

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

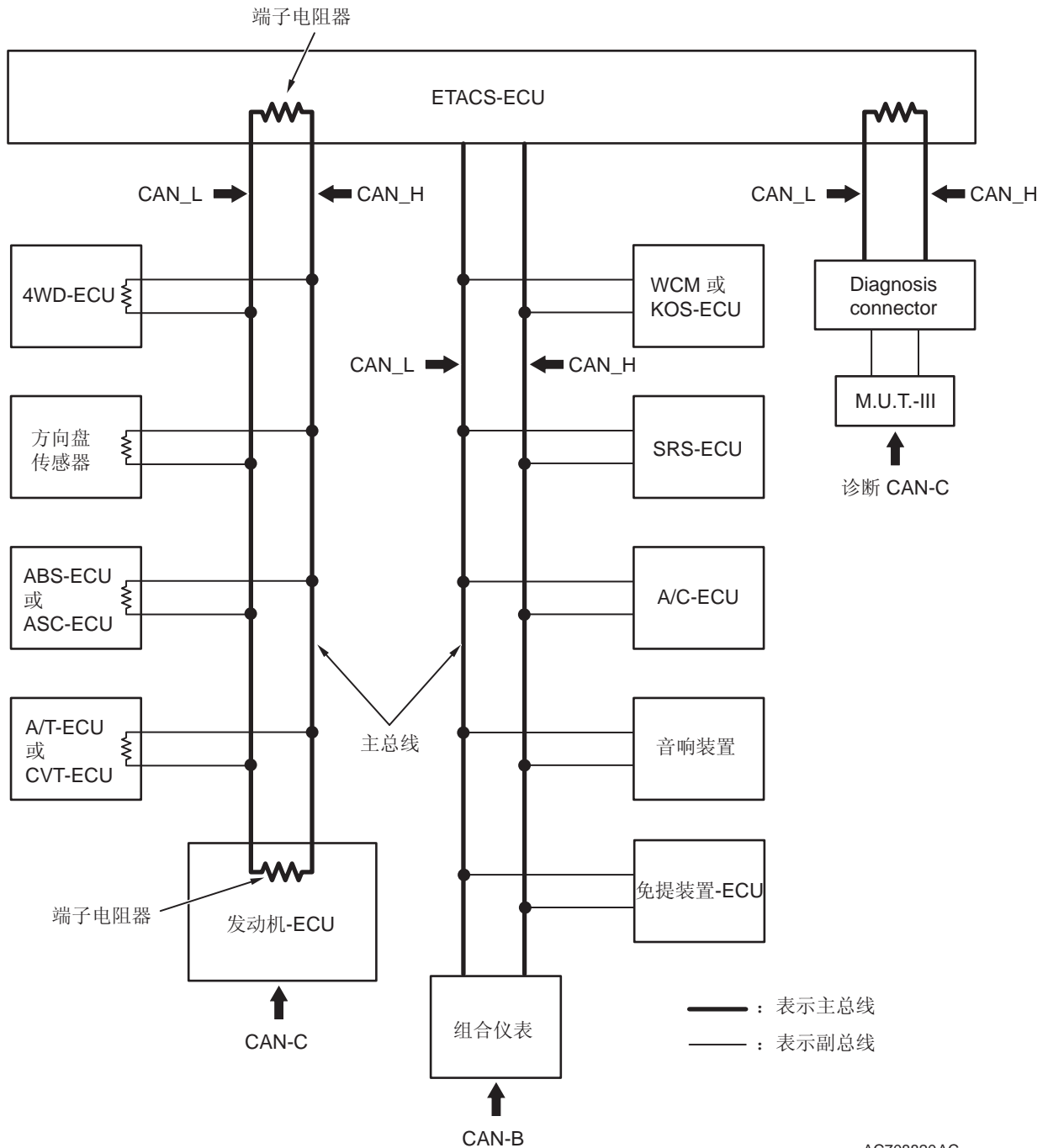
CAN 是控制器区域网络 (Controller Area Network) 的英文缩写，是经 ISO 认证的串行多路通信协议 \*1 的国际标准。采用 CAN 协议的通信电路连接各 ECU，使得开关和传感器数据能在各 ECU 之间共享，这大大减少了配线。

