

第 54C 组

控制器区域网络  
(CAN)

目录

概述 . . . . .	54C-2	自诊断 . . . . .	54C-6
结构 . . . . .	54C-3	CAN 总线诊断 . . . . .	54C-7
系统工作原理 . . . . .	54C-4		

概述

M2542000100267

CAN，“Controller Area Network”（控制器区域网络）的缩写，经国际标准化组织（ISO）认证的用于串口多路通信协议<sup>\*1</sup>的国际标准。采用 CAN 协议的通信电路将各 ECU 相连，并使各 ECU 共享传感器数据，从而大大减少了配线。

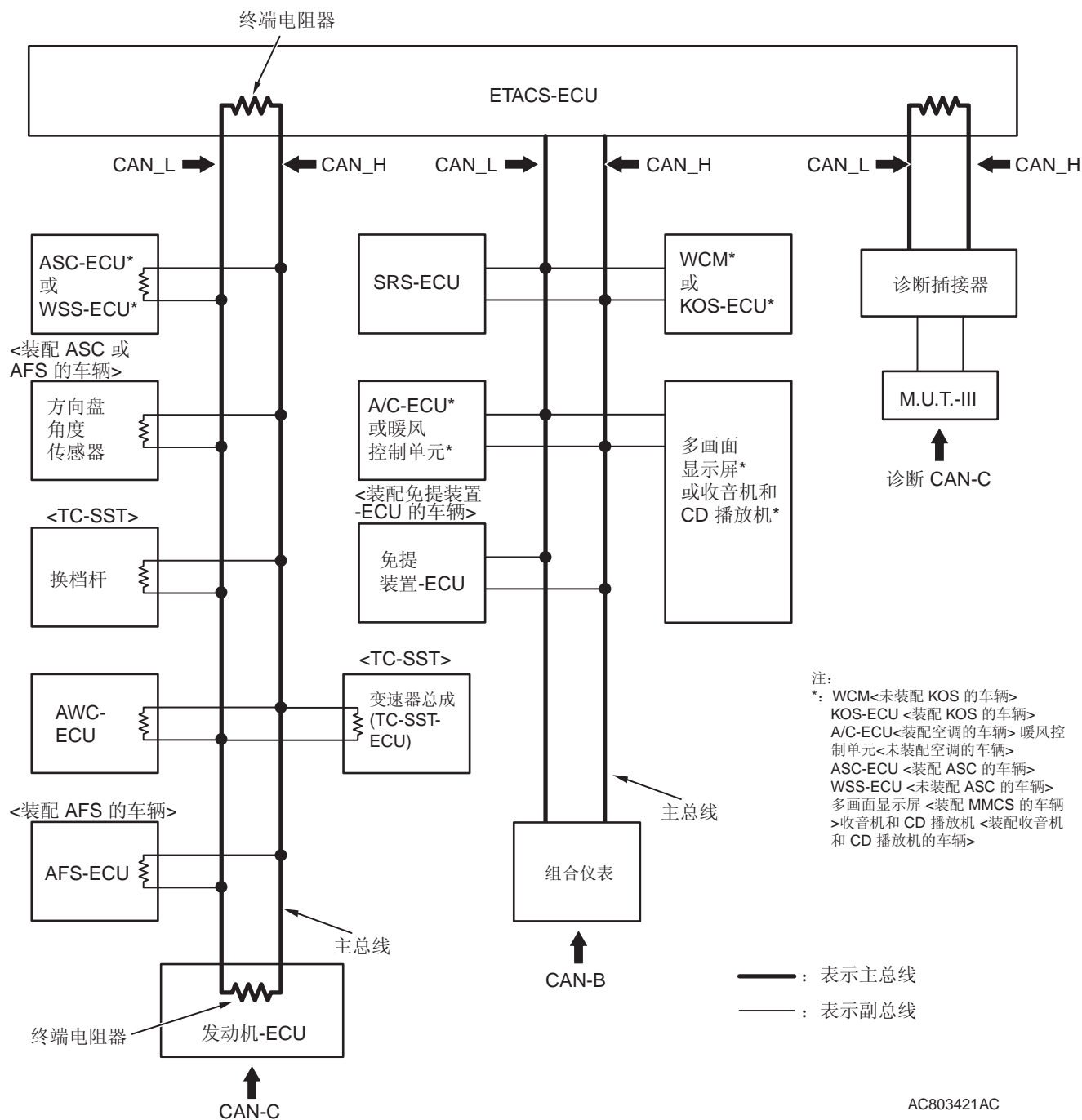
注：<sup>\*1</sup>：具体考虑从软件问题（如通信所需的传输速率、系统、数据格式和通信时序控制方法）到硬件问题（如线束类型和长度以及电阻值）的诸多因素所确定的规则。

