



中华人民共和国国家标准

GB/T 42691.6—2023/ISO 17987-6:2016

道路车辆 局域互连网络(LIN) 第6部分:协议一致性测试规范

Road vehicles—Local Interconnect Network(LIN)—
Part 6:Protocol conformance test specification

(ISO 17987-6:2016, IDT)

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	V
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义、符号和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 符号	1
3.3 缩略语	2
4 约定	3
5 一般测试注意事项	3
5.1 概述	3
5.2 测试条件	4
5.3 IUT 作为主节点的要求	4
5.4 IUT 作为从节点的要求	4
5.5 测试用例架构	4
5.6 分类	4
5.7 测试系统要求	5
5.8 测试系统定义	6
5.9 测试设置的全局预定义	6
6 测试前检查	8
6.1 通用要求	8
6.2 [PT-CT 1]测试帧为“主节点请求”,IUT 作为从节点	8
6.3 [PT-CT 2]诊断帧为“从节点响应”,IUT 作为从节点	9
6.4 [PT-CT 3]接收到错误帧,IUT 作为从节点	9
7 时间参数	10
7.1 概述	10
7.2 [PT-CT 4]间隔场长度测试,IUT 作为主节点	10
7.3 [PT-CT 5]间隔场长度变化测试,IUT 作为从节点	10
7.4 [PT-CT 6]间隔界定符长度测试,IUT 作为主节点	11
7.5 [PT-CT 7]间隔界定符长度变化测试,IUT 作为从节点	11
7.6 [PT-CT 8]间隔场错误测试,IUT 作为从节点	12
7.7 [PT-CT 9]同步字节场错误测试,IUT 作为从节点	13
7.8 [PT-CT 10]同步字节场验证,IUT 作为主节点	13

7.9	[PT-CT 11]不完整的帧接收测试,IUT 作为从节点	14
7.10	[PT-CT 12]未知帧接收测试,IUT 作为从节点	15
7.11	[PT-CT 13]帧头长度测试,IUT 为主节点	15
7.12	[PT-CT 14]不同长度帧头接收测试,IUT 为从节点	16
7.13	[PT-CT 15]比特率偏差测试,IUT 作为主节点	16
7.14	[PT-CT 16]比特率偏差,IUT 作为从节点不使用同步	17
7.15	[PT-CT 17]比特率偏差,通过同步将 IUT 作为从节点	17
7.16	帧响应长度	18
7.17	调度表时间测试	21
7.18	[PT-CT 23]采样点测试,IUT 作为从节点	22
7.19	[PT-CT 24]初始化时间测试,IUT 作为从节点	23
8	通信无失败测试	24
8.1	LIN 标识符的变化测试	24
8.2	校验和字节传输测试	26
8.3	未使用位测试	27
8.4	预留帧	28
8.5	[PT-CT 35]主节点请求诊断帧测试,IUT 作为主节点	29
8.6	IUT 规范支持的帧测试	29
9	通信失败测试	30
9.1	概述	30
9.2	[PT-CT 38]位错误测试,IUT 作为从节点	31
9.3	[PT-CT 39]已发布帧头的帧错误,IUT 作为从节点	32
9.4	[PT-CT 40]已发布帧响应场中的帧错误,IUT 作为从节点	32
9.5	[PT-CT 41]反向引起的校验和错误测试,IUT 作为从节点	33
9.6	[PT-CT 42]进位校验和错误测试,IUT 作为从节点	33
9.7	[PT-CT 43]通信稳定性测试,IUT 作为从节点	34
10	事件触发帧测试	34
10.1	概述	34
10.2	[PT-CT 44]事件触发帧测试,IUT 作为从节点	35
10.3	事件触发帧冲突测试	35
11	状态管理	37
11.1	[PT-CT 49]接收帧错误测试,IUT 作为从节点	37
11.2	[PT-CT 50]传输帧错误测试,IUT 作为从节点	38
11.3	[PT-CT 51]response_error 信号处理,IUT 作为从节点	38
12	休眠/唤醒/供电模式测试	39
12.1	[PT-CT 52]发送休眠指令,IUT 作为主节点	39
12.2	[PT-CT 53]接收休眠指令,IUT 作为从节点	39

