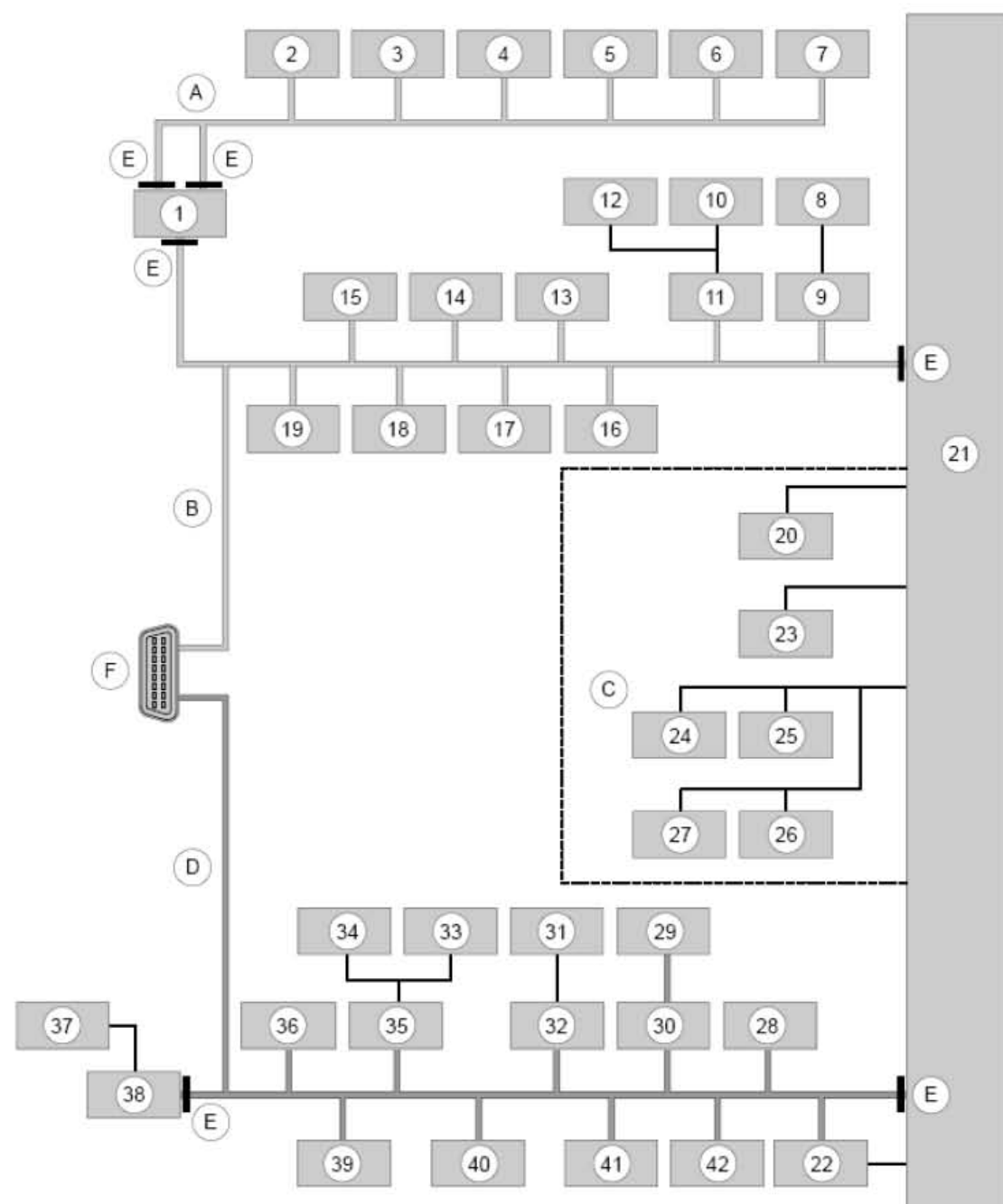


1. 说明与操作

1.1 通信网络图示



项目	说明
A	MM-CAN 总线（多媒体）
B	中速 CAN 总线
C	LIN 总线（直接连接到 GEM）
D	高速 CAN 总线
E	终端匹配电阻
F	DLC
1	电子组合仪表