**NOTE: \*1:** 对软件问题 (如通信所必需的传输速率、系统、数据格式、通信时间控制方法) 和硬件问题 (如线束类型和长度以及电阻值) 制定的详细规则。

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，则在某些情况下能继续进行通信。

## 结构



AC708820AC

- 在 OUTLANDER 中对于 MMC 的第一次，网关功能集成到 ETACS-ECU 作为网络中央 ECU（参阅第 54A 组 – ETACS-ECU）。
- CAN 系统包括以下三个网络：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）。各 ECU 根据其功能与其中一个网络相连。
- CAN 总线包括两种线路：CAN\_L 和 CAN\_H [分别为 CAN Low（CAN 低电平）和 CAN High（CAN 高电平）]，以及包括两个终端电阻器（通信线路采用高抗干扰的双绞电缆）。
- 与两个显性 ECU 相连的 CAN 总线是主总线，而与各 ECU 相连的 CAN 总线是副总线。

- 在 CAN-C 中，终端电阻器集成在 ECU 中。电阻大约  $120\ \Omega$  的电阻器用于显性 ECU，电阻为  $3.0\ k\Omega$  的电阻器用于非显性 ECU。

注：

- 主 ECU: ETACS-ECU 和发动机 ECU
- 副 ECU: CAN-C 网络上的 ECU 和传感器，ETACS-ECU 和发动机 ECU 除外
- 对于各网络，以下的 ECU、传感器和诊断插接器连接到 CAN 总线。

#### CAN-B

- WCM < 装备 KOS 的车辆 > 或 KOS-ECU < 装备 KOS 的车辆 >
- SRS-ECU
- A/C-ECU
- 音响装置
- 组合仪表
- 免提装置-ECU < 装配免提蜂窝式电话系统的车辆 >

#### CAN-C

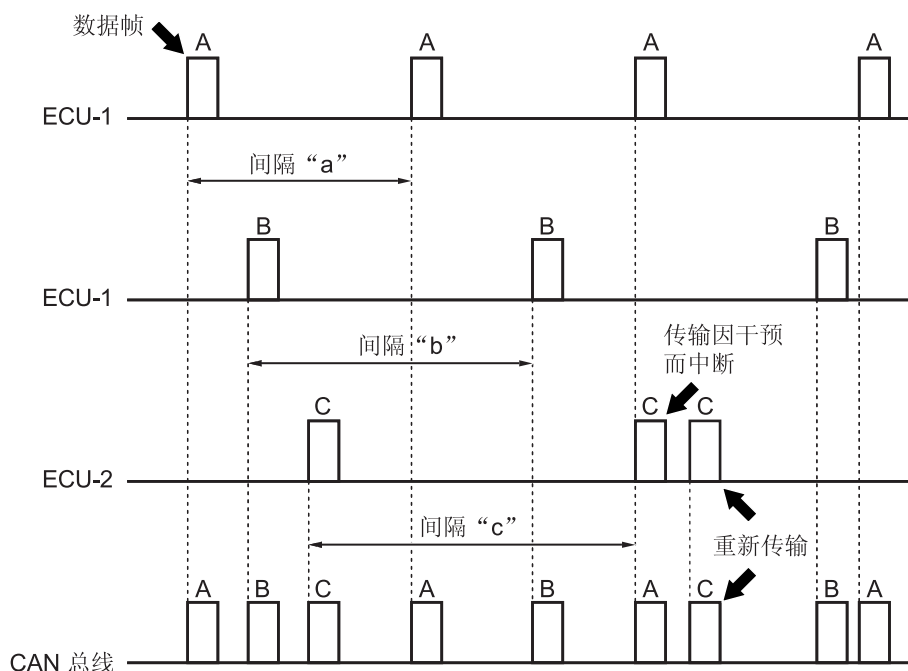
- 4WD-ECU
- 方向盘传感器 <3000>
- ABS-ECU < 装配 ASC 的车辆 > 或 ASC-ECU < 装配 ASC 的车辆 >
- A/T-ECU <A/T> 或 CVT-ECU <CVT>
- 发动机电控单元