12.3	[PT-CT 54]接收唤醒信号,IUT 作为主节点	40
12.4	[PT-CT 55]接收唤醒信号,IUT 作为从节点	41
12.5	发送唤醒信号	41
12.6	[PT-CT 60]ECU 掉电,IUT 为主节点	43
12.7	[PT-CT 61]上电且 LIN 短路,IUT 作为主节点	44
12.8	[PT-CT 62]LIN 在调度前短路,IUT 作为主节点	45
12.9	[PT-CT 63]调度开始后 LIN 短路,IUT 作为主节点	45
13	总线空闲后的休眠状态	46
13.1	[PT-CT 64]在事件和总线空闲后的休眠状态,IUT 作为从节点	46
13.2	[PT-CT 65]上电和唤醒信号到总线空闲后进入休眠状态,IUT 作为从节点	47
13.3	[PT-CT 66]总线空闲后超时,IUT 作为从节点	47
14	帧 ID 范围分配	48
14.1	[PT-CT 67]通过间接响应测试帧 ID 范围分配,IUT 作为从节点	48
14.2	[PT-CT 68]通过间接响应测试取消帧 ID 范围分配,IUT 作为从节点	49
15	通配符	50
15.1	[PT-CT 69]具有直接响应的请求测试,IUT 作为从节点	50
16	ReadByIdentifier(由 ID 请求读取)指令	50
16.1	LIN 产品 ID	50
16.2	[PT-CT 72]带正确 NAD 的 ReadByIdentifier(由 ID 请求读取)指令,IUT 作为从节点	51
16.3	[PT-CT 73]带错误地址的 ReadByIdentifier(由 ID 请求读取)指令,IUT 作为从节点	52
17	NAD 分配	53
17.1	概述	53
17.2	[PT-CT 74]NAD 分配——紧跟读取 ID 服务,IUT 作为从节点	53
17.3	[PT-CT 75]NAD 分配——肯定响应,IUT 作为从节点	54
17.4	[PT-CT 76]NAD 分配——初始 NAD,IUT 作为从节点	54
18	保存配置	55
18.1	通用要求	55
18.2	[PT-CT 77]保存配置——肯定响应,IUT 作为从节点	55
18.3	[PT-CT 78]保存配置——保存新的 NAD,IUT 作为从节点	55
18.4	[PT-CT 79]保存配置——保存新的帧 ID,IUT 作为从节点	56
19	传输协议	56
19.1	[PT-CT 80]传输层功能请求,IUT 作为从节点	56
19.2	[PT-CT 81]中止具有新诊断请求的诊断通信,IUT 作为从节点	57
19.3	[PT-CT 82]IUT 收到指定的分段请求,IUT 作为从节点	57
19.4	[PT-CT 83]IUT 接收与交错无条件帧的分段请求,IUT 作为从节点	58
19.5	[PT-CT 84]IUT 接收带有交错功能请求的分段请求,IUT 作为从节点	59
19.6	IUT 在超时后将忽略请求	60

19.7	[PT-CT 87]将忽略序列号错误的分段请求,IUT 作为从节点	61
19.8	[PT-CT 88]应以正确的分段响应进行响应,IUT 作为从节点	62
19.9	IUT 发送带有交错无条件帧的分段响应	63
19.10	[PT-CT 91]如果之前没有请求,则 IUT 不应响应从节点响应帧头,IUT 作为从节点	65
19.11	[PT-CT 92]如果已发送响应,则 IUT 不应响应从节点响应帧头,IUT 作为从节点	65
19.12	[PT-CT 93]IUT 作为从节点应在 $N_{CS_{Max}}$ 超时后中止分段响应	66
参考文献		68

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为 GB/T 42691《道路车辆 局域互连网络(LIN)》的第 6 部分。GB/T 42691 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：一般信息和使用案例定义；
- 第 2 部分：传输层协议和网络层服务；
- 第 3 部分：协议规范；
- 第 4 部分：12 V/24 V 电气物理层规范；
- 第 5 部分：应用程序接口；
- 第 6 部分：协议一致性测试规范；
- 第 7 部分：电气物理层(EPL)一致性测试规范；
- 第 8 部分：电气物理层(EPL)规范：直流电源线上的局域互连网络(DC-LIN)。

本文件等同采用 ISO 17987-6:2016《道路车辆 局域互连网络(LIN) 第 6 部分：协议一致性测试规范》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国汽车标准化技术委员会(SAC/TC 114)归口。

本文件起草单位：中国第一汽车股份有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、长城汽车股份有限公司、北京国家新能源汽车技术创新中心有限公司、一汽-大众汽车有限公司、吉利汽车研究院(宁波)有限公司、泛亚汽车技术中心有限公司、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、东风汽车集团股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、中汽研(天津)汽车工程研究院有限公司、上汽大通汽车有限公司。

