥最佳的保护效果。

（3）X-by-Wire 总线标准、协议。X-by-Wire 最初是用在飞机控制系统中，称为电传控制，现在已经在飞机控制中得到广泛应用。由于目前对汽车容错能力和通信系统的高可靠性的需求日益增长，X-by-Wire 开始应用于汽车电子控制领域。X-by-Wire 技术将使传统的汽车机械系统（如制动和驾驶系统）变成通过高速容错通信总线与高性能 CPU 相连的电气系统。在一辆装备了综合驾驶辅助系统的汽车上，如 Steer-by-Wire、Brake-by-Wire 和电予阀门控制等特性将为驾驶员带来全新驾驶体验。为了提供这些系统之间的安全通信，就需要一个高速、容错和时间触发的通信协议。目前，这一类总线标准主要有 TTP、Byteflight 和 FlexRay。

TTP（时间触发协议）是由维也纳理工大学的科佩茨（H．Kopetz）教授开发的。时间触发系统和事件触发系统的工作原理大不相同。对时间触发系统来说，控制信号起源于时间进程；而在事件触发系统中，控制信号起源于事件的发生（如一次中断）。这项开发工作后来作为一 TT 欧洲委员会资助的项目，进一步发展成为一种汽车自动驾驶应用系统。TTP 创立了大量 X-by-Wire 控制系统，如驾驶控制和制动控制。TTP 是一个应用于分布式实时控制系统的完整的通信协议，它能够支持多种的容错策略，提供了容错的时间同步以及广泛的错误检测机制，同时还提供了节点的恢复和再整合功能。其采用光纤传输的

工程化样品速度将达到 25Mbit/s。

如上所述，宝马公司的 Byteflight 可用于 X-by-Wire 系统的网络通信。Byteflight 的特点是既能满足某些高优先级消息需要时间触发，以保证确定延迟的要求，又能满足某些消息需要事件触发，需要中断处理的要求。但其他汽车制造商目前并无意使用 Byteflight．而计划采用另一种规格 FlexRay。这是一种新的特别适合下一代汽车应用的网络通信系统，它采用 FTDMA（flexibletimedivisionmultipleaccess）的确定性访问方式，具有容错功能和确定的消息传输时间，能够满足汽车控制系统的高速率通信要求。宝马、戴姆勒·克莱斯勒、摩托罗拉和飞利浦联合开发和建立了这个 FlexRay 标准，通用公司也加入了 FlexRay 联盟，成为其核心成员，共同致力于开发汽车分布式控制系统中高速总线系统的标准。该标准不仅提高了一致性、可靠性、竞争力和效率，而且，还简化了开发和使用过程，并降低了成本。

4. 诊断系统总线标准、协议

故障诊断是现代汽车必不可少的一项功能，使用排放诊断的目的主要是为了满足 OBD-II（ON Board Diagnose）、OBD-III 或 E-OBD（European-On Board Diagnose）标准。目前，许多汽车生产厂商都采用 IS014230（Keyword Protocol 2000）作为诊断系统的通信标准，它满足 OBD- Ⅱ和 OBD-III 的要求。在欧洲，以往诊断系统中使用的是 IS09141，它是一种基于 UART 的诊断标准，满足 OBD-II 的要求。美国的通用、福特、DC 公司广泛使用 J1850（不含诊断协议）作为满足 OBD-II 的诊断系统的通信标准。但随着 CAN 总线的广泛应用，美国三大汽车公司将对乘用车采用基于 CAN 的 J2480 诊断系统通信标准，它满足 OBD-III 的通信要求。从 2000 年开始，欧洲汽车厂商已经开始使用一种基于 CAN 总线的诊断系统通信标准 IS0315765，它满足 E-OBD 的系统要求。

目前，汽车的故障诊断主要是通过一种专用的诊断通信系统来形成一套较为独市的诊断网络，ISCN141 和 IS014230 就是这类技术上较为成熟的诊断标准。而 IS015765 适用于将车用诊断系统在 CAN 总线上加以实现的场合，从而适应了现代汽车网络总线系统的发展趋势。IS015765 的网络服务符合基于 CAN 的车用网络系统的要求，是遵照 IS014230-3 及 IS0150315 中有关诊断服务的内容来制定的，因此，IS015765 对于 IS014230 应用层的服务和参数完全兼容，但并不限于只用在这些国际标准所规定的场合，因而有广泛的应用前景。

5. 多媒体系统总线标准、协议

汽车多媒体网络和协议分为三种类型，分别是低速、高速和无线，对应 SAE 的分类相应为：IDB-C（intelligent data bus-CAN）、IDB-M（multimedia）和 IDB-Wireless，其传输速率为 250Kb/s-l00Mb/s。

低速用于远程通信、诊断及通用信息传送，IDE-C 按 CAN 总线的格式以 250Kb/s 的位速率进行消息传送。由于其低成本的特性，IDB-C 有望成为汽车类产品的标准之一。GM 公司等美国汽车制造商计划使用 POF（plastic optical fiber）在车中安装以 IEEE1394 为基础的 IDE-1394，预计丰田 Toyota 等日本汽车制造商也将跟进采用 POF。由于消费者手中已经有许多 1394 标准下的设备，并与 IDE-1394 相兼容，因此，IDE-1394 将随着 IDE 产品进入车辆的同时而成为普遍的标准。

高速主要用于实时的音频和视频通信，如 MP3、DVD 和 CD 等的播放，所使用的传输介质是光纤，这一类里主要有 D2B、MOST 和 IEEE1394。

D2B 是用于汽车多媒体和通信的分布式网络，通常使用光纤作为传输介质，可连接 CD 播放器、语音控制单元、电话和因特网。

戴姆勒·克莱斯勒等公司计划与宝马公司一样使用 MOST。MOST 是车辆内 LAN 的接口规格，用于连接车载导航器和无线设备等。数据传输速度为 24Mb/s，其规格主要由德国 OasisSiliconSystem 公司制订。

在无线通信方面，采用 BlueTooth 规范，研制出基于蓝牙技术的处理器，在汽车上主要应用于声音系统、信息通信等。如美国德州仪器公司（TI）推出的一款基于 ROM 的蓝牙基带处理器，可用于通信及娱乐或 PC 外设等方面。

随着电子技术和大规模集成电路的迅速发展，网络技术在汽车上的广泛应用使汽车朐动力性、操作稳定性、安全性等都上升到了新的高度，给汽车技术的发展注入了新的活力。

四、CAN 总线技术

CAN 是德国博世公司为解决现代汽车控制系统之间的数据交换而开发的一种串行数据通讯协议，

并最终成为 ISO 国际标准（IS011898 高速应用和 IS011519 低速应用），是国际上应用最广泛的现场总线之一。

现场总线是安装在生产过程区域的现场设备 / 仪表与控制室内的自动控制装置 / 系统之间的一种串行、数字式、多点通信的数据总线。

汽车上 CAN 总线主要用来实现车载各电控单元之间的信息交换，形成车载网络系统。CAN 数据总线又称为 CAN-BUS 总线。它具有信息共享，减少了导线数量，大大减轻配线束的重量，控制单元和控制单元插脚最小化，提高可靠性和可维修性等优点。

一个由 CAN 总线构成的单一网络中，理论上可以挂接无数个节点，但实际应用中，所挂接的节点数目会受到网络硬件的电气特性或延迟时间的限制。使用计算机网络进行通信的前提是，各电控单元必须使用和解读相同的“电子语言”，这种语言称为“协议”。汽车电脑网络常见的传输协议有多种，为了实现与众多的控制与测试仪器之间的数据交换，就必须制定标准的通信协议。随着 CAN 在各种领域的应用和推广，1991 年 9 月飞利浦半导体公司（PhilipsSemiconductors）制定并发布了 CAN 技术规范（Version2.0）。该技术包括 A 和 B 两部分。2.OA 给出了 CAN 报文标准格式，而 2.OB 给出了标准的和扩展的丙种格式。1993 年 11 月 ISO 颁布了道路交通运输工具——数据信息交换——高速通信局域网国际标准 IS011898，为控制局域网的标准化和规范化铺平了道路。美国的汽车工程学会 SAE2000 年提出的 J1939，成为货车和客车中控制器局域网的通用标准。

1.CAN 数据传输系统的构成

CAN 数据传输系统中每块控制单元的内部增加了一个 CAN 控制器，一个 CAN 收发器，每块控制单元外部连接了两条 CAN 数据总线，如图 10-1-3 所示。

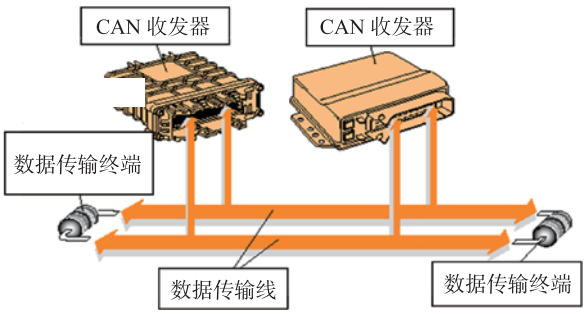


图 10-1-3 CAN 数据传输系统

在系统中作为终端的两块控制单元，其内部还装有一个数据传递终端（有时数据传递终端安装在控制单元外部）。

（1）CAN 控制单元

CAN 控制单元的作用是接受控制单元中微处理器发出的数据，处理数据并传给 CAN 收发器。同时，CAN 控制器也接收收发器收到的数据，处理数据并传递给为处理器。

（2）CAN 收发器

CAN 收发器是一个发送器和接收器的组合，它将 CAN 控制器提供的数据转化成电信号并通过数据总线发送出去，同时，它也接收数据总线的数据，并将其传到 CAN 控制器。

（3）数据传输终端

数据传输终端实际是一个电阻，其作用是防止数据在到达线路终端后像回声一样返回，并因此而干扰原始数据，从而保证了数据的正确传送。终端电阻装在控制单元内。

（4）CAN 数据总线

CAN 数据总线用以传输数据的双向数据线，分为 CAN-H 高位和 CAN-L 低位数据线。数据没有指定接收器，通过数据总线发送给各控制单元，各控制单元接收后进行计算。为了防止外界电磁波干扰和向外辐射，两条数据线缠绕在一起，要求至少每 2.5cm 就要扭绞一次，两条线上的电位是相反的，电压的和恒等于常值，如图 10-1-4 所示。

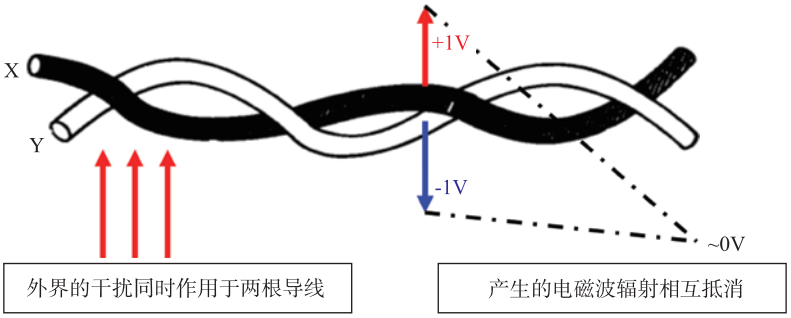


图 10-1-4 CAN 数据总线

CAN 总线是一种多主总线，通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光导纤维。

1）双绞线

双绞线能传输模拟信号和数字信号，通信距离可达几千米到十几千米，当通信距离长时，要加放大器或中继器。双绞线电缆中封闭着一对或一对以上的双绞线，在其外面包着硬的护套。每一对双绞线由两根绝缘铜导线按一定密度互相绞合在一起．以降低信号干扰。每根铜导线的绝缘层上分别涂以不同的颜色以示区别。

2）同轴电缆

同轴电缆由内导体铜导线、绝缘层、网状编织的外导体屏蔽层及塑料保护层构成，铜芯线与网状导体同轴，称同轴电缆。同轴电缆的屏蔽性能和抗干扰性能优于双绞线，具有较高的带宽和较低的误码率。通常传输速率越高，传输距离越短。

3）光导纤维

光导纤维没有网状屏蔽层，中心是光传播的玻璃芯。多条光纤组成一束构成光纤电缆，简称光缆。光纤传输信号不受电磁干扰的影响，其传输频带非常宽，数据传输速率非常高，误码率很低，传输损耗小，中继距离长，抗电磁干扰性能很强，保密性好、质量轻、体积小等，因此光缆是数据传输中最有效，最有前途的一种传输介质。

CAN 被设计作为汽车环境中的微控制器通信，在车载各电子控制装置 ECU 之间交换信息，形成汽车电子控制网络。其工作采用单片机作为直接控制单元，用于对传感器和执行部件的直接控制。每个单片机都是控制网络上的一个节点，一辆汽车不管有多少块电控单元，不管信息容量有多大，每块电控单元都只需引出两条导线共同接在节点上，这两条导线就称作数据总线（bus）。CAN 数据总线中数据传递就像 1 个电话会议，一个电话用户就相当于控制单元，它将数据“讲入”网络中，其他用户通过网络“接听”数据，对这组数据感兴趣的用户就会利用数据，不感兴趣的用户可以忽略该数据。CAN 系统的一般组成如图 10-1-5 所示。

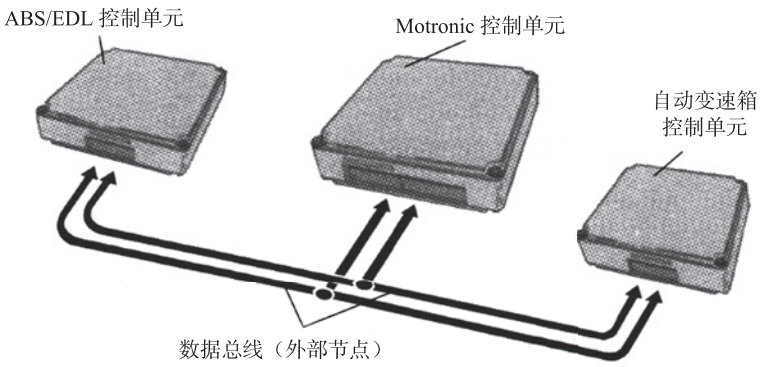


图 10-1-5 CAN 数据总线

2.CAN 数据的传递过程

每条数据的传递包括如下五个过程。

（1）提供数据：控制单元向 CAN 控制器提供需要发送的数据

（2）发送数据：CAN 收发器接收由 CAN 控制器传来的数据，转为电信号并发送。

（3）接收数据：CAN 系统中，所有控制单元转为接收器。

（4）检查数据：控制单元检查判断所接收的数据是否是所需要的数据。

（5）接受数据：如果接收的数据是所需数据，它将被接受并进行处理，否则，忽略掉。整个数据传递过程如图 10-1-6 所示。

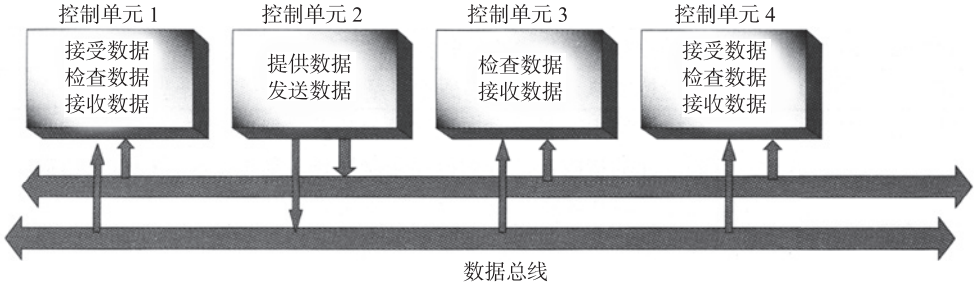


图 10–1–6 CAN 数据的传递过程

例如，发动机电脑向某电脑 CAN 收发器发送数据，某电脑 CAN 收发器接收到由发动机电脑传来的数据，转换信号并发给本电脑的控制器。CAN 数据传输系统的其他电脑收发器均接收到此数据，但是要检查判断此数据是否是所需要的数据，如果不是将忽略掉。

3.CAN 数据的构成

CAN 数据总线在极短的时间内，在各控制单元间传递数据。一条数据的形成由七个区域组成，即开始域、状态域、检查域、数据区、安全域、确认域和结束域，如图 10-1-7、表 10-1-2 所示。

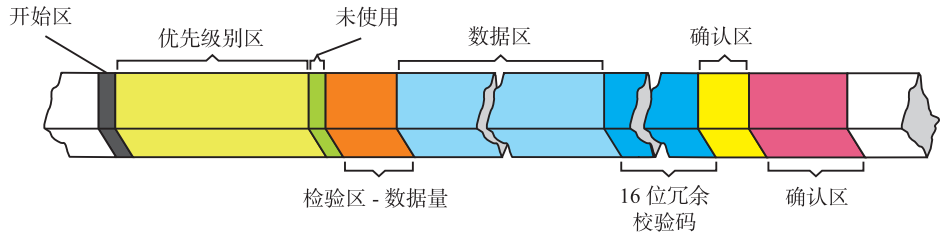


图 10–1–7 CAN 数据 – 的构成

表 10-1-2 CAN 数据中各区域的功能

区域	功能
开始域（1 位）	标志数据传输开始，此时 CAN 高位传输线为 5V 电压，低位传输线为 0V 电压
状态域（11 位）	判断数据中的优先权，举例说明：如果两个控制单元同时发送各自的数据，接收控制单元对较高优先权的发送控制单元优先接收
检查域（6 位）	显示数据域中所包含的信息项目数，接收控制单元的接收器依据此项目数检查是否已经接收到所有传递过来的信息
数据域（最大 64 位）	发送控制单元传递给接收控制单元的所有信息
安全域（16 位）	发送控制单元检测传递数据中是否有错误
确认域（2 位）	在确认域中，是由发送控制单元的发送器发出信号，通知接收控制单元的接收器，告知已经正确发送。如果接收器检查出错误，则立即通知发送器，发送器则再发送一次数据
结束域（7 位）	标志数据传递结束，也是发送器再次发送数据的最后一次机会

CAN 数据总线在极短的时间里完成一组数据传递，每组数据最多由 108 位组成，可以将其分为七部分，每一部分位数的多少由数据域的大小决定。

“1 位”是信息的最小单位，指此时的电路状态，在电子学中，“1 位”只有“0”或“1”两个值，也就是说只有 OV 或 SV 两个状态。

4. 位仲裁

如果多个控制单元同时发送信息，那么数据总线上就必然会发生数据冲突，为了避免发生这种情况，CAN 总线采用了仲裁方法来处理这类冲突。

五、车载网络的应用

车载网络按照应用加以划分，大致可以分为四个系统：动力传动系统、车身系统、安全系统和信息系统。

1. 动力传动系统

在动力传动系统内，动力传动系统模块的位置比较集中，可固定在一网络将发动机舱内设置的模块连接起来。在将汽车的主要因素——跑、停止与拐弯这些功能用网络连接起来时，就需要高速网络。

动力 CAN 数据总线一般连接三台电脑，它们是发动机、ABS/EDL 及自动变速器电脑（动力 CAN 数据总线实际可以连接安全气囊、四轮驱动与组合仪表等电脑）。总线可以同时传递 10 组数据，发动机电脑 5 组、ABS/EDL 电脑 3 组和自动变速器电脑 2 组。数据总线以 500Kbit/s 速率传递数据，每一数据组传递大约需要 0.25ms，每一电控单元 7-20ms 发送一次数据。优先权顺序为 ABS/EDL 电控单元—发动机电控单元—自动变速器电控单元。

在动力传动系统中，数据传递应尽可能快速，以便及时利用数据，所以需要一个高性能的发送器，高速发送器会加快点火系统间的数据传递，这样使接收到的数据立即应用到下一个点火脉冲中去。CAN 数据总线连接点通常置于控制单元外部的线束中，在特殊情况下，连接点也可能设在发动机电控单元内部。

2. 车身系统

与动力传动系统相比，汽车上的各处都配置有车身系统的部件。因此，线束变长，容易受到干扰的影响。为了防干扰，应尽量降低通信速度。在车身系统中，因为人机接口的模块、节点的数量增加，通信速度控制将不是问题，但成本相对增加，对此，人们正在摸索更廉价的解决方案，目前常常采用直连总线及辅助总线。

舒适 CAN 数据总线一般连接七个控制单元，包括中央控制单元、车前车后各一个受控单元及四个车门的控制单元。舒适 CAN 数据传递有七大功能：中控门锁、电动窗、照明开关、空调、组合仪表、后视镜加热及自诊断功能。控制单元的各条传输线以星状形式汇聚一点。这样做的好处是：如果一个控制单元发生故障，其他控制单元仍可发送各自的数据。该系统使经过车门的导线数量减少，线路变得简单。如果线路中某处出现对地短路，对正极短路或线路间短路，CAN 系统会立即转为应急模式或单线模式运行。

数据总线以 62.5Kb/s 速率传递数据，每一组数据传递大约需要 1ms，每个电控单元 20ms 发送一次数据。优先权顺序为：中央控制单元—驾驶员侧车门控制单元—前排乘客侧车门控制单元—左后车门控制单元—右后车门控制单元。由于舒适系统中的数据可以用较低的速率传递，所以发送器性能比动力传动系统发送器的性能低。

整个汽车车身系统电路主要有三大块：主控单元电路、受控单元电路、门控单元电路。

主控单元接收开关信号之后，先进行分析处理，然后通过 CAN 总线把控制指令发送给各受控端，各受控端响应后作出相应的动作。车前、车后控制端只接收主控端的指令，按主控端的要求执行，并把执行的结果反馈给主控端。门控单元不但通过 CAN 总线接收主控端的指令，还接收车门上的开关信号输入。根据指令和开关信号，门控单元会作出相应动作，然后把执行结果发往主控单元。

3. 安全系统

安全系统指根据多个传感器的信息使安全气囊启动的系统，由于安全系统涉及人的生命安全，加之在汽车中气囊数目很多，碰撞传感器多等原因，要求安全系统必须具备通信速度快、通信可靠性高等特点。

4. 信息系统

信息系统在车上的应用很广泛，例如车载电话、音响等系统的应用。对信息系统通信总线的要求是：

容量大、通信速度非常高。通信媒体一般采用光纤或铜线，因为此两种介质传输的速度非常快，能满足信息系统的高速化需求。

5. 大众 CAN 总线系统

大众轿车 CAN 网络系统，也称为 CAN 总线系统。新一代大众 CAN 总线系统为五个不同的 CAN 总线加上三个 LIN 总线。如图 10-1-8 所示，大众全车 CAN 网络按照数据传输速率的不同一般分为五个不同的予网络，分别为驱动 CAN 冈络、舒适 CAN 网络、信息 CAN 网络、仪表 CAN 网络和诊断 CAN。五个子网的传输速率见表 10-1-3。五个 CAN 子网通过网关连接起来构成全车 CAN 网络，这样既保证了各个控制系统实时控制的要求，提高了控制的可靠性和稳定性，又降低了成本。

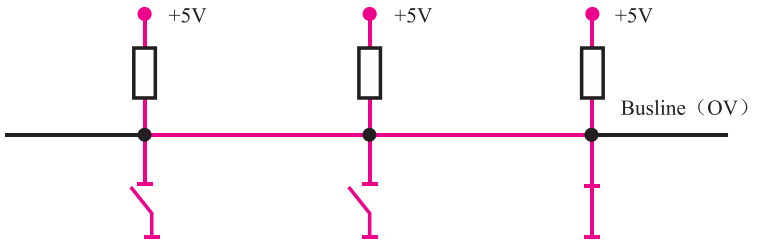


图 10-1-8 大众 CAN 网络系统

10-1-3 信息与标识符表

标识符	二进制	十六进制
发动机 1	01010000000	280
制动	01010100000	2A0
仪表	01100100000	320
转向角传感器 1	00011000000	0C0
自动变速器 1	10001000000	440

第二节 威朗数据通信系统

一、说明

威朗车辆内部有很多部件都依赖于来自其它部件的信息并向其它部件传输信息或者两者并存。串行数据通信网络提供了一个可靠的、经济有效的通路，使车辆内的不同部件之间可以互相“联系”并分享信息，数据链路通信电路如图 10-2-1 到 10-2-11 所示。