CAN 具有下列优点。

- 传输速率比传统的通信更快（可达 1 Mbps），从而可传送更多的数据。
- 抗干扰能力突出，从各错误检测装置获得的数据更可靠。
- 通过 CAN 相连的各 ECU 单独地进行通信，因此，如果 ECU 进入损坏模式，在某些情况下仍能继续进行通信。

## 结构

M2542000201212



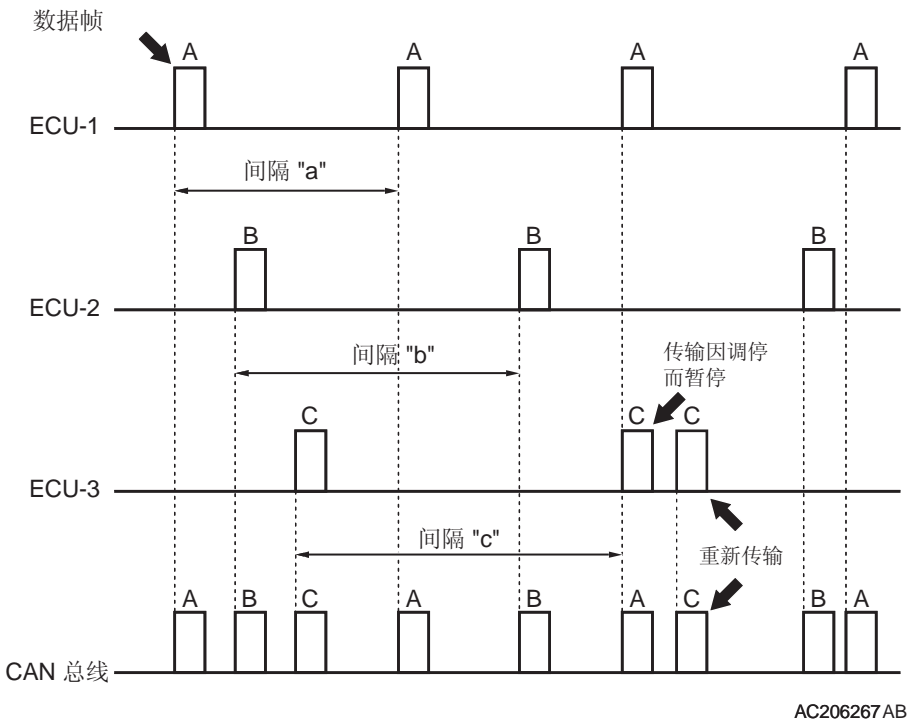
- LANCER EVOLUTION, 与 OUTLANDER 相同, 网关功能作为网络中心 ECU 集成在 ETACS-ECU 中。
- CAN 系统由以下 3 个网络构成: CAN-B (中速车身网络)、CAN-C (高速动力传动系网络) 和诊断 CAN-C (诊断专用网络)。每个 ECU 根据其功能连接到其中一个网络。

- CAN 总线包括 2 种线路: CAN\_L 和 CAN\_H [分别为 CAN Low (CAN 低电平) 和 CAN High (CAN 高电平)], 以及包括 2 个终端电阻器 (通信线路采用高抗干扰的双绞电缆)。
- 连接 2 个显性 ECU 的 CAN 总线是主总线, 连接每个 ECU 的 CAN 总线是副总线。
- 端子电阻器通过 CAN-C 合并 ECU 中。具有约 120  $\Omega$  电阻的电阻器用于显性 ECU, 具有 3.0 k $\Omega$  电阻的电阻器用于非显性 ECU。

- 注：
- 显性 ECU：ETACS-ECU 和发动机 ECU
  - 非显性 ECU：CAN-C 网络中的 ECU 和传感器，ETACS-ECU 和发动机 ECU 除外
  - ECU、传感器和诊断插接器如下所述地与各网络的 CAN 总线相连。
- CAN-B**
- WCM < 未装配 KOS 的车辆 >
  - KOS-ECU < 装配 KOS 的车辆 >
  - SRS-ECU
  - A/C-ECU < 装配空调的车辆 >
  - 暖风控制单元 < 未装配空调的车辆 >
  - 多画面显示屏 < 装配 MMCS 的车辆 >
  - 收音机和 CD 播放机 < 装配收音机和 CD 播放机的车辆 >
- 免提装置 -ECU < 装配免提装置 -ECU 的车辆 >
- 组合仪表
- CAN-C**
- 方向盘角度传感器 < 装配 ASC 或 AFS 的车辆 >
  - AWC-ECU
  - WSS-ECU < 未装配 ASC 的车辆 >
  - ASC-ECU < 装配 ASC 的车辆 >
  - AFS-ECU < 装配 AFS 的车辆 >
  - 换档杆 <TC-SST>
  - 变速器总成（TC-SST-ECU）<TC-SST>
  - 发动机 -ECU
- 诊断 CAN-C**
- 诊断插接器