2	音响单元
3	CD 换片机
4	导航系统模块不与诊断测试工具通信—车辆配备带有触摸屏的 DVD 导航系统
5	导航系统模块显示屏不与诊断测试工具通信—车辆配备带有触摸屏的 DVD 导航系统
6	免提模块/蓝牙模块/声控模块
7	后排娱乐系统模块
8	后排乘客侧的车门模块（通过 LIN 总线）
9	在前排乘客侧的车门模块
10	驾驶侧后排座车门模块（通过 LIN 总线）
11	在驾驶侧的车门模块
12	驾驶侧的组合开关（通过 LIN 总线）
13	约束控制模块
14	电子自动温度控制（EATC）模块
15	后空调模块
16	驻车辅助模块
17	电动掀背式尾门模块
18	烧油增压加热器/可编程烧油增压加热器
19	拖车模块
20	遥控/胎压监测接收器模块（通过 LIN 总线）
21	通用电子模块（GEM）
22	方向盘模块（通过 LIN 总线 and 高速 CAN 总线）
23	车灯组合开关（通过 LIN 总线）
24	蓄电池供电的信号警报器—防盗报警系统（BBS）（通过 LIN 总线）
25	车内监测传感器（通过 LIN 总线）
26	雨刷电机（前左）（通过 LIN 总线）
27	光线/雨量传感器（通过 LIN 总线）
28	减震器控制模块
29	碰撞警告雷达单元（通过主 CAN 总线）
30	碰撞警告模块
31	换挡杆（只适用于自动变速箱）（通过 LIN 总线）
32	变速箱控制模块
33	气体放电式大灯，右（通过 LIN 总线/PWM）
34	气体放电式大灯，左（通过 LIN 总线/PWM）
35	气体放电式大灯模块
36	ABS 模块或者 ESP 模块
37	交流发电机（通过 LIN 总线）
38	动力控制模块（PCM）
39	偏航率/侧向加速度传感器

40	手制动电子模块
41	电子液压动力辅助转向模块
42	方向盘角速度传感器

1.2 网络组件

在SMAX/Galaxy 车辆中，根据配置的不同，使用了两种不同的数据总线系统：

- 控制器局域网络（CAN）总线
- 本地内联网络（LIN）总线

由于车身上使用的电子模块越来越多，以及由此导致的需要输出的数据量不断增大，使用了三种不同的CAN总线系统。从本质上来说，他们之间的差别只在于他们的数据传输速率以及适用的范围。为了能够区分单独的CAN总线系统，数据传输速率高的CAN总线系统被称为高速（HS）CAN总线，依此类推，数据传输速率低一点的CAN总线称为中速（MS）CAN总线或者称为多媒体（MM）CAN总线。后者以较低的速率运行，并且这种总线主要应用于车身上的舒适性电子和多媒体系统等系统间通信。为了能够在高速CAN总线，中速CAN总线以及多媒体CAN总线之间进行数据交换，使用了两个接口（网关）。而三种CAN 数据总线系统之间所提供的连接接口通常被安装在通用电子模块（GEM）以及电子组合仪表中。

具体连接到这三种数据总线系统中的模块数量取决于车辆的电子化水平。

1.3 控制器局域网络（CAN）

1.3.1 概述

在过去的电子控制中，每个命令和信息都需要有各自独立的线缆。网络的使用让系统能够在不增加线缆的情况下增加系统的功能。

由于法规的要求以及为了满足客户需求，对车辆功能的要求越来越多，这导致了车辆系统复杂性的增加。控制器局域网络（CAN）是为了获得更大的车辆电子系统灵活性而开发出来的。它允许在一个相同的线缆系统中发送及接受大量的不同控制命令和消息。