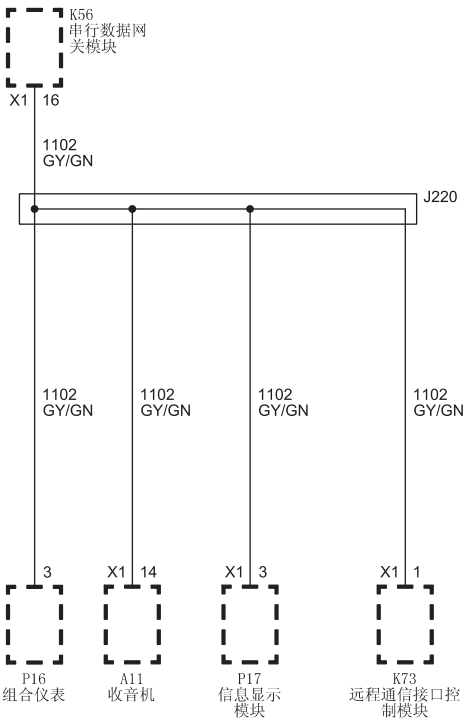


图 10-2-1 网关隔离低速 GMLAN

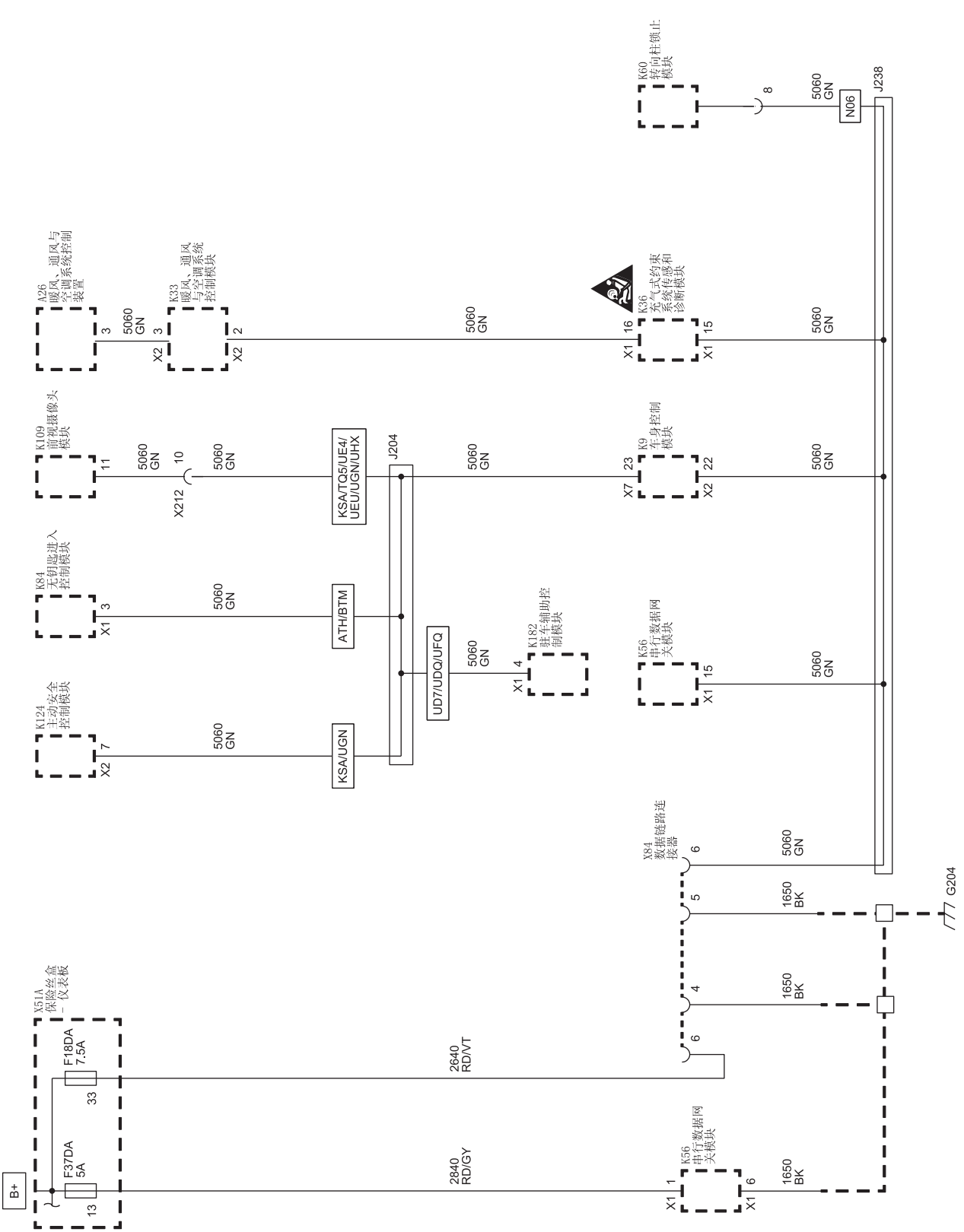


图 10–2–2 低速 GMLAN

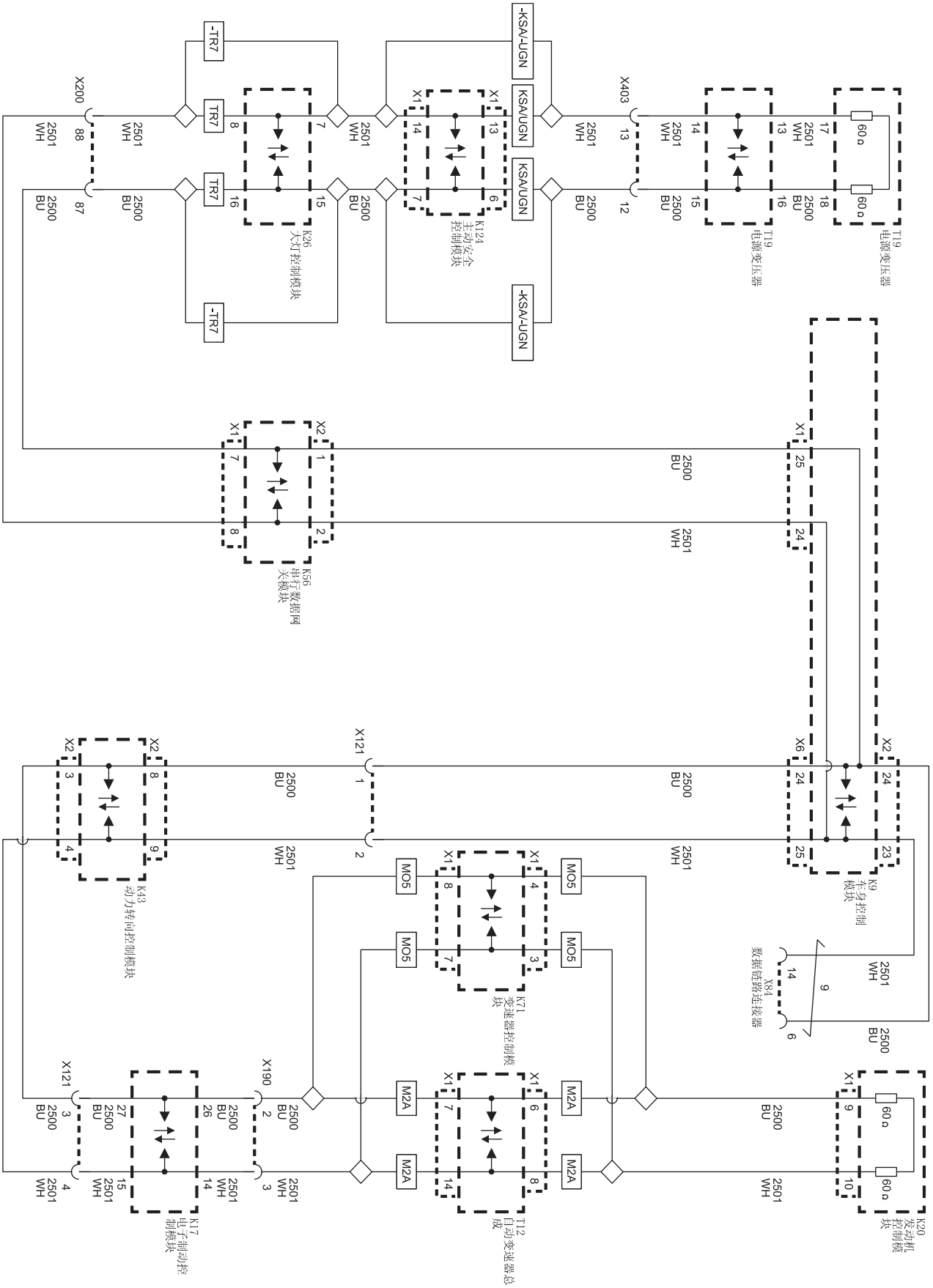


图 10-2-3 高速 GMLAN

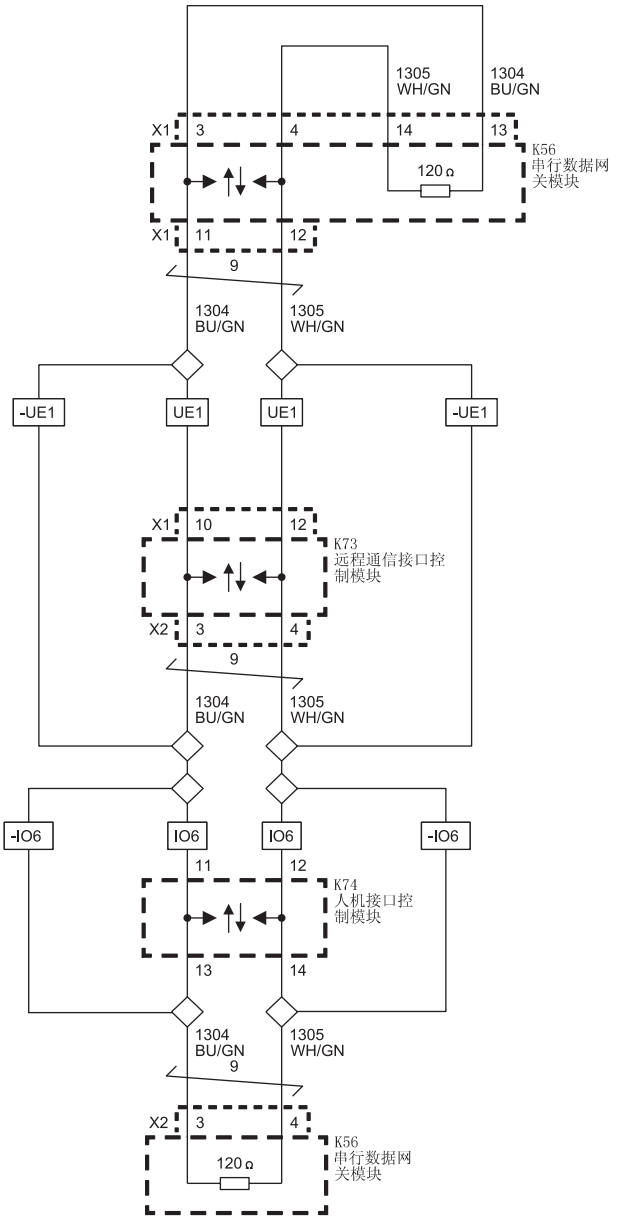


图 10-2-4 网关隔离高速 GMLAN

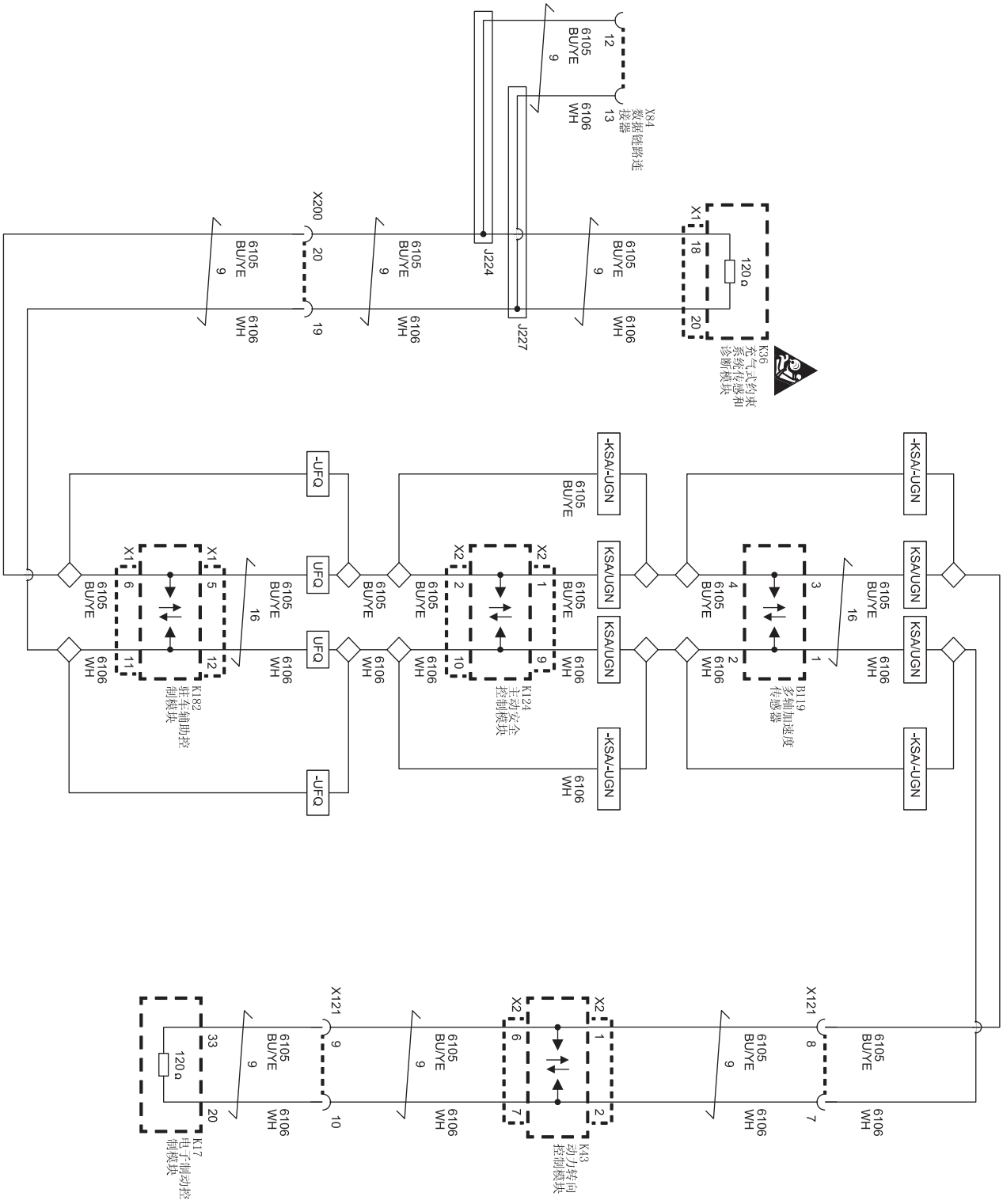


图 10-2-5 底盘高速 GMLAN

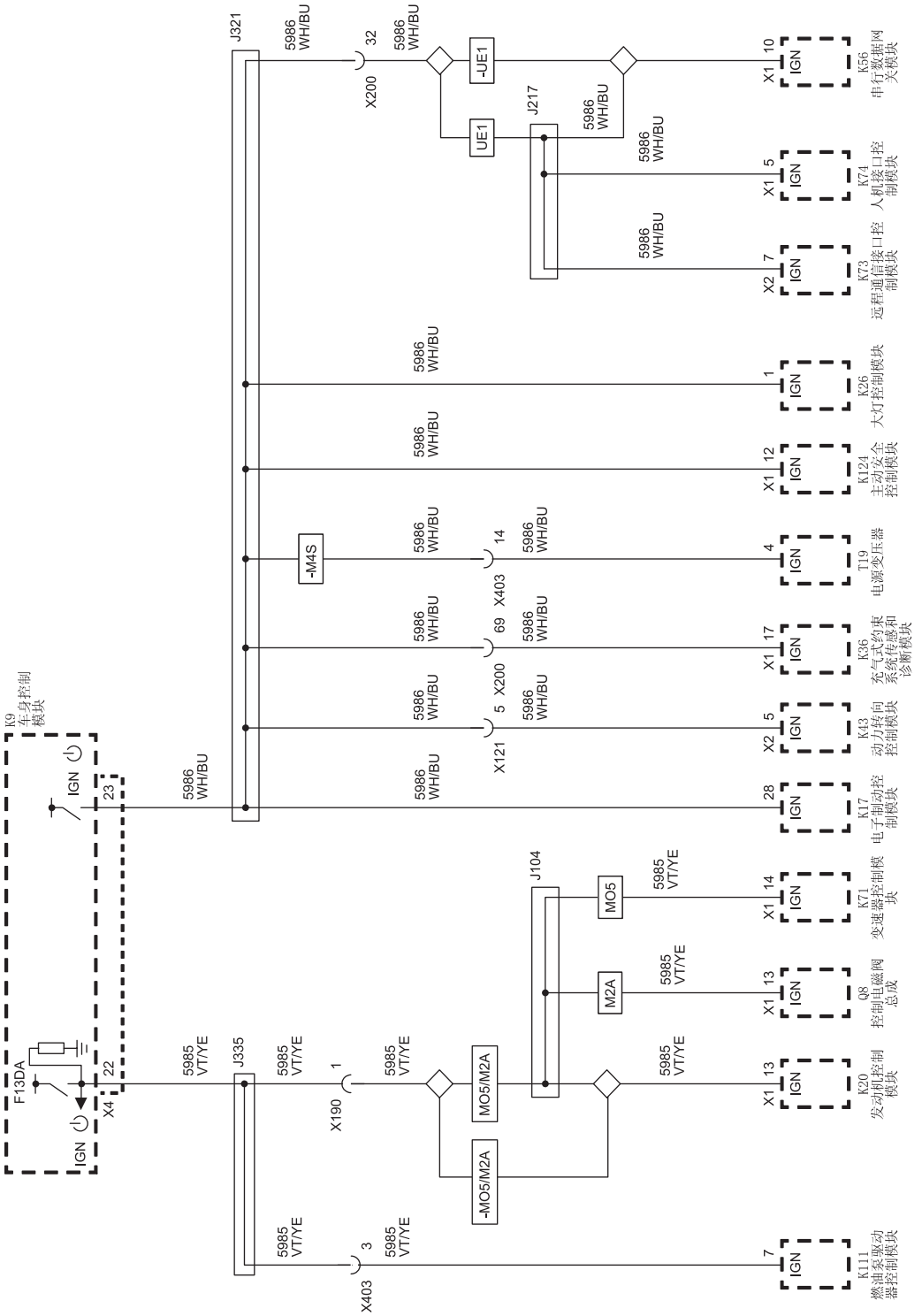


图 10-2-6 数据通信启用

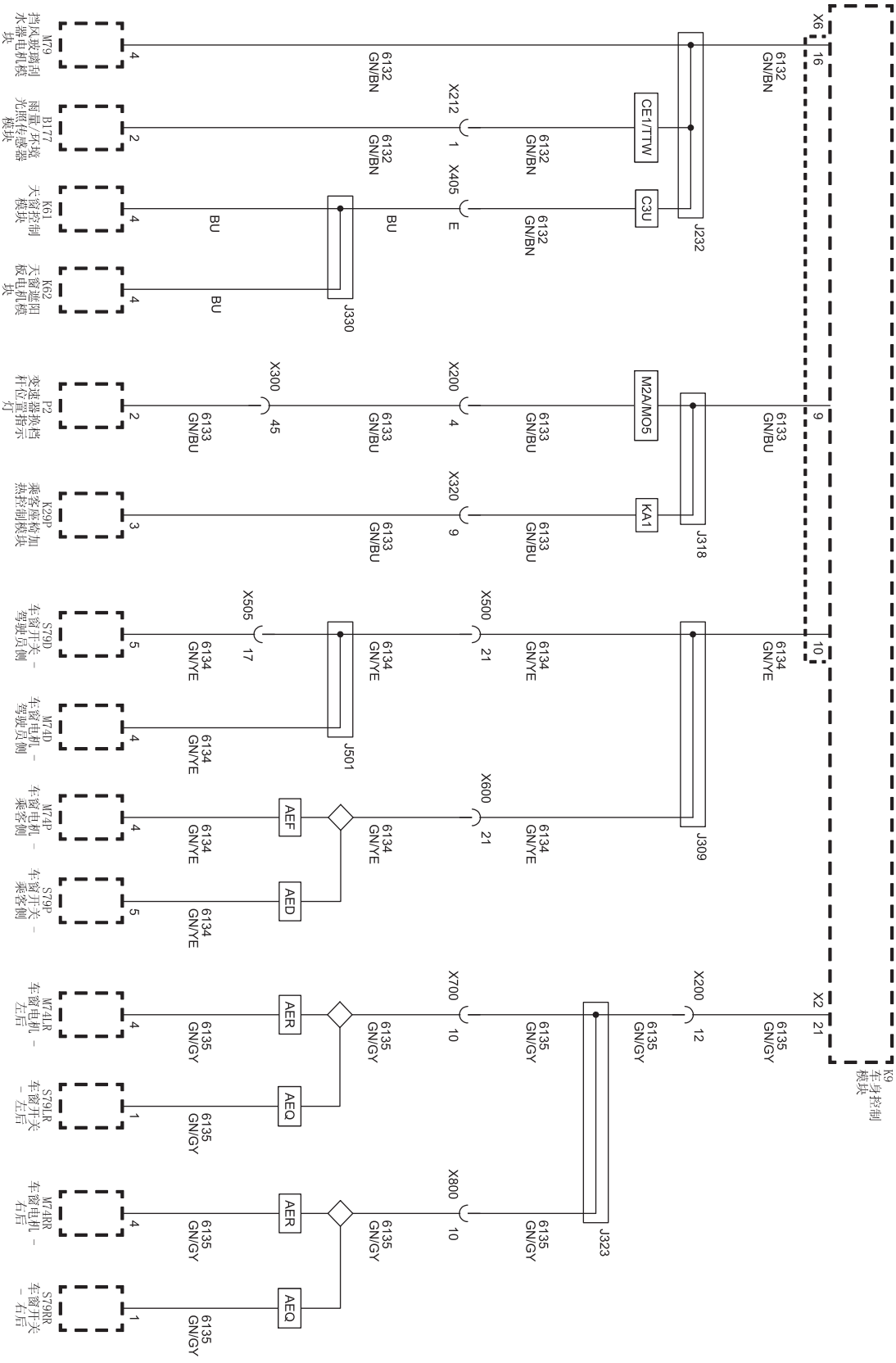


图 10–2–7 线性互联网（LIN）（1/2）

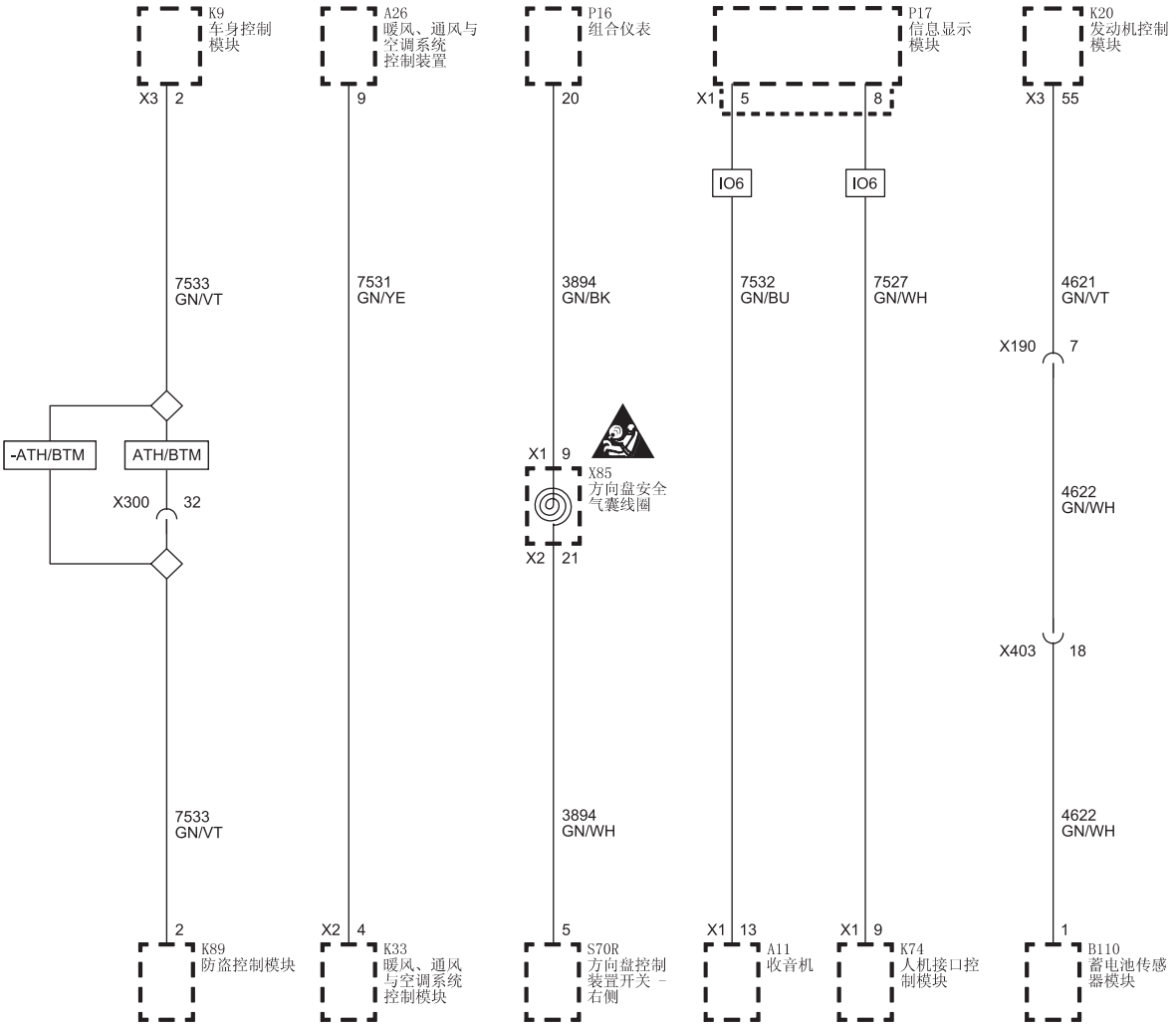


图 10-2-8 线性互联网（LIN）（2/2）

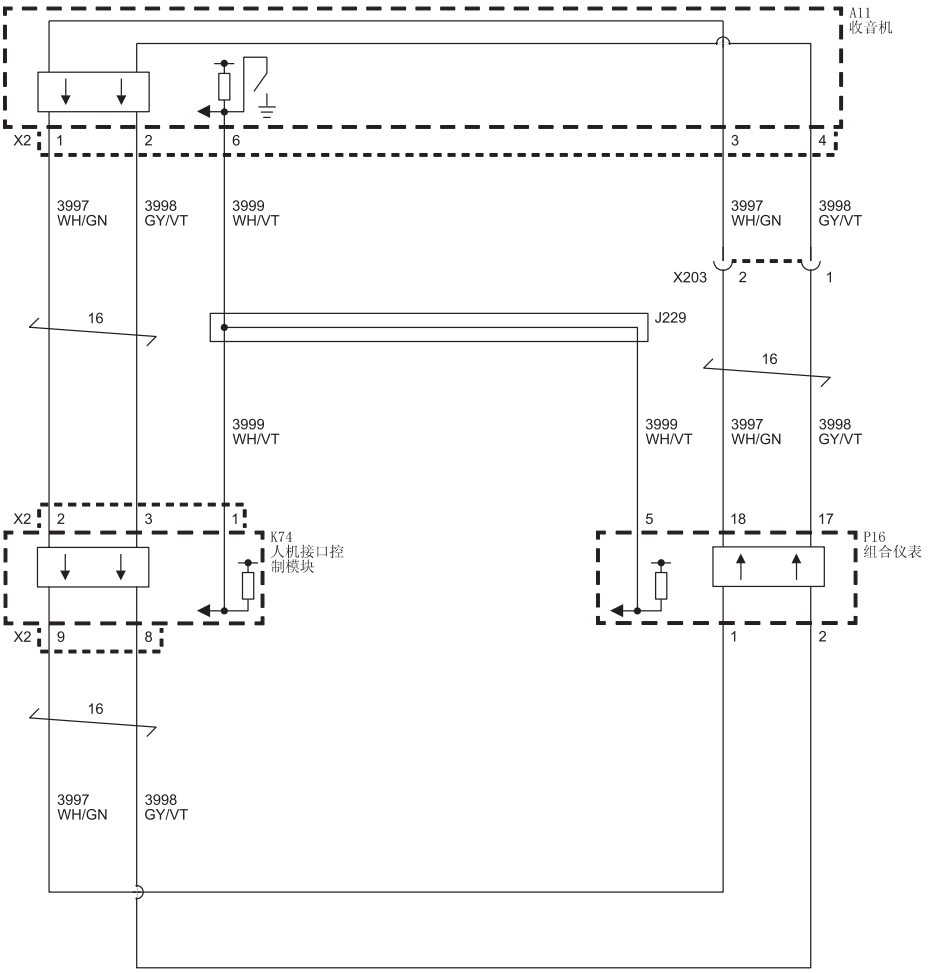


图 10–2–9 MOST 总线

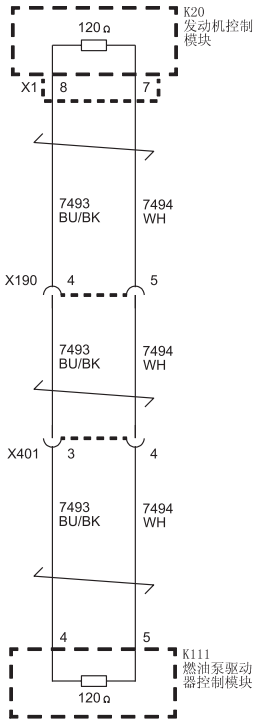


图 10–2–10 动力总成高速 GMLAN

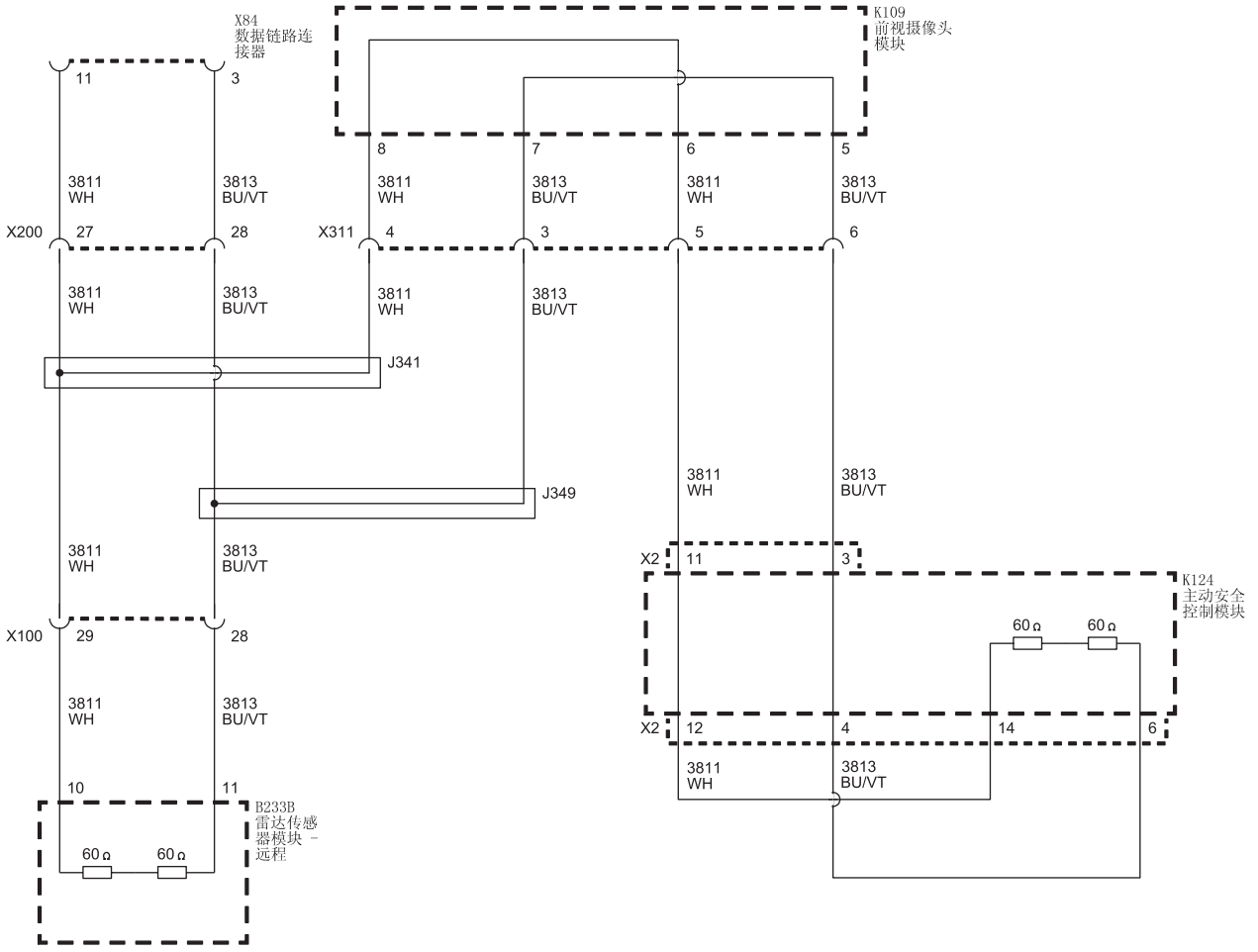


图 10-2-11 物体高速 GMLAN（KSA 或 UGN）

GM 使用大量不同的信息总线以确保设备之间的及时且高效的信息交换。相互比较这些总线，其中一些在速度、信号特性和性能上都有着本质的不同。比如高速 GMLAN 和低速 GMLAN 总线。

另一方面，比较其它的总线，它们有相似的特性并且完全以并联运行。如此，它们便可用于高交互性的集合部件。比如高速 GMLAN、动力传动系统扩展及底盘扩展总线。与所有车辆设备都集中在一条单总线上相比，这使它们能够在信息拥挤度较低的总线上彼此通信，从而确保了更迅速且更及时的信息交换。

大多数信息通常出现在局域内特定的网络上；但有些信息则必须与其它网络分享。指定为网关的控制模块在各种总线之间执行传输信息的功能。网关模块被连接到至少 2 条总线，并且根据其信息策略和传输模式与各个网络交互。

GMLAN 使接收设备能够监测来自其它设备的信息传输，以便确定是否未接收到重要信息。主要目的在于用合理的默认值替代无法再被接收的信息。此外，一个设备可能会设置 DTC，以指示它所等待提供信息的设备不再进行通信。

二、高速 GMLAN 电路说明

高速 GMLAN 总线用于需要高速交换数据的地方，以使传感器值的变化情况和通过信息调节车辆系统的控制装置的信息接收状况之间的延迟最小化。

高速 GMLAN 串行数据网由双绞线组成。一个信号电路被识别为 GMLAN －高速，另一个信号电路被识别为 GMLAN －低速。在数据总线的两端有一个 120Ω 的终端电阻器（位于高速 GMLAN 和低速 GMLAN 电路之间）。

数据符号（1 和 0）以 500Kbit/s 的速率按顺序传输。通过总线传输的数据通过 GMLAN －高速信

号电压和 GMLAN －低速信号电压之间的电压差来表示。

当两个线路总线处于静止时，高速 GMLAN 和低速 GMLAN 信号电路未被驱动，这代表逻辑“1”。在此状态下，两个信号电路电压均为 2.5V。电压差约为 0V。

要传输逻辑“0”时，高速 GMLAN 信号电路拉高到 3.5V 左右，低速 GMLAN 电路拉动到 1.5V 左右。电压差约为 2.0（+/-0.5）V。

三、底盘高速 GMLAN 电路说明

GMLAN 底盘扩展总线基本上与高速 GMLAN 总线一致，除了其是用于底盘部件。对并联总线之间的信息拥挤进行拆分可确保及时的信息传输和接收。有时需要在底盘扩展总线和主高速 GMLAN 总线之间进行通信。这通过将 K17 电子制动控制模块（EBCM）用作网关模块来完成。由于高速 GMLAN 底盘扩展总线和主高速 GMLAN 总线的运行方式相同，所以它们各自的诊断也类似。

四、动力总成高速 GMLAN 电路说明

GMLAN 动力总成扩展总线基本上与高速 GMLAN 总线一致，除了其是用于动力总成部件。该总线可根据功能需要进行选装。有时需要在动力总成扩展总线和主高速 GMLAN 总线之间进行通信。这通过将 K20 发动机控制模块（ECM）用作网关模块来完成。由于高速 GMLAN 动力总成扩展总线和主高速 GMLAN 总线的运行方式相同，所以它们各自的诊断也类似。

五、物体高速 GMLAN 电路说明

GMLAN 物体总线基本上与高速 GMLAN 总线相同，但它用于增强型安全系统。此工具用来将增强型安全系统设备之间的繁重通信与其他车辆总线隔离，从而降低拥挤度。K124 主动安全控制模块连接至物体总线以及主高速 GMLAN 总线、底盘扩展总线和低速 GMLAN 总线。K124 主动安全控制模块充当物体总线设备和其他车辆总线上的设备之间的所有所需通信的网关模块。GMLAN 物体总线的运行方式与底盘扩展和主高速总线相同，因此诊断也类似。物体总线在物理上被划分为前物体总线和后物体总线，每个部分都具有自己的通信启用电路以激活该部分，但两个部分的功能操作是相同的。前物体总线标准设备是 K124 主动安全控制模块、K109 前视摄像头模块和 B233B 远程雷达传感器模块。前物体总线选配设备为 B233LF 左前短程雷达传感器模块和 B233RF 右前短程雷达传感器模块。后物体总线为选装件，配备时该总线上将会有 K124 主动安全控制模块、B233LR 左后短程雷达传感器模块和 B233RR 右后短程雷达传感器模块。除了直接由蓄电池供电的 K109 前视摄像头模块之外，所有物体总线部件都由 K124 主动安全控制模块通过通信启用电路供电。

六、媒体导向系统传输（MOST）电路说明

媒体导向系统传输（MOST）信息娱乐系统网络是独立于 GMLAN 的专用高速多媒体数据流总线。媒体导向系统传输（MOST）总线将被配置成物理硬线回路，总线内的每个设备都按设定的顺序在指定的媒体导向系统传输（MOST）地址上发送和接收数据。媒体导向系统传输（MOST）总线上的每个设备都需要有双绞铜线（2 条 TX 发送线路、2 条 RX 接收线路和 1 条电子控制线路，即 12V 唤醒信号线路）。A11 收音机是媒体导向系统传输（MOST）主控设备，并且将监测总线上的车辆配置、信息娱乐系统数据信息和错误。媒体导向系统传输（MOST）初始化包括电子控制线路（或媒体导向系统传输（MOST）控制线路）上的一个 100ms 低电压短脉冲，该线路连接至媒体导向系统传输 （MOST） 环路所包含的所有设备。各设备一旦接收到此唤醒信息，首先将以一个通用设备响应作出响应。一旦向 A11 收音机成功无误地报告了媒体导向系统传输（MOST）总线上的这些初始响应，第二个数据请求就将记录媒体导向系统传输（MOST）设备的地址、功能要求和能力范围。此时，A11 收音机将读入此信息并记录媒体导向系统传输（MOST）总线上的地址节点次序。此节点地址列表现在将在 A11 收音机内被存储为媒体导向系统传输（MOST）总线配置（在故障诊断仪数据显示屏上的名称为“Last Working MOST ID of Node1–9（最近工作的媒体导向系统传输节点识别号 1-9）”）。

当检测到媒体导向系统传输接收、发送或控制线路故障时，将不能根据唤醒请求按预期接收到发送 / 接收信息。然后，A11 收音机和 K74 人机接口控制模块将执行诊断以隔离这些媒体导向系统传输

（MOST）故障。如果媒体导向系统传输控制线路对 0V 低电压短路并持续过长的时间，A11 收音机将设置 U2098 DTC 且 K74 人机接口控制模块将设置 U0029 02 DTC。此时，媒体导向系统传输（MOST）总线将无法通信，直到修理好短路的媒体导向系统传输（MOST）控制线路。

一旦通过媒体导向系统传输（MOST）控制线路短路诊断，A11 收音机就将尝试在媒体导向系统传输（MOST）控制线路上重新发送初始短脉冲冲击多达 3 次。如果未收到预期的响应，A11 收音机将继续保持设置 DTC U0028 的故障模式，并且将继续发送一个 300ms 长脉冲，此脉冲将使最远的上游发送设备能够在此媒体导向系统传输 （MOST） 故障 / 诊断模式中成为代用媒体导向系统传输（MOST）主控装置。当 A11 收音机接收到此新媒体导向系统传输主控装置的识别号时，可以根据故障诊断仪数据参数“Surrogate MOST Master Node Upstream Position（代用媒体导向系统传输主控装置节点上游位置）”来识别代用媒体导向系统传输主控装置。应使用故障诊断仪，利用 A11 收音机数据显示屏中的“Last Working MOST ID of Node 1–9（最近工作的媒体导向系统传输节点识别号 1-9）”参数确定媒体导向系统传输（MOST）总线的配置和方向。当存在故障时，其将显示从 A11 收音机中新启用的“Surrogate MOST Master Node Upstream Position（代用媒体导向系统传输主控设备节点上游位置）”。这将有助于确定媒体导向系统传输总线 / 控制的故障位置。此时，代用媒体导向系统传输主控设备、发送、接收或控制线路上游的媒体导向系统传输设备将是诊断的可疑区域。这些故障可能与任何媒体导向系统传输发送、接收或控制线路双绞铜线有关，或者可能是设备内部故障。

在一次尝试后，当 K74 人机接口控制模块诊断出一条媒体导向系统传输（MOST）总线不能正确通信时，其将设置 U0029 00 DTC。当 K74 人机接口控制模块设置了 DTC U0029 00 而 A11 收音机未设置相应的 DTC U0028 时，这表明存在间歇性线路 / 设备故障。

七、低速 GMLAN 电路的说明

低速 GMLAN 总线用于那些无需高速率数据传输、使用相对简单的部件的应用。其一般用于由驾驶员控制的功能，与那些动态车辆控制所要求的响应时间相比，这些功能的响应时间较慢。

低速 GMLAN 串行数据网由一条单线、带高压侧驱动的搭铁参考总线总成。车辆工作数据符号（1 和 0）以 33.3Kbit/s 的正常速率按顺序传输。仅对于部件编程，可使用一个 83.3Kbit/s 的特殊高速率数据模式。

与高速双线网络不同，单线低速网络在网络的各端不使用终端电阻器。

要在总线上传输的数据符号在总线上由不同的电压信号表示。当低速 GMLAN 总线静止且未被驱动时，存在约 0.2V 的低速信号电压。这表示逻辑“1”。当传输逻辑“0”时，该信号电压被拉高至约 4.0 V 或更高。

八、局域互联网（LIN）电路说明

局域互联网（LIN）总线包含一条传输率为 10.417kbit/s 的单线。此总线用于在主控制模块和提供支持功能的其他智能设备之间交换信息。此类配置对高速 GMLAN 总线或低速 GMLAN 总线的容量或速度没有要求，因此相对比较简单。

要传输的数据符号（1 和 0）在通信总线上由不同的电压水平表示。当 LIN 总线静止且未被驱动时，该信号处于接近电池电压的高压状态。这表示逻辑“1”。要传输逻辑“0”时，信号电压被拉低至搭铁（0.0V）。

九、通信启用电路说明

高速 GMLAN 总线上的设备根据通信启用电路上的电压电平启用或停用通信。当电路电压过高时（12 V 左右），启用通信。当电路电压过低时，停用通信。

数据链路连接器（DLC）

X84 数据链路连接器（DLC）是标准的 16 孔连接器。连接器的设计和位置符合业界标准，并要求提供以下项目：

- 端子 1：低速 GMLAN 通信端子
- 端子 3：物体高速 GMLAN 串行数据总线（+）端子
- 端子 4：故障诊断仪电源搭铁端子

- 端子 5：公共信号搭铁端子
- 端子 6：高速 GMLAN 串行数据总线（+）端子
- 端子 11：物体高速 GMLAN 串行数据总线（－）端子
- 端子 12：底盘高速 GMLAN 串行数据总线（+）端子
- 端子 13：底盘高速 GMLAN 串行数据总线（－）端子
- 端子 14：高速 GMLAN 串行数据总线（－）端子
- 端子 16：故障诊断仪电源，蓄电池正极电压端子

十、串行数据参考

故障诊断仪通过车辆上各种总线进行通信。如果车辆上安装了故障诊断仪，则故障诊断仪将尝试与每个可能选装在车辆上的设备进行通信。如果车辆上未安装某个选装件，则对于该选装设备，故障诊断仪将显示“No Comm（无通信）”（或“Not Connected（未连接）”）。为了避免与特定装置不通信的错误诊断，参见 数据链路参考，查看它们与之通信的装置和总线列表。用示意图和具体的车辆常规选装件代码确定选装设备。

第三节 大众迈腾车载网络应用

一、大众迈腾车载网络结构（如图 10-3-1 所示）

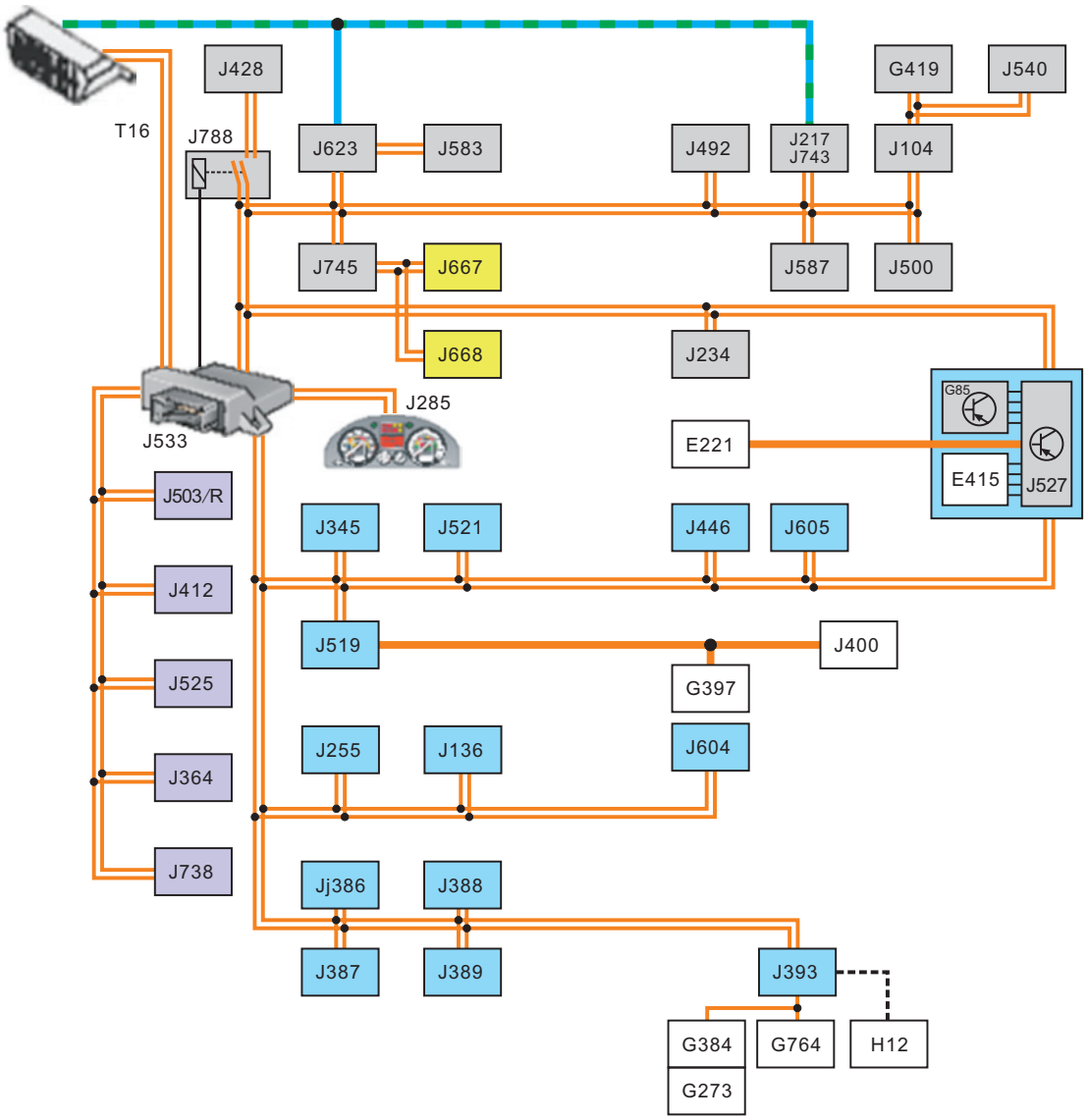
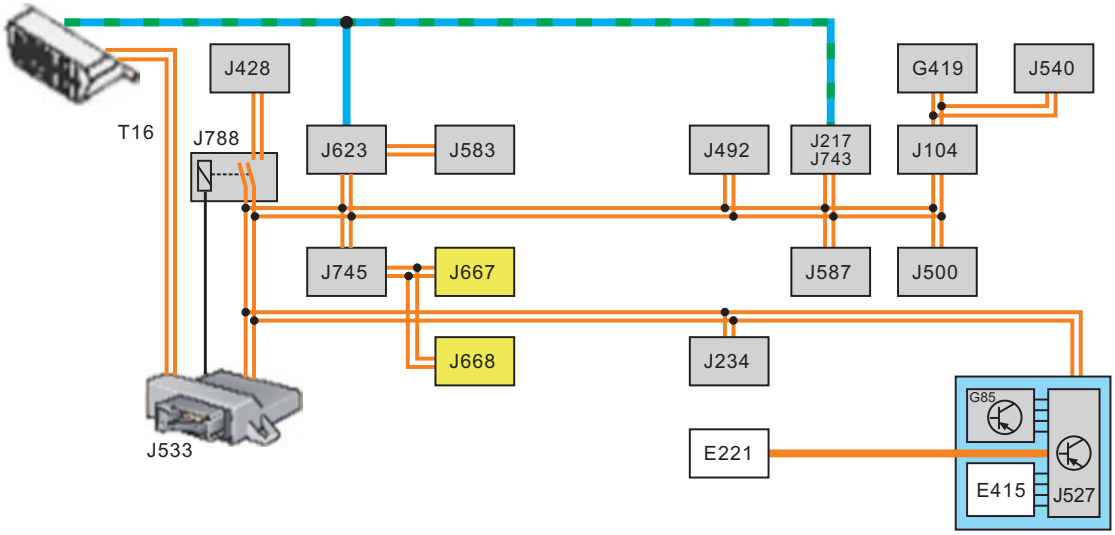


图 10-3-1 大众迈腾车载网络结构图

二、驱动 CAN －数据总线数据（如图 10-3-2 所示）



J623 发动机控制单元　　J533 网关　　J492 四轮驱动控制单元
J217 自动变速箱控制单元　　J104ABS 控制单元　　J234 气囊控制单元
J500 助力转向控制单元　　J587 换挡杆传感器控制单元　　J745 大灯控制单元
G85 转向角度传感器J527 转向柱控制单元

图 10-3-2 驱动 CAN －数据总线数据图

说明：

驱动 CAN 数据总线传输速度是 500kbit/ 秒。传输通过高电平 CAN 数据线和低电平 CAN 数据线进行。为了保证数据安全传输，CAN 导线相互扭转连接。驱动 CAN －数据总线不能单线工作，在其中一根 CAN 导线发生故障时则无法进行传输数据。动力总线控制单元安装位置如图 10-3-3 所示。

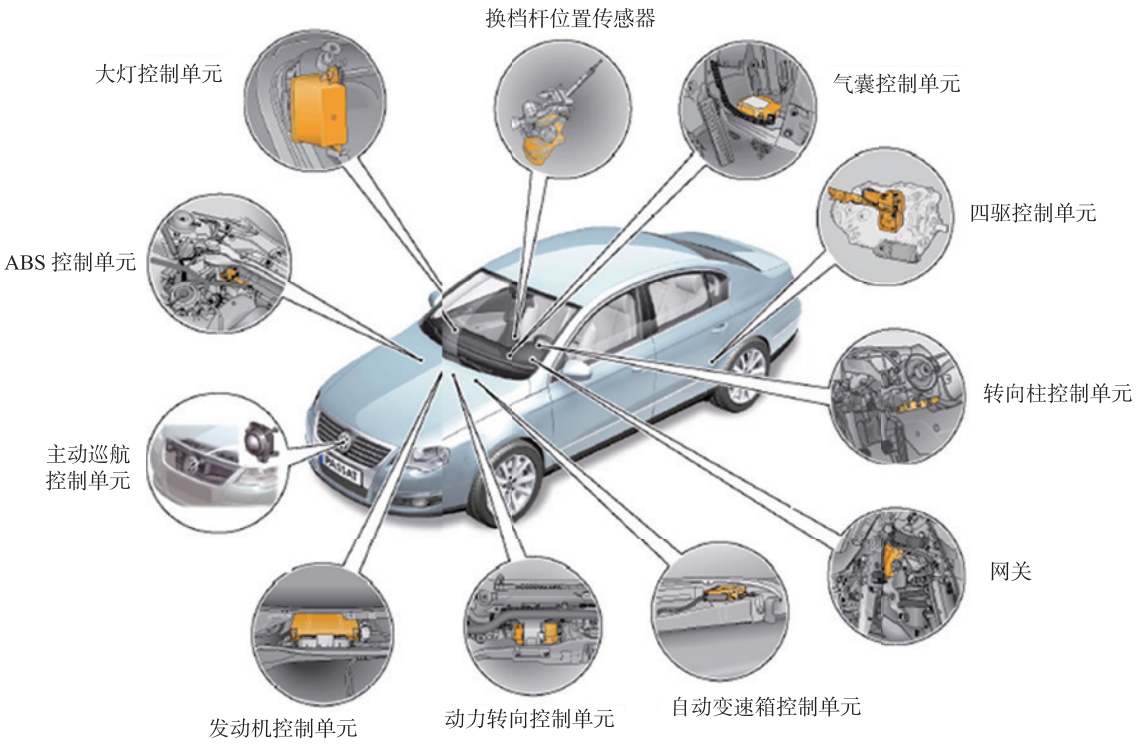


图 10-3-3 动力总线控制单元安装位置图

三、舒适总线（如图 10-3-4 所示）

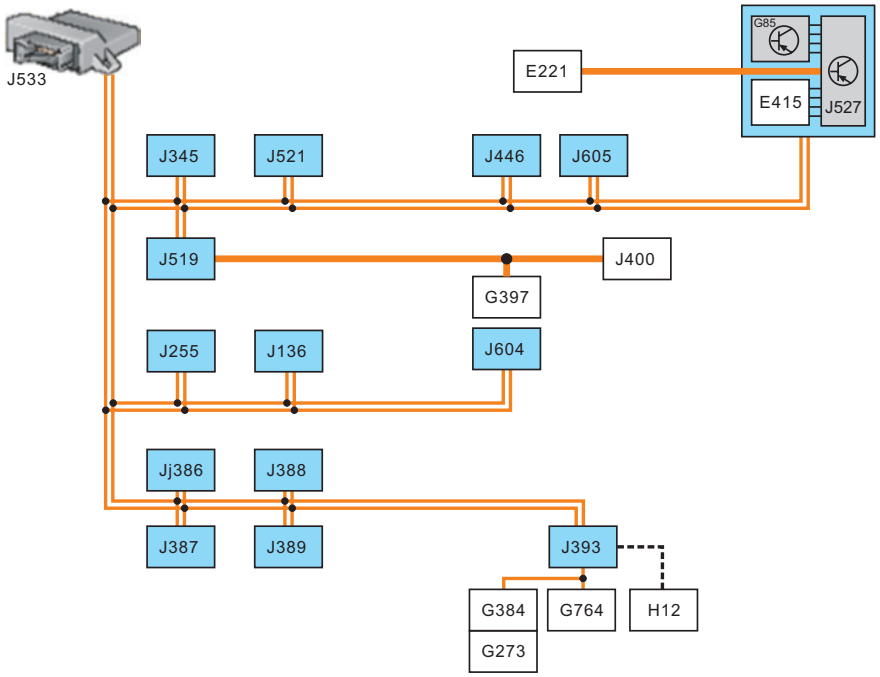


图 10-3-4 舒适总线

说明：

舒适总线数据传输速度是 100kbit/ 秒。传输通过高电平 CAN 数据线和低电平 CAN 数据线进行。为了保证数据安全传输，CAN 导线相互扭转连接。舒适 CAN 数据总线可以单线工作，在其中一根 CAN 导线发生故障时数据传输仍可以继续进行。