#### 诊断 CAN-C

- 诊断插接器

## 系统工作原理

M2542000300409



AC206267AD

CAN 通信系统说明如下。

- 同 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）。欲知详情，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。

- 根据数据必要性的不同，各个进行 CAN 通信的 ECU 发送的数据会以  $10 \sim 10000\ ms$  的间隔进行传输。

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），通过仲裁设置各数据传输的优先级，因此多个数据帧不会同时发送。关于其它详细内容，参阅干预一章 P.54C-5。
- 数据不通过常规电压方式传输，而是通过电位差传输。关于其它详细内容，参阅 CAN 总线电压变化一章 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。欲知详情，参阅有关错误检测和系统恢复部分 P.54C-6。
- ECU 间的主要通信信号（传输信号）。

## 干预

由于各 ECU 在 CAN 总线上独立传输数据，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。

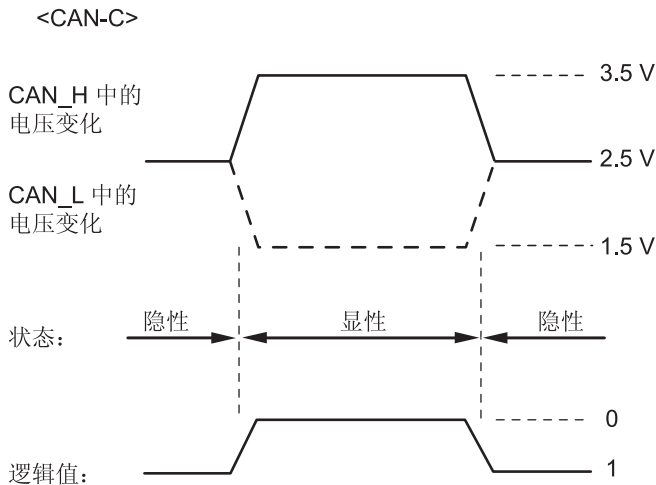
1. 根据数据帧中记录的 ID 代码，首先传输优先级较高的数据帧。
2. 各发送 ECU 会延迟优先级较低的数据（数据帧）的传输，直至总线被清空（CAN 总线上无数据传输时）。