系统工作原理

M2542000300454



- CAN 通信系统说明如下。
- 与 CAN 通信的各 ECU 在 CAN 总线上周期性地发送几个传感器信息作为数据帧（称为周期性发送数据）。有关更多详细信息，请参阅数据帧部分 P.54C-6。
  - CAN 总线上要求数据的 ECU 能够同时接收从各 ECU 发送的数据帧。
- 进行 CAN 通信的每个 ECU 发送的数据以 10 ~ 10,000 毫秒的间隔传输。
- 注：上图中，数据帧 A 以间隔 “a” 传输，而数据帧 B 和 C 分别以间隔 “b” 和 “c” 传输。
- 单个 ECU 传输多个数据帧。

- 各数据帧互相冲突时（多个 ECU 同时传输信号时），通过调停设置各数据传输的优先级，因此多个数据帧不会同时发送。有关更多详细信息，请参阅调停章节 P.54C-5。
- 数据并非通过常规电压方式传输，而是通过电位差传输。有关更多详细信息，请参阅关于 CAN 总线电压变化的章节 P.54C-5。
- 通过几个错误检测和恢复程序保证各 ECU 通过 CAN 通信传输信号的可靠性。有关更多详细信息，请参阅关于错误检测和系统恢复的章节 P.54C-6。
- 对于各 ECU 间的主要通信信号（传输信号）。

## 调停

由于各 ECU 在 CAN 总线上独立传输数据，当 ECU 试图同时传输多个数据帧（如果多个 ECU 几乎同时传输时），会有数据冲突的情况。这时，通过以下方式处理各 ECU 的尝试传输。

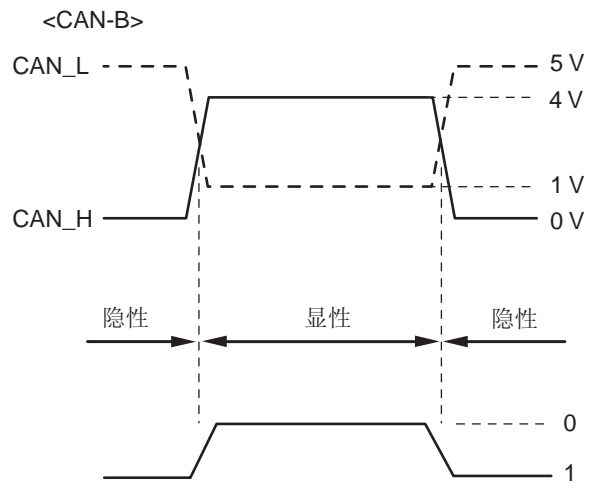
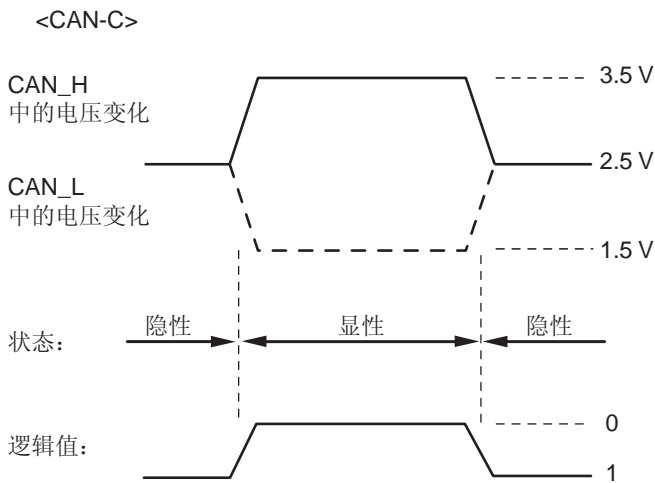
1. 根据记忆在数据帧中的 ID 代码，具有高优先级的数据帧首先传输。
2. 各发送 ECU 会延迟优先级较低的数据（数据帧）的传输，直至总线被清空（CAN 总线上无数据传输时）。