舒适 CAN 一数据总线数据通信的控制单元及其安装位置如图 10-3-5 所示。

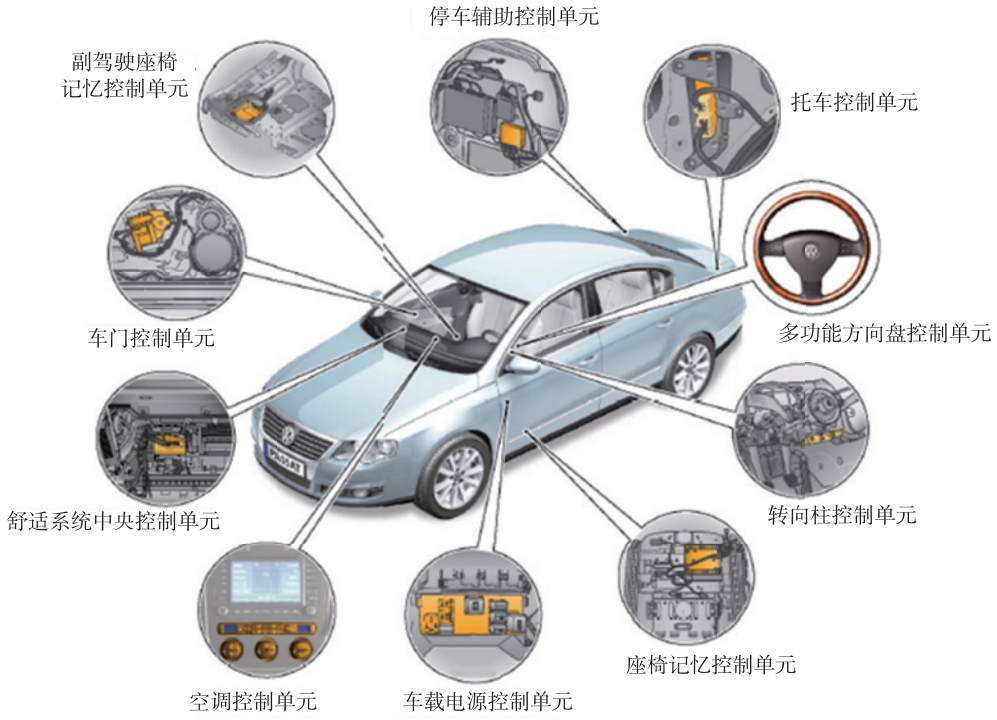


图 10-3-5 舒适 CAN －数据总线数据通信的控制单元及其安装位置图

四、信息娱乐 CAN 数据总线（如图 10-3-6 所示）

说明：

信息娱乐 CAN 数据总线，数据传输速度是 100kbit/ 秒。传输通过高电平 CAN 数据线和低电平 CAN 数据线进行。为了保证数据安全传输，CAN 导线相互扭转连接。信息娱乐 CAN 数据总线可以单线工作，在其中一根 CAN 导线发生故障时数据传输会继续进行。

信息娱乐 CAN 总线控制单元安装位置如图 10-3-7 所示。

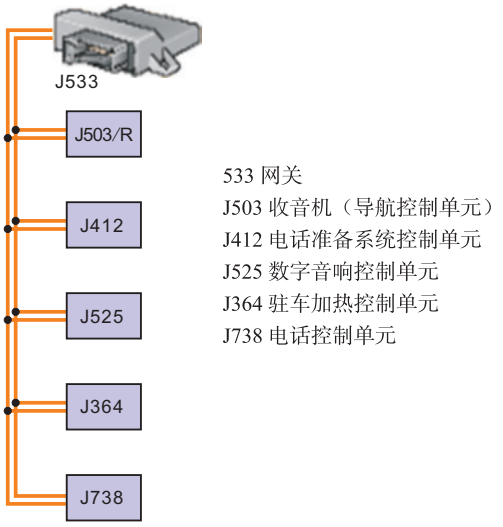


图 10-3-6 信息娱乐 CAN 数据总线图

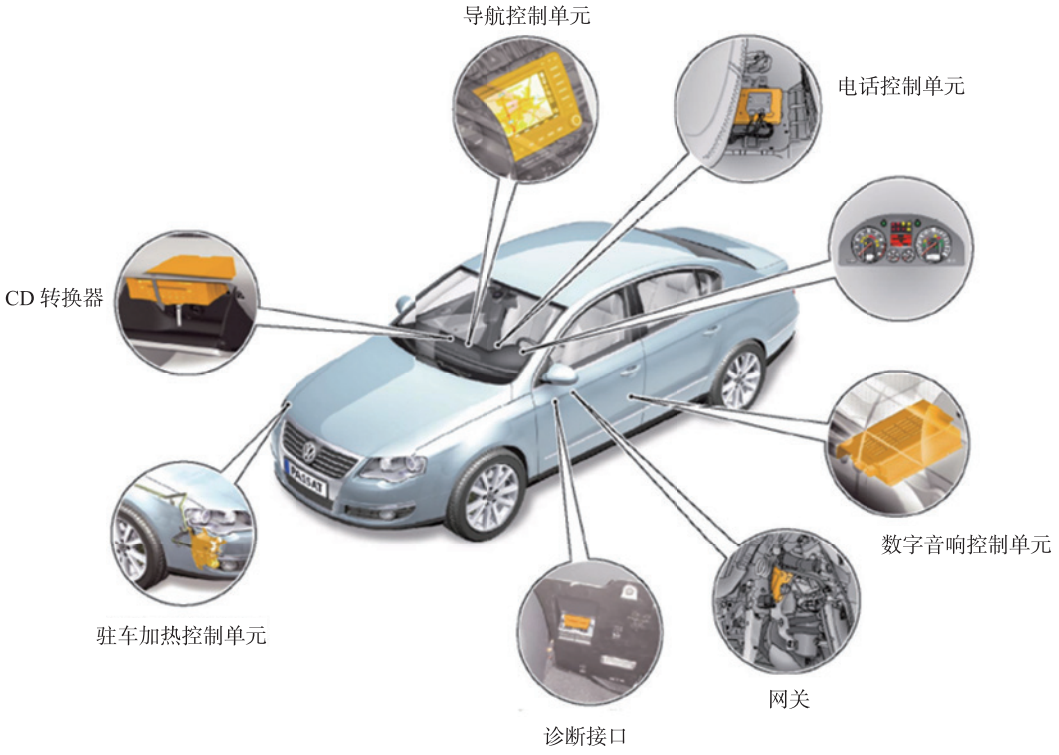


图 10-3-7 信息娱乐 CAN 总线控制单元安装位置图

五、Lin 总线网络（如图 10-3-8 和图 10-3-9 所示）

说明：

局域 - 互连 - 网络是一个局部的系统，该系统通过数据传输率为 1 — 20kbit/s 的单线连接传输数据。

传输率被存储在主控制单元的软件中。数据交换在一个主控制单元和最多 16 个副控制单元之间进行。参与者之间的通信仅通过主控制单元被初始化，该主控制单元也可在 CAN 数据总线上进行通信。

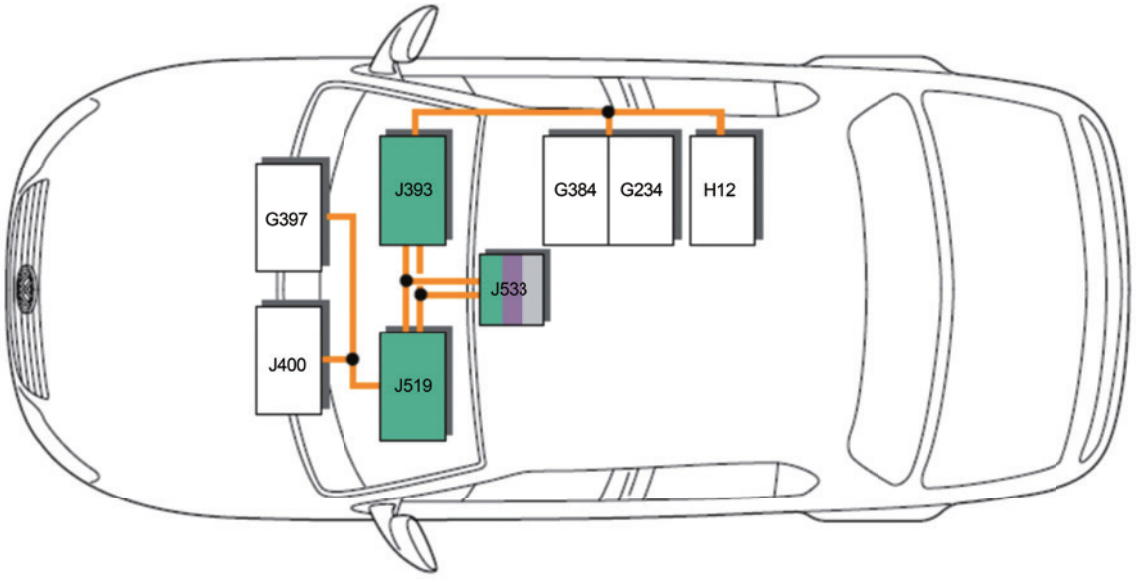
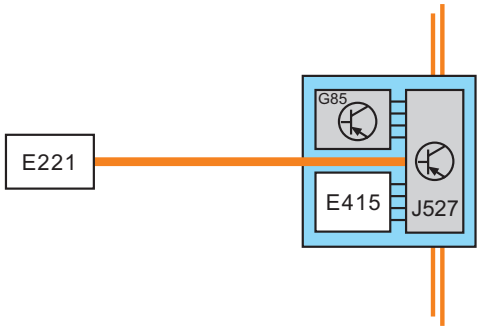


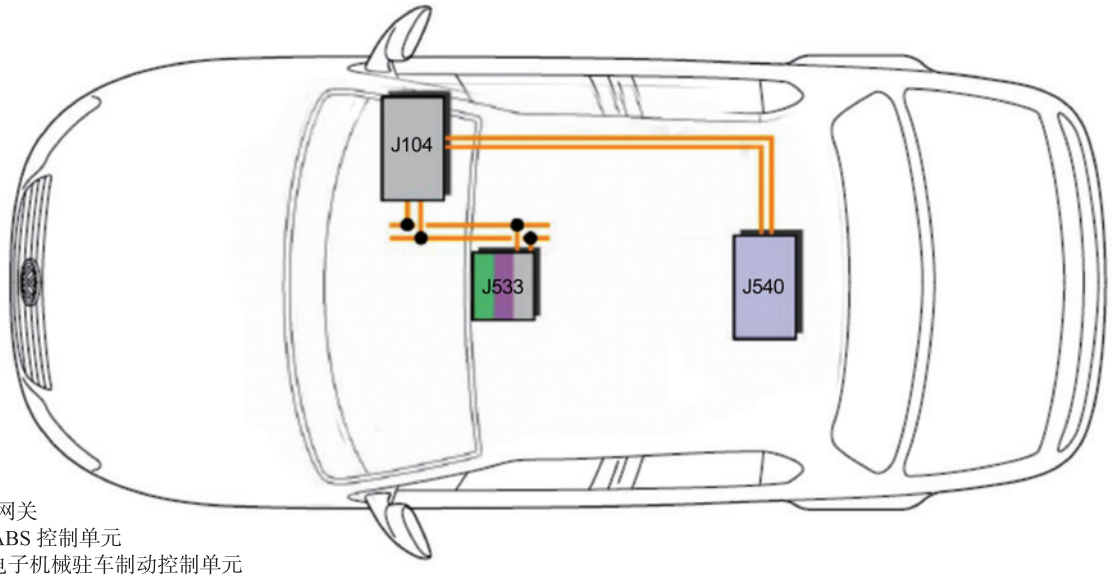
图 10–3–8 Lin 总线网络



G384 车辆倾斜传感器
H12 警报喇叭
G397 雨量及光强传感器
J519 车载电源控制单元
E221 多功能方向盘
G273 内部监控传感器
J393 舒适系统中央控制单元
J400 雨刮电机控制单元
J527 转向柱控制单元

图 10–3–9 单线连接传输数据

六、电子机械驻车制动 CAN 总线（自总线），如图 10-3-10 所示



J533 网关
J104ABS 控制单元
540 电子机械驻车制动控制单元

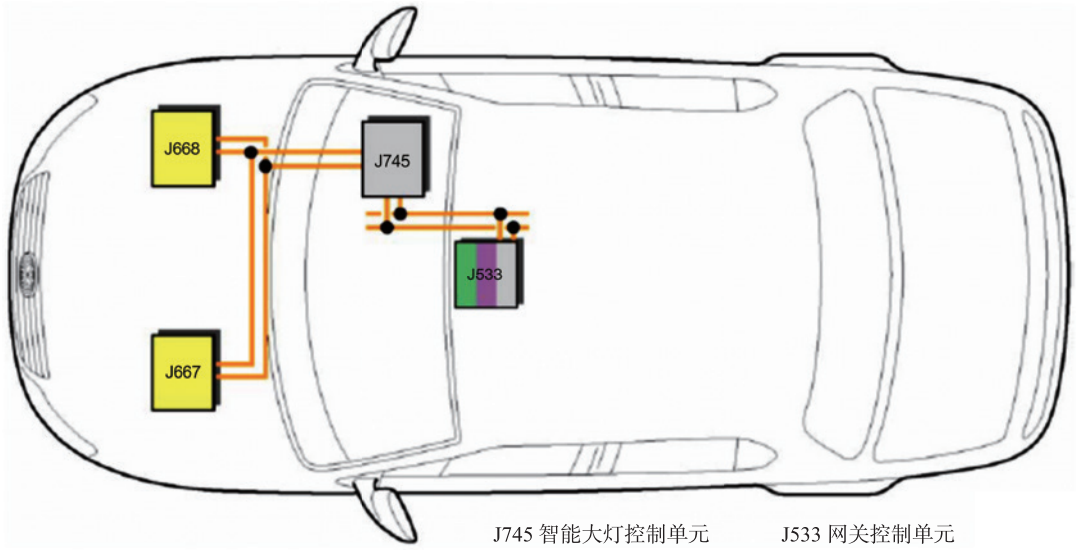
图 10–3–10 电子机械驻车制动 CAN 总线图

说明：

电机驻车制动器 CAN 数据总线的数据传输速度为 500kbit/ 秒。传输通过高电平 CAN 数据线和低电平 CAN 数据线进行。为了保证数据安全传输，CAN 导线相互扭转连接。CAN 数据总线驱动不可单线工作，在其中一根 CAN 导线发生故障时无法进行数据传输。

电子驻车制动 CAN 总线传输速率为 500Kb/S，不支持单线模式。

七、智能大灯 CAN 总线（自总线）（如图 10-3-11 所示）



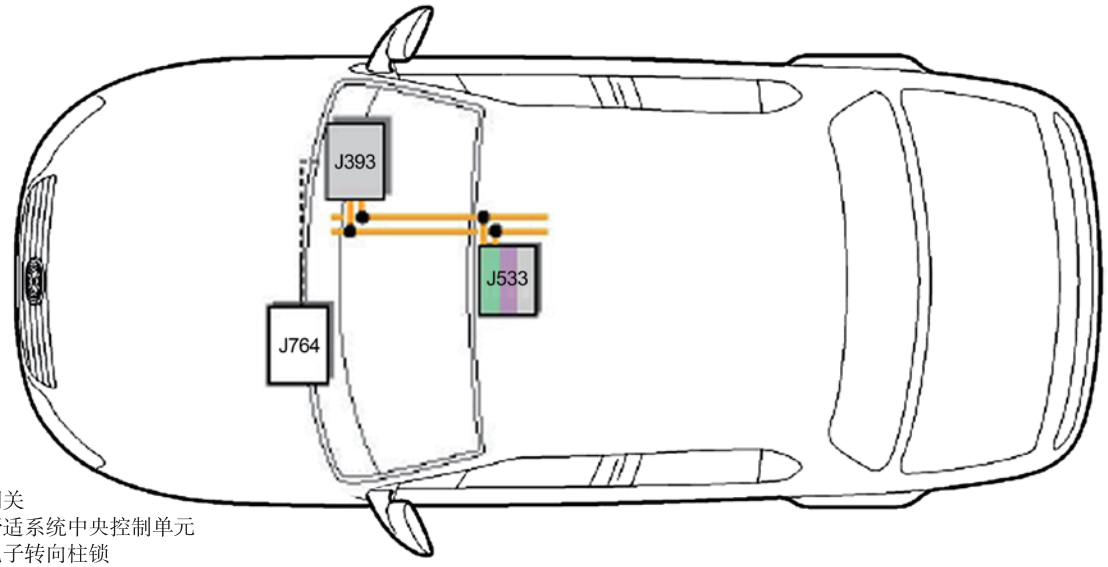
J745 智能大灯控制单元　　J533 网关控制单元
J667 左侧大灯输出模块　　J668 右侧大灯输出模块

图 10-3-11 智能大灯 CAN 总线图

说明：

转向灯 CAN 数据总线的数据传输速度为 500kbit/ 秒。传送通过高电平 CAN 数据线和低电平 CAN 数据线进行。为了保证数据安全传输，CAN 导线相互扭转连接。转向灯 CAN 数据总线不可单线工作，在其中一根 CAN 导线发生故障时则无法进行数据传输。

八、串行数据总线（如图 10-3-12 所示）



J533 网关
J393 舒适系统中央控制单元
J764 电子转向柱锁

图 10-3-12 串行数据总线图

串行数据总线通过一个 9800kbit/ 秒的单线连接在 ELV 控制单元和舒适系统中央控制单元之间传输数据。与使用 LIN 数据总线系统相比，使用串行数据总线系统提高了防盗保护性能。

九、组合仪表和诊断 CAN 数据总线（如图 10-3-13 所示）

组合仪表和诊断 CAN 数据总线数据传输速度是 500kbit/ 秒。传输通过高电平 CAN 数据线和低电平 CAN 数据线进行。为了保证数据安全传输，CAN 导线相互扭转连接。组合仪表和诊断 CAN 一数据总线系统不可单线工作，在其中一根 CAN 导线发生故障时数据传输无法进行。

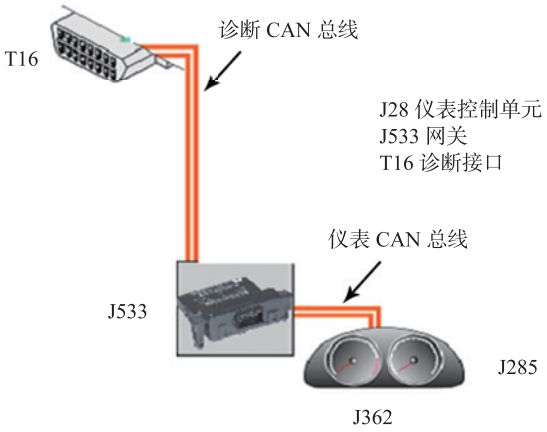


图 10-3-13 组合仪表和诊断 CAN 数据总线

十、网络电路说明

1. 空调系统

空调系统由空调控制单元 J255、发动机控制单元 J623、网关控制单元 J533、中央电器控制单元 J519、仪表控制单元 J285、新鲜空气鼓风机控制单元 J126 等组成。空调系统的工作过程如下：在发动机运行期间如打开空调系统则，空调控制单元通过中央网关控制单元 J533 到仪表控制单元采集室外温度传感器的信息，再由空调控制单元 J255 直接采集室内温度、太阳光强度计算出当前所需要的温度与风量。空调控制单元 J255 在根据发动机负荷信息、空调制冷管路压力、蒸发器温度传感器对压缩机和冷却风扇进行控制。在空调工作期间出风口的风量与温度由空调控制单元 J255 根据出风口传感器的信息进行实时调整。内外循环模式由电脑内部设定的默认值进行控制。

2. 车身控制

（1）喇叭控制

喇叭控制由喇叭开关 H、游丝 F138、转向柱控制单元 J527、中央电器控制单元 J519、喇叭继电器、喇叭组成。

喇叭的工作过程：喇叭开关闭合信号通过游丝 F138 传递到转向柱控制单元 J527，由转向柱控制单元 J527 通过网络传递到中央电器控制单元 J519，中央电器控制单元换 J519 控制喇叭继电器闭合，喇叭工作。

（2）前照灯光控制

前照灯光控制由灯光开关 E1、中央电器控制单元 J519、照明距离调节开关 E120 和仪表亮度调节 E20、晴雨和光照传感器 G397、左右灯光组成。

①前照灯工作过程：灯光开关 E1 打开后将电压信号传递到中央电器控制单元换 J519，由中央电器控制单元检测点火开关的状态，中央电器控制单元 J519 根据点火开关的状态决定是否控制灯光点亮。

当灯光处于 AUTO 档位时，中央电器控制单元 J519 通过 LIN 总线接收晴雨和光照传感器 G397 的信号，当亮度不足时，则中央电器控制单元 J519 自动控制前照灯打开。

②仪表亮度调节过程：仪表亮度调节 E20 以电压信号的形式传递到中央电器控制单元 J519，在通过仪表网络总线传递到仪表进行亮度的调节。

（3）危险报警灯与转向灯：

① 危险报警灯的组成：由危险报警灯开关 E3、中央电器控制单元 J519、转向灯组成。

危险报警灯的工作过程：危险报警灯开关 E3 将电压信号传递到中央电器控制单元 J519，此时中央电器控制单元 J519 检测点火开关与转向开关的状态，对两侧的转向灯发出控制。

② 转向灯的组成：由转向柱开关控制单元 J527（转向开关）、中央电器控制单元 J519、转向灯组成。

转向灯的工作过程：转向柱开关控制单元 J527 将电压信号通过车载网络传递到中央电器控制单元 J519，对转向灯进行控制，如果转向柱开关控制单元 J527 的转向开关短暂接通则中央电器控制单元 J519 控制转向灯闪三下。如果转向柱开关控制单元 J527 的转向开关长接通则中央电器控制单元 J519 控

制转向灯一直工作。

注：1．如果先打开转向灯再打开危险报警灯，中央电器控制单元 J519 按照危险报警灯进行执行。

2．如果先打开危险报警灯再打开转向灯，中央电器控制单元 J519 按照转向灯进行执行。

（4）倒车灯

倒车灯的工作过程：在发动运行期间或点火开关打开时，倒车开关闭合以电压信号传递到中央电器控制单元 J519，中央电器控制单元换 J519 控制倒车灯工作。

（5）制动灯

制动灯的工作过程：在发动运行期间或点火开关打开时，制动灯传感器以电压信号传递到中央电器控制单元 J519，中央电器控制单元 J519 以占空比方式控制制动灯工作

（6）中控锁控制

中控系统有两个前门控制单元 J386、J387、舒适控制单元 J393、中央电器控制单元 J519 组成。

在用遥控开启车门时舒适控制单元 J393 会将其开锁信息发送到舒适网络中，前两个车门接收到此信息后便会多车门进行解锁。后两个门的解锁则是由舒适控制单元 J393 直接控制。同时中央电器控制单元 J519 控制室内灯点亮。

在用遥控锁止车门时舒适控制单元 J393 会通过前两个车门控制单元检测车门开关的状态，后门开关的状态则是由舒适控制单元 J393 直接进行检测。如果符合锁止条件则舒适控制单元 J393 会发出锁止控制指令，前两车门会对中央门锁进行锁止，后门的锁止则是由舒适控制单元 J393 直接控制，同时中央电器控制单元 J519 控制室内灯熄灭。

（7）雨刷控制

雨刷控制组成：转向柱开关控制单元 J527（雨刷开关）、中央电器控制单元 J519、雨刷电机 J400、晴雨和光照传感器 G397 等组成。

雨刷控制过程：

转向柱开关控制单元 J527（雨刷开关）打开后将电压信号传递到中央电器控制单元换 J519，由中央电器控制单元检测点火开关的状态，中央电器控制单元 J519 根据点火开关的状态决定是否对雨刷进行控制。

当转向柱开关控制单元 J527（雨刷开关）处于 AUTO 档位时，中央电器控制单元 J519 通过 LIN 总线接收晴雨和光照传感器 G397 的信号，当有雨量时，则中央电器控制单元 J519 会根据雨量大小通过 LIN 总线自动控制雨刷工作。

（8）车窗控制

各车门控制单元与舒适控制单元连接在舒适网络中，在左前车窗控制单元发出指令后首先输入到左前门的控制单元 J386，由其将车窗控制信息发布到舒适网络上，再由相应的控制但又换接收其信号对车窗进行控制。在上锁或开锁时长时间触发遥控器，舒适控制单元 J393 会在舒适网络发出对 4 个车窗同时开启或关闭的信息，四门控制单元接收到此信息后会对各自的车窗进行控制。

3. 点火开关

点火开关的信息传递过程：由点火开关 E415 将信息传递给转向柱控制单元 J527，由转向柱控制单元 J527 通过舒适网络传递给舒适控制单元 J393，由舒适控制单元 J393 通过串行数据总线激活转向柱电子锁 J746，转向柱电子锁 J746 将通过钥匙的识读线圈读取钥匙的识别代码。并将此信息回传给舒适控制单元 J393 然后再由舒适控制单元 J393 发送到舒适网络和动力网络中，参与防盗管理的电控单元经过验证防盗信息后再经网络将信息回传给舒适控制单元 J393，舒适控制单元 J393 通过串行数据线命令转向柱电子锁 J764 的转向柱锁销电机供电线由舒适系统控制单元向转向柱电子锁 J764 供电，电子转向柱锁被释放。转向柱电子锁 J764 向点火开关 E415 供电，作为激活 15 和 50 信号的供电线。向点火开关 E415 将 15 信号传给转向柱控制单元 J527 和中央电器控制单元 J519。点火开关 E415 将 50 信号传给转向柱控制单元 J527 和中央电器控制单元 J519。

4.ABS/ESP 系统

ABS/ESP 系统由 ABS/ESP 控制单元 J104、轮胎压力检测开关 E492、ESP 开关 K256、轮速传感器 G44、G45、G46、G47、转向柱开关控制单元 J527、转向角度传感器 G85 等组成。

ABS 系统的工作过程：

在汽车运行期间，当踏下制动踏板是，制动信号传递到中央电器单元 J519，中央电器控制单元 J519 将制动信息发布到车载网络中，ABS/ESP 控制单元 J104 接收到制动信息后通过检测轮速传感器、方向盘转角传感器、ESP 开关的状态对车辆状态进行监控，并计算出滑移率。如果此时车辆在可控范围之内则 ABS 系统工作检测滑移率，只有滑移率不在正常范围时则 ABS 系统就会工作。如果车辆状态出现了异常，则 ESP 工作纠正车辆状态。如果系统出现故障则会将点亮故障指示灯的信息发送到车载网络中，仪表控制单元接收后点亮 ABS/ESP 故障指示灯。

注：转角传感器的信息由转向柱开关控制单元 J527 发布到车载网络中。

5.EPB 电子控制机械式驻车系统

1）当控制单元接收到驻车按钮信号，通过 CAN 数据线获知车辆此时速度低于 7km/h，车辆进入静态模式状态，J540 命令两后轮驻车制动电机工作，实现正常驻车制动的作用。此时系统指示灯 K213、组合仪表中的驻车指示灯 K118 点亮，表明车辆电子机械式驻车系统在工作。如行驶车速大于 7km/h，J540 启动“动态模式”，通过 ABS/ESP 系统进行四轮制动，实现“动态紧急制动功能”，车辆会以 26m/s2 的减速度进行减速，同时警报声响起。当车速下降到低于 7km/h 时，驻车制动电机启动，此时 ABS/ESP 液压制动系统和电子机械式驻车制动系统同时制动后轮。车辆停止后由电子机械式驻车系统进行驻车制动。

2）AUTOHOLD 功能。按下按钮 E540 后，其指示灯 K237 会点亮，表示“AUTOHOLD”功能被激活，J540 控制系统进入“StopandGo 辅助功能”。车辆在走走停停的行驶状况时，J540 会自动解除或执行车辆驻车制动，减轻驾驶员操作负担。当 J540 接收到车辆停止、驾驶员侧车门打开、安全带被解除或点火系统关闭信号时，控制驻车制动器实施驻车制动。

6. 转向系统

转向系统的工作：在车辆运行期间，转向控制单元通过扭矩传感器，与以及从驱动总线网络采集到的转向柱控制单元内部的转向盘转角传感器的信息，ABS 控制单元的车速信息和发动机控制单元的转速信息等对转向系统进行精确控制。如果所涉及的元件信息有故障则会通过网关控制单元 J533 中转到仪表控制单元 J285，点亮转向故障指示灯

7. 驻车辅助系统

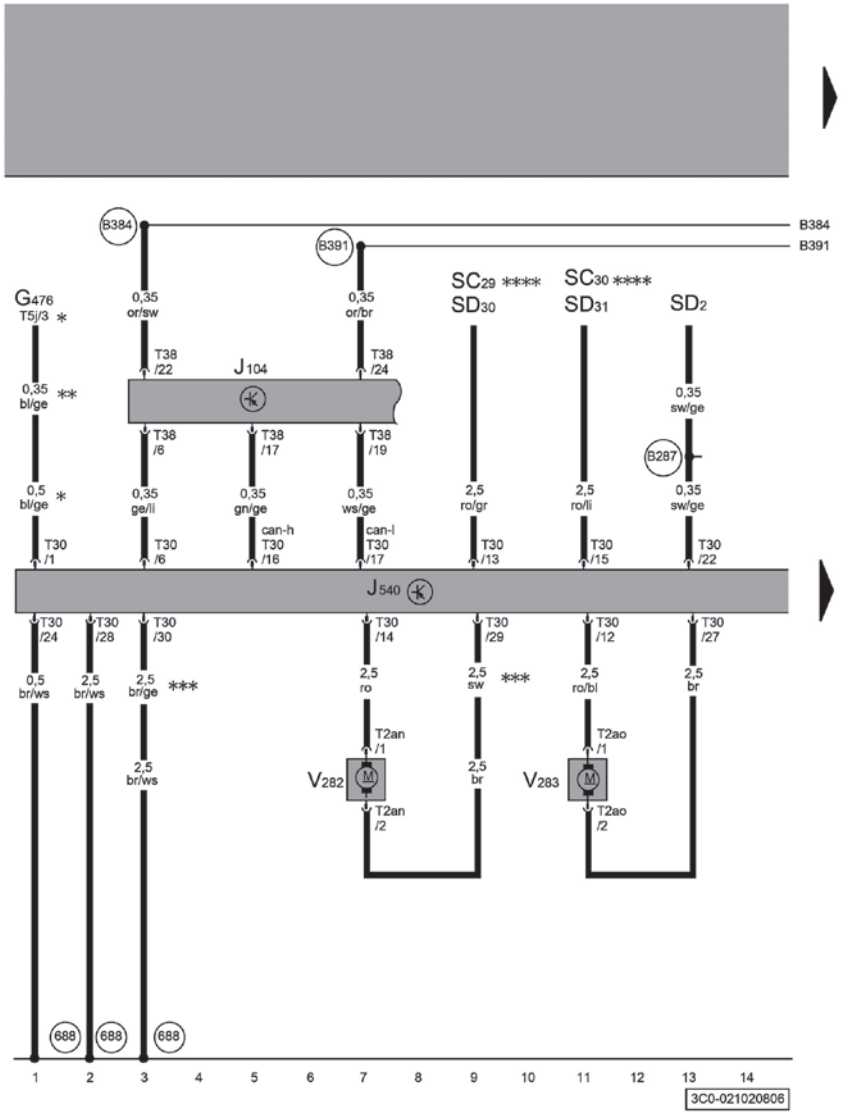
驻车辅助系统工作过程：驻车辅助系统控制单元 J446 通过舒适网络获取倒车信息，再检测驻车辅助按钮的状态，并控制传传感器工作检测车与障碍物之间的距离，并将这些信息进行分析后传递到舒适网络并由网关电脑 J533 中转到仪表控制单元 J285，由仪表控制单元 J285 内部的多功能显示器 J119 显示出当前的状态，如果此时驻车辅助按钮的状态的允许报警声音工作，则驻车辅助控制单元会控制蜂鸣器进行提醒。

8. 转向柱电子装置控制单元

转向柱电子装置控制单元 J527 处于驱动网络与舒适网络两个网络中。灯光与雨刷的信号会直接由舒适网络传递到 J519 控制单元，由 J519 控制单元发出控制指令。巡航控制功能则是转向柱电子装置控制单元 J527 将信息一路发送到舒适网络再由网关控制单元 J533 发送到仪表控制单元点亮巡航控制指示灯，另外一路发送到驱动网络由发动机控制单元接收此信息，发动机控制单元综合中央电器控制单元 J519、ABS 控制单元 J104、变速器控制单元 J217 等控制单元的信息控制巡航系统的工作。

9. 胎压监控（选装）

迈腾胎压监控系统位于舒适控制单元 J393 内部，各胎压传感器会通过天线将信息传递给舒适控制单元 J393，由舒适控制单元 J393 进过分析后得出结果，如果胎压低于或高于规定值则会通过舒适总线网络传递给仪表控制单元 J285 点亮胎压报警指示灯。如果修复胎压达到规定值以后，则可以通过胎压监控按钮对胎压进行复位，在进行复位时，由舒适控制单元 J393 进过分析后得出结果，如果胎压达到规定值则会通过舒适总线网络传递给仪表控制单元 J285 熄灭胎压报警指示灯。

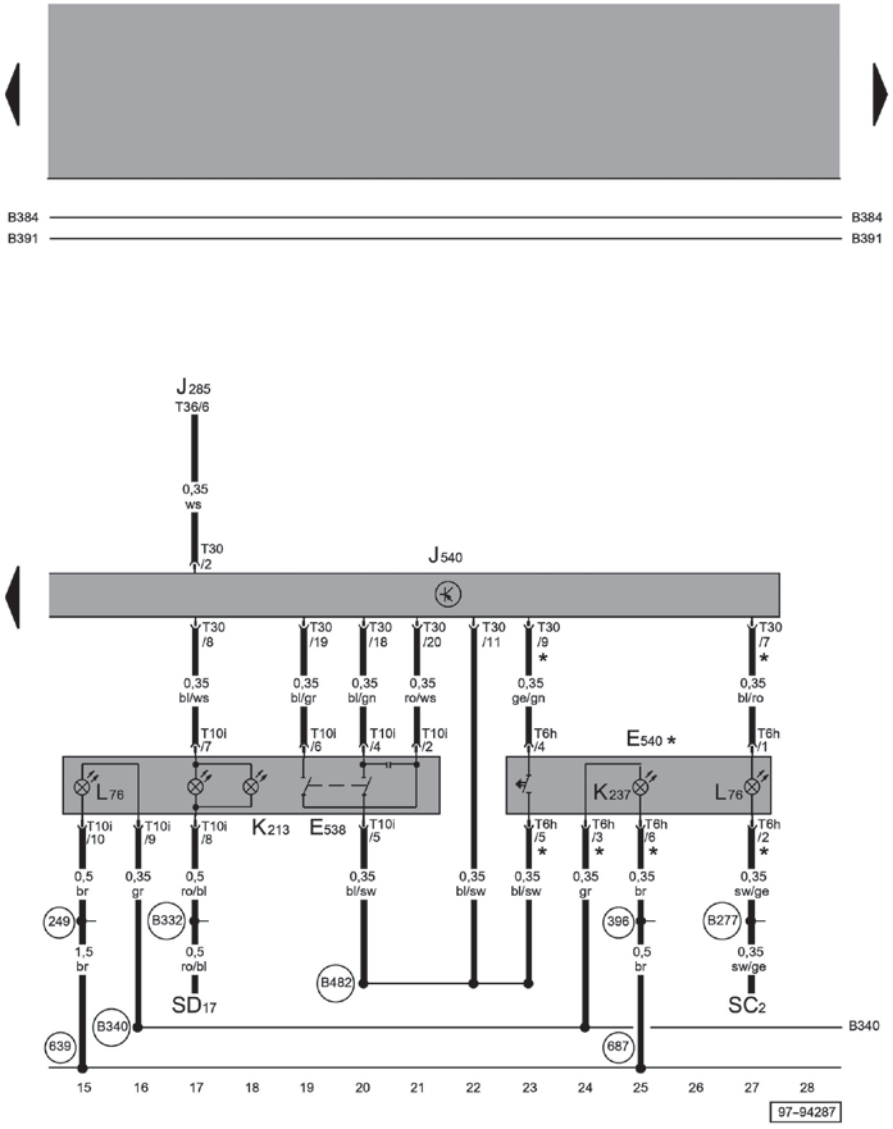


ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

电控机械式驻车制动器的控制单元，左右两侧驻车电机

G476	离合器位置传感器
J104	ABS 控制单元
J540	电控机械式驻车制动器的控制单元
SC29	保险丝架 C 上的保险丝 29
SC30	保险丝架 C 上的保险丝 30
SD2	保险丝架 D 上的保险丝 2
SD30	保险丝架 D 上的保险丝 30
SD31	保险丝架 D 上的保险丝 31
T2an	2 芯插头连接
T2ao	2 芯插头连接
T5j	5 芯插头连接
T30	30 芯插头连接
T38	38 芯插头连接
V282	左侧驻车电机
V283	右侧驻车电机
688	中间通道上的接地点 2
B287	正极连接 11（15a），在主线束中
B384	连接 2（驱动系统 CAN 总线 High），在主线束中
B391	连接 2（驱动系统 CAN 总线 Low），在主线束中