一个网络能够处理的控制命令和消息的数量取决于数据传输率以及信息的长度等因素。基于控制器局域网络（CAN）的SMAX/Galaxy 网络能够传输超过500种不同的信号以及大约100 个消息。这些消息也同样被描述为传输块，并且可以包括几种信号。

1.3.2 网络的优点

能够很容易集成附加的功能和设备

因为网络中的控制模块都已经互相连接在一起了，并且能够很容易地接收更多的信息，所以只需采取下面的必要步骤：

- 将传感器连接到最近的控制模块
- 将需要激活的组件连接到最近的控制模块
- 基于软件的模块配备修改

这意味着，相对于以前，线缆的总长度以及车辆内的组件数目将被减少。速度控制系统的集成就是这种应用的一个明显例子。

在使用网络之前，对于此系统来说，控制模块、开关、真空泵、真空伺服系统、软管以及线束等都是必须的。根据网络说明进行操作时，只需要一个开关以及对车辆配置进行修改的软件。

更简单地导入逻辑功能

“逻辑功能”这个词被用来描述特定事件触发具体响应的概念。例如：尾灯不能够点亮时，一个相应的信息将通过控制器局域网络（CAN）被发送到组合仪表中以提示驾驶员，通过这种方式对系统进行编程。

仅仅可以通过对受影响的控制模块进行编程就可以导入这个逻辑功能。在上述的情况下，需要编程的模块为通用电子模块（GEM）以及组合仪表。而整个系统的部件及线缆的数目将保持不变。

根据客户要求及市场需求对系统进行简单的优化

车辆的功能可以根据客户的要求以及市场的需求来进行优化，以后雾灯的情况为例。在一些国家，需要使用两个后雾灯，而在一些其他的国家，只需要在驾驶侧安装一个后雾灯。在过去，对不同的市场必需储备不同的备件。而现在，一个单个的零件就可以满足所有的市场的需求——只需要为特殊的市场进行编程。对所有系列车辆使用相似的基本系统对于差别很大的不同的车辆而言，可以使用相似的网络（硬件）。

这些车辆只是在以下方面上有差别：

- 连接到系统的单独组件（模块，传感器，执行组件，等）。
- 组件的任务。
- 组件被定义为标准件，可选件，或者附件。
- 系统的配备/编程。

1.4 网络的规划

1.4.1 概述

该网络由通过两根通信线互相连接在一起的一系列控制模块组成（这些模块也称为节点）。每个模块都有它自己的电源，搭铁线缆，并且都是通过这两根通信线缆接收消息和控制命令的。当线路发生中断，在中断外的模块将不能够与网络上的其他模块进行通信。

高的数据传输速率及低的数据传输速率的网络

网络由两部分组成。在数据传输速率高的区域（高速CAN总线），信号及信息的传输是在通用电子模块（GEM）与大多数位于发动机机舱的控制模块之间进行。在数据传输速率低的区域（中速CAN总线网络，或者多媒体CAN总线网络），数据传输是在通用电子模块，车内电子控制模块以及行李箱内的电子控制模块之间进行的。

通用电子模块（GEM）代表在两个区域之间的接口。并且为了在网络这两个区域之间相互进行通信，该通用电子模块将相应提高或者降低数据传输速率。

数据传输率

控制器局域网（CAN）使用了两个数据传输速率。

- 高速CAN 总线（高数据传输速率）以500KBit/s传输数据。
- 低速/多媒体CAN 总线（低数据传输速率）以125KBit/s 传输数据。这里1KBit/s=1024Bit/s（1字节=8 位）。