注：如果延迟状态持续一定的时间，则生成并发送新数据（数据帧内容）。

3. 总线可用时，含有延迟数据帧的 ECU 会传输数据。

注：CAN 总线上有足够的容量，绝不会妨碍数据帧传输。

## CAN-B 总线和 CAN-C 总线中的电压变化

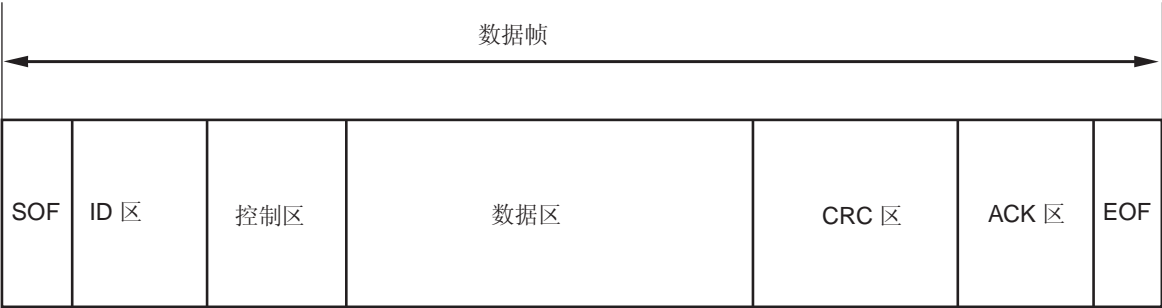


AC507623AB

数据帧发送到 CAN-C 总线时的电压变化（输出信号）具有显著的 CAN-C 特征。通过 CAN\_H 和 CAN\_L 总线传输的 ECU 向 CAN\_H 侧发送 2.5 V ~ 3.5 V 信号，向 CAN\_L 侧发送 2.5 V ~ 1.5 V 信号。接收 ECU 通过 CAN\_H 和 CAN\_L 电位差读取数据。“隐性”是指 CAN\_H 和 CAN\_L 均为 2.5 V 的状态，而“显性”则指 CAN\_H 为 3.5 V、CAN\_L 为 1.5 V 的状态。另一方面，数据帧发送到 CAN-B 总线时的电压变化（输出信号）具有显著的 CAN-B 特征。传

输 ECU 通过 CAN\_H 和 CAN\_L 总线的向 CAN\_H 侧发送 0 ~ 4 V 信号，向 CAN\_L 侧发送 1 V ~ 5 V 信号。“隐性”是指 CAN\_H 为 0 V、CAN\_L 为 5 V 的状态，而“显性”则指 CAN\_H 为 4 V、CAN\_L 为 1 V 的状态。即使在由于错误接地或类似操作（导致发生通信线路电压升高约 0.5 V 的故障）而使电压为零的情况下都可大致变压至 2.5 V，使通信可以毫无中断地持续进行。与常规通信方式相比，使用双通信线路能够提高可靠性，防止出现噪声。

数据帧



AC504950AB

从 ECU（或传感器）发送到 CAN 总线的数据帧由以下字段构成。

**SOF（帧开始）**

- 表示帧的开始

**ID（标识符）区**

- 标识在调停的情况下指定优先权级别时的数据内容

**控制区**

- 指定帧的类型、数据长度等

**数据区**

- 用于数据控制的值等

**CRC（循环冗余校验）区域**

- 用于检查发送数据中错误的域。传输 ECU 按照规定的操作计算数据区域并存储结果。接收 ECU 通过对比 CRC 区域和数据区域来检测通信错误。

**ACK（确认）区**

- 该区域确认发送数据的接收

**EOF（帧结束）**

- 表示帧的终止

**错误检测和恢复**

CAN 协议通过提供的几个错误检测功能来确保其通信的可靠性，例如数据帧中所示的 CRC 以及恢复功能（通过在出现传输错误等异常状态时重新发送来执行恢复）。如果检测到错误，但是恢复后仍没有解决，通信将停止。该状态称作“BUS OFF”（总线断开）。

自诊断

M2542000400398

- CAN 自诊断由与 CAN 总线相连的各 ECU 执行。
- 与通信相关的故障诊断代码用大写字母 U 命名，称为“U- 代码”。
- CAN 自诊断系统的总结如下。

**暂停（time-out）**

各 ECU 周期性地传输数据帧。如果在规定的时段内未接收到数据帧，预期的接收 ECU 会传输一个故障诊断代码，指出未能传输的 ECU 的通信暂停（time-out）。

**BUS OFF（总线断开）**

相关情况是，即使传输 ECU 已进行了规定次数的恢复尝试后通信错误仍持续，或者在恢复后通信错误仍持续规定的时间。通信停止，并产生该故障诊断代码。

## CAN 总线诊断

M2542000500243

由于 ECU 通过 CAN 总线（包括 M.U.T.-III）连接，检查时一定要诊断 CAN 总线以确认其正常。通过执行 M.U.T.-III 屏幕操作，即可自动执行下列检查，然后可使用其结果来验证 CAN 总线状态。

- 确认 ETACS-ECU 的故障诊断代码
- 所有 ECU 通信的确认