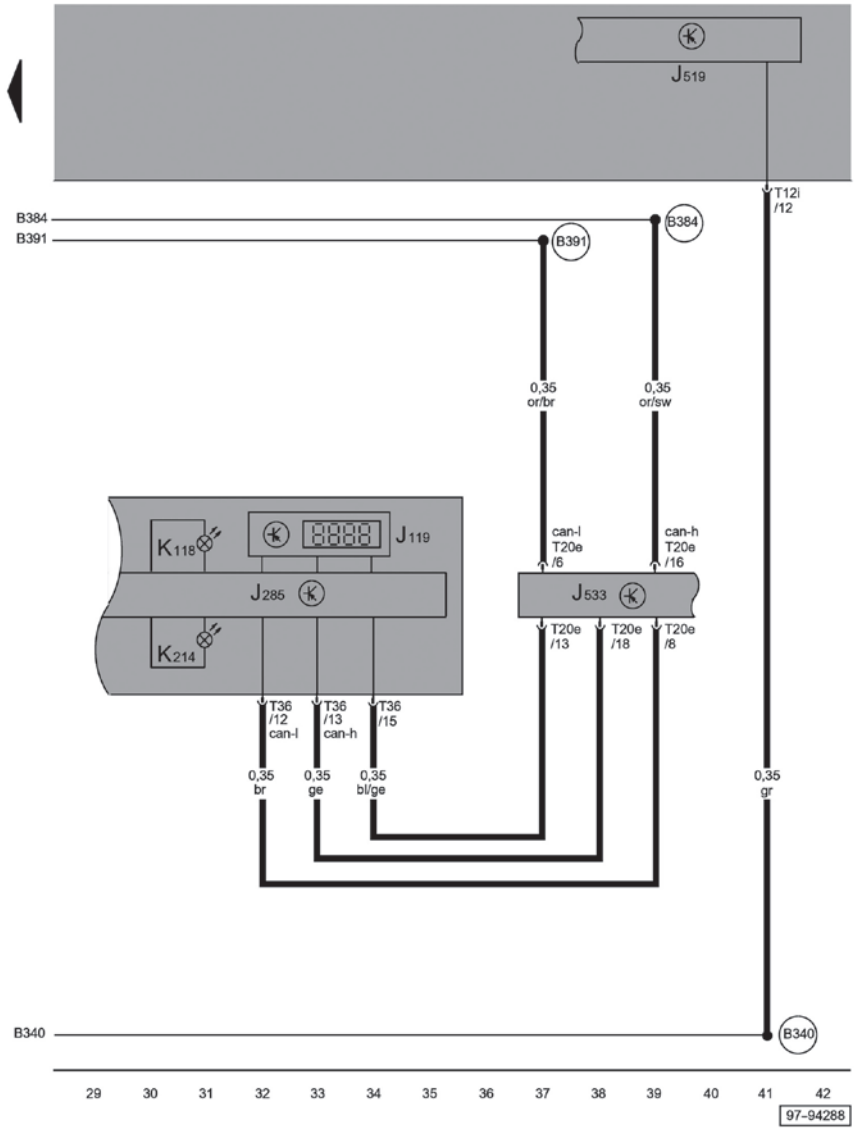
* 仅限装备手动变速箱的汽车
** 仅限于发动机代码为 BLF，BLR，BLY，BSE, BSF 的汽车
*** 自 2005 年 5 月起
**** 自 2006 年 5 月起



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

电控机械式驻车制动器的控制单元，电控机械式驻车制动器的按钮

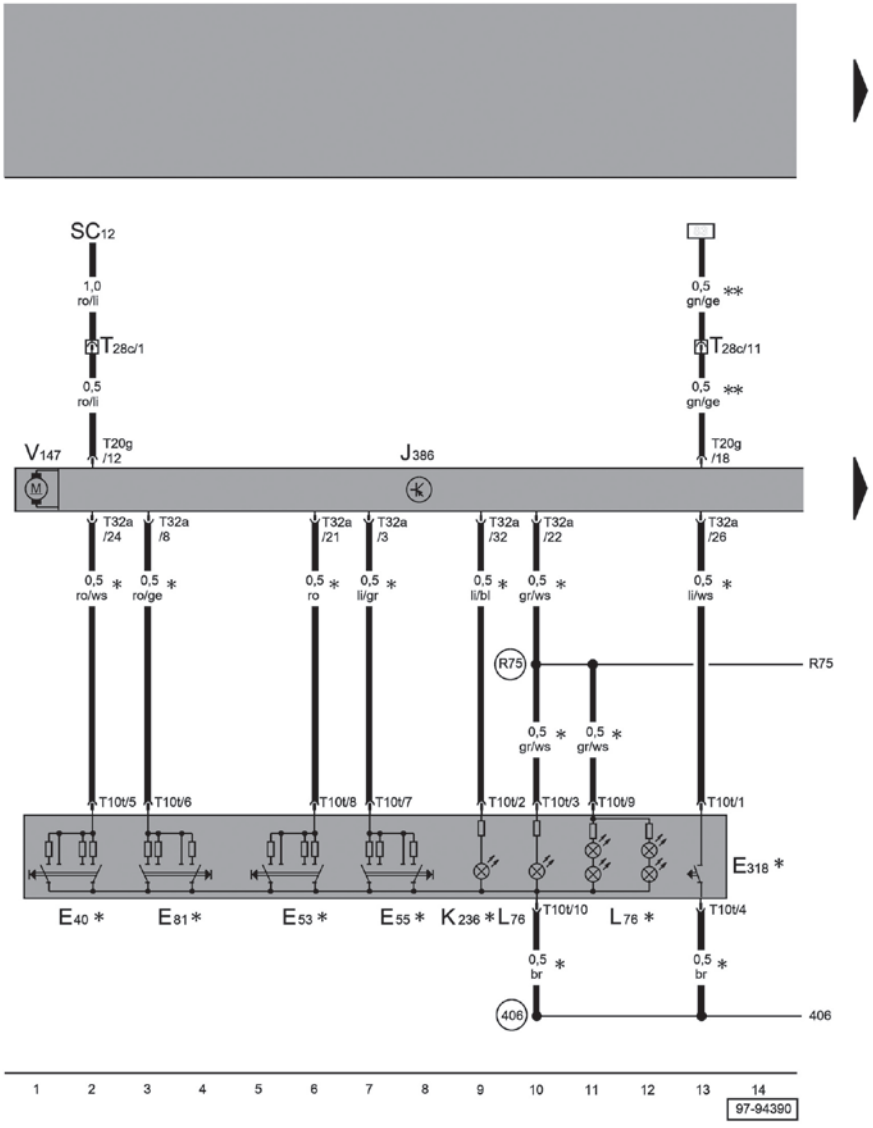
E538	电控机械式驻车制动器的按钮，左侧仪表板
E540	AUTO HOLD 驻车按钮，靠近换档操作杆
J285	组合仪表中的控制单元
J540	电控机械式驻车制动器的控制单元
K213	电控机械式驻车制动器的指示灯
K237	AUTO HOLD 指示灯
L76	按钮照明灯泡
SC2	保险丝架 C 上的保险丝 2
SD17	保险丝架 D 上的保险丝 17
T6h	6 芯插头连接
T10i	10 芯插头连接
T30	30 芯插头连接
T36	36 芯插头连接
249	接地连接 2，车内线束中
396	接地连接 31，在主线束中
639	接地点，在左侧 A 柱上
687	中间通道上的接地点 1
B277	正极连接 1（15a），在主线束中
B332	正极连接 18（30a），在主线束中
B340	连接 1（58d），在主线束中
B482	连接 18，在主线束中
*	仅限于带有 Auto-Hold 功能的汽车



组合仪表，多功能显示屏，数据总线诊断接口

J119	多功能显示器
J285	组合仪表中的控制单元
J519	车载电网控制单元
J533	数据总线诊断接口
K118	制动系统指示灯
K214	电动驻车制动器和手制动器故障指示灯
T12i	12 芯插头连接
T20e	20 芯插头连接
T36	36 芯插头连接
B340	连接 1 (58d), 在主线束中
B384	连接 2 (驱动系统 CAN 总线 High), 在主线束中
B391	连接 2 (驱动系统 CAN 总线 Low), 在主线束中

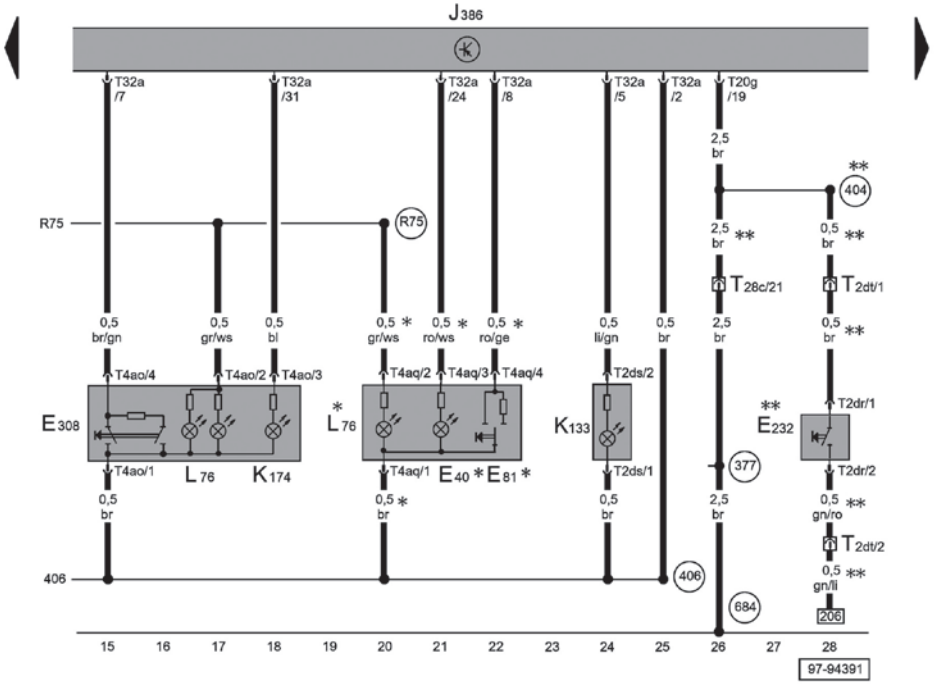
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



驾驶员侧车门控制单元，左前车窗升降器开关，驾驶员车门内左后车窗升降器开关，驾驶员车门内右后车窗升降器开关

E40	左前车窗升降器开关
E53	驾驶员车门内左后车窗升降器开关
E55	驾驶员车门内右后车窗升降器开关
E81	驾驶员车门内右前车窗升降器开关
E318	儿童安全装置按钮
J386	驾驶员侧车门控制单元
K236	儿童安全装置正常运行指示灯
L76	按钮照明灯泡
SC12	保险丝架 C 上的保险丝 12
T10t	10 芯插头连接
T20g	20 芯插头连接
T28c	28 芯插头连接，连接位置，左侧 A 柱
T32a	32 芯插头连接
V147	驾驶员侧车窗升降器电机
406	接地连接 3，在驾驶员侧车门电缆线束中
R75	连接（58d）1，在车门控制单元线束中
*	仅限于配备后窗电动升降器的汽车
**	仅针对美国市场

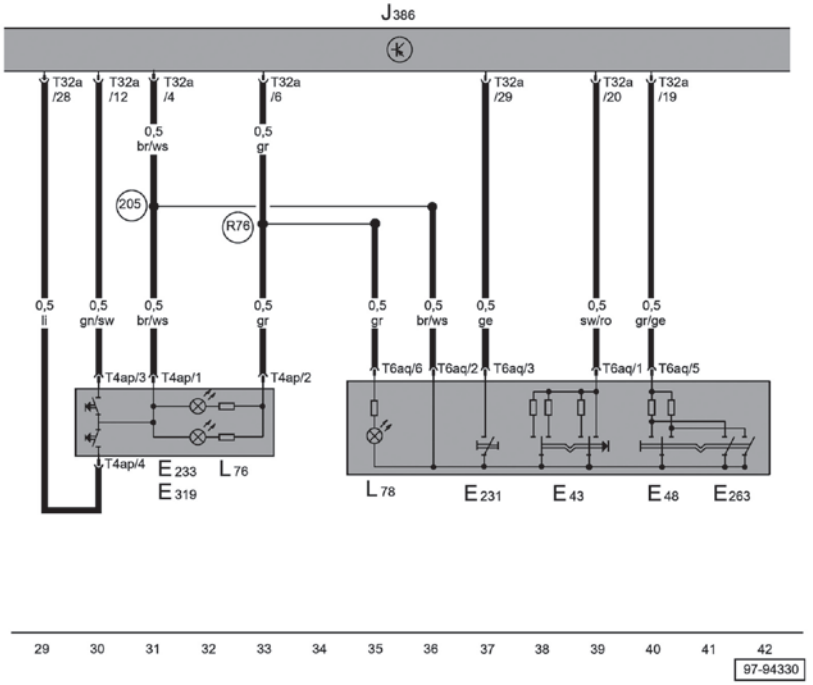
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

驾驶员侧车门控制单元，中控门锁 Safe 功能指示灯，驾驶员侧车内联锁指示灯

E40	左前车窗升降器开关
E81	驾驶员车门内右前车窗升降器开关
E232	关闭后行李箱盖遥控开锁功能的钥匙开关
E308	驾驶员侧车内联锁按钮
J386	驾驶员侧车门控制单元
K133	中央门锁 Safe 功能指示灯
K174	驾驶员侧车内联锁指示灯
L76	按钮照明灯泡
T2dr	2 芯插头连接
T2ds	2 芯插头连接
T2dt	2 芯插头连接，在驾驶员车门中
T4ao	4 芯插头连接
T4aq	4 芯插头连接
T20g	20 芯插头连接
T28c	28 芯插头连接，连接位置，左侧 A 柱
T32a	32 芯插头连接
377	接地连接 12，在主线束中
404	接地连接 4，在驾驶员侧车门电缆线束中
406	接地连接 3，在驾驶员侧车门电缆线束中
684	左侧前部边梁上的接地点
R75	连接 (58d) 1，在车门控制单元线束中
*	仅限于配备后窗机械式升降器的汽车
**	仅限于美国市场



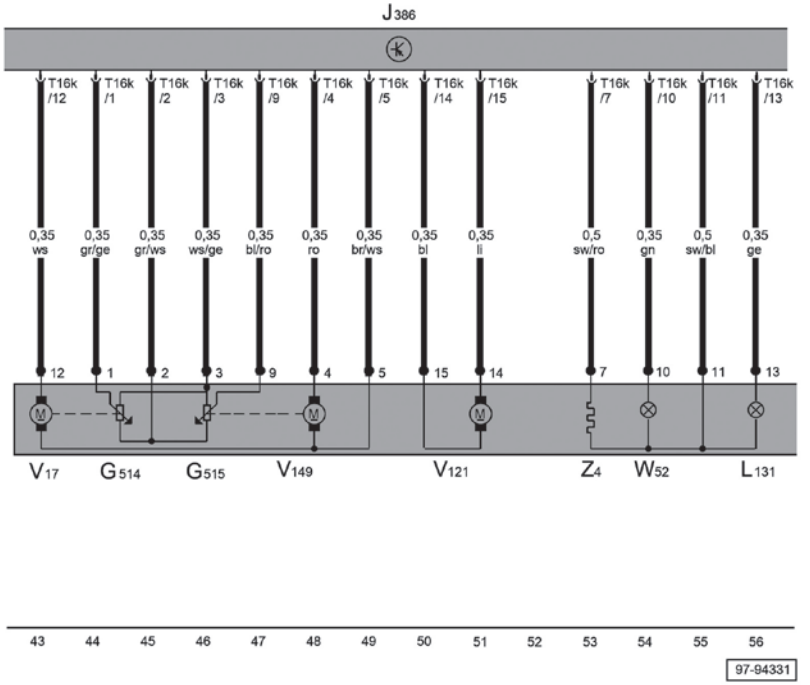
驾驶员侧车门控制单元、后视镜调节开关、行李箱盖遥控开锁按钮，油箱盖开锁按钮

E43	后视镜调节开关
E48	后视镜调节切换开关
E231	车外后视镜加热按钮
E233	后行李箱盖遥控开锁按钮
E263	折叠后视镜开关
E319	油箱盖开锁按钮
J386	驾驶员侧车门控制单元
L76	按钮照明灯泡
L78	车外后视镜调整开关照明灯泡
T4ap	4 芯插头连接
T6aq	6 芯插头连接
T32a	32 芯插头连接
205	接地连接，驾驶员侧车门电缆线束中
R76	连接（58d）2，在车门控制单元线束中

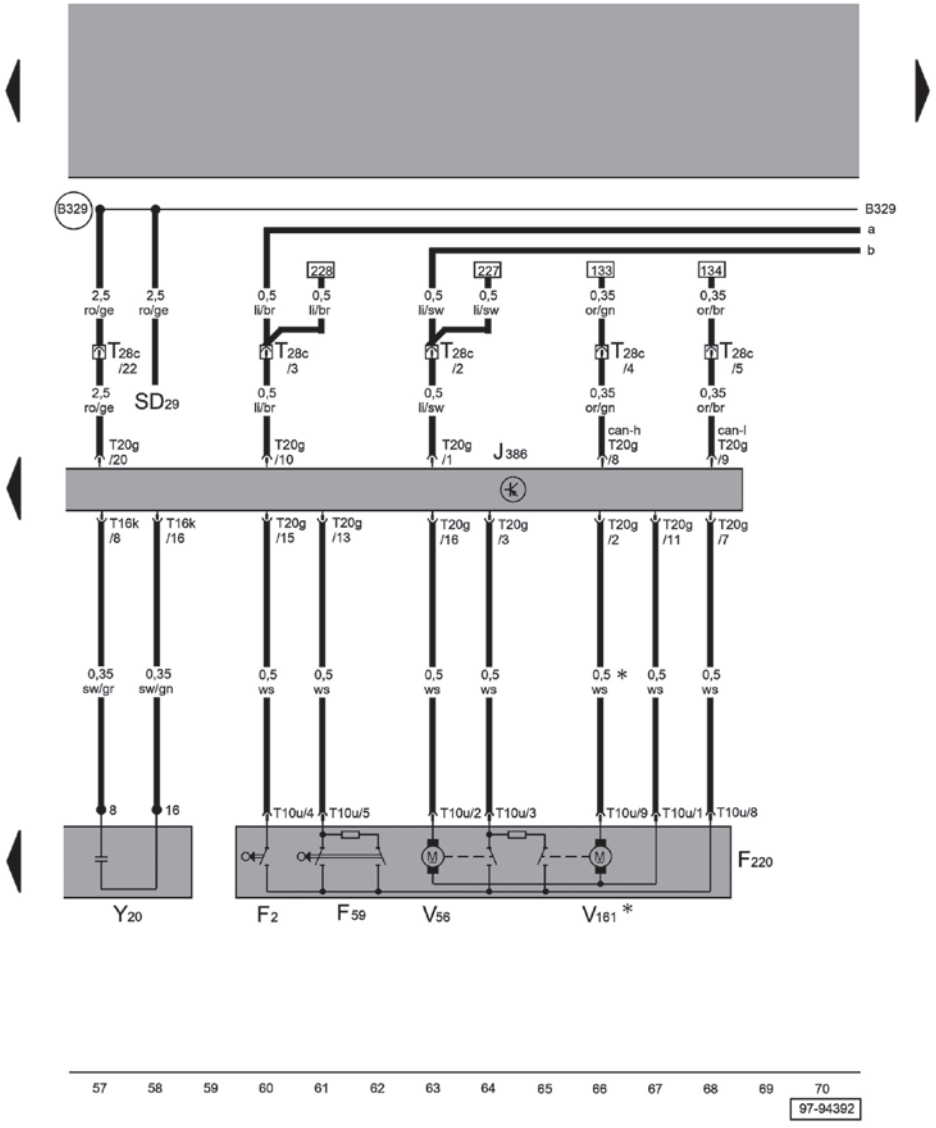
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

驾驶员侧车门控制单元，后视镜折叠电机，后视镜调节电机

G514	驾驶员侧后视镜水平方向调节电位计
G515	驾驶员侧后视镜垂直方向调节电位计
J386	驾驶员侧车门控制单元
L131	驾驶员侧车外后视镜中的侧面转向信号灯灯泡
T16k	16 芯插头连接
V17	驾驶员侧后视镜调节电机
V121	驾驶员侧后视镜折叠电机
V149	驾驶员侧后视镜调节电机
W52	驾驶员侧车外后视镜内的登车照明灯
Z4	驾驶员侧可加热车外后视镜



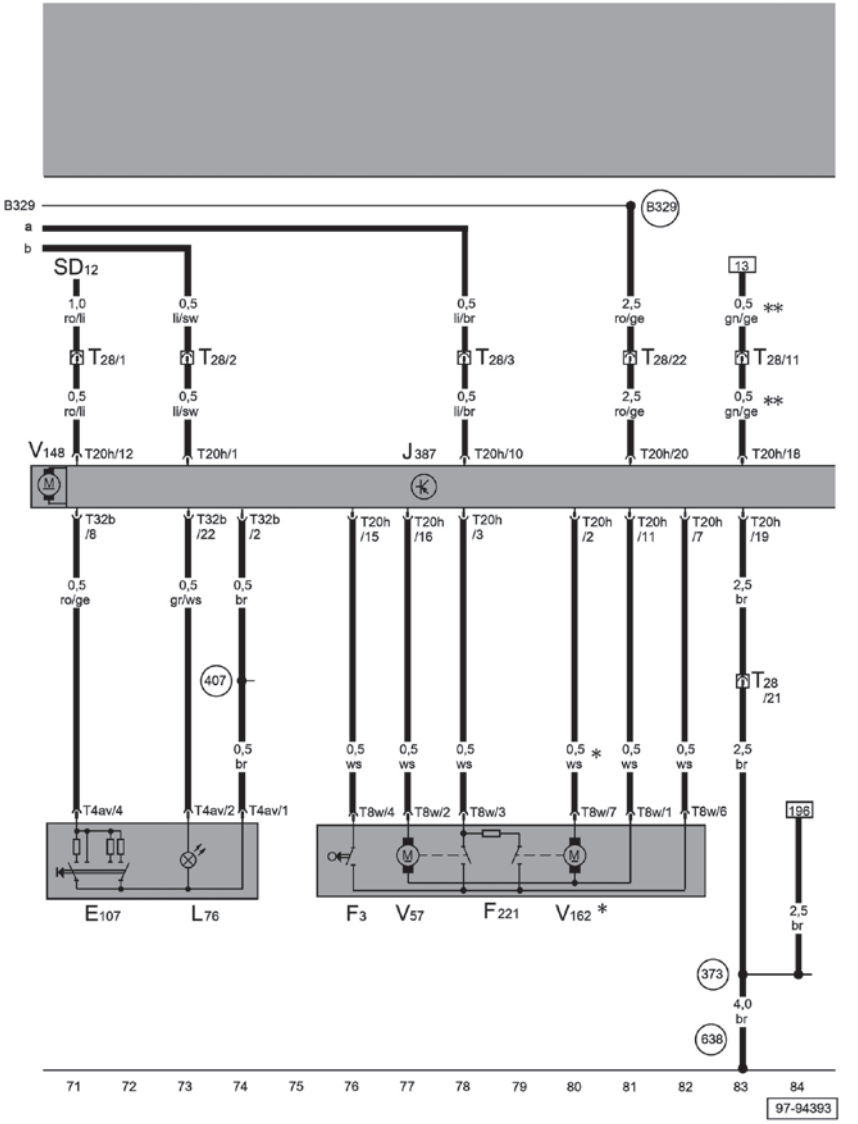
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色



驾驶员侧车门控制单元，车门接触开关，中控门锁上锁单元，驾驶员侧自动防眩车外后视镜

F2	驾驶员侧车门接触开关
F59	驾驶员侧中控门锁开关
F220	驾驶员侧中控门锁上锁单元
J386	驾驶员侧车门控制单元
SD29	保险丝架 D 上的保险丝 29
T10u	10 芯插头连接
T16k	16 芯插头连接
T20g	20 芯插头连接
T28c	28 芯插头连接，连接位置，左侧 A 柱
V56	驾驶员车门中控门锁马达
V161	驾驶员车门内中控门锁 SAFE 功能的电机
Y20	驾驶员侧自动防眩车外后视镜
B329	正极连接 15 (30a)，在主线束中
*	仅针对美国市场

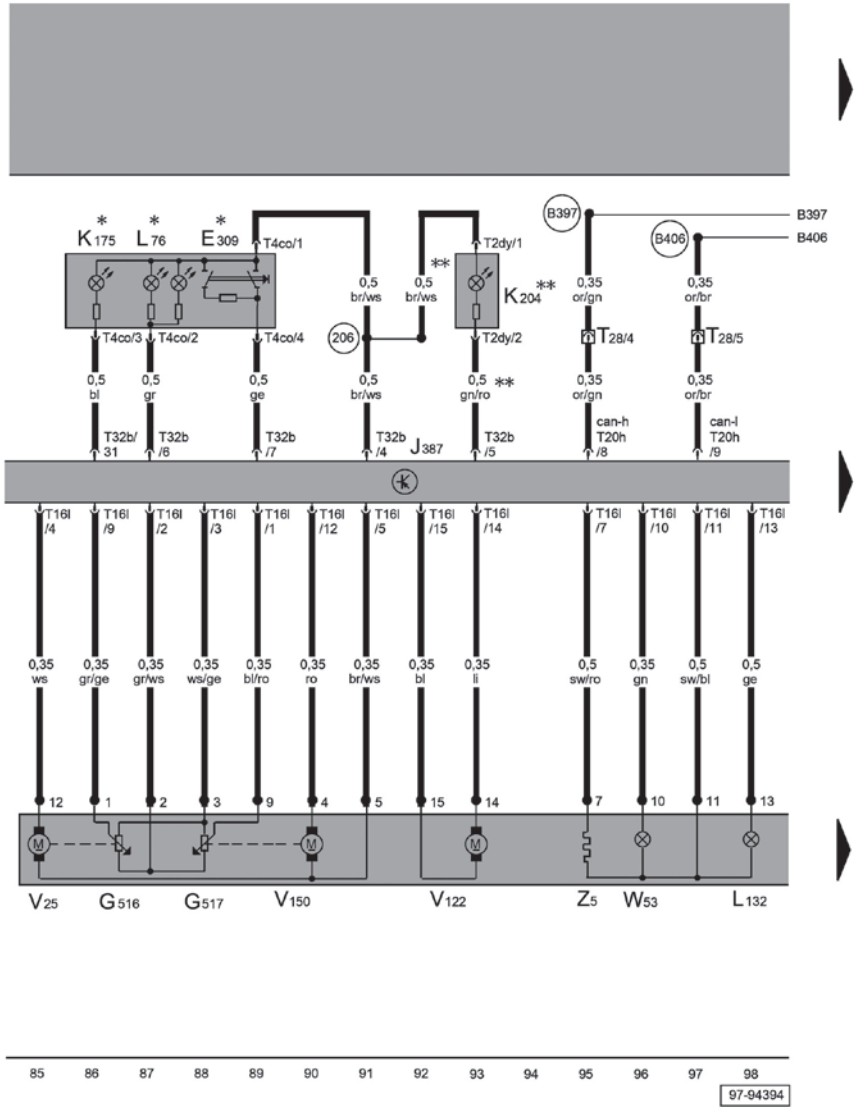
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



副驾驶员侧车门控制单元，副驾驶员侧中控门锁上锁单元，车窗升降器开关

E107	副驾驶员车门车窗升降器开关
F3	副驾驶员侧车门接触开关
F221	副驾驶员侧中控门锁上锁单元
J387	副驾驶员侧车门控制单元
L76	按钮照明灯泡
SD12	保险丝架D上的保险丝 12
T4av	4 芯插头连接
T8w	8 芯插头连接
T20h	20 芯插头连接
T28	28 芯插头连接，连接位置，右侧 A 柱
T32b	32 芯插头连接
V57	副驾驶员车门内中控门锁电机
V148	副驾驶员侧车窗升降器电机
V162	副驾驶员车门中央门锁 SAFE 功能电机
373	接地连接 8，在主线束中
407	接地连接 3，在副驾驶员侧车门电缆线束中
638	右侧 A 柱上的接地点
B329	正极连接 15（30a），在主线束中
*	不针对美国市场
**	仅限于美国市场

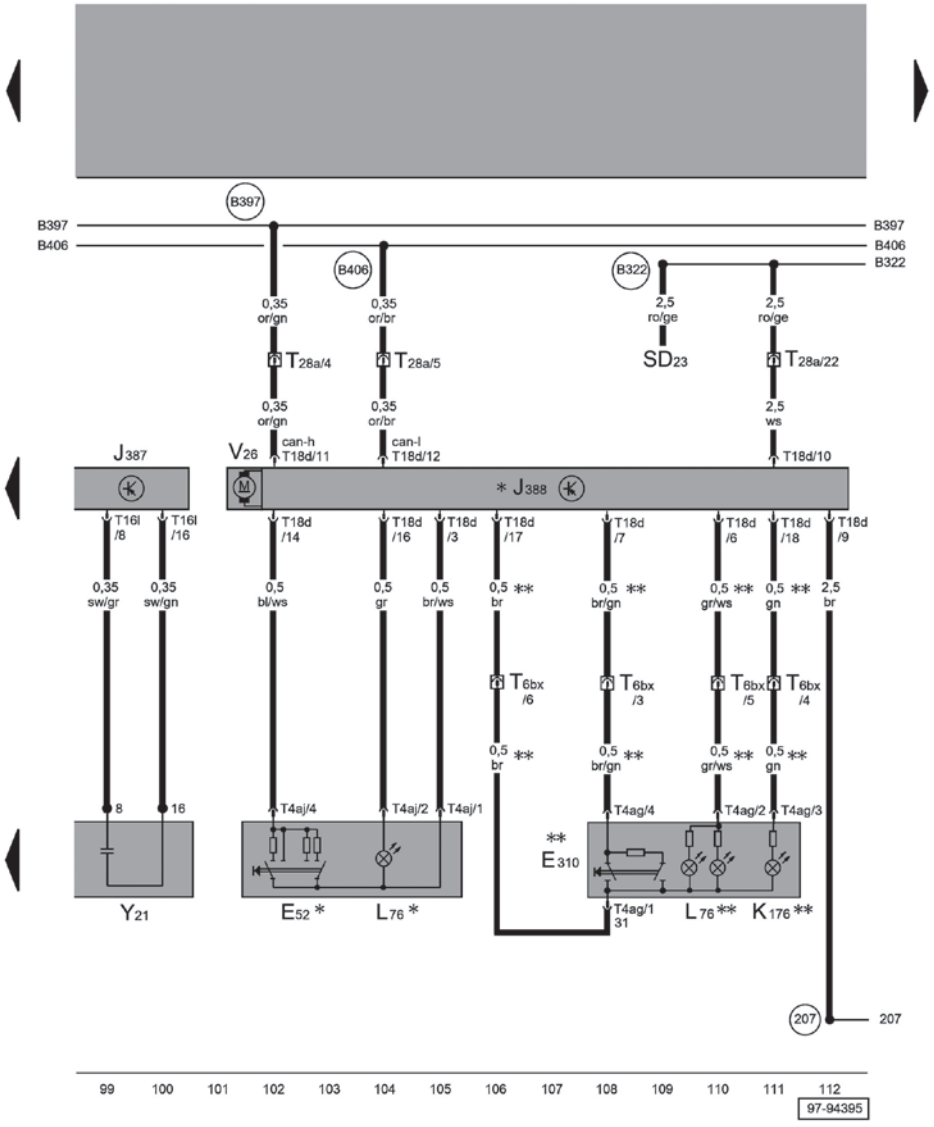
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



副驾驶员侧车门控制单元，副驾驶员侧车内联锁按钮

E309	副驾驶员侧车内联锁按钮
G516	副驾驶员侧后视镜水平方向调节电位计
G517	副驾驶员侧后视镜垂直方向调节电位计
J387	副驾驶员侧车门控制单元
K175	副驾驶员侧车内联锁指示灯
K204	副驾驶员侧中控门锁 Safe 功能指示灯
L76	按钮照明灯泡
L132	副驾驶员侧车外后视镜中的侧面转向信号灯灯泡
T2dy	2 芯插头连接
T4co	4 芯插头连接
T16l	16 芯插头连接
T20h	20 芯插头连接
T28	28 芯插头连接，连接位置，右侧 A 柱
T32b	32 芯插头连接
V25	副驾驶员侧后视镜调节电机
V122	副驾驶员侧后视镜折叠电机
V150	副驾驶员侧后视镜调节电机
W53	副驾驶员侧车外后视镜内的登车照明灯
Z5	可加热车外后视镜，副驾驶员侧
206	接地连接，副驾驶员侧车门电缆线束中
B397	连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406	连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中
*	视装备而定
**	仅针对美国市场

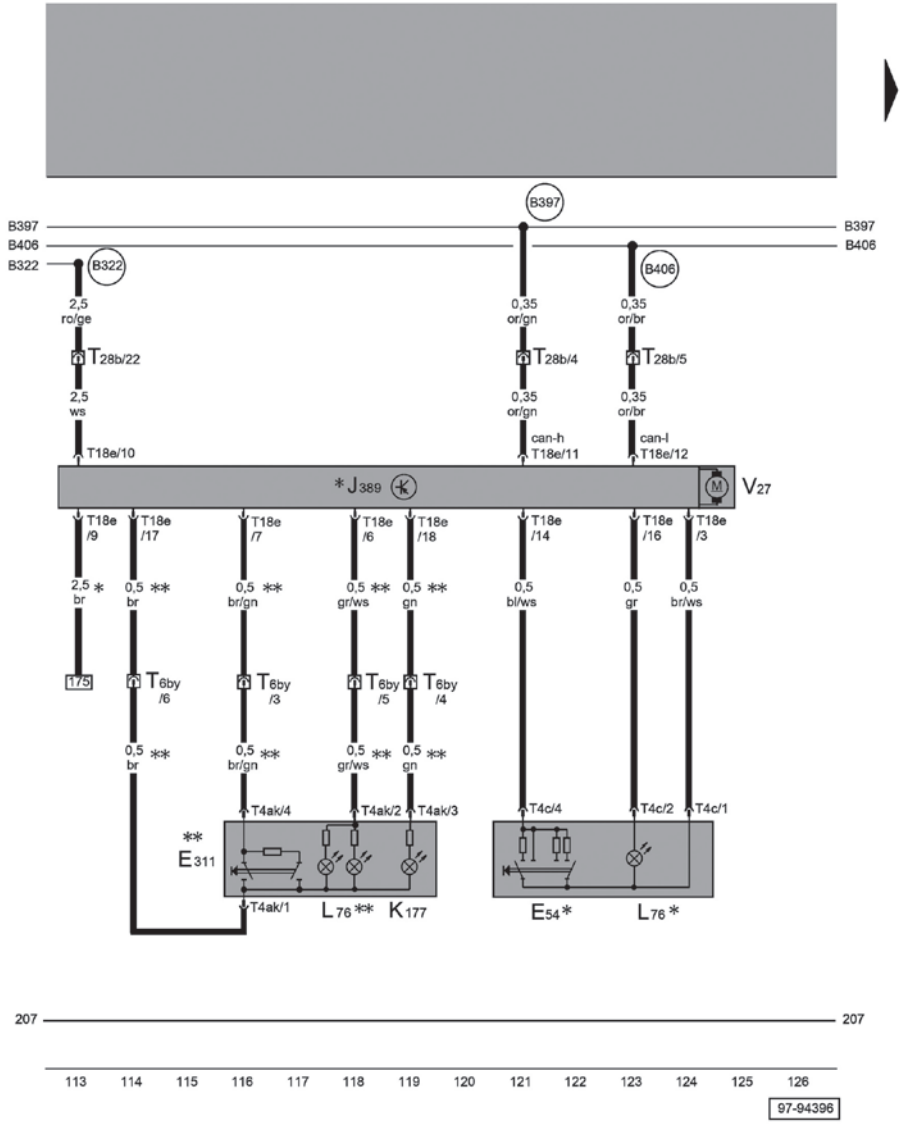
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



左后车门控制单元，按钮照明灯泡，左后车门内的车窗升降器开关，副驾驶员侧自动防眩车外后视镜

E52	车窗升降器开关
E310	左后车内联锁按钮
J387	副驾驶员侧车门控制单元
J388	左后车门控制单元
K176	左后车内联锁指示灯
L76	按钮照明灯泡
SD23	保险丝架 D 上的保险丝 23
T4ag	4 芯插头连接
T4aj	4 芯插头连接
T6bx	6 芯插头连接，在左后车门中
T16l	16 芯插头连接
T18d	18 芯白色插头连接
T28a	28 芯插头连接，左侧 B 柱连接位置
V26	左后车窗升降器电机
Y21	副驾驶员侧自动防眩车外后视镜
207	左后车门电缆线束中的接地连接
B322	正极连接 8 (30a)，在主线束中
B397	连接 1 (舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High)，在主线束中
B406	连接 1 (舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low)，在主线束中
*	仅限于配备后窗电动升降器的汽车
**	视装备而定

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



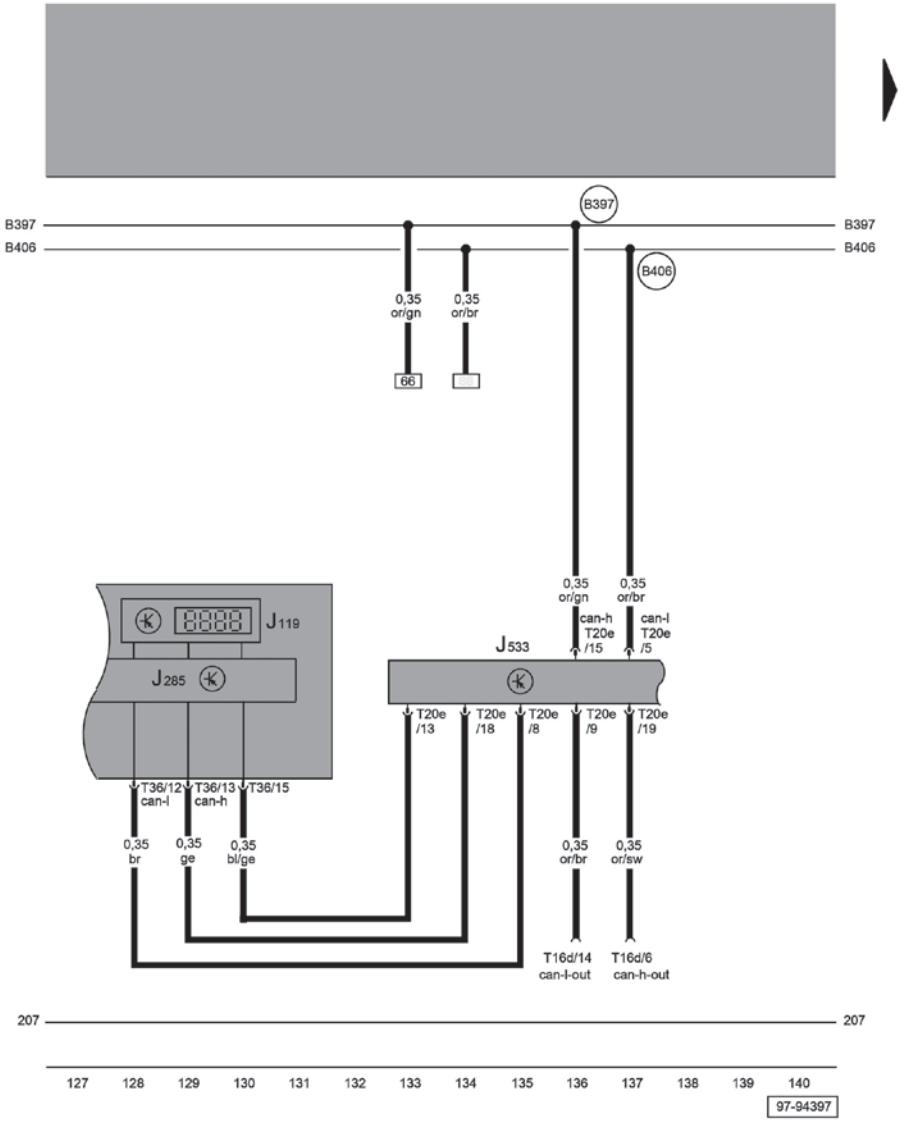
右后车门内的车窗升降器开关，右后车门控制单元，按钮照明灯泡

E54	右后车门上的车窗升降器开关
E311	右后车内联锁开关
J389	右后车门控制单元
K177	右后车内联锁指示灯
L76	按钮照明灯泡
T4c	4 芯插头连接
T4ak	4 芯插头连接
T6by	6 芯插头连接，在右后车门中
T18e	18 芯插头连接
T28b	28 芯插头连接，右侧 B 柱连接位置
V27	右后车窗升降器电机
B322	正极连接 8 (30a)，在主线束中
B397	连接 1 (舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High)，在主线束中
B406	连接 1 (舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low)，在主线束中
*	仅限于配备后窗电动升降器的汽车
**	视装备而定