1.4.2 终端匹配电阻

为了避免在CAN总线网络中发生反射以及干扰，在CAN总线的两个终端使用终端匹配电阻。每个终端匹配电阻的阻值为120欧姆。

- 对于高速CAN总线来说，该终端匹配电阻位于通用电子模块（GEM）内部，及动力控制模块（PCM）内部。
- 对于中速CAN总线/多媒体CAN总线来说，该终端匹配电阻位于通用电子模块（GEM）内部，及电子组合仪表内部。

这两个匹配电阻是并联的。电阻值如下：

- 当CAN总线完整时，在网络的两个区域内电阻大约为60欧姆。
- 当两根通信线缆发生短路时，电阻应该为0欧姆。

1.5 控制器局域网网络（CAN）标准

1.5.1 概述

对多路通信系统而言，CAN总线是一个标准的系统。也就是说，多路控制器可以使用相同的线缆进行通信而不会造成不同信号之间的干扰。控制器局域网网络（CAN）标准指定了如下内容：

- 使用两根线缆（分别为CAN_H，以及CAN_L）
- 电压幅值
- 消息结构
- 传输故障的处理方式

1.5.2 CAN_H以及CAN_L线缆

数据传输速率不同的高速CAN总线与低速CAN总线的CAN_H以及CAN_L线缆禁止混合使用。CAN_H以及CAN_L线缆是在多路通信系统中信号传输的通道。使用双绞线通过不同的电压进行通信，这种方式提高了网络系统的抗干扰能力。

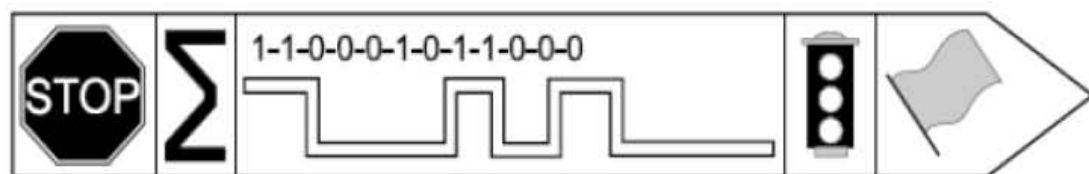
通信中，相同的消息以不同的电压被同时传输到两根线缆上。

- 位信号0表示此时在CAN_H以及CAN_L线缆上的电压都为2.5伏
- 位信号1表示此时在CAN_H线缆上的电压为4伏，而在CAN_L线缆上的电压为1伏。

在CAN_L与搭铁之间的平均电势差大约为2.3伏，或者在CAN_H与搭铁之间的平均电势差大约为2.8伏。这些测量的值指在控制器局域网网络（CAN）中进行的“常态”通信，如：没有导致控制模块发送错误消息的故障发生。

注意：一些模块，比如约束控制模块（SRS系统的模块）以及ABS模块或者ESP模块通过所谓的内部CAN总线与它们各自相关的传感器进行通信。该内部CAN总线系统与通用的CAN总线上的通信没有任何关系。

另外，它们只是用于在传感器与与该传感器相联系的模块之间的传输数据。



1.6 在控制器局域网网络中的消息（CAN）

一个消息包括以下几个部分：

- 一个表示身份及消息优先级的标识符
- 信息数据（值，信息等）

- 用来检测接收的消息是否齐全的校验和
 - 表示消息终止的结束信号
- 一个完整的CAN消息被称为一个信号结构。

1.6.1 优先级

当在一个网络中的几个控制模块同时发送消息时，网络就会发生冲突。例如，在驾驶员刹车时，前排乘客调节空调设置，同时后排乘客也在操作后排电动车窗开关。为了确保操作安全，必须区分消息的优先级。另外，由于优先级处理导致的延迟都必须被限制在顾客根本不能够觉察到的范围内。

为了避免冲突、延迟，以及为了确保系统操作的完美，消息使用了一个固定的级别次序。消息的优先级是由在消息开始处的数字0来定义的。消息中含有的0越多，优先级越高。根据以下内容进行优先级的区分：