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）。

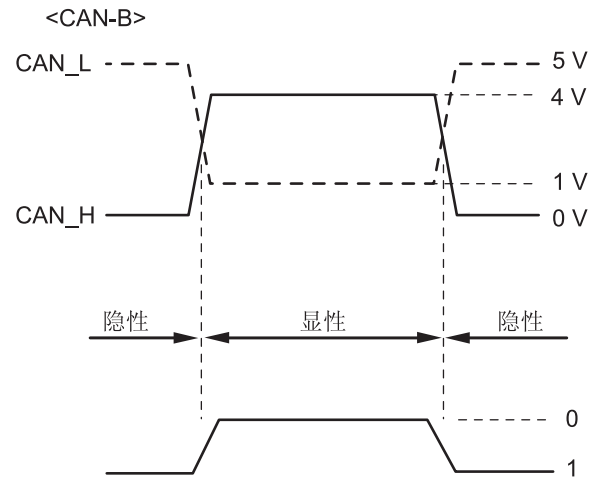
3. 总线空闲时，含有延迟数据帧的 ECU 传输数据。

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 总线上的电压变化



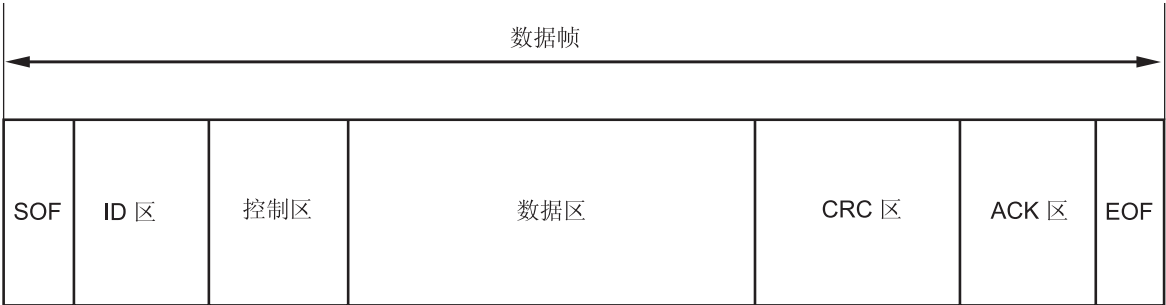
向 CAN-C 总线发送数据帧时的电压变化（输出信号）具有明显的 CAN-C 特征。传输 ECU 通过 CAN\_H 和 CAN\_L 总线发送 2.5 ~ 3.5 V 的信号到 CAN\_H 侧以及发送 2.5 ~ 1.5 V 的信号到 CAN\_L 侧。接收 ECU 通过 CAN\_H 和 CAN\_L 电位差读取数据。“隐性”指 CAN\_H 和 CAN\_L 均低于 2.5 V 的状态，“显性”则指 CAN\_H 低于 3.5 V 而 CAN\_L 低于 1.5 V 的状态。另一方面，向 CAN-B 总线发送数据帧时电压变化（输出信号）具有明显的 CAN-B 特征。



AC507623AB

传输 ECU 通过 CAN\_H 和 CAN\_L 总线向 CAN\_H 侧发送 0 ~ 4 V 的信号，向 CAN\_L 侧发送 1 ~ 5 V 的信号。“隐性”指 CAN\_H 为 0 V 而 CAN\_L 为 5 V 的状态，“显性”则指 CAN\_H 为 4 V 而 CAN\_L 为 1 V 的状态。通过主要变化到 2.5 V，即使在电压由于错误接地或类似情况（使通信线路中电压升高约 0.5 V）而变为 0 时，仍可保持通信连续而不中断。与常规通信方式相比，使用双通信线路能够改善可靠性并且防止噪声。

数据帧



AC504950A

从各 ECU（或传感器）发送到 CAN 总线的数据帧包括以下字段。

**SOF（帧开始）**

- 表示帧的开始

**ID（标识符）区**

- 在仲裁情况下指定优先级级别时，标识数据内容

**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

**循环冗余校验（CRC）区**

- 用于检查发送的数据中错误域。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**

- 该区域确认接收到发送数据

**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，但是恢复后没有解决，通信将停止。该状态称作“BUS OFF”（总线断开）。

自诊断

M2542000400321

- CAN 自诊断由与 CAN 总线相连的各 ECU 执行。
- 通信相关的故障诊断代码以大写字母 U 命名，称作“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。如果在规定的时间内没有接收到数据帧，则准备接收的 ECU 传输故障诊断代码以表明传输失败的 ECU 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，并发送该故障诊断代码。

## CAN 总线诊断

M2542000500243

由于 ECU 通过 CAN 总线（包括 M.U.T.-III）连接，检查时始终诊断 CAN 总线以确认其正常。通过简单执行 M.U.T.-III 屏幕操作，能够自动执行下列检查，然后可使用其结果来验证 CAN 总线状态。

ETACS-ECU 故障诊断代码的确认  
所有 ECU 的通信的确认