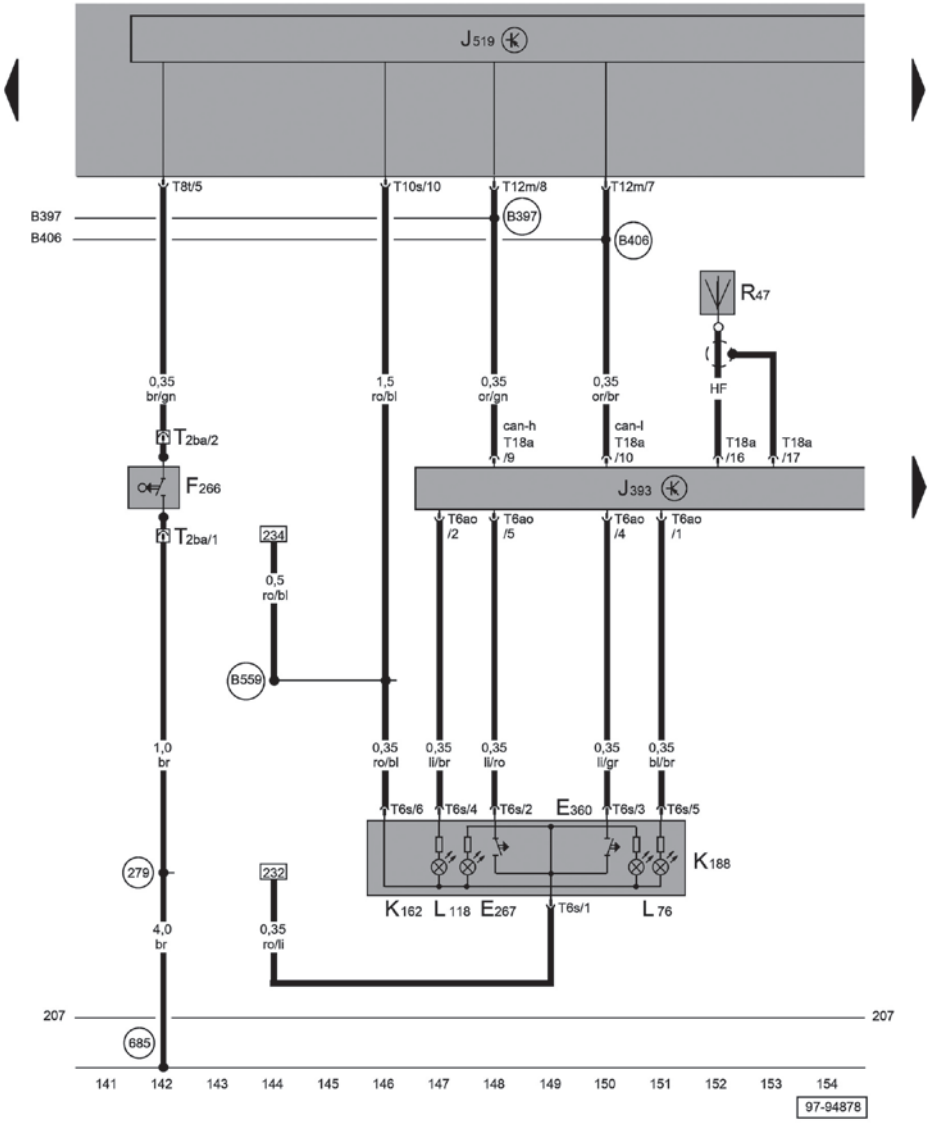
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

组合仪表，多功能显示器，数据总线诊断接口，自诊断插头

J119 多功能显示器
J285 组合仪表中的控制单元
J533 数据总线诊断接口
T16d 16 芯插头连接，自诊断插头
T20e 20 芯插头连接
T36 36 芯插头连接
B397 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中



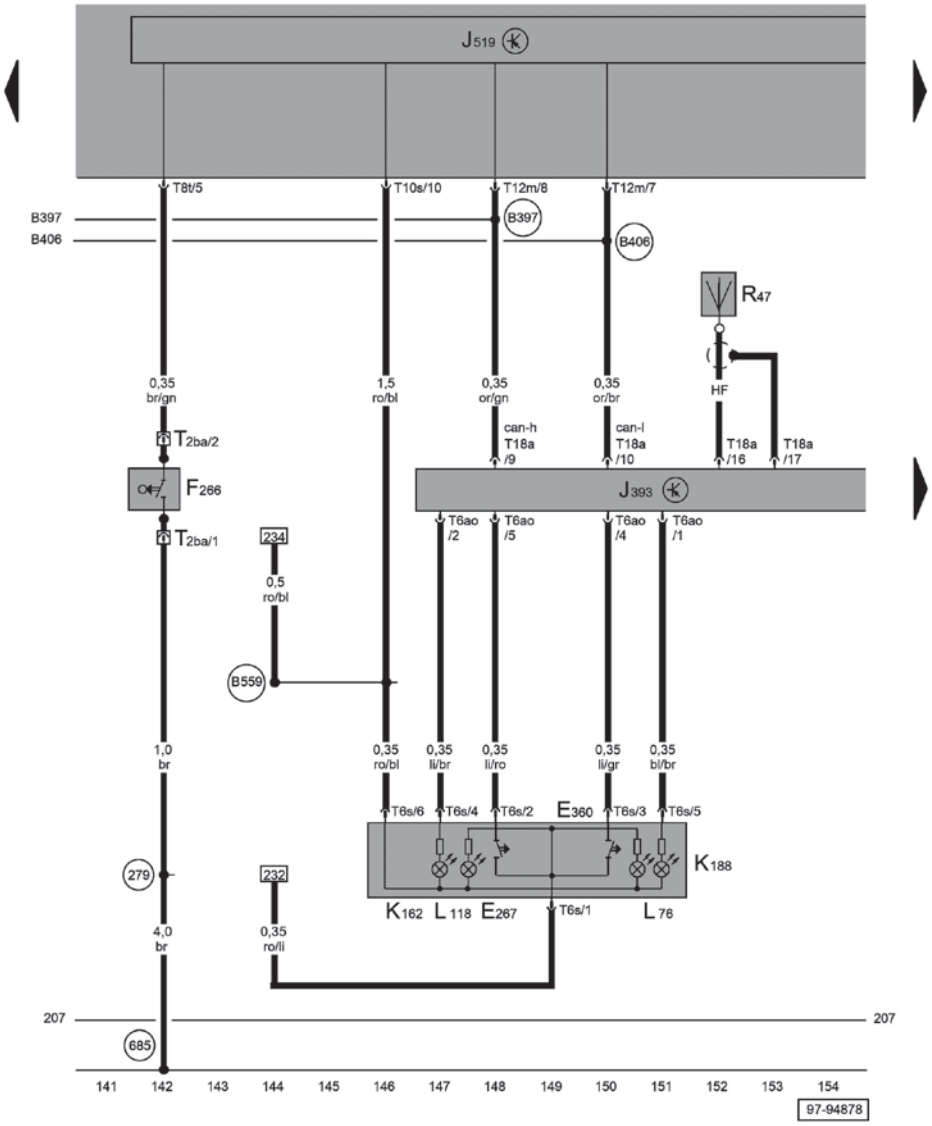
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

舒适/便捷功能系统中央控制单元、发动机舱盖接触开关、车内监控关闭开关

E267	车内监控关闭开关
E360	车辆侧倾传感器关闭按钮
F266	发动机舱盖接触开关
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J519	车载电网控制单元
K162	车内监控关闭指示灯
K188	车辆侧倾传感器指示灯
L76	按钮照明灯泡
L118	车内监控关闭开关的照明灯泡
R47	中控门锁和防盗报警装置天线，在 A 柱左下部
T2ba	2 芯黑色插头连接，大灯右后侧
T6ao	6 芯插头连接
T6s	6 芯插头连接
T8t	8 芯黑色插头连接
T10s	10 芯黑色插头连接
T12m	12 芯黑色插头连接
T18a	18 芯插头连接
279	接地连接 5，车内线束中
685	接地点 1，右前纵梁上
B397	连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406	连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中
B559	正极连接 1（30g），在主线束中

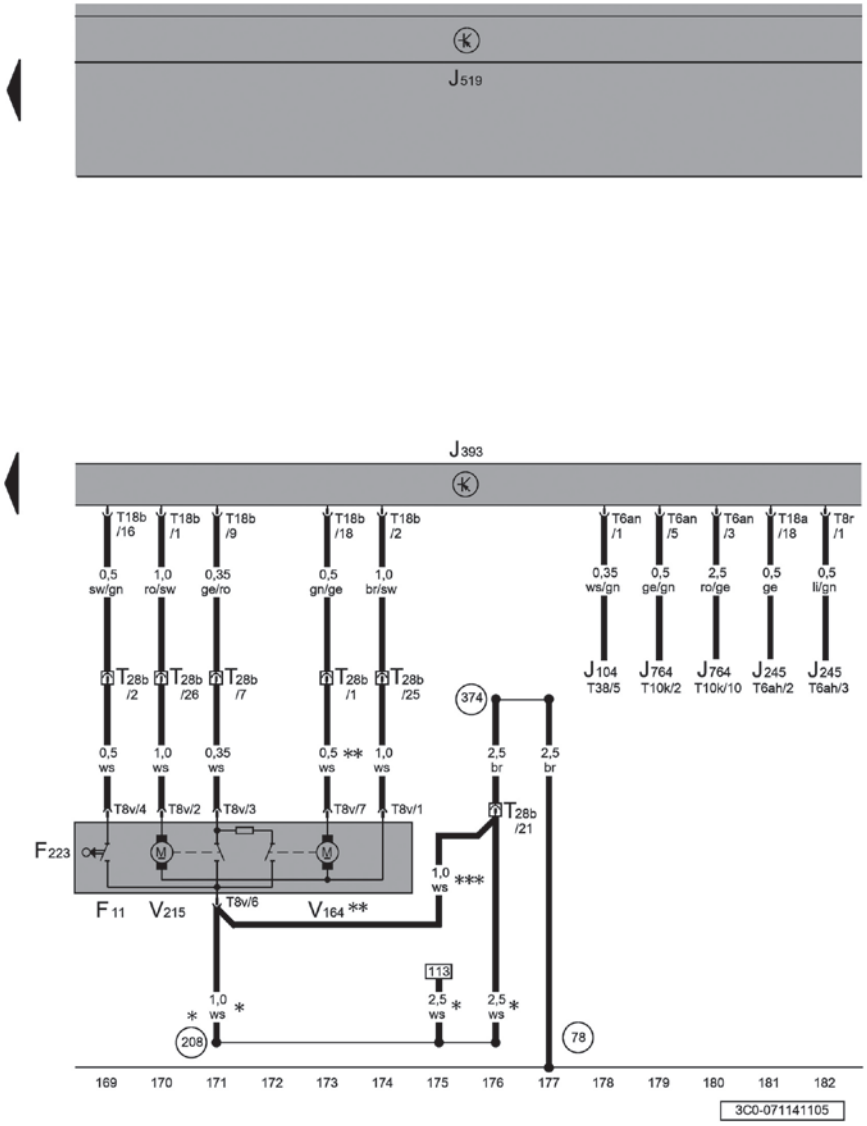


ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

舒适/便捷功能系统中央控制单元、发动机舱盖接触开关、车内监控关闭开关

E267 车内监控关闭开关
E360 车辆侧倾传感器关闭按钮
F266 发动机舱盖接触开关
J393 舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J519 车载电网控制单元
K162 车内监控关闭指示灯
K188 车辆侧倾传感器指示灯
L76 按钮照明灯泡
L118 车内监控关闭开关的照明灯泡
R47 中控门锁和防盗报警装置天线，在 A 柱左下部
T2ba 2 芯黑色插头连接，大灯右后侧
T6ao 6 芯插头连接
T6s 6 芯插头连接
T8t 8 芯黑色插头连接
T10s 10 芯黑色插头连接
T12m 12 芯黑色插头连接
T18a 18 芯插头连接

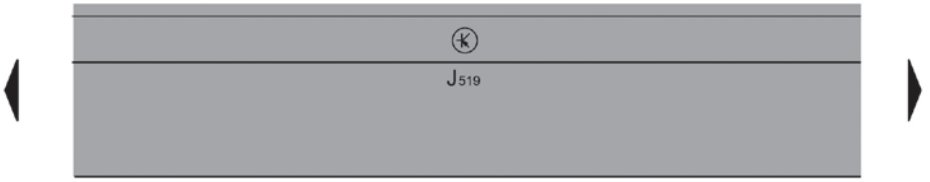
279 接地连接 5，车内线束中
685 接地点 1，右前纵梁上
B397 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中
B559 正极连接 1（30g），在主线束中

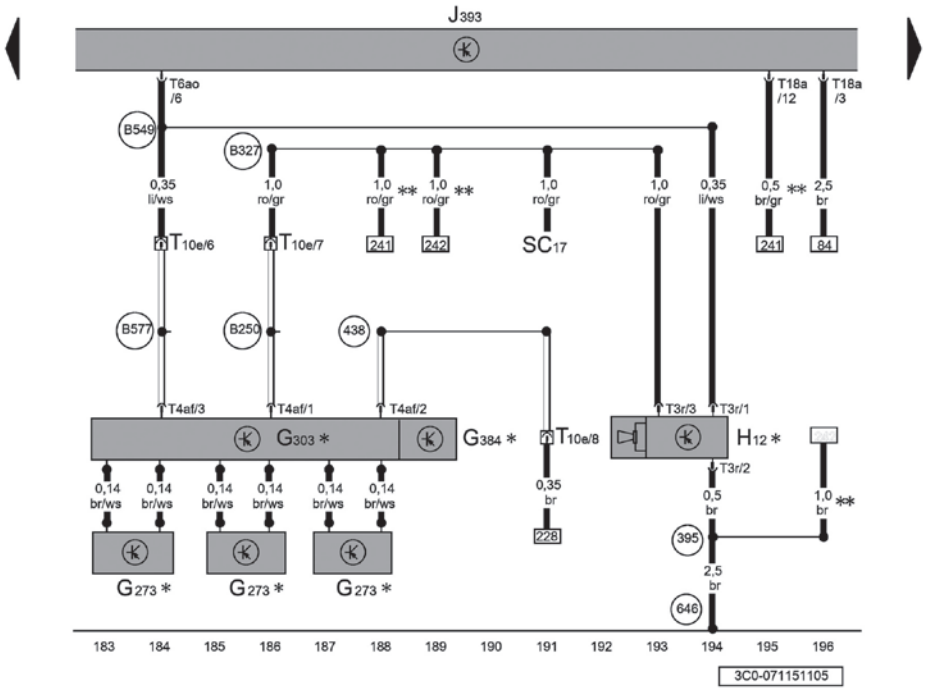


舒适 / 便捷功能系统中央控制单元，中控门锁上锁单元

F11	右后车门接触开关
F223	中控门锁上锁单元，右后
J104	ABS 控制单元
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J245	滑动天窗控制单元
J519	车载电网控制单元
J764	电子锁紧装置 ELV 控制单元
T6ah	6 芯插头连接
T6an	6 芯插头连接
T8r	8 芯插头连接
T8v	8 芯插头连接
T10k	10 芯插头连接
T18a	18 芯插头连接
T18b	18 芯插头连接
T28b	28 芯插头连接，右侧 B 柱连接位置
T38	38 芯插头连接
V164	右后车门中控门锁 SAFE 功能电机
V215	右后车门中控门锁电机，锁
78	右侧 B 柱下部接地点
208	右后车门电缆线束中的接地连接
374	接地连接 9，在主线束中
*	仅限于配备后窗电动升降器的汽车
**	不针对美国市场
***	仅限于不带后窗电动升降器的汽车

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

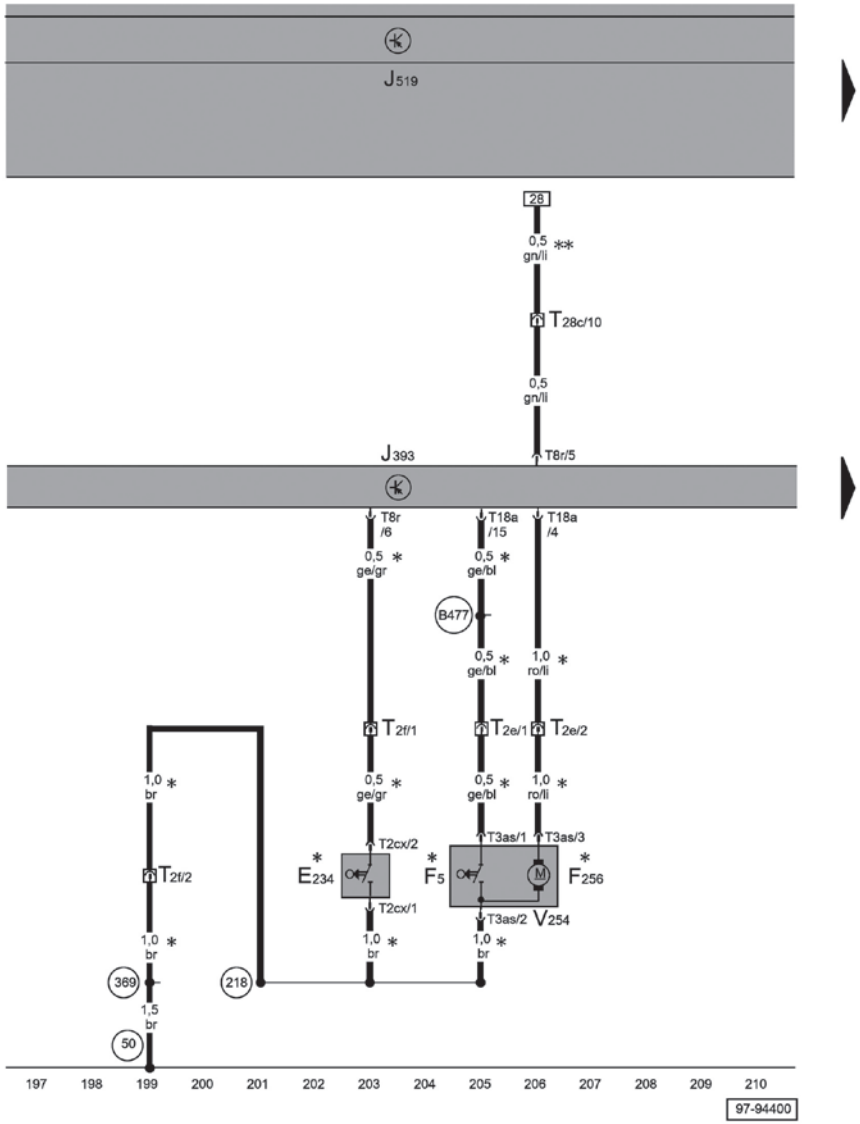




舒适 / 便捷功能系统中央控制单元，车辆侧倾传感器，报警喇叭，车内监控发送 / 接收模块

G273	车内监控传感器
G303	车内监控发送 / 接收模块 1
G384	车辆侧倾传感器
H12	报警喇叭
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J519	车载电网控制单元
SC17	保险丝架 C 上的保险丝 17
T3r	3 芯插头连接
T4af	4 芯插头连接
T6ao	6 芯插头连接
T10e	10 芯蓝色插头连接，车顶线束连接位置
T18a	18 芯插头连接
395	接地连接 30，在主线束中
438	接地连接 3，在车顶线束中
646	前围板上的接地点 2
B250	车顶线束中的正极连接
B327	正极连接 13（30a），在主线束中
B549	连接 2（LIN 总线），在主线束中
B577	连接（LIN 总线），在车顶线束中
	导电薄膜
*	仅针对美国市场
**	仅限于美国市场

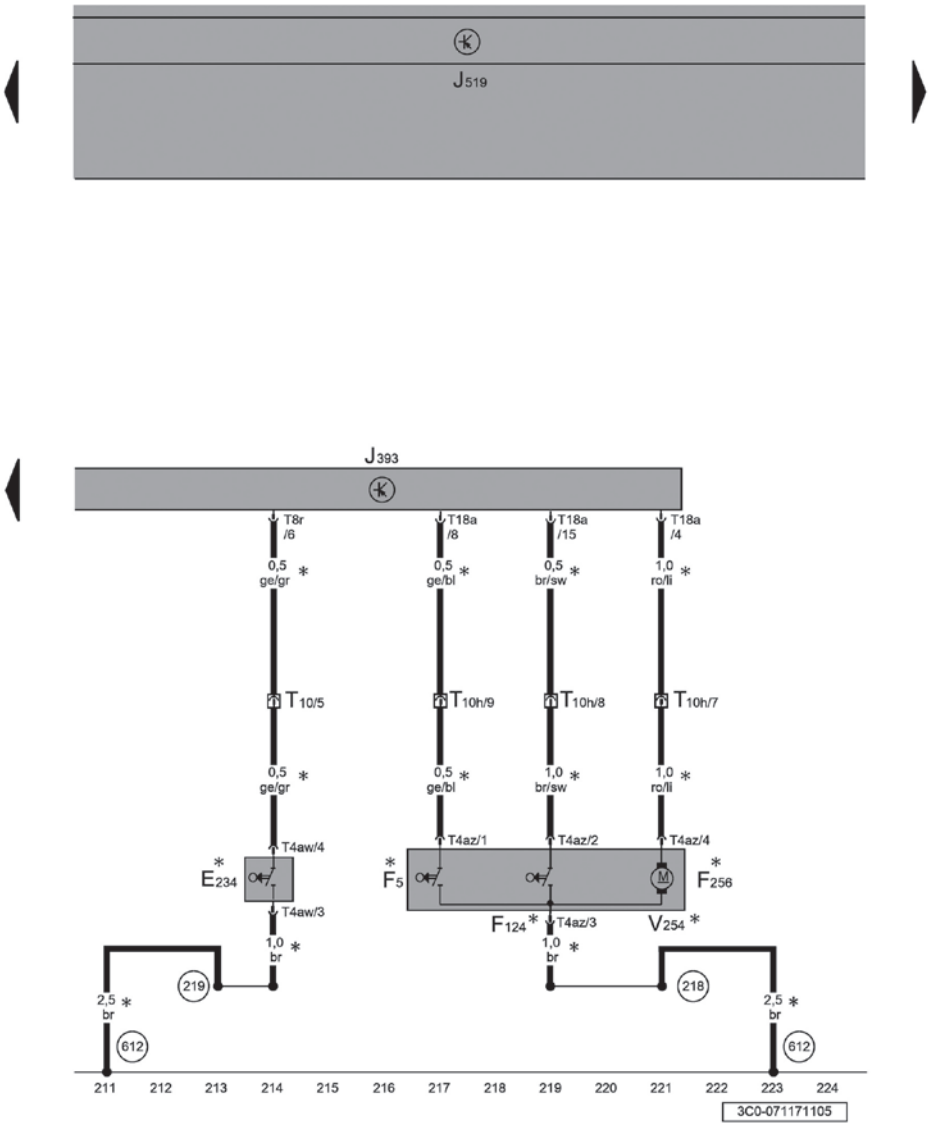
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



舒适 / 便捷功能系统中央控制单元，豪华车的后行李箱盖上锁单元

E234	后行李箱盖把手开锁按钮
F5	行李箱照明开关
F256	后行李箱盖上锁单元
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J519	车载电网控制单元
T2cx	2 芯插头连接
T2e	2 芯插头连接，后行李箱盖连接位置，豪华车型
T2f	2 芯插头连接，后行李箱盖连接位置，豪华车型
T3as	3 芯插头连接，后行李箱盖锁，豪华车型
T8r	8 芯插头连接
T18a	18 芯插头连接
T28c	28 芯插头连接，连接位置，左侧 A 柱
V254	后行李箱盖电动开启电机
50	行李箱左侧接地点
218	接地连接 1，在后行李箱盖线束中
369	接地连接 4，在主线束中
B477	连接 13，在主线束中
*	仅限于豪华车型
**	仅限于美国市场

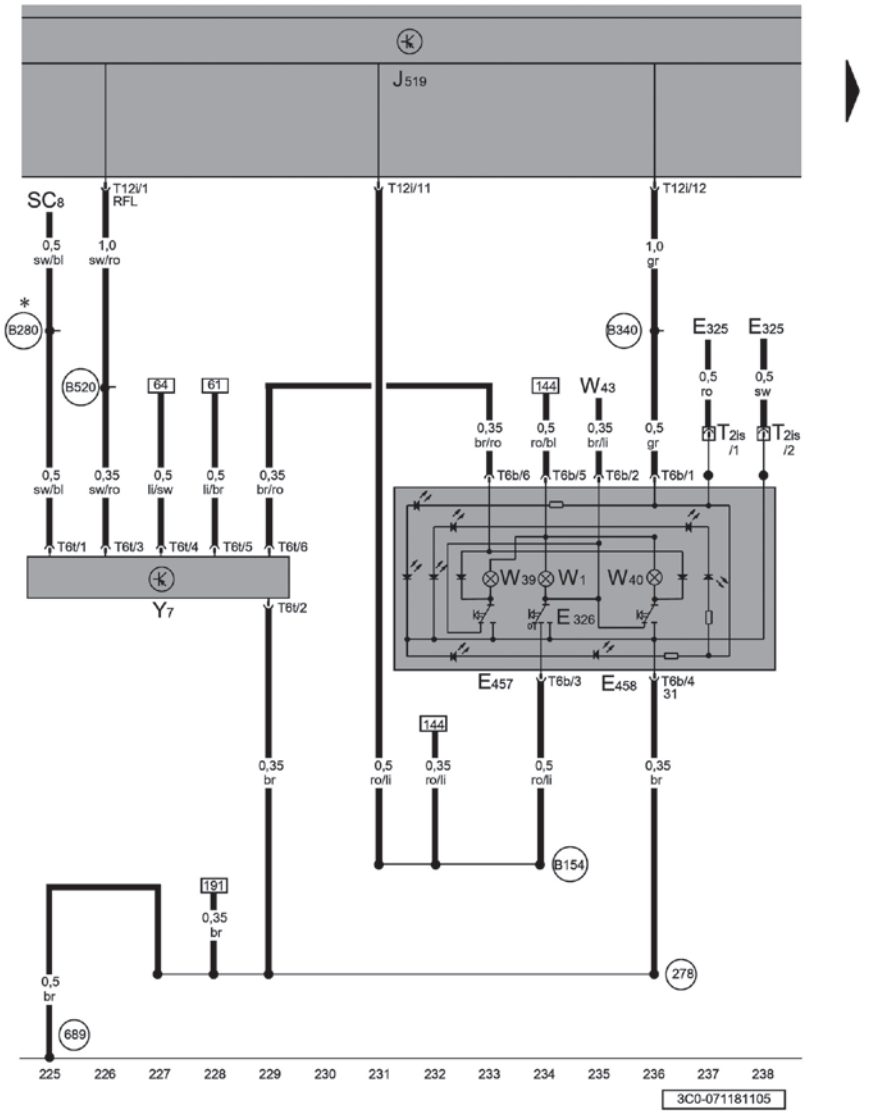
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



舒适 / 便捷功能系统中央控制单元，派生车型的后行李箱盖上锁单元

E234	后行李箱盖把手开锁按钮
F5	行李箱照明开关
F124	后行李箱盖锁芯中的接触开关、防盗报警装置、中控门锁
F256	后行李箱盖上锁单元
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J519	车载电网控制单元
T4aw	4 芯插头连接
T4az	4 芯插头连接，后行李箱锁，派生车型
T10	10 芯插头连接
T10h	10 芯插头连接，在后行李箱盖的连接位置，派生车型
T8r	8 芯插头连接
T18a	18 芯插头连接
V254	后行李箱盖电动开启电机
218	接地连接 1，在后行李箱盖线束中
219	接地连接 2，在后行李箱盖线束中
612	后行李箱盖中部的接地点
*	仅限于派生车型

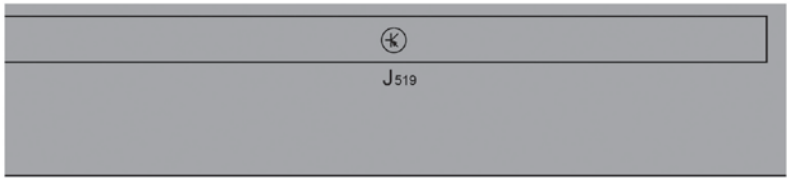
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

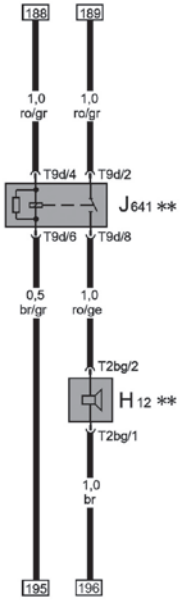


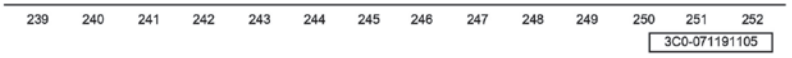
滑动天窗控制单元，滑动天窗按钮，自动防眩车内后视镜

E325	滑动天窗按钮
E326	前部车内照明灯按钮
E457	驾驶员侧阅读灯按钮
E458	副驾驶员侧阅读灯按钮
J519	车载电网控制单元
SC8	保险丝架 C 上的保险丝 8
T2is	2 芯黑色插头连接
T6b	6 芯插头连接
T6t	6 芯插头连接
T12i	12 芯黑色插头连接
W1	前部车内照明灯
W39	左中阅读灯
W40	右中阅读灯
W43	后部车内照明灯
Y7	自动防眩车内后视镜
278	接地连接 4，车内线束中
689	车顶前部中间接地点
B154	连接 1（车门触点），在车内线束中
B280	正极连接 4（15a），在主线束中
B340	连接 1（58d），在主线束中
B520	连接（RF），在主导线束中
*	自 2005 年 5 月起失效

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



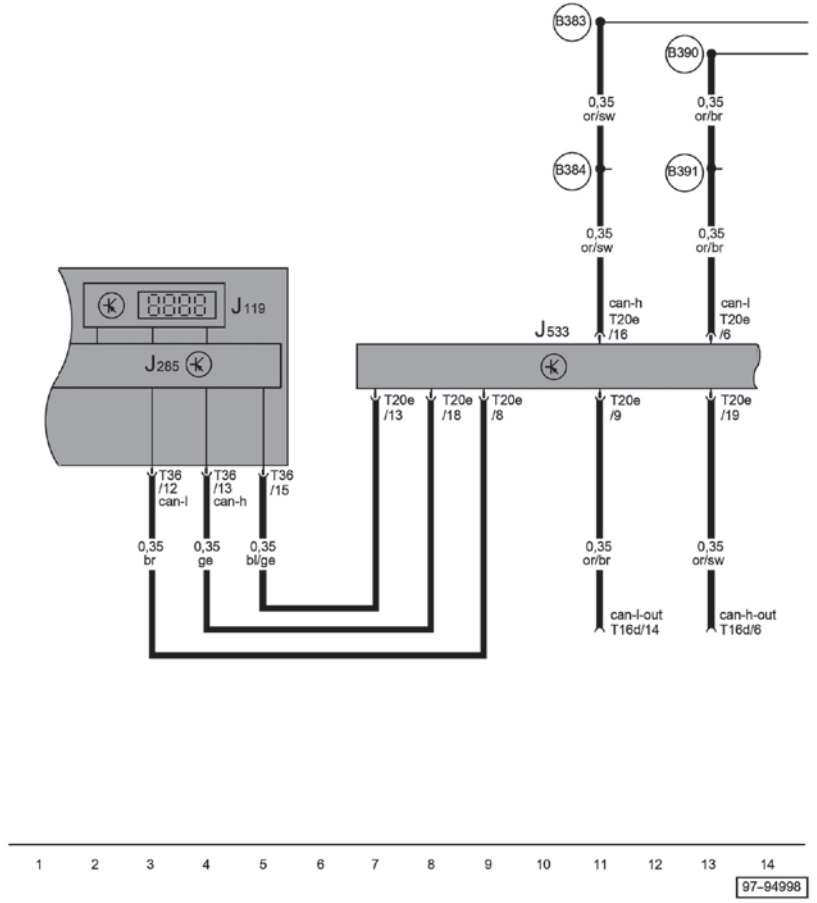




警报喇叭继电器，警报喇叭

H12	报警喇叭
J519	车载电网控制单元
J641	警报喇叭继电器
T2bg	2 芯插头连接
T9d	9 芯插头连接
**	仅限于美国市场

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

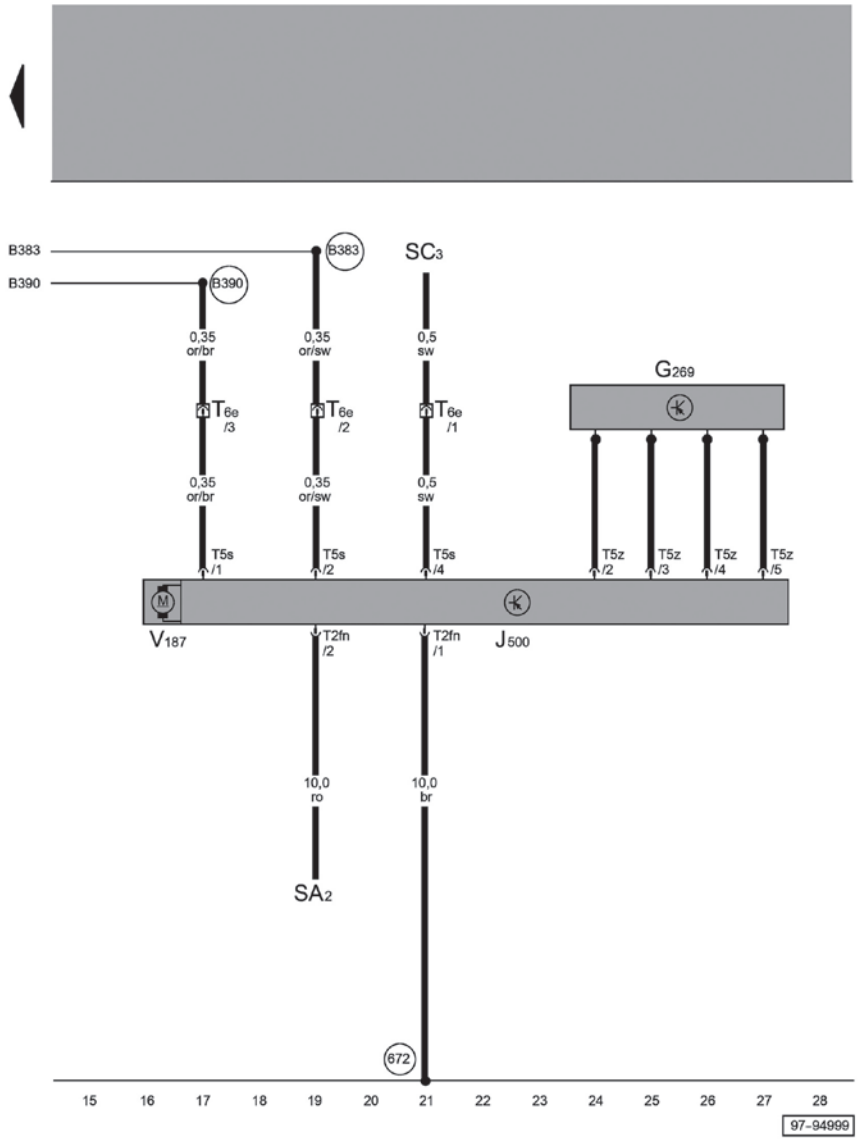


组合仪表，多功能显示器，数据总线诊断接口，自诊断插头

J119 多功能显示器
J285 组合仪表中的控制单元
J533 数据总线诊断接口
T16d 16 芯插头连接，自诊断插头
T20e 20 芯插头连接
T36 36 芯插头连接

B383 连接 1（驱动系统 CAN 总线 High），在主线束中
B384 连接 2（驱动系统 CAN 总线 High），在主线束中
B390 连接 1（驱动系统 CAN 总线 Low），在主线束中
B391 连接 2（驱动系统 CAN 总线 Low），在主线束中

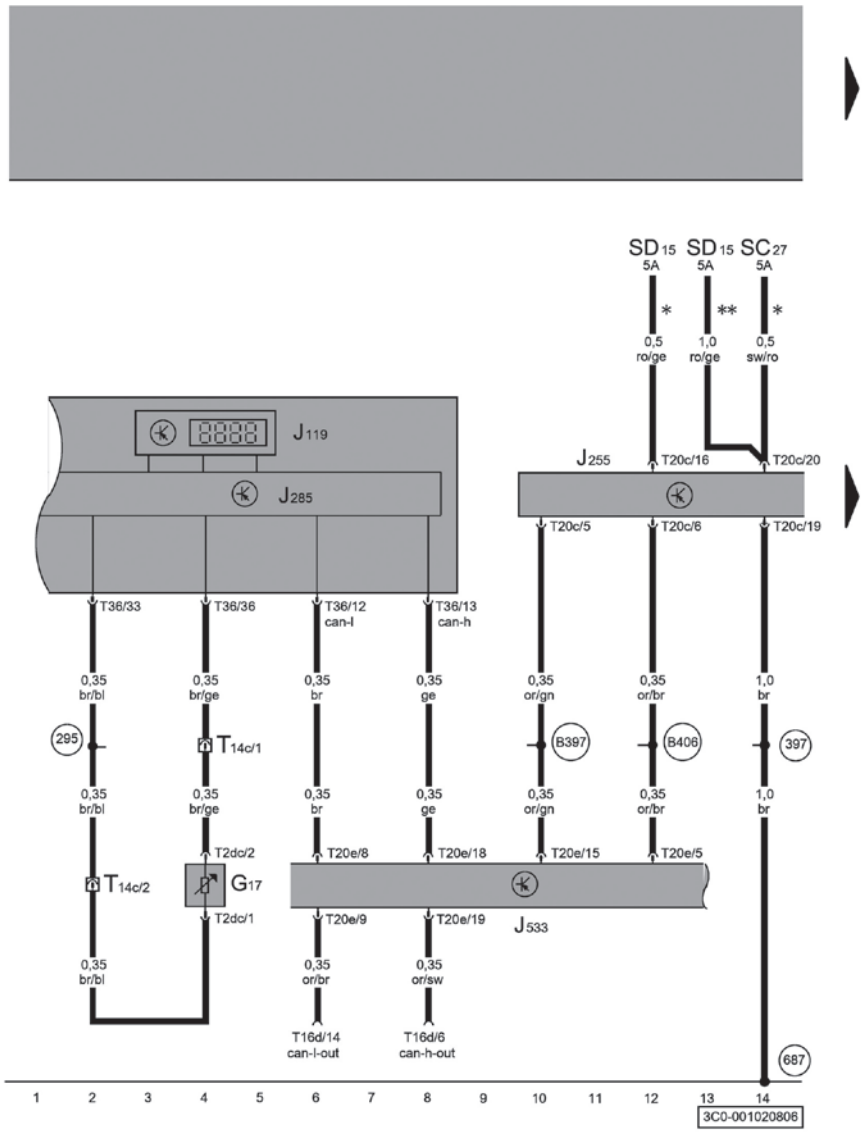
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色