- 如果网络可用，所有在等待发送消息的模块都将传输它们消息的第一位。
- 所有的模块记录发送到网络上的信号。
- 如果一个模块发送了一个0，那么所有那些发送1的模块将处于等待状态，直到网络又处于空闲状态为止。
- 发送0的模块将继续发送它们消息的第二位。
- 如果一个模块又发送了一个0作为它消息的第二位，那么其他的发送1的模块将处于等待状态，直到网络又处于空闲状态为止。重复该操作。

具有最高优先级的消息将被最先发送，如有最多数目0的消息。消息的结束符是由7个0组成的。它告诉网络中的所有模块，该网络又处于空闲状态，根据它们的优先级，又可以发送消息了。

1.6.2 两个消息类型

在系统中，有两种类型的消息被发送：

- 周期性的信号结构被有规律地发送，以表明一个参数的当前状态。它们被用于那些经常变化的消息类型，如车速信号。
- 只有在满足一定的条件后，与事件相关的信号结构才会被发送。它们用于那些很少发生的信息类型，如打开或者关闭窗口。

这些消息也可能会合并一个更新位。该更新位能够表明该消息的“新”的程度。系统总是假设消息达到了设定的接收端，因此不需要发送接收到的通知信号。只有在其他模块直接查询时，才会响应发送接收到的信号。

然而，一个接收模块也知道它应该接收的一个具体状态消息的频繁程度。如果未接收到此消息，那么该接收模块将会启动一个紧急执行程序以及/或者设置一个诊断故障代码（DTC）。

1.6.3 兼容性

系统中的所有模块都必须使用相同的语言，并且能够彼此兼容。因此，系统会使用一个标准的通信协议。模块使用的语言包括在信号配备中。如果一个模块的信号配备与系统中其他模块的信号配备不匹配，那么该模块将不能够与系统中的其他模块进行通信。也就是说，系统中所有的模块都必须有一个兼容的信号配备。

为了检测这种情况，通用电子模块（GEM）通过控制器局域网络（CAN）发送一个识别号码以进行信号配备。

系统中的其他模块将该识别码与它们自己的识别号码数目进行比较。如果该识别码不一致，那么模块将保存一个诊断故障代码（DTC）。有时候也会改变信号配备，来增加新的消息并消除旧的消息。配备

当系统被配备时，以下消息将被下载：

- 包含的控制模块类型（如：通用电子模块（GEM））一对单独模块的任务分配（如：该模块为驾驶侧车门模块）。
- 包含的功能（如：打开或者关闭报警功能）
- 连接的组件（如：倾角传感器与报警功能有没有关系）
- 为每个模块输出一个输入消息
- 各种数据的存储位置

如果替换了一个模块，那么对任何已安装且需要重新下载的附件来说，需要对配备进行优化。诊断单元用来完成该优化和下载操作。

注意：如果它们的配备不同，两个看起来相同的车辆的动作会不一样。参数可能已经被顾客或者维修厂修改。

1.7 控制器局域网络（CAN）中的错误管理

1.7.1 概述

控制器局域网络（CAN）是由通用电子模块（GEM）进行监测的。如果通用电子模块（GEM）在CAN总线中检测到了一个故障，那么将在通用电子模块（GEM）中保存一个诊断故障代码（DTC）。故障类型的不同使诊断故障代码（DTC）的类型也各不相同：

- 没有来自模块的通信
- 故障通信

1.7.2 没有来自模块的通信

通用电子模块（GEM）知道哪些模块在控制器局域网络（CAN）内，并且检测是否所有的模块都在通信。如果某个模块没有通信，那么将在通用电子模块（GEM）中设置一个诊断故障代码（DTC）。所有模块都将有一个诊断故障代码（DTC）。

1.7.3 故障通信

如果控制器局域网络（CAN）正在运行中，那么通用电子模块（GEM）将不断地监测网络中的信息流。如果因为某些原因，通用电子模块（GEM）确定在CAN总线中的通信已经被中断，它可以设置一个诊断故障代码（DTC）。通用电子模块（GEM）有CAN总线上所有零件的故障代码（高速CAN总线以及中速/多媒体（MS/MM）CAN总线的故障代码各有一个）。