转向辅助控制单元，转向力矩传感器，电控机械式转向助力器电机

G269	转向力矩传感器
J500	转向辅助控制单元
SA2	保险丝架 A 上的保险丝 2
SC3	保险丝架 C 上的保险丝 3
T2fn	2 芯插头连接
T5s	5 芯插头连接
T5z	5 芯插头连接，靠近转向力矩传感器
T6e	6 芯黑色插头连接，连接位置，电控转向装置，在发动机舱内
V187	电控机械式转向助力器马达
672	接地点 2，左前纵梁上
B383	连接 1（驱动系统 CAN 总线 High），在主线束中
B390	连接 1（驱动系统 CAN 总线 Low），在主线束中

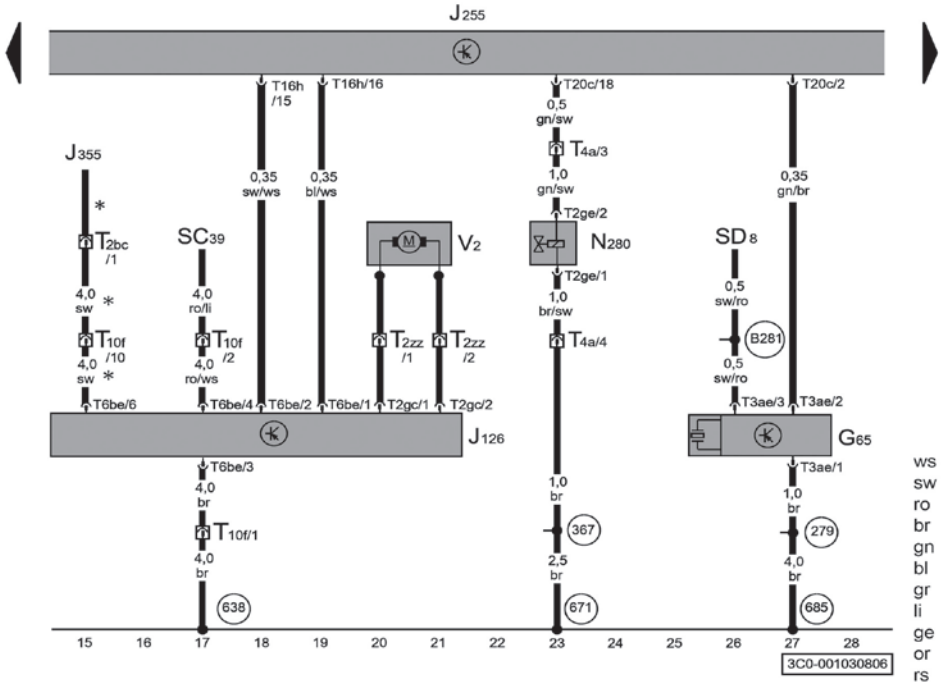
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



仪表板，车外温度传感器，Climatronic　自动空调控制单元，自诊断插头

G17	车外温度传感器
J119	多功能显示器
J255	Climatronic 自动空调控制单元
J285	组合仪表中的控制单元
J533	数据总线诊断接口
SC27	保险丝架 C 上的保险丝 27
SD15	保险丝架 D 上的保险丝 15
T2dc	2 芯插头连接
T14c	14 芯插头连接，保险杠左前侧连接位置
T16d	16 芯插头连接，诊断插头
T20c	20 芯插头连接
T20e	20 芯插头连接
T36	36 芯插头连接
295	接地连接 10，车内线束中
397	接地连接 32，在主线束中
687	中央通道上的接地点 1
B397	连接 1（舒适 / 便捷功能系统高速 CAN 总线），在主线束中
B406	连接 1（舒适 / 便捷功能系统低速 CAN 总线），在主线束中
*	仅限于不带辅助加热装置的汽车
**	仅限于带驻车加热的汽车

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



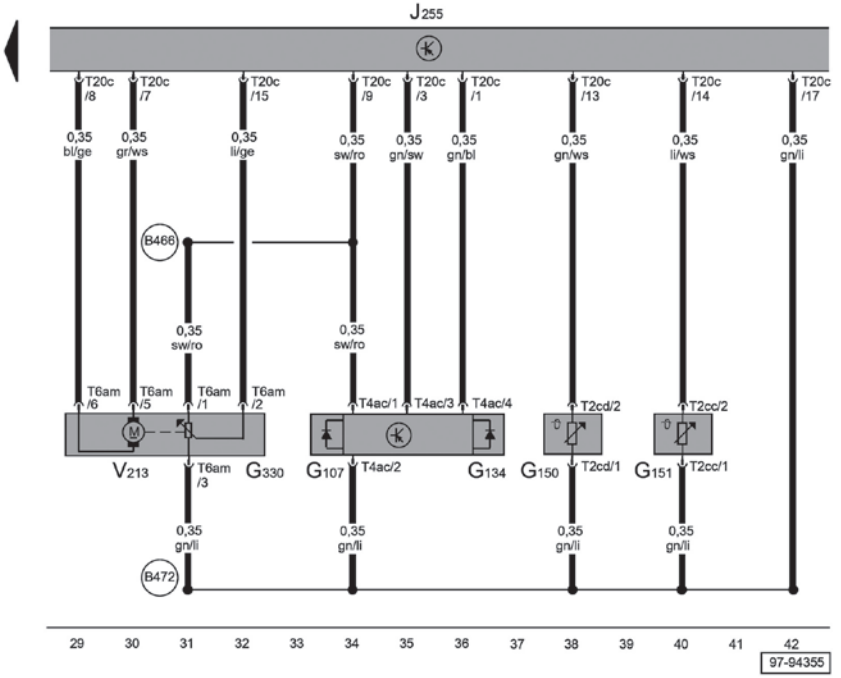
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

Climatronic 自动空调控制单元，新鲜空气鼓风机控制单元高压传感器

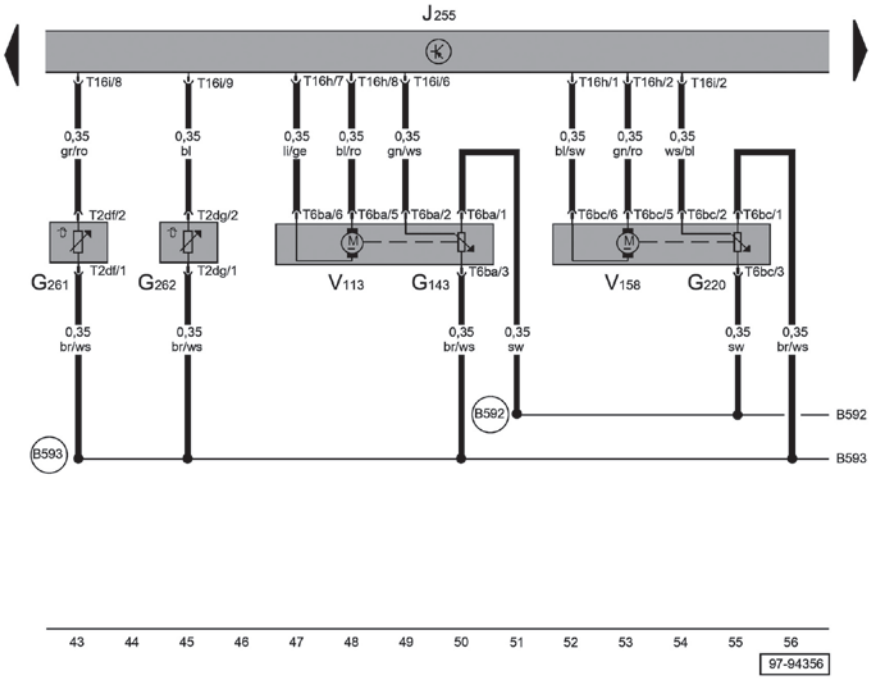
G65	高压传感器
J126	新鲜空气鼓风机控制单元
J255	Climatronic 自动空调控制单元
J355	太阳能模式控制单元
N280	空调压缩机调节阀
SC39	保险丝架 C 上的保险丝 39
SD8	保险丝架 D 上的保险丝 8
T2bc	2 芯插头连接
T2ge	2 芯插头连接
T2gc	2 芯插头连接
T2zz	2 芯插头连接
T3ae	3 芯插头连接
T4a	4 芯插头连接，起动机附近
T6be	6 芯插头连接
T10f	10 芯插头连接，暖风-空调器的连接位置
T16h	16 芯插头连接
T20c	20 芯插头连接
V2	新鲜空气鼓风机
279	接地连接 5，车内线束中
367	接地连接 2，在主线束中
638	右侧 A 柱上的接地点
671	接地点 1，左前纵梁上
685	接地点 1，右前纵梁上
B281	正极连接 5（15a），在主线束中
*	仅用于太阳能车顶

Climatronic 自动空调控制单元，光电传感器，出风口温度传感器

G107	阳光射入光电传感器
G134	阳光射入光电传感器 2
G150	左侧出风口温度传感器
G151	右侧出风口温度传感器
G330	间接通风翻板伺服电机的电位计
J255	Climatronic 自动空调控制单元
T2cc	2 芯插头连接
T2cd	2 芯插头连接
T4ac	4 芯插头连接
T6am	6 芯蓝色插头连接
T20c	20 芯插头连接
V213	间接通风风门伺服马达
B466	连接 2，在主线束中
B472	连接 8，在主线束中



ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



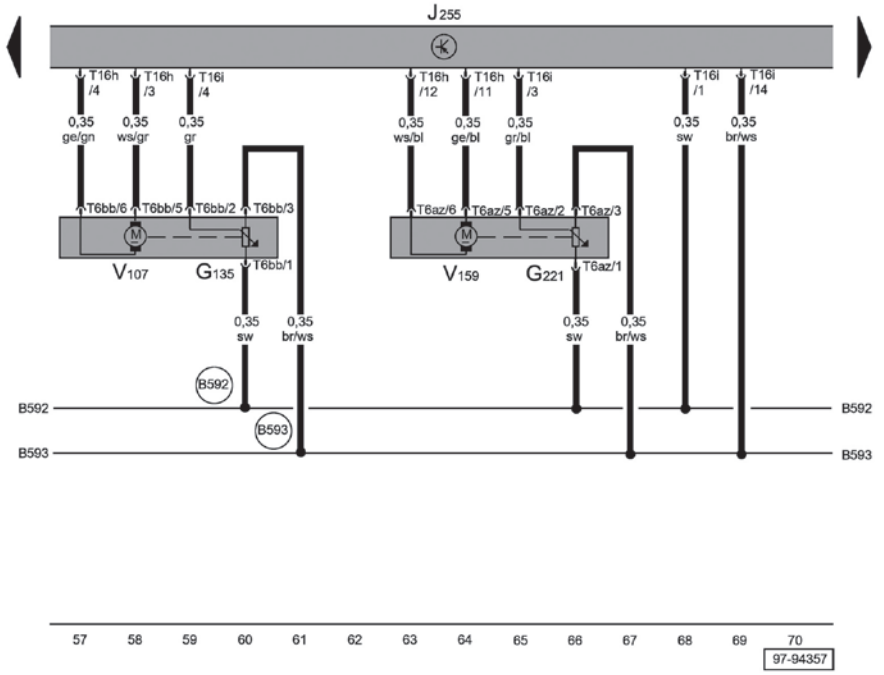
Climatronic 自动空调控制单元，脚部空间出风口温度传感器，空气循环翻板伺服电机

G143	空气循环翻板伺服电机内的电位计
G220	左侧温度风门伺服马达电位计
G261	左侧脚部空间出风口温度传感器
G262	右侧脚部空间出风口温度传感器
J255	Climatronic 自动空调控制单元
T2df	2 芯插头连接
T2dg	2 芯插头连接
T6ba	6 芯蓝色插头连接
T6bc	6 芯插头连接
T16h	16 芯棕色插头连接
T16i	16 芯黑色插头连接
V113	车内空气循环风门伺服马达
V158	左侧温度风门伺服马达
B592	连接 1，在 Climatronic 自动空调线束中
B593	连接 2，在 Climatronic 自动空调线束中

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

Climatronic 自动空调控制单元，除霜翻板伺服电机，右侧温度翻板伺服电机

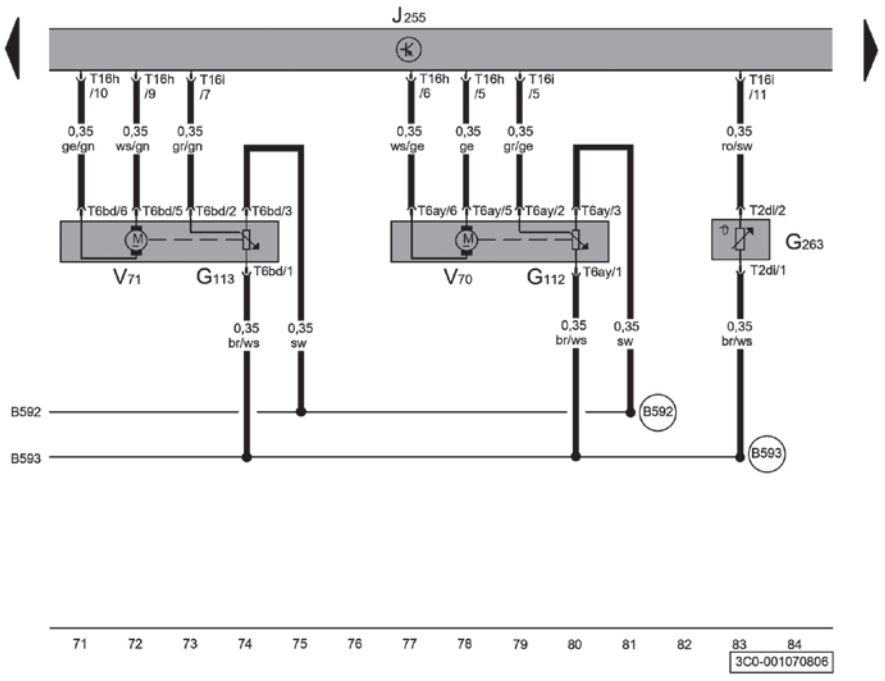
G135	除霜翻板伺服电机的电位计
G221	右侧温度风门伺服马达电位计
J255	Climatronic 自动空调控制单元
T6az	6 芯插头连接
T6bb	6 芯插头连接
T16h	16 芯棕色插头连接
T16i	16 芯黑色插头连接
V107	除霜风门伺服马达
V159	右侧温度风门伺服马达
B592	连接 1，在 Climatronic 自动空调线束中
B593	连接 2，在 Climatronic 自动空调线束中



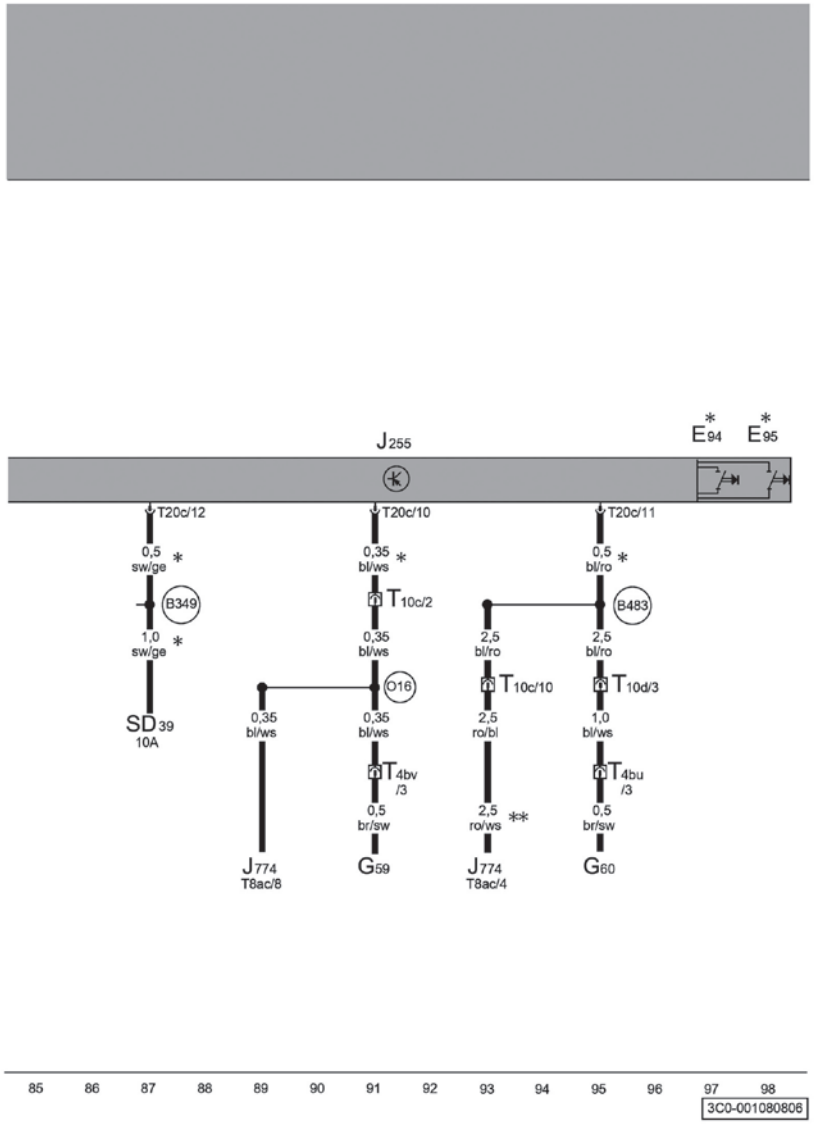
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

Climatronic 自动空调控制单元，中央翻板伺服电机，通风翻板伺服电机，蒸发器出风口温度传感器

G112	中央翻板伺服电机电位计
G113	通风翻板伺服电机电位计
G263	蒸发器出风口温度传感器
J255	Climatronic 自动空调控制单元
T2di	2 芯插头连接
T6ay	6 芯蓝色插头连接
T6bd	6 芯插头连接
T16h	16 芯插头连接
T16i	16 芯插头连接
V70	中央翻板伺服电机
V71	通风翻板伺服电机
B592	连接 1，在 Climatronic 自动空调线束中
B593	连接 2，在 Climatronic 自动空调线束中



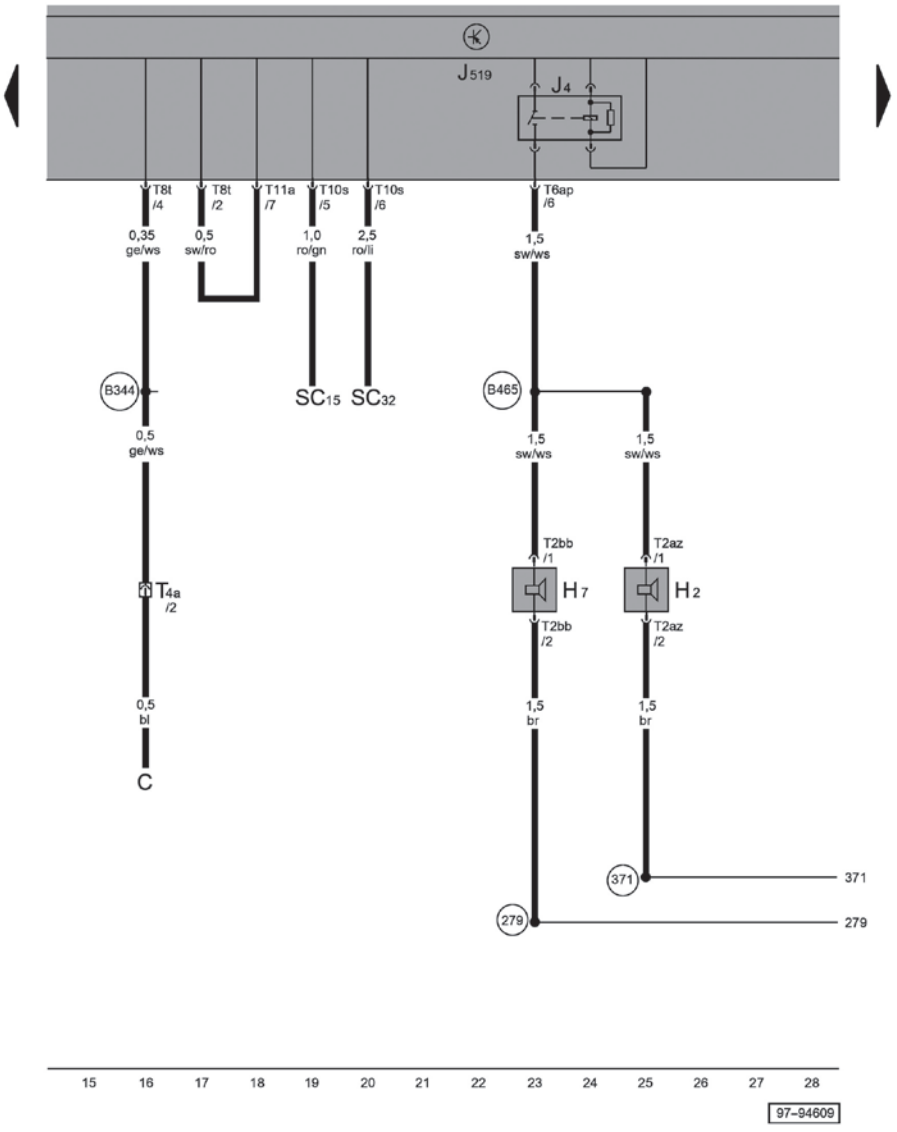
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



Climatronic 自动空调控制单元，可加热式前座椅控制单元，可加热式驾驶员座椅调节装置，可加热式副驾驶员座椅调节装置

E94	可加热驾驶员座椅调节器
E95	可加热副驾驶员座椅调节器
G59	驾驶员座椅温度传感器
G60	副驾驶员座椅温度传感器
J255	Climatronic 自动空调控制单元
J774	可加热前座椅控制单元
SD39	保险丝架D上的保险丝 39
T4bu	4 芯黑色插头连接，在副驾驶员座椅下
T4bv	4 芯黑色插头连接，在驾驶员座椅下
T8ac	8 芯插头连接
T10c	10 芯黑色插头连接，驾驶员侧连接位置，在座椅下
T10d	10 芯黑色插头连接，副驾驶员侧连接位置，在座椅下
T20c	20 芯插头连接
B349	连接 2 (75A)，在主线束中
B483	连接 19，在主线束中
O16	连接 5，在座椅加热装置线束中
*	仅用于驻车加热
**	自 2005 年 5 月起

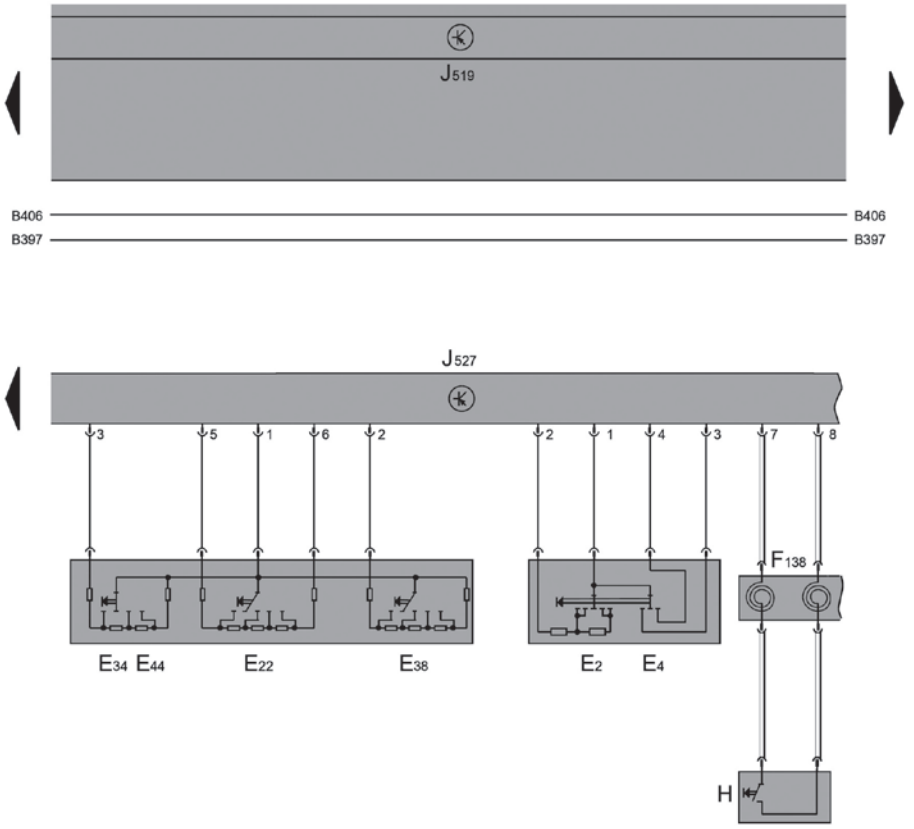
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



继电器，用于双音喇叭 高音喇叭 低音喇叭

C	三相交流发电机
H2	高音喇叭
H7	低音喇叭
J4	双音喇叭继电器
J519	车载电网控制单元
SC15	保险丝架 C 上的保险丝 15
SC32	保险丝架 C 上的保险丝 32
T2az	2 芯插头连接
T2bb	2 芯插头连接
T4a	4 芯插头连接，起动机附近
T6ap	6 芯黑色插头连接
T8t	8 芯黑色插头连接
T10s	10 芯黑色插头连接
T11a	11 芯棕色插头连接
279	接地连接 5，车内线束中
371	接地连接 6，在主线束中
B344	连接 1（61），在主线束中
B465	连接 1，在主线束中

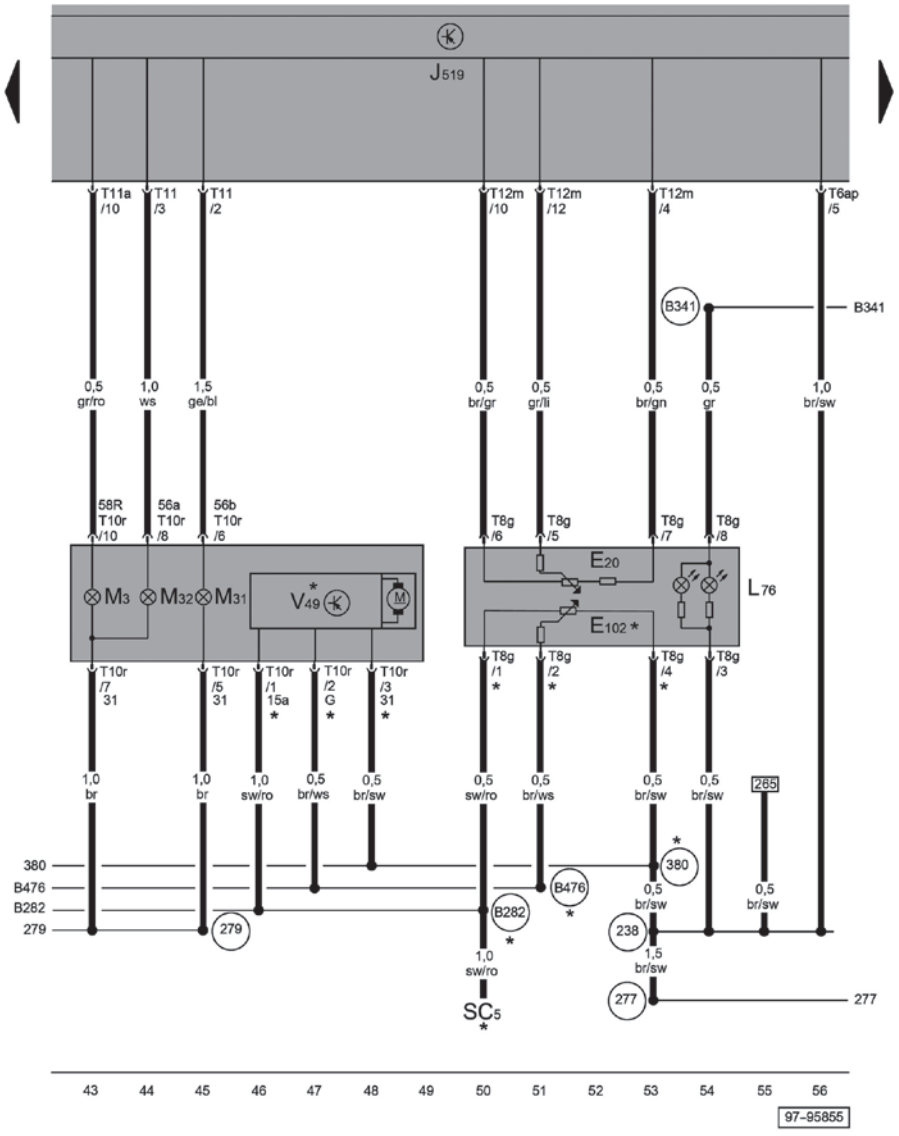
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



转向信号灯开关，车窗玻璃刮水器间歇运行开关，安全气囊卷簧，信号喇叭控制

E2	转向信号灯开关
E4	手动防眩目功能和光信号喇叭开关
E22	车窗玻璃刮水器间歇运行开关
E34	后窗玻璃刮水器开关
E38	车窗玻璃刮水器间歇运行调节器
E44	车窗玻璃清洗泵开关（自动清洗装置和大灯清洗装置）
F138	安全气囊卷簧和带滑环的复位环
H	信号喇叭控制
J519	车载电网控制单元
J527	转向柱电子装置控制单元
▭	导电薄膜

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



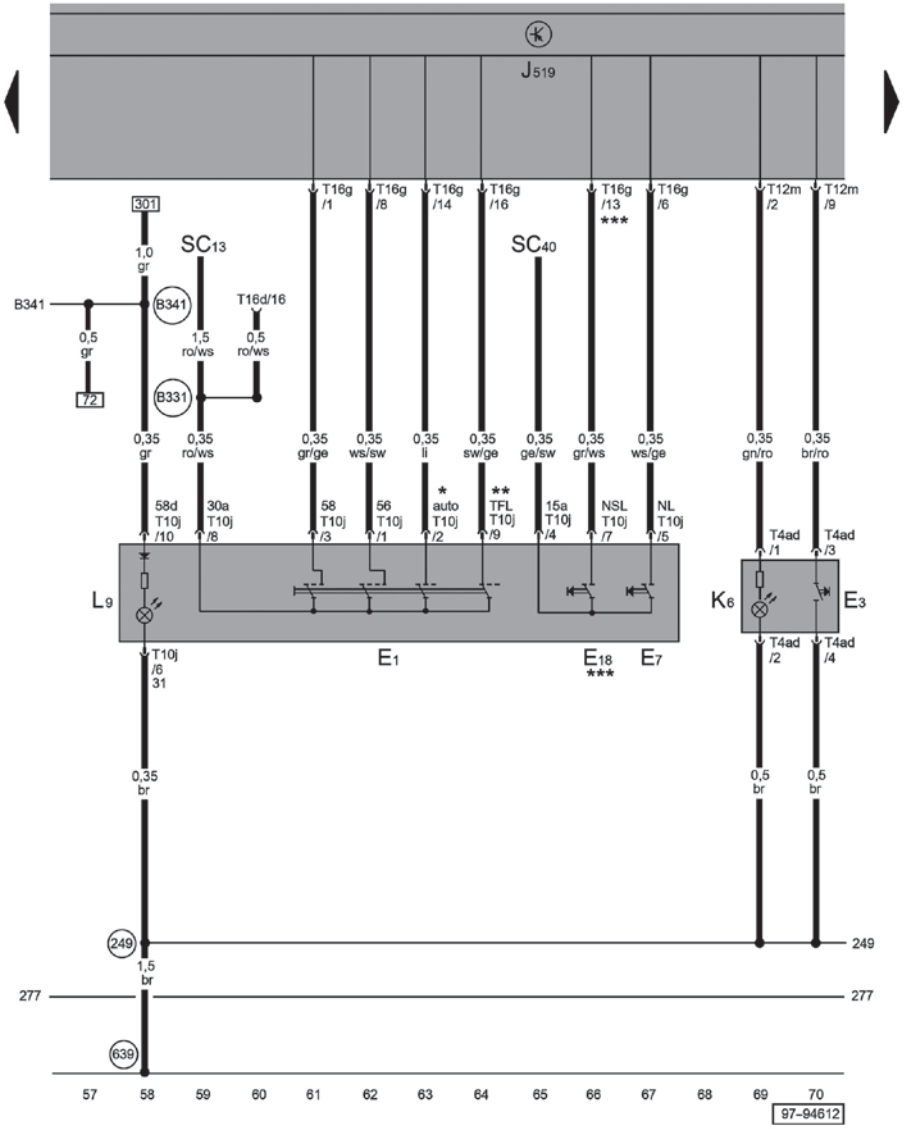
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

开关和仪表板照明调节器，照明距离调节器按钮的照明灯泡

E20	开关和仪表板照明调节器
E102	照明距离调节器
J519	车载电网控制单元
L76	按钮照明灯泡
M3	右侧停车灯灯泡
M31	右侧近光灯灯泡
M32	右侧远光灯灯泡
SC5	保险丝架 C 上的保险丝 5
T6ap	6 芯黑色插头连接
T8g	8 芯插头连接
T10r	10 芯黑色插头连接
T11	11 芯黑色插头连接
T11a	11 芯棕色插头连接
T12m	12 芯黑色插头连接
V49	右侧照明距离调整伺服电机
238	接地连接 1，车内线束中
277	接地连接 3，车内线束中
279	接地连接 5，车内线束中
380	接地连接 15，在主线束中
B282	正极连接 6（15a），在主线束中
B341	连接 2（58d），在主线束中
B476	连接 12，在主线束中
*	不适用于在美国市场投放的汽车，仅适用于带照明距离调节装置的汽车

前照灯，危险报警灯，倒车，刹车，点火开关

电路图



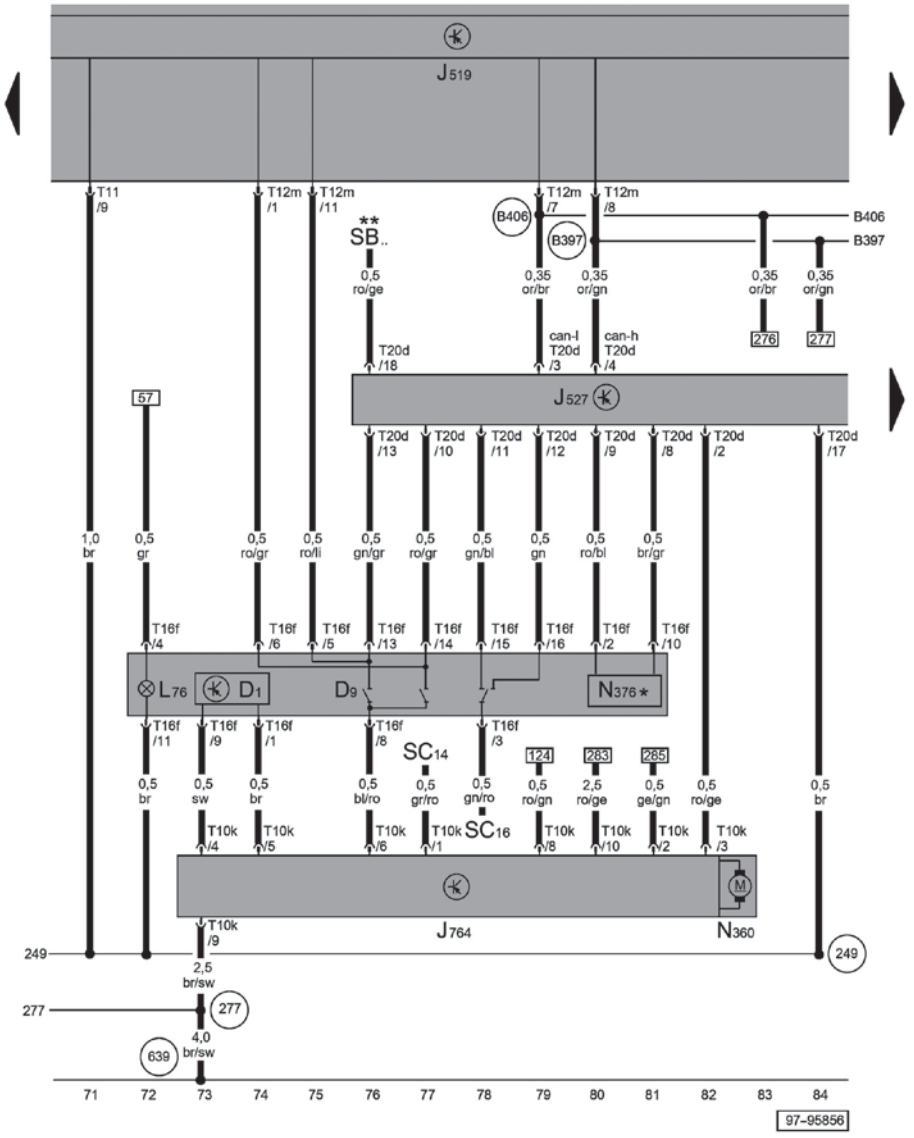
车灯开关，前雾灯开关，车灯开关照明灯灯泡，警报灯开关，自诊断插头

E1	车灯开关
E3	警报灯开关
E7	前雾灯开关
E18	后雾灯开关
J519	车载电网控制单元
K6	闪烁报警装置指示灯
L9	车灯开关照明灯灯泡
SC13	保险丝架 C 上的保险丝 13
SC40	保险丝架 C 上的保险丝 40
T4ad	4 芯插头连接
T10j	10 芯插头连接
T12m	12 芯黑色插头连接
T16d	16 芯插头连接，自诊断插头
T16g	16 芯黑色插头连接
249	接地连接 2，车内线束中
639	接地点，在左侧 A 柱上
B331	正极连接 17（30a），在主线束中
B341	连接 2（58d），在主线束中
*	仅限于带辅助行车灯的汽车
**	仅限于带白天行车灯的车辆
***	针对美国市场，与装备有关

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

前照灯，危险报警灯，倒车，刹车，点火开关

电路图



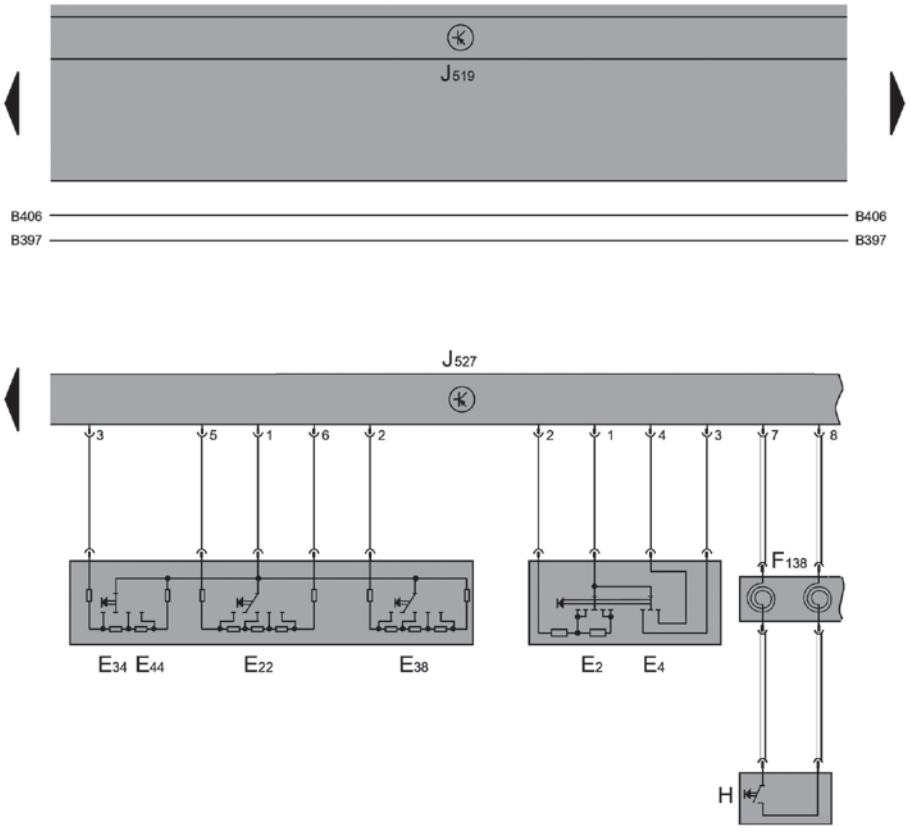
防盗止动系统读取单元，电子锁紧装置 ELV 控制单元，转向柱电子装置控制单元，电子点火开关

D1	防盗止动系统读取单元
D9	电子点火开关
J519	车载电网控制单元
J527	转向柱电子装置控制单元
J764	电子锁紧装置 ELV 控制单元
L76	按钮照明灯泡
N360	转向柱锁控制元件
N376	点火钥匙防拔出锁磁铁
SB	保险丝架 B
SC14	保险丝架 C 上的保险丝 14
SC16	保险丝架 C 上的保险丝 16
T10k	10 芯插头连接
T11	11 芯黑色插头连接
T12m	12 芯黑色插头连接
T16f	16 芯插头连接
T20d	20 芯插头连接
249	接地连接 2，车内线束中
277	接地连接 3，车内线束中
639	接地点，在左侧 A 柱上
B397	连接 1（舒适 / 便捷功能系统高速 CAN 总线），在主线束中
B406	连接 1（舒适 / 便捷功能系统低速 CAN 总线），在主线束中
*	仅限于带自动变速箱的汽车
**	保险丝位置分配与装备有关，参见安装位置

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

前照灯，危险报警灯，倒车，刹车，点火开关

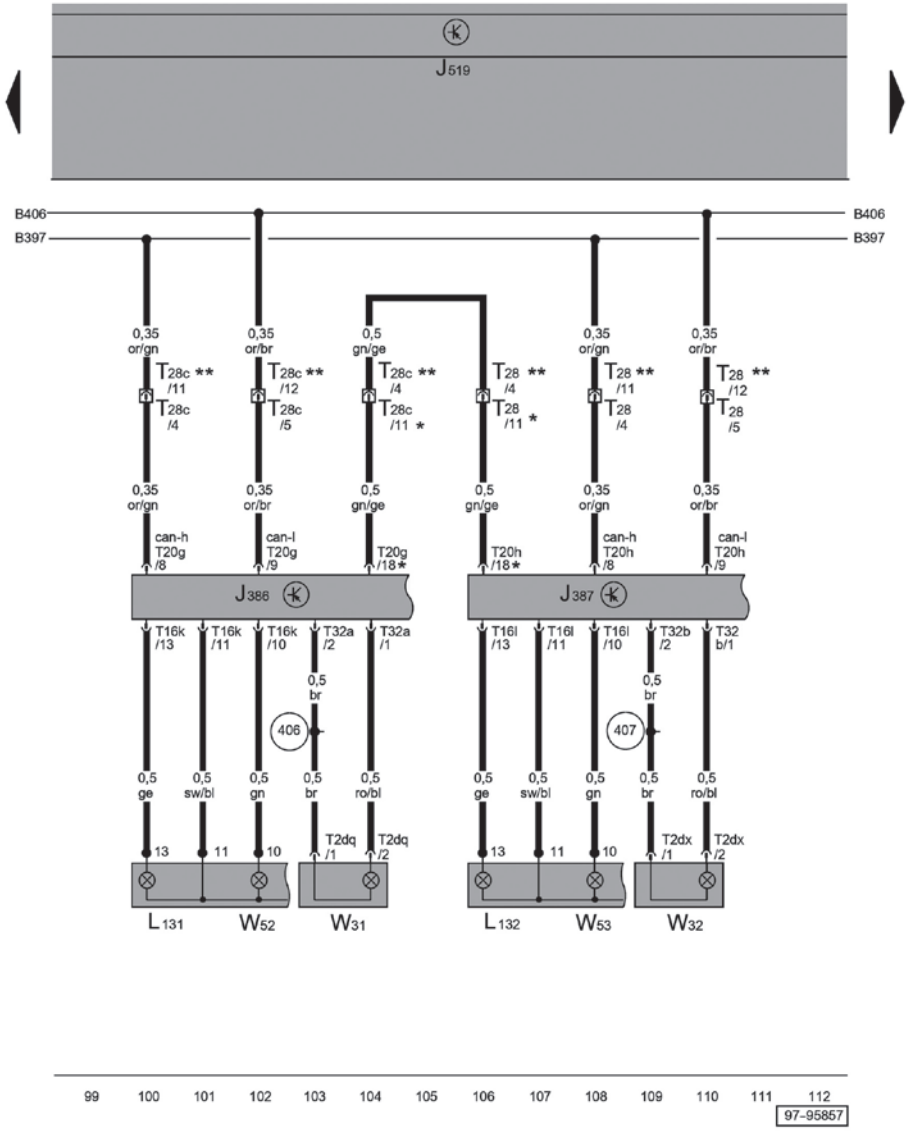
电路图



转向信号灯开关，车窗玻璃刮水器间歇运行开关，安全气囊卷簧，信号喇叭控制

E2	转向信号灯开关
E4	手动防眩目功能和光信号喇叭开关
E22	车窗玻璃刮水器间歇运行开关
E34	后窗玻璃刮水器开关
E38	车窗玻璃刮水器间歇运行调节器
E44	车窗玻璃清洗泵开关（自动清洗装置和大灯清洗装置）
F138	安全气囊卷簧和带滑环的复位环
H	信号喇叭控制
J519	车载电网控制单元
J527	转向柱电子装置控制单元
	导电薄膜

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

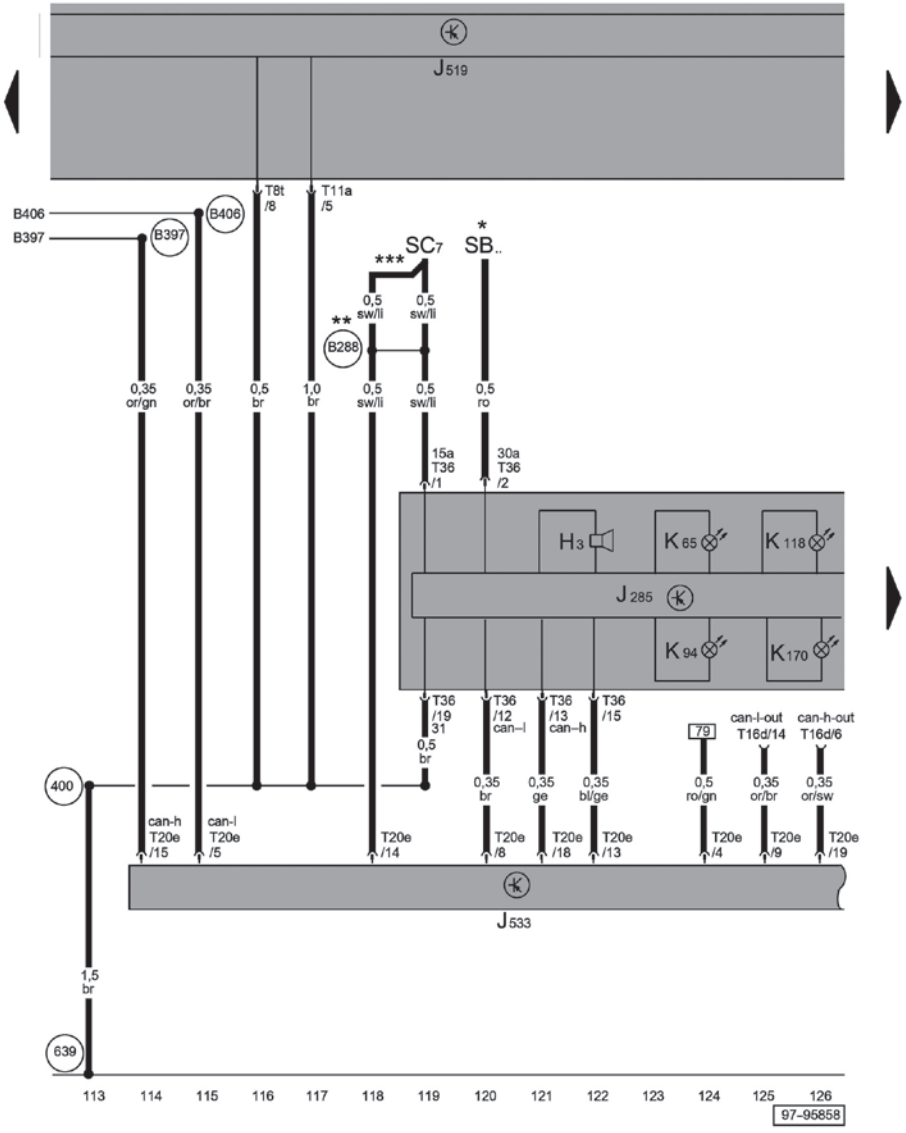


驾驶员侧与副驾驶员侧车门控制单元，登车照明灯，驾驶员侧与副驾驶员侧车外后视镜内的转向灯灯泡

J386	驾驶员侧车门控制单元
J387	副驾驶员侧车门控制单元
J519	车载电网控制单元
L131	驾驶员侧车外后视镜中的侧面转向信号灯灯泡
L132	副驾驶员侧车外后视镜中的侧面转向信号灯灯泡
T2dq	2 芯插头连接
T2dx	2 芯插头连接
T16k	16 芯插头连接
T16l	16 芯插头连接
T20g	20 芯插头连接
T20h	20 芯插头连接
T28	28 芯插头连接，连接位置，右侧 A 柱
T28c	28 芯插头连接，连接位置，左侧 A 柱
T32a	32 芯插头连接
T32b	32 芯插头连接
W31	左前登车照明灯
W32	右前登车照明灯
W52	驾驶员侧车外后视镜内的登车照明灯
W53	副驾驶员侧车外后视镜内的登车照明灯
406	接地连接 3，在驾驶员侧车门电缆线束中
407	接地连接 3，在副驾驶员侧车门电缆线束中
*	仅限于美国市场
**	至 2005 年 5 月

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

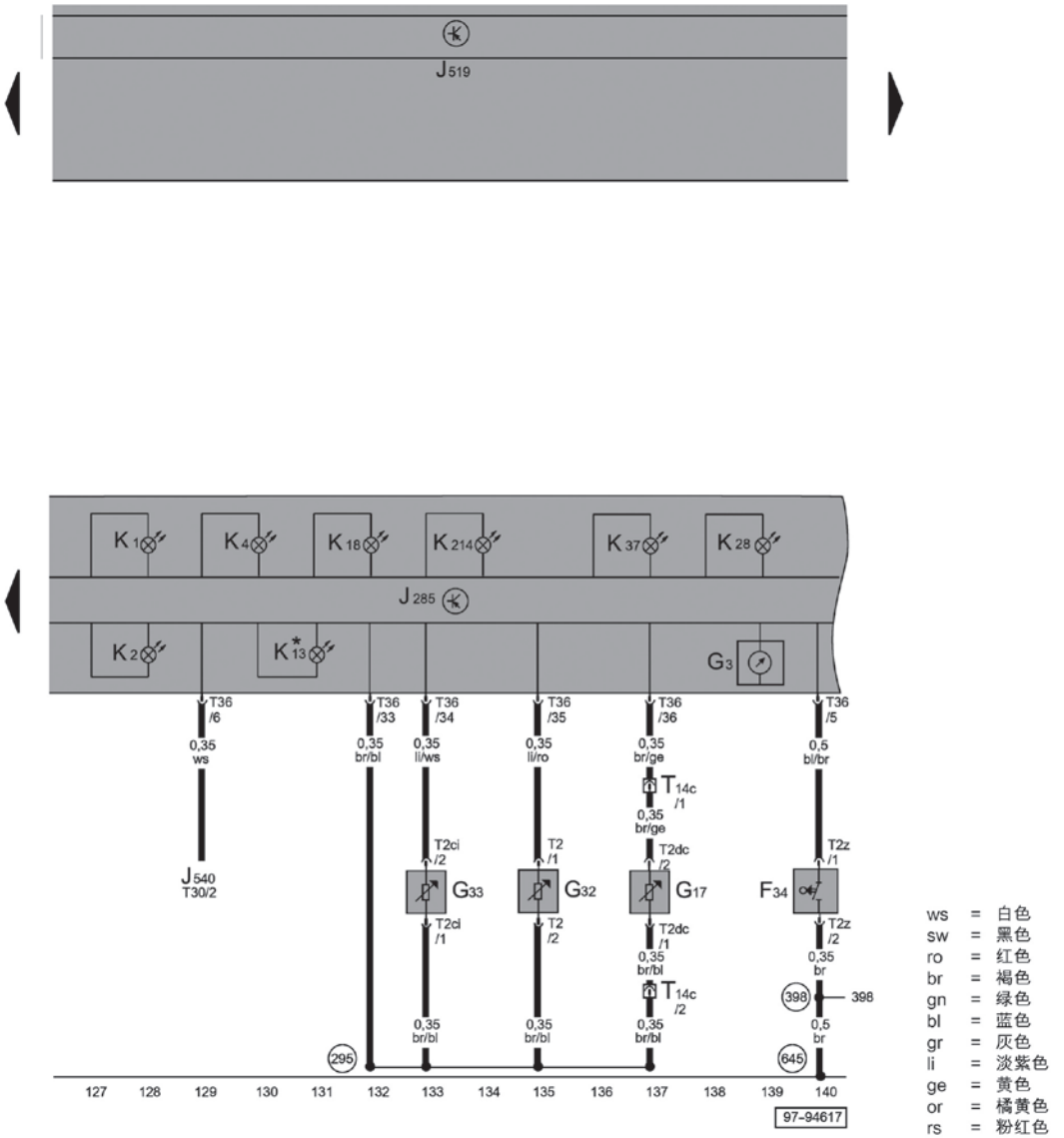
前照灯，危险报警灯，倒车，刹车，点火开关



组合仪表，数据总线诊断接口，指示灯，灯泡故障指示灯，自诊断接口

H3	报警蜂鸣器和报警音
J285	组合仪表中的控制单元
J519	车载电网控制单元
J533	数据总线诊断接口
K65	左转向信号灯指示灯
K94	右转向信号灯指示灯
K118	制动系统指示灯
K170	灯泡故障指示灯
SB	保险丝架 B
SC7	保险丝架 C 上的保险丝 7
T8t	8 芯黑色插头连接
T11a	11 芯棕色插头连接
T16d	16 芯插头连接，自诊断插头
T20e	20 芯插头连接
T36	36 芯插头连接
400	接地连接 35，在主线束中
639	接地点，在左侧 A 柱上
B288	正极连接 12（15a），在主线束中
B397	连接 1（舒适 / 便捷功能系统高速 CAN 总线），在主线束中
B406	连接 1（舒适 / 便捷功能系统低速 CAN 总线），在主线束中
*	保险丝位置分配与装备有关，参见安装位置
**	至 2005 年 5 月
***	自 2005 年 5 月起

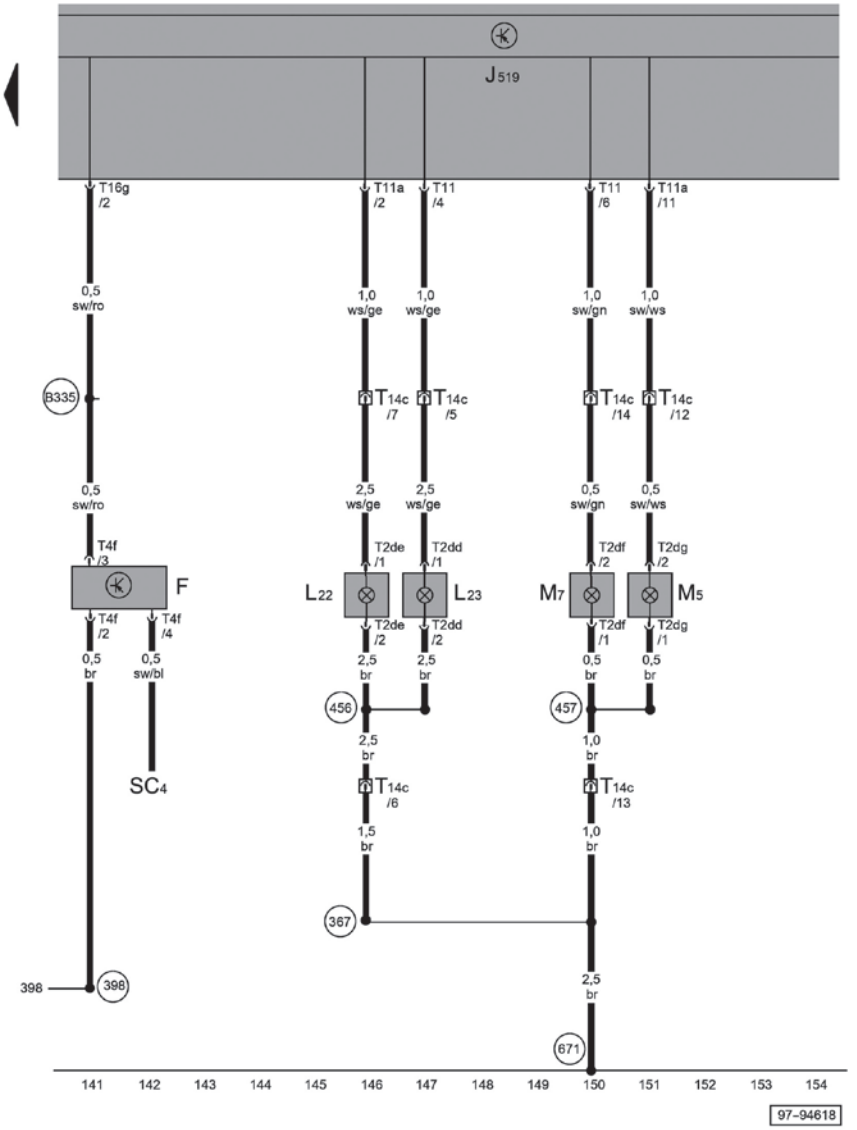
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

组合仪表，车外温度传感器，冷却液不足显示传感器，车窗玻璃清洗液液位传感器

F34	制动液液位报警信号触点
G3	冷却液温度表
G17	车外温度传感器
G32	冷却液不足显示传感器
G33	车窗玻璃清洗液液位传感器
J285	组合仪表中的控制单元
J519	车载电网控制单元
J540	电控机械式驻车制动器的控制单元
K1	远光灯指示灯
K2	发电机指示灯
K4	停车灯的指示灯
K13	后雾灯指示灯
K18	拖车行驶指示灯
K28	冷却液温度和冷却液不足显示指示灯
K37	车窗玻璃清洗液液位指示灯
K214	电动驻车制动器和手制动器故障指示灯
T2	2 芯插头连接
T2ci	2 芯插头连接
T2dc	2 芯插头连接
T2z	2 芯插头连接
T14c	14 芯插头连接，前部保险杠连接位置
T30	30 芯插头连接
T36	36 芯插头连接
295	接地连接 10，车内线束中
398	接地连接 33，在主线束中
645	前围板上的接地点 1
*	针对美国市场，与装备有关



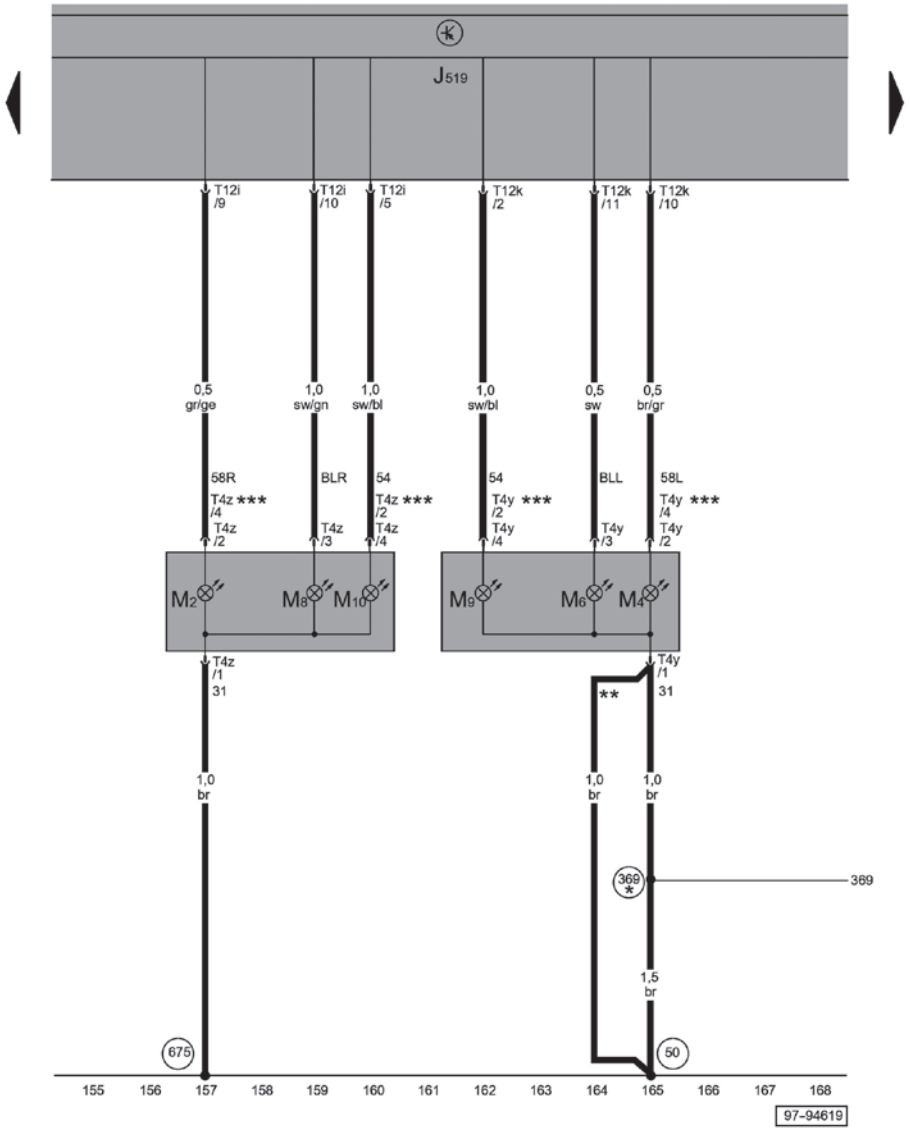
转向信号灯与前雾灯的灯泡，制动信号灯开关

F	制动信号灯开关
J519	车载电网控制单元
L22	左前雾灯灯泡
L23	右前雾灯灯泡
M5	左前转向信号灯灯泡
M7	右前转向信号灯灯泡
SC4	保险丝架 C 上的保险丝 4
T2dd	2 芯插头连接
T2de	2 芯插头连接
T2df	2 芯插头连接
T2dg	2 芯插头连接
T4f	4 芯插头连接
T11	11 芯黑色插头连接
T11a	11 芯棕色插头连接
T14c	14 芯插头连接，前部保险杠连接位置
T16g	16 芯黑色插头连接
367	接地连接 2，在主线束中
398	接地连接 33，在主线束中
456	前部保险杠线束内的接地连接 1
457	前部保险杠线束内的接地连接 2
671	接地点 1，左前纵梁上
B335	连接 1（54），在主线束中

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

前照灯，危险报警灯，倒车，刹车，点火开关

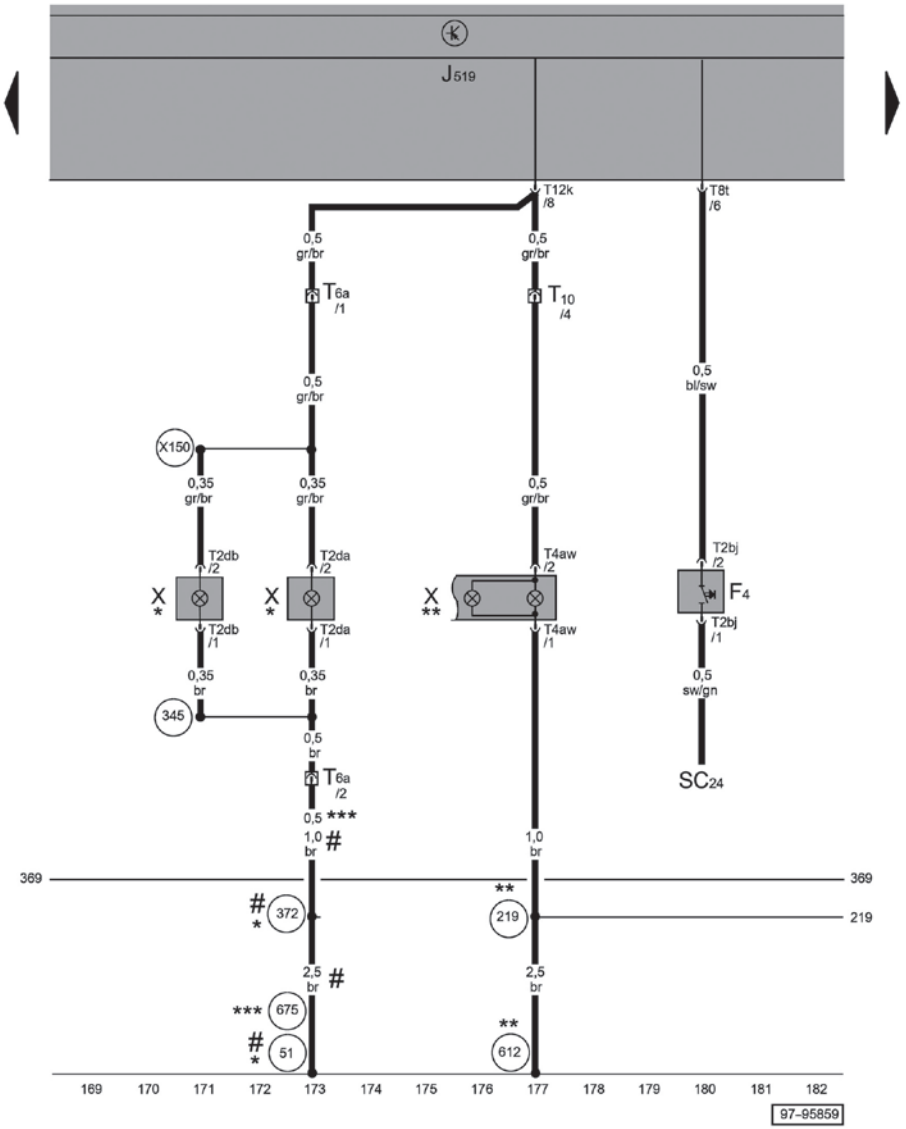
电路图



尾灯灯泡，转向信号灯，制动信号灯

J519	车载电网控制单元
M2	右侧尾灯灯泡
M4	左侧尾灯灯泡
M6	左后转向信号灯灯泡
M8	右后转向信号灯灯泡
M9	左制动信号灯灯泡
M10	右制动信号灯灯泡
T4y	4 芯插头连接
T4z	4 芯插头连接
T12i	12 芯黑色插头连接
T12k	1 2 芯棕色插头连接
50	行李箱左侧接地点
369	接地连接 4，在主线束中
675	接地点 2，在行李箱右侧
*	仅限于豪华车型
**	仅限于派生车型
***	仅限于美国市场

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



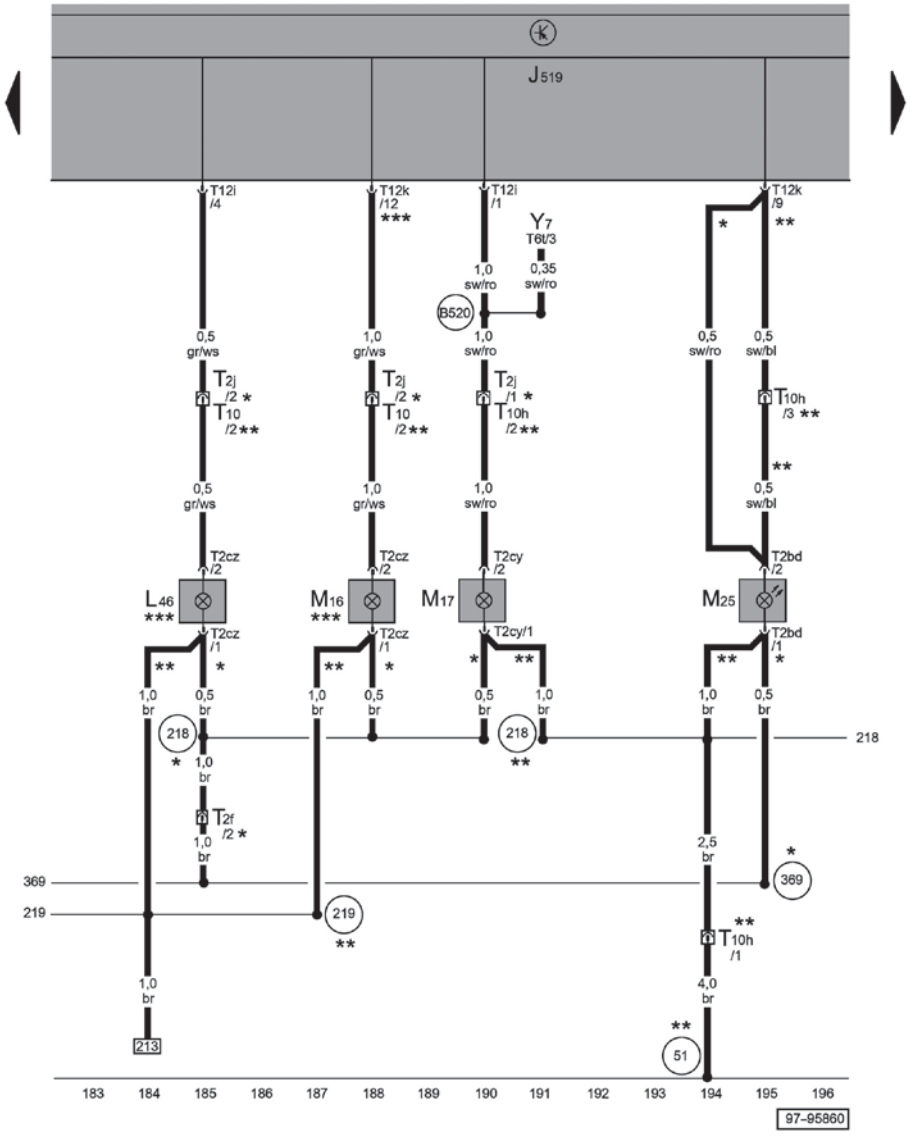
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

牌照灯，倒车灯开关

F4	倒车灯开关
J519	车载电网控制单元
SC24	保险丝架 C 上的保险丝 24
T2bj	2 芯插头连接
T2da	2 芯插头连接
T2db	2 芯插头连接
T4aw	4 芯插头连接，牌照灯连接位置
T6a	6 芯黑色插头连接，牌照灯连接位置
T8t	8 芯黑色插头连接
T10	10 芯插头连接，在后行李箱盖的左侧连接位置
T12k	1 2 芯棕色插头连接
X	牌照灯
51	行李箱内的右侧接地点
219	接地连接 2，在后行李箱盖线束中
345	接地连接，在保险杠线束中
372	接地连接 7，在主线束中
612	后行李箱盖中部的接地点
675	接地点 2，在行李箱右侧
X150	连接（58），在后部保险杠线束中
*	仅限于豪华车型
**	仅限于派生车型
***	自 2005 年 5 月起
#	至 2005 年 5 月

前照灯，危险报警灯，倒车，刹车，点火开关

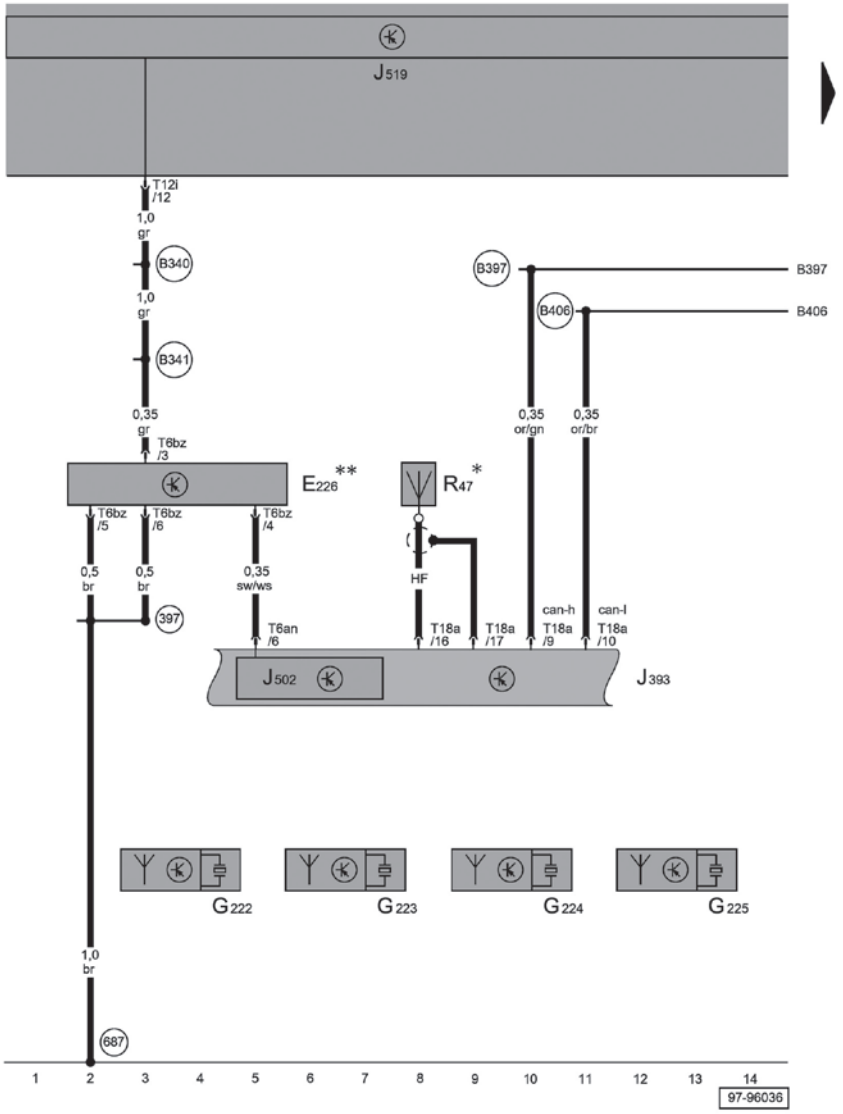
电路图



右侧倒车灯灯泡，高位制动信号灯灯泡，左侧后雾灯灯泡

J519	车载电网控制单元
L46	左侧后雾灯灯泡
M16	左侧倒车灯灯泡
M17	右倒车灯灯泡
M25	高位制动信号灯灯泡
T2bd	2 芯插头连接
T2cy	2 芯插头连接
T2cz	2 芯插头连接
T2f	2 芯插头连接，后行李箱盖连接位置 2
T2j	2 芯插头连接，后行李箱盖连接位置 3
T6t	6 芯插头连接
T10	10 芯插头连接，在后行李箱盖的左侧连接位置
T10h	10 芯插头连接，在后行李箱盖的右侧连接位置
T12i	12 芯黑色插头连接
T12k	1 2 芯棕色插头连接
Y7	自动防眩车内后视镜
51	行李箱内的右侧接地点
218	接地连接 1，在后行李箱盖线束中
219	接地连接 2，在后行李箱盖线束中
369	接地连接 4，在主线束中
B520	连接（RF），在主导线束中
*	仅限于豪华车型
**	仅限于派生车型
***	针对美国市场，与装备有关

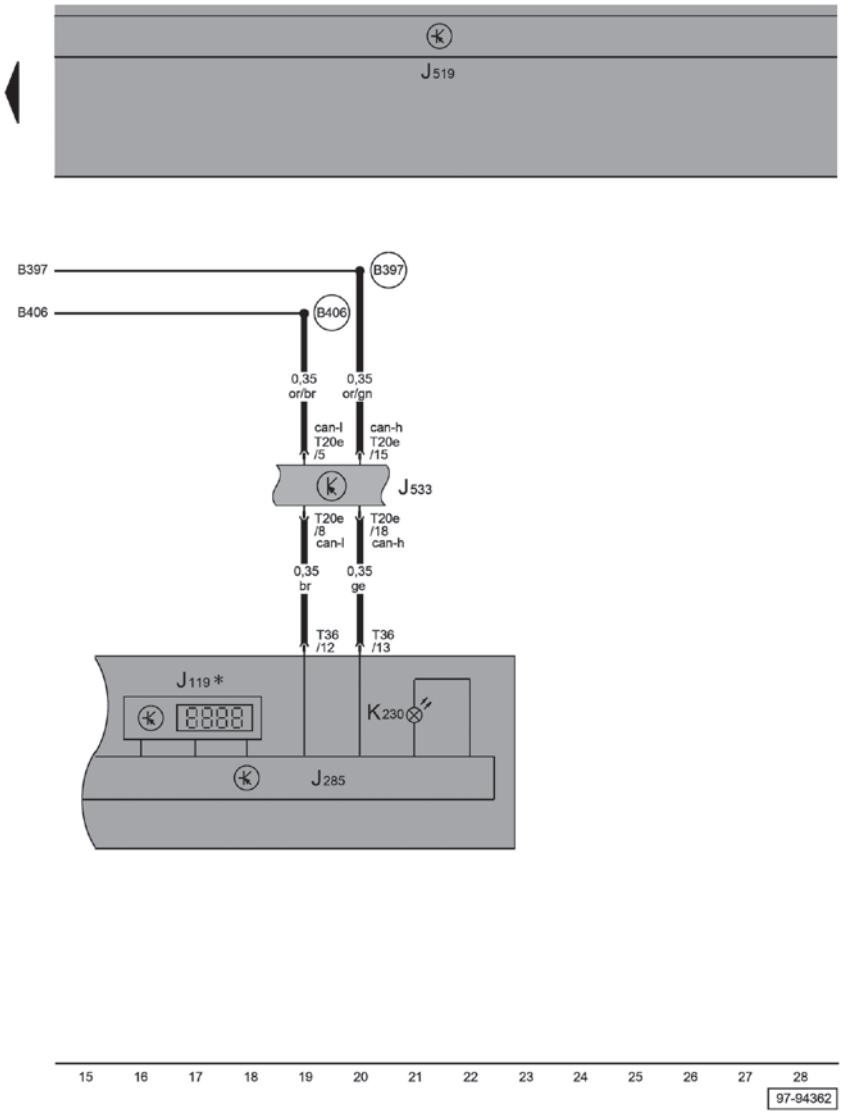
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



轮胎压力监控控制单元，轮胎压力传感器，轮胎压力监控按钮

E226	轮胎压力监控按钮
G222	左前轮胎压力传感器
G223	右前轮胎压力传感器
G224	左后轮胎压力传感器
G225	右后轮胎压力传感器
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
J502	轮胎压力监控控制单元
J519	车载电网控制单元
R47	中控门锁和防盗报警装置天线 *
T6an	6 芯插头连接
T6bz	6 芯插头连接
T12i	12 芯黑色插头连接
T18a	18 芯插头连接
397	接地连接 32，在主线束中
687	中间通道上的接地点 1
B340	连接 1（58d），在主线束中
B341	连接 2（58d），在主线束中
B397	连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406	连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中
*	作为轮胎压力监控控制单元的天线使用
**	视装备而定