除了通用电子模块（GEM）以外，那些只知道诊断故障代码一个类型的模块每个都使用与通信故障有关的诊断故障代码（DTC）的两种类型。这两种故障类型是：

- 错误消息
- 错误配备

因为通用电子模块（GEM）是网络中的主要模块，所以它没有有关错误配备的诊断故障代码（DTC）。

1.7.4 错误消息

控制模块不断地监控在控制器区域网络（CAN）中的信息流。如果某个模块接收到一个它不能够解释的消息，它将通过CAN总线发送一个错误消息。与此同时，这些模块也含有能够允许它们检测自己产生的任何错误消息的功能。这个功能能够防止在CAN总线上发生干扰。如果在网络上有很多干扰，那么那些不能正确通信的任何模块可以自行关闭。这种自我关闭状态称为“数据总线关闭”，也就是说模块再也不能够发送或者接收任何信息了。

为了防止在CAN总线上发生故障时导致车辆忽然停止或者丧失所有的特殊功能，一些模块有一个紧急运行模式。这也就是说那些与驾驶或者安全方面有关的模块（如：动力控制模块（PCM）或者变速器控制模块（TCM））可以根据预先确定好的或者估计的数据保持一个有限的功能。比如，如果与变速器控制模块（TCM）的通信被中断，那么变速箱将运行在一个事先设定好的档位。这个档位能够使驾驶员将车驾驶到最近的维修工厂。模块将一致保持在“数据总线关闭”状态，直到关闭模块的电源为止。在恢复对模块供电后，模块将尝试重新建立通信。

1.7.5 错误配备

通用电子模块（GEM）将发送包含在其发送给其他模块消息内的配备识别码。为了能够让在控制器区域网络（CAN）内的模块互相通信，它们必须有相同的配备识别码，因为模块将只是阅读那些有它们自己的配备识别码的消息。如果一个模块的信号配备与通用电子模块（GEM）的信号配备不相符，那么一个诊断故障代码（DTC）将以错误配备存储在模块内。

注意：如果一个模块未从通用电子模块（GEM）接收到任何消息，那么它将保存一个诊断故障代码（DTC）。这种情况也适用于在模块中发生软件错误的情况。如果在控制器区域网络（CAN）中的回路被中断，那么一些模块将再也不能够从通用电子模块（GEM）中接收到任何消息。

1.7.6 本地内联网络（LIN）

本地内联网络（LIN）总线是一种标准总线。它是为了实现在车辆内的智能传感器与执行器之间的低成本通信而开发的。LIN总线应用于不需要CAN总线的带宽以及多功能性的地方。

LIN总线的技术规范包括LIN通信协议，描述一个完整LIN网络以及LIN网络与应用之间的接口的标准格式。LIN网络包括一个LIN主机以及一个或者多个LIN从机。

LIN网络利用了主/从原理来进行总线访问控制。这种方式有非常明显的优势，因为在从模块中的总线管理中只需要很少的硬件资源（CPU性能，ROM，RAM）。主控制器通常是在一个控制模块或者拥有必需资源的网关内进行操作的。所有的通信都是由主机发起的。因此，一个消息总是包含一个由主机产生的报头，以及一个来自从机的响应。在这种总线上的数据传输速率最多能够达到20Kbit/s。

LIN主机知道所有将被发送的数据的时间序列。当LIN主机发出传输命令后，相应的LIN从机（如：超声波传感器）将把这些数据发送出去。

LIN是一个单线总线，也就是说数据是通过单独一根线缆进行传输的。通常，这根线缆也被用来提供电源电压。

电源电压的搭铁同时也作为数据传输的搭铁。在LIN网络中不需要终端匹配电阻。