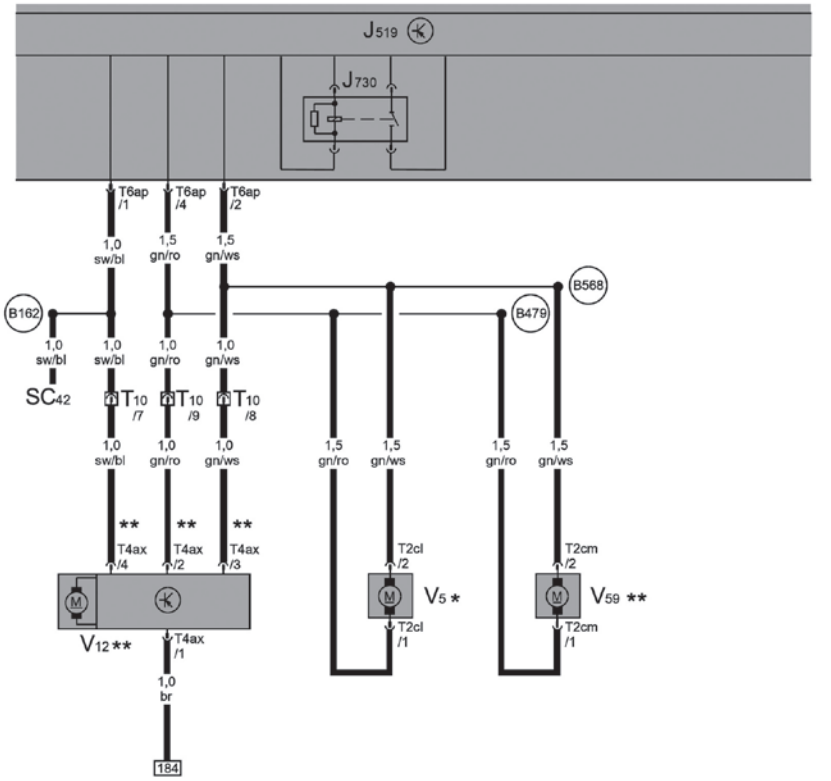
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



轮胎压力监控警报灯，数据总线诊断接口

J119 多功能显示器
J285 组合仪表中的控制单元
J519 车载电网控制单元
J533 数据总线诊断接口
K230 轮胎压力监控警报灯
T20e 20 芯插头连接
T36 36 芯插头连接
B397 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中
* 只适用于带多功能显示器的汽车

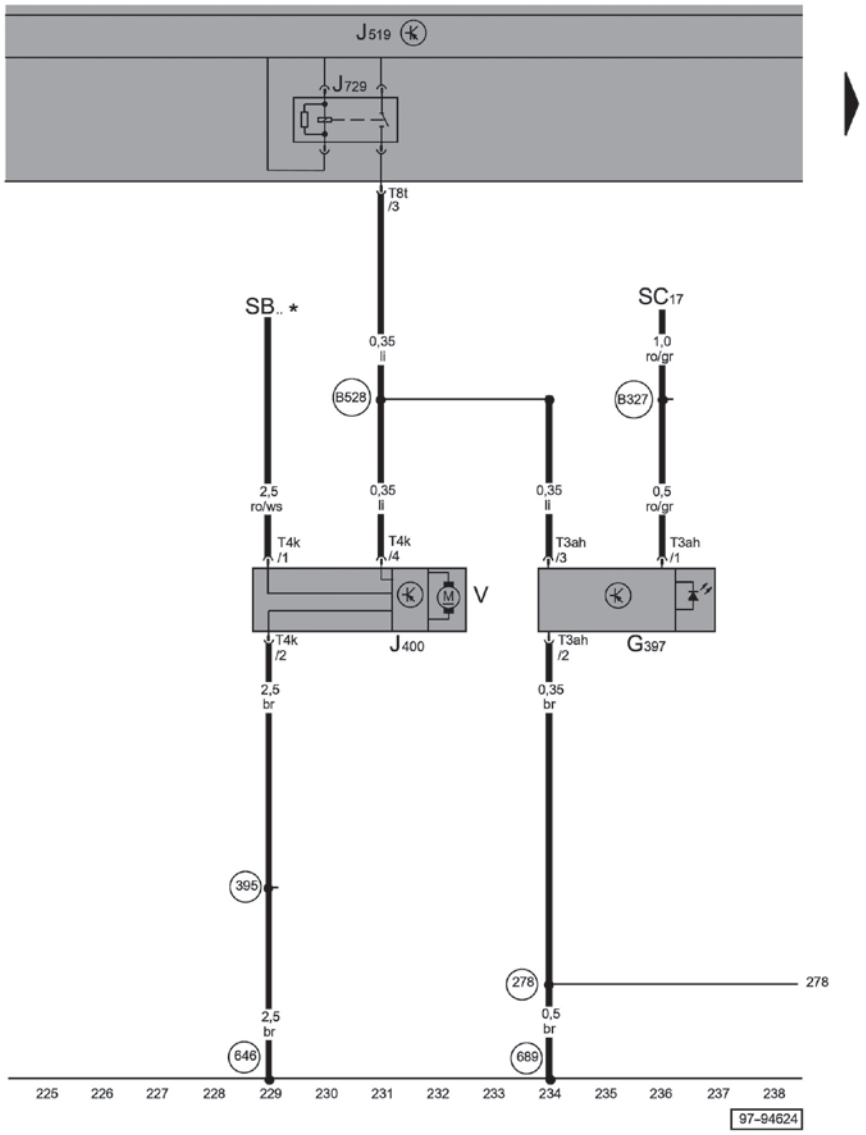
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色



后窗玻璃刮水器电机，后窗玻璃清洗泵，双清洗泵继电器 2

J519	车载电网控制单元
J730	双清洗泵继电器 2
SC42	保险丝架 C 上的保险丝 42
T2cl	2 芯插头连接
T2cm	2 芯插头连接
T4ax	4 芯插头连接
T6ap	6 芯黑色插头连接
T10	10 芯插头连接，在后行李箱盖的左侧连接位置
V5	车窗清洗泵
V12	后窗玻璃刮水器电机
V59	挡风玻璃和后窗玻璃清洗泵
B162	连接 (75a)，在车内线束中
B479	连接 15，在主线束中
B568	连接 35，在主线束中
*	仅限于豪华车型
**	仅限于派生车型

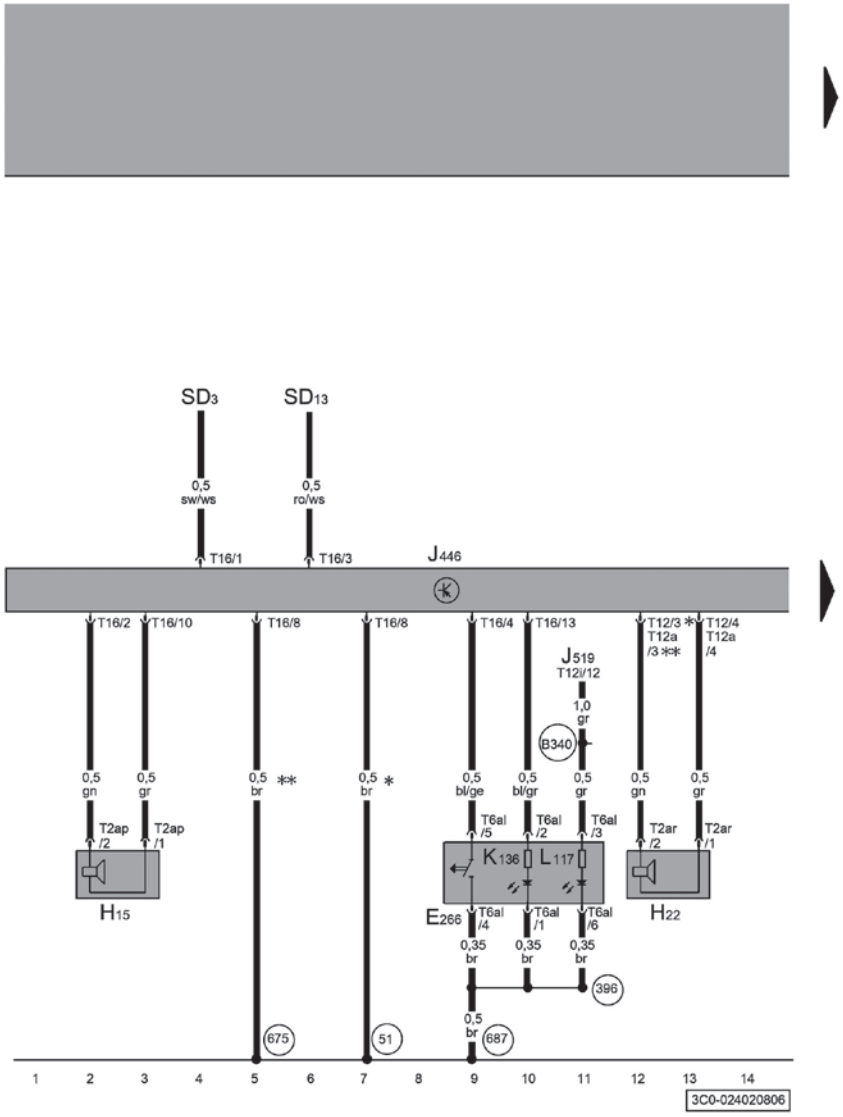
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

晴雨和光照识别传感器，刮水器电机控制单元，双清洗泵继电器 1

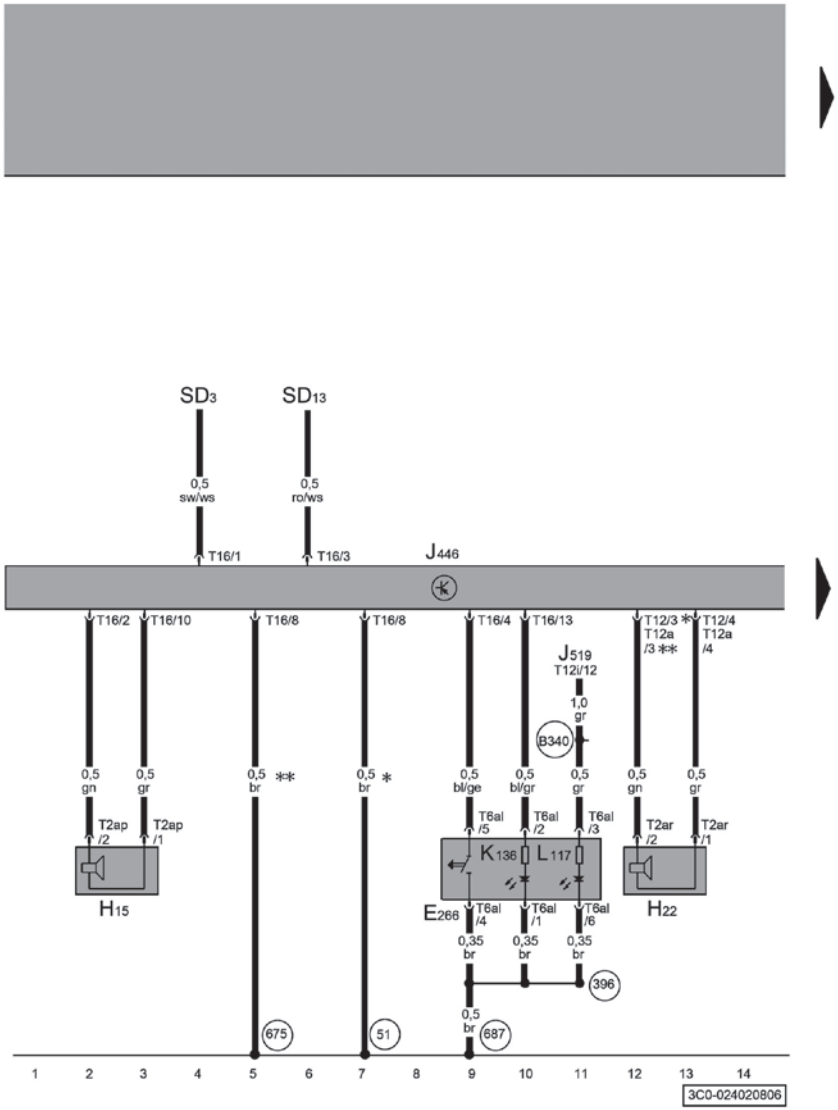
G397	晴雨和光照识别传感器
J400	刮水器电机控制单元
J519	车载电网控制单元
J729	双清洗泵继电器 1
SB	保险丝架 B
SC17	保险丝架 C 上的保险丝 17
T3ah	3 芯插头连接
T4k	4 芯插头连接
T8t	8 芯黑色插头连接
V	车窗刮水器电机
278	接地连接 4，车内线束中
395	接地连接 30，在主线束中
646	前围板上的接地点 2
689	车顶前部中间接地点
B327	正极连接 13（30a），在主线束中
B528	连接 1（LIN 总线），在主线束中
*	保险丝位置分配与装备有关，参见安装位置



驻车辅助装置按钮，驻车辅助装置报警蜂鸣器，驻车辅助装置控制单元

E266	驻车辅助按钮
H15	后部驻车辅助报警蜂鸣器
H22	前部驻车辅助报警蜂鸣器
J446	驻车辅助控制单元
J519	车载电网控制单元
K136	驻车辅助指示灯
L117	驻车辅助开关照明灯泡
SD3	保险丝架 D 上的保险丝 3
SD13	保险丝架 D 上的保险丝 13
T2ap	2 芯插头连接
T2ar	2 芯插头连接
T6al	6 芯插头连接
T12	1 2 芯棕色插头连接
T12a	12 芯黑色插头连接
T12i	12 芯黑色插头连接
T16	16 芯棕色插头连接
51	行李箱内的右侧接地点
396	接地连接 31，在主线束中
675	接地点 2，在行李箱右侧
687	中间通道上的接地点 1
B340	连接 1（58d），在主线束中
*	仅限于派生车型
**	仅限于豪华车型

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



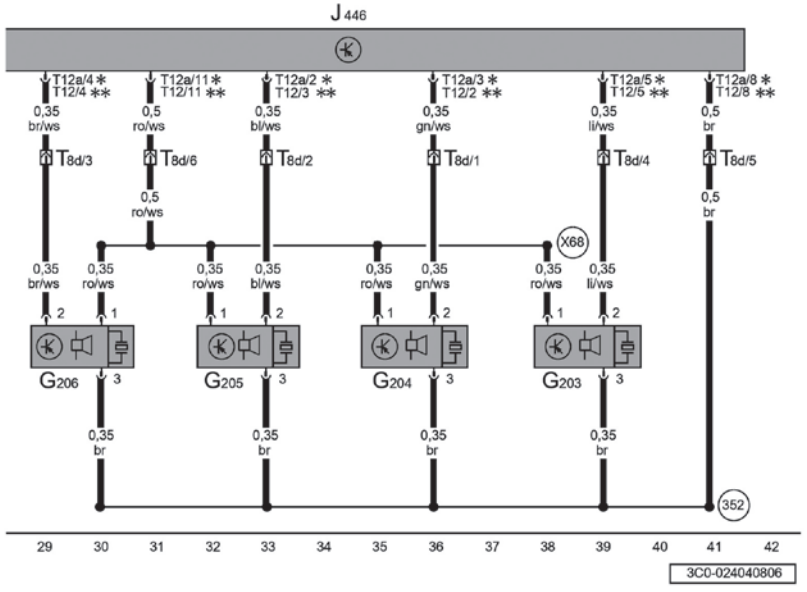
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

驻车辅助装置按钮，驻车辅助装置报警蜂鸣器，驻车辅助装置控制单元

E266	驻车辅助按钮
H15	后部驻车辅助报警蜂鸣器
H22	前部驻车辅助报警蜂鸣器
J446	驻车辅助控制单元
J519	车载电网控制单元
K136	驻车辅助指示灯
L117	驻车辅助开关照明灯泡
SD3	保险丝架 D 上的保险丝 3
SD13	保险丝架 D 上的保险丝 13
T2ap	2 芯插头连接
T2ar	2 芯插头连接
T6al	6 芯插头连接
T12	1 2 芯棕色插头连接
T12a	12 芯黑色插头连接
T12i	12 芯黑色插头连接
T16	16 芯棕色插头连接
51	行李箱内的右侧接地点
396	接地连接 31，在主线束中
675	接地点 2，在行李箱右侧
687	中间通道上的接地点 1
B340	连接 1（58d），在主线束中
*	仅限于派生车型
**	仅限于豪华车型

驻车辅助控制单元、后部驻车辅助传感器

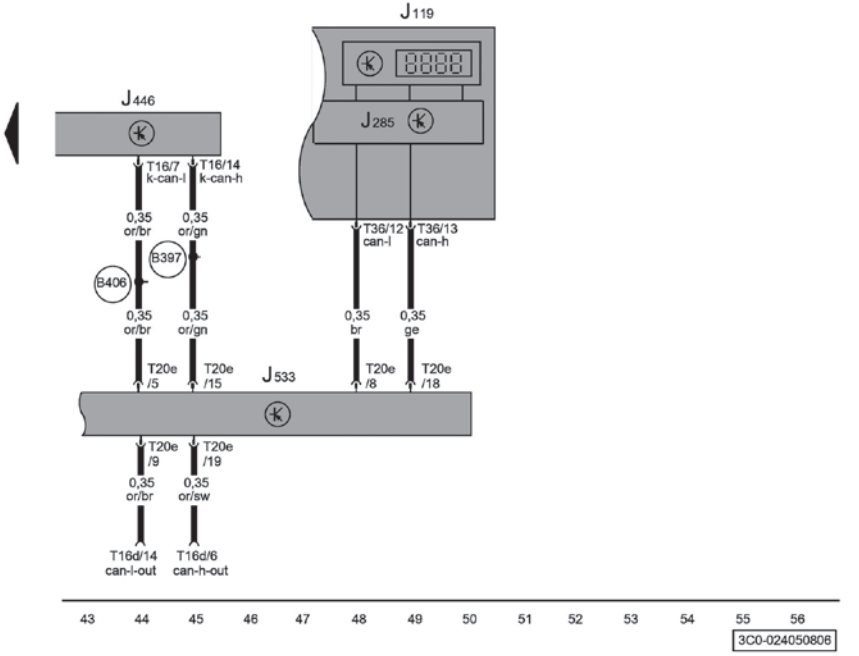
G203	左后驻车辅助传感器
G204	左后中部驻车辅助传感器
G205	右后中部驻车辅助传感器
G206	右后驻车辅助传感器
J446	驻车辅助控制单元
T8d	8 芯黑色插头连接，在右后保险杠上
T12	12 芯黑色插头连接
T12a	12 芯黑色插头连接
352	接地连接（驻车辅助），在后保险杠线束中
X68	连接（驻车辅助），在后保险杠线束中
*	仅限于派生车型
**	仅限于豪华车型



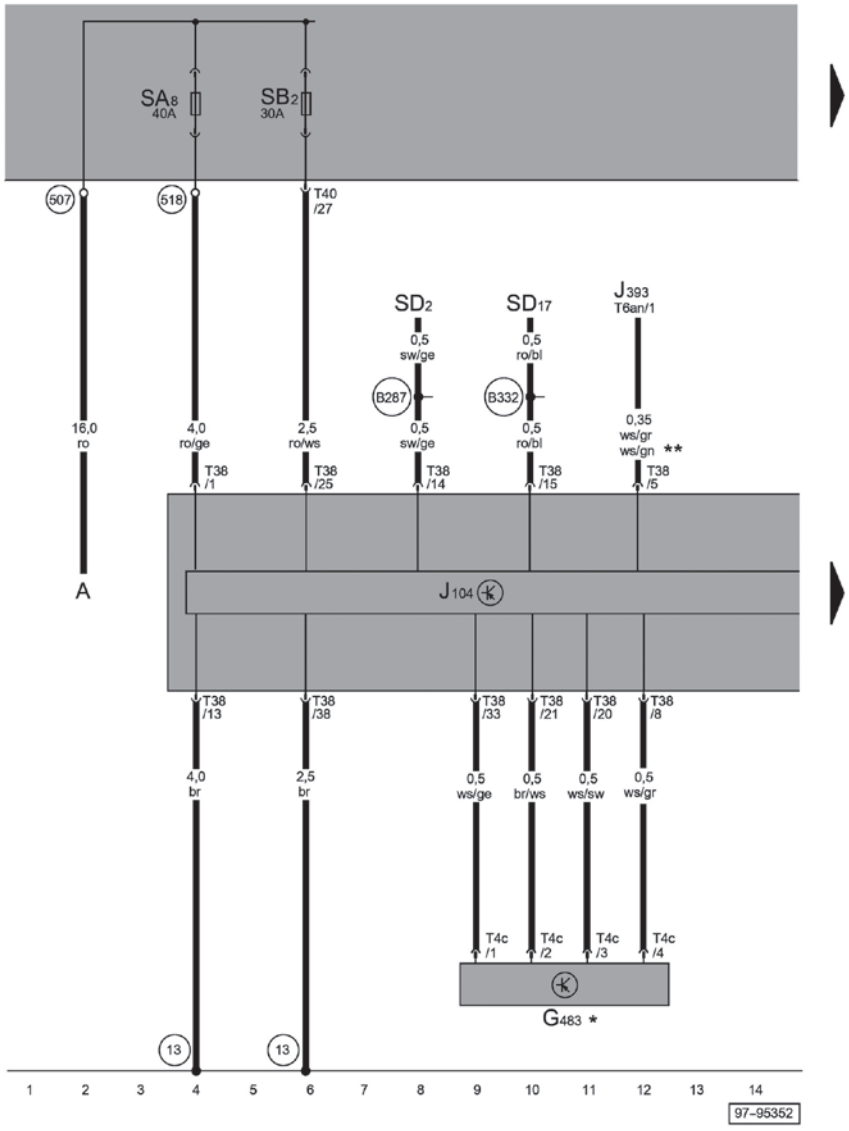
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色

组合仪表，多功能显示器，数据总线诊断接口，自诊断插头

J119 多功能显示器
J285 组合仪表中的控制单元
J446 驻车辅助控制单元
J533 数据总线诊断接口
T16 16 芯棕色插头连接
T16d 16 芯插头连接，自诊断插头
T20e 20 芯插头连接
T36 36 芯插头连接
B397 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High），在主线束中
B406 连接 1（舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low），在主线束中



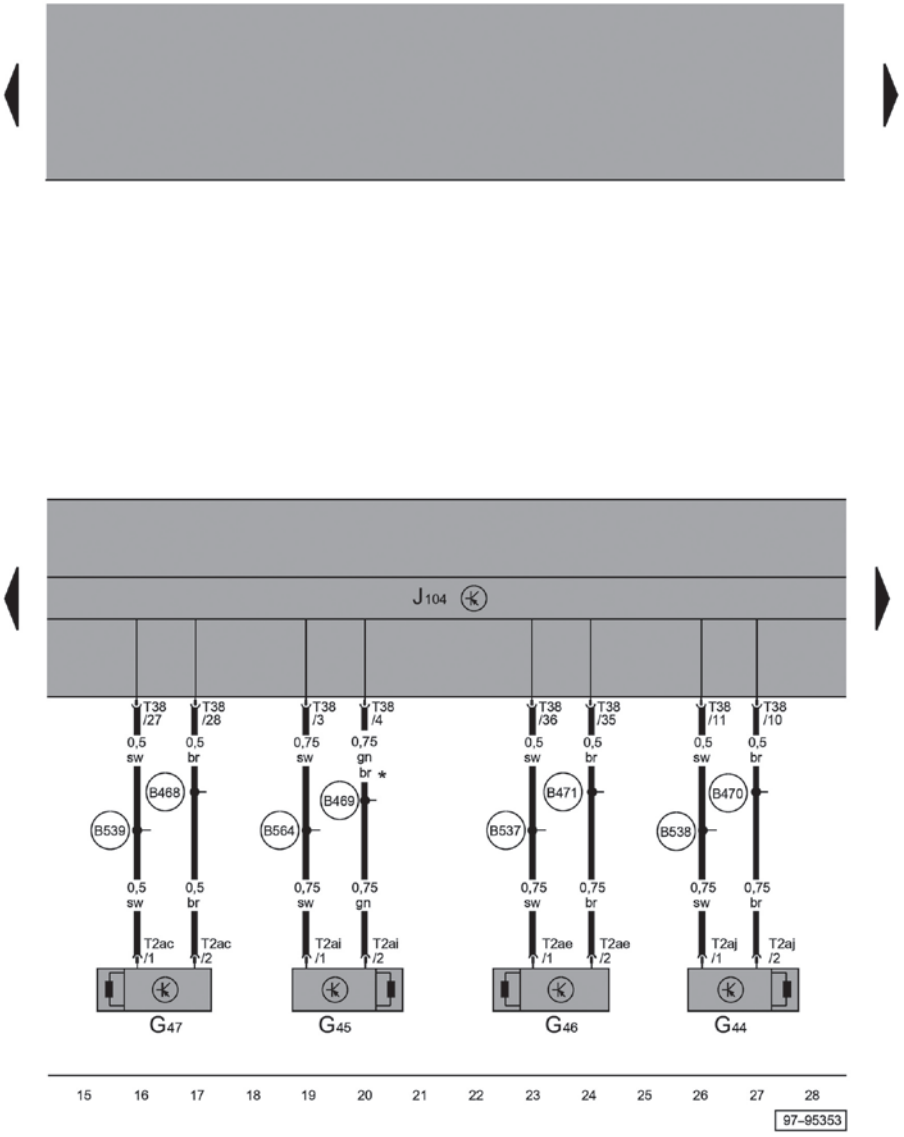
ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

ABS 控制单元，制动助力器中的真空传感器

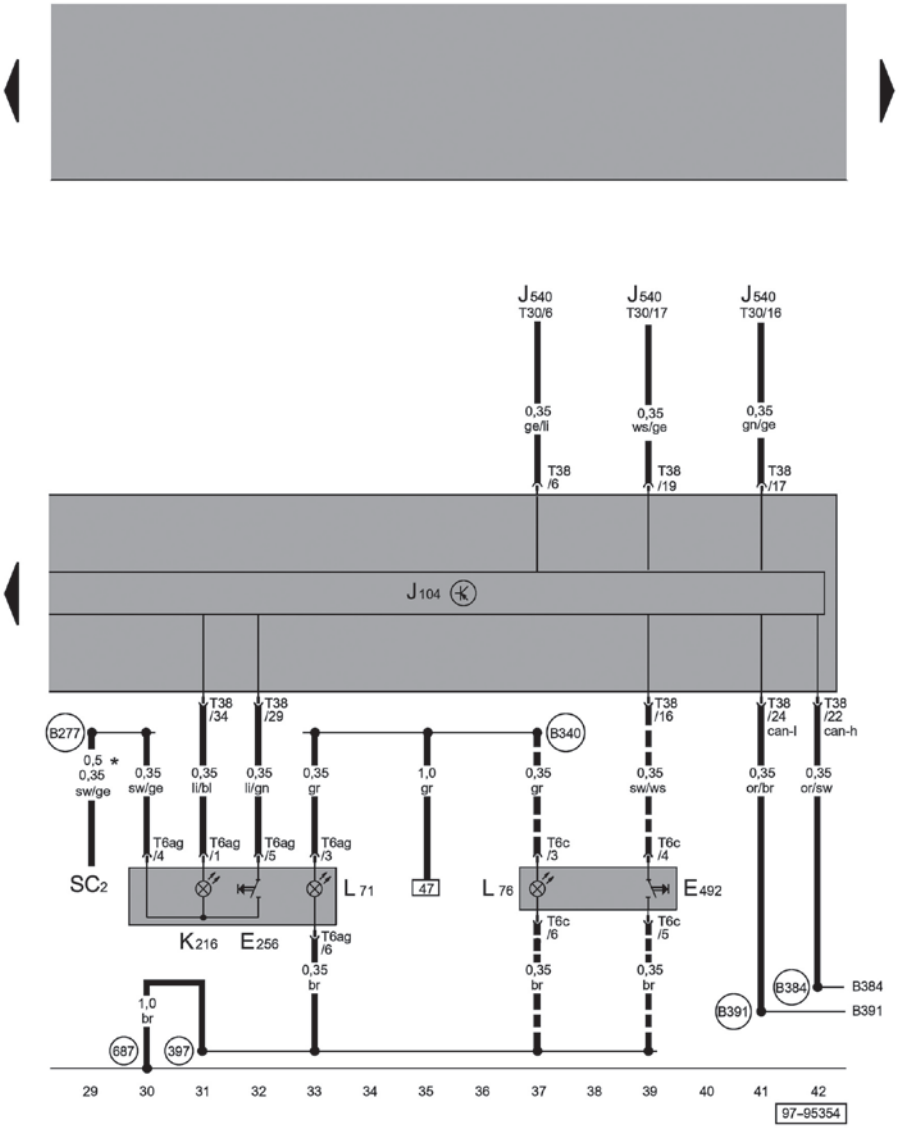
A	蓄电池
G483	制动助力器中的真空传感器
J104	ABS 控制单元
J393	舒适 / 便捷功能系统中央控制单元
SA8	保险丝架 A 上的保险丝
SB2	保险丝架 B 上的保险丝 2
SD2	保险丝架 D 上的保险丝 2
SD17	保险丝架 D 上的保险丝 17
T4c	4 芯插头连接，保险杠连接位置
T6an	6 芯插头连接
T38	38 芯插头连接
T40	40 芯插头连接，在 E-Box 电控箱下方，发动机舱内
13	接地点，发动机舱内右侧
507	螺栓连接 (30)，在蓄电池保险丝架上
517	继电器板上的螺栓连接 7 (30a)
B287	正极连接 11 (15a)，在主线束中
B332	正极连接 18 (30a)，在主线束中
*	仅限于发动机代码为 BLF、BLR、BLY 的汽车
**	自 2005 年 5 月起



ABS 控制单元、转速传感器

G44	右后转速传感器
G45	右前转速传感器
G46	左后转速传感器
G47	左前转速传感器
J104	ABS 控制单元
T2ac	2 芯插头连接
T2ae	2 芯插头连接
T2ai	2 芯插头连接
T2aj	2 芯插头连接
T38	38 芯插头连接
B468	连接 4，在主线束中
B469	连接 5，在主线束中
B470	连接 6，在主线束中
B471	连接 7，在主线束中
B537	连接 28，在主线束中
B538	连接 29，在主线束中
B539	连接 30，在主线束中
B564	连接 31，在主线束中
*	自 2005 年 5 月起

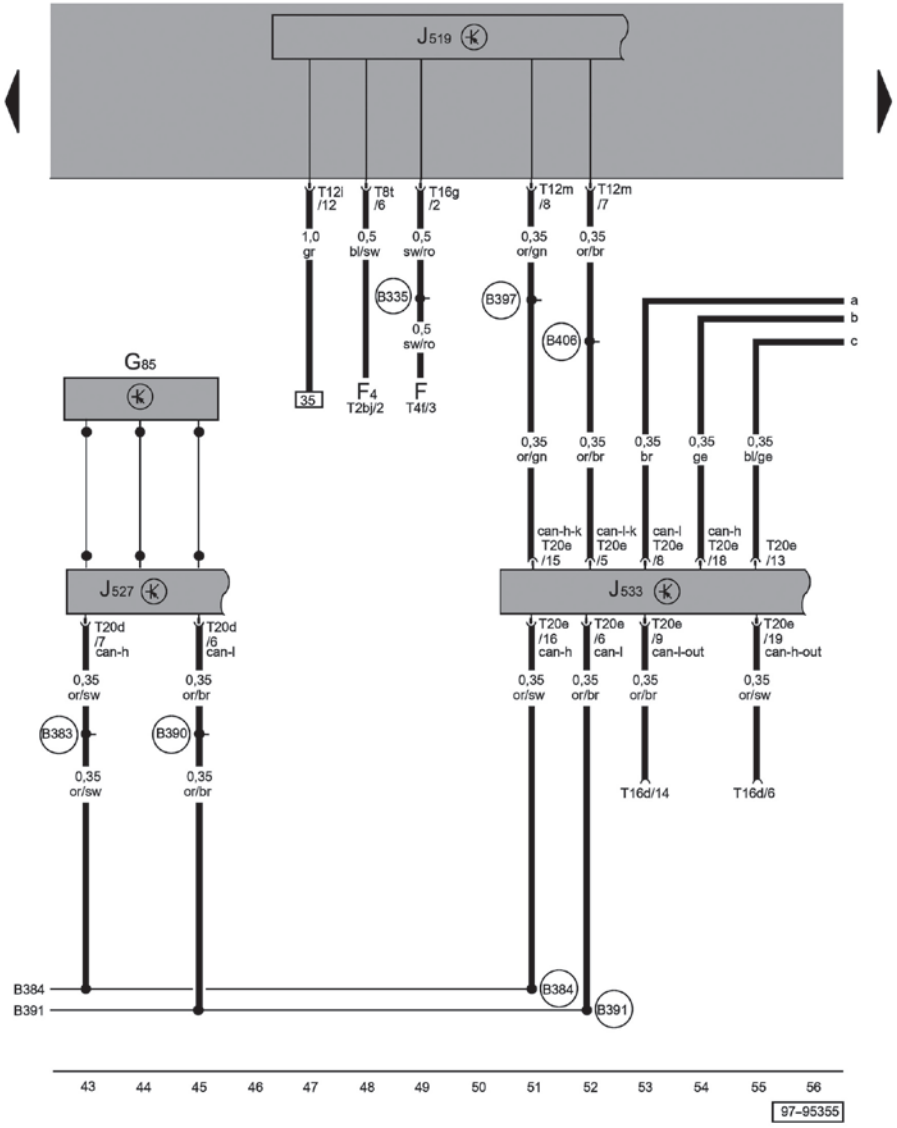
ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

ABS 控制单元、ASR 和 ESP 的按钮、轮胎压力监控显示按钮

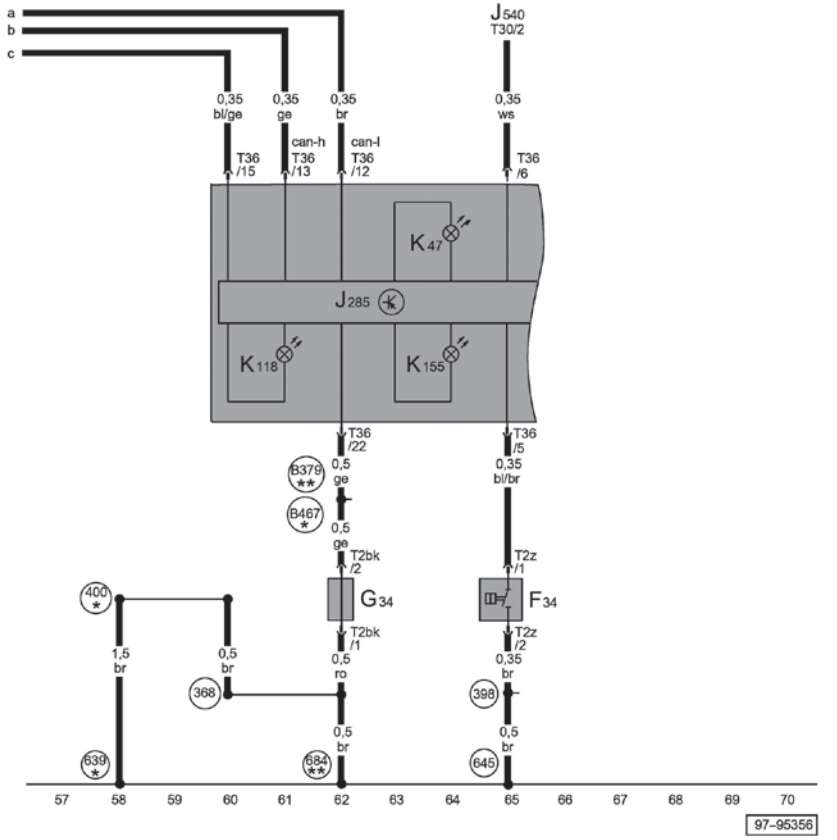
E256	ASR 和 ESP 按钮
E492	轮胎压力监控显示按钮
J104	ABS 控制单元
J540	电控机械式驻车制动器的控制单元
K216	ESP 和 ASR 指示灯 2
L71	驱动防滑控制开关照明灯泡
L76	按钮照明灯泡
SC2	保险丝架 C 上的保险丝 2
T6c	6 芯插头连接
T6ag	6 芯插头连接
T30	30 芯插头连接
T38	38 芯插头连接
397	接地连接 32，在主线束中
687	中间通道上的接地点 1
B277	正极连接 1（15a），在主线束中
B340	连接 1（58d），在主线束中
B384	连接 2（驱动系统 CAN 总线 High），在主线束中
B391	连接 2（驱动系统 CAN 总线 Low），在主线束中
*	自 2005 年 5 月起
---	只适用于带轮胎压力监控显示的汽车



数据总线诊断接口，转向柱电子装置控制单元，转向角传感器，自诊断插头

F	制动信号灯开关
F4	倒车灯开关
G85	转向角传感器
J519	车载电网控制单元
J527	转向柱电子装置控制单元
J533	数据总线诊断接口
T2bj	2 芯插头连接
T4f	4 芯插头连接
T8t	8 芯黑色插头连接
T12i	12 芯黑色插头连接
T12m	12 芯黑色插头连接
T16d	16 芯插头连接，自诊断插头
T16g	16 芯黑色插头连接
T20d	20 芯插头连接
T20e	20 芯插头连接
B335	连接 1 (54)，在主线束中
B383	连接 1 (驱动系统 CAN 总线 High)，在主线束中
B384	连接 2 (驱动系统 CAN 总线 High)，在主线束中
B390	连接 1 (驱动系统 CAN 总线 Low)，在主线束中
B391	连接 2 (驱动系统 CAN 总线 Low)，在主线束中
B397	连接 1 (舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 High)，在主线束中
B406	连接 1 (舒适 / 便捷功能系统 CAN 总线 Low)，在主线束中

ws	=	白色
sw	=	黑色
ro	=	红色
br	=	褐色
gn	=	绿色
bl	=	蓝色
gr	=	灰色
li	=	淡紫色
ge	=	黄色
or	=	橘黄色
rs	=	粉红色



ws = 白色
sw = 黑色
ro = 红色
br = 褐色
gn = 绿色
bl = 蓝色
gr = 灰色
li = 淡紫色
ge = 黄色
or = 橘黄色
rs = 粉红色

组合仪表中的控制单元，ABS 指示灯，制动系统指示灯，ESP 和 ASR 指示灯

F34 制动液液位报警信号触点
G34 左前制动摩擦片磨损传感器
J285 组合仪表中的控制单元
J540 电控机械式驻车制动器的控制单元
K47 ABS 指示灯
K118 制动系统指示灯
K155 ESP 和 ASR 指示灯
T2bk 2 芯插头连接
T2z 2 芯插头连接
T30 30 芯插头连接
T36 36 芯插头连接

(368) 接地连接 3，在主线束中

(398) 接地连接 33，在主线束中

(400) 接地连接 35，在主线束中

(645) 前围板上的接地点 1

(639) 接地点，在左侧 A 柱上

(684) 左侧前部边梁上的接地点

(B379) 连接 1（刹车片磨损度指示），在主线束中

(B467) 连接 3，在主线束中

* 自 2005 年 5 月起
** 至 2005 年 5 月

版权说明

● 北方国际汽车教育对本教材或课件（包括但不限于相关的产品、服务、信息、材料）拥有版权等知识产权，受法律保护。

● 未经北方国际汽车教育书面许可，任何单位及个人不得以任何方式或理由对上述教材或课件（包括但不限于产品、服务、信息、材料）的任何部分进行使用、复制、修改、抄录、传播或与其它产品捆绑使用、销售。

● 凡侵犯北方国际汽车教育版权等知识产权的，公司必依法追究其法律责任。

中职北方智扬（北京）教育科技有限公司

Copyright Notice

All reserved by Beifang International Automobile Education. Any reproduction，dissemination，transmission，forwarding，publishing，and using or selling the bundled with other products is strictly prohibited without the express written permission of Beifang International Automobile Education.

Chian Vocational Training beifang Zhiyang (Beijing) Education Technology Co., Ltd.