本文件主要起草人：王彦聪、朱彤、张天、吴含冰、王拓、李兆麟、董慧、甄海川、刘欣、何杰聪、李敏、覃华强、韩光省、闫东东、杨准营、边泽宇、王少鹏、吕亮、檀庭跃、丁娟、覃韶辉、杨丽莎、苏凯、郝晶晶、高志军。

引 言

GB/T 42691《道路车辆 局域互连网络(LIN)》规定了称为局域互连网络(LIN)的车辆通信网络的使用案例、通信协议和物理层需求。

LIN 协议是一种基于汽车的低速通用异步收发器(UART)的网络,它的一些关键特性是基于信号通信,基于调度表的帧传输,主从通信错误检测,节点配置和诊断服务传输。

LIN 协议适用于低成本的汽车控制应用,比如门模块和空调系统。作为车辆低速控制应用的通信基础设施,它能提高以下功能:

- 基于信号在不同节点的应用程序之间交换信息;
- 比特率支持 1 kbit/s~20 kbit/s;
- 基于确定性调度表的帧通信;
- 唤醒和休眠 LIN 网络的网络管理方案;
- 提供错误处理和错误信号的状态管理;
- 传输层允许大量数据的传输(例如诊断服务);
- 如何处理诊断服务的规范;
- 电气物理层规范;
- 用于描述从节点属性的节点描述语言;
- 用于描述通信行为的网络描述文件;
- 应用程序接口。

GB/T 42691 基于 ISO/IEC 7498-1 规定的开发系统互连基本参考模型,该模型将通信系统架构分为七层,即(自上而下)应用层(七层)、表示层、会话层、传输层、网络层、数据链路层和物理层(一层)。这些层的子集都应用在 GB/T 42691 中。本文件描述了 LIN 协议一致性测试要求及方法。

GB/T 42691 区分了由一层提供给它上面一层的服务和该层用来在它的对等实体之间发送消息的协议。这种区分的原因主要是为了服务,尤其是应用层服务和传输层服务,也用于除 LIN 以外的其他类型的网络。因此,协议对服务的使用者是隐藏的,并且如果有特殊的系统需求,可以修改协议。

GB/T 42691 由 8 个部分构成,提供了支持以下相关要求实施所需的所有文件和参考材料。

- 第 1 部分:一般信息和使用案例定义。旨在阐述 GB/T 42691 的结构,以及使用案例定义和供所有后续部分使用的公共资源集(定义、引用),更好地从系统层面指明各部分的关联。
- 第 2 部分:传输层协议和网络层服务。旨在定义 LIN 节点之间传输报文的 PDU 传输协议网络层要求。
- 第 3 部分:协议规范。旨在定义抽象逻辑层上实现 LIN 协议的要求及与硬件相关的规则。
- 第 4 部分:12 V/24 V 电气物理层规范。旨在定义实现互连协议所需的有效硬件组件的要求。
- 第 5 部分:应用程序接口。通过规定在 LIN 应用程序接口(API)中规定节点配置和标识服务,进而定义从节点的配置方式和从节点如何使用标识服务,旨在统一 LIN 应用程序接口(API)。
- 第 6 部分:协议一致性测试规范。根据第 2 部分和第 3 部分检查 LIN 协议实现的一致性,旨在提供包括对数据链路层、网络层和传输层的测试要求。
- 第 7 部分:电气物理层(EPL)一致性测试规范。根据第 4 部分检查 LIN 电气物理层实现(抽象逻辑层)一致性,旨在提供对电气物理层的测试要求。
- 第 8 部分:电气物理层(EPL)规范:直流电源线上的局域互连网络(DC-LIN)。旨在定义 LIN 通信系统直流电源线电气物理层(EPL)的实现要求和 EPL 的符合性测试要求。

道路车辆 局域互连网络(LIN)

第 6 部分:协议一致性测试规范

1 范围

本文件规定了车辆局域控制网络 LIN(以下简称 LIN)协议一致性测试要求及方法。此测试验证 LIN 通信控制器相对于 ISO 17987-2 和 ISO 17987-3 的一致性。

本文件提供所有必要的技术信息,以确保在不同的测试系统上测试结果一致,前提是专用的测试套件和测试系统符合本文件要求。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 42691.2—2023 道路车辆 局域互连网络(LIN) 第 2 部分:传输层协议和网络层服务(ISO 17987-2:2016, IDT)

GB/T 42691.3—2023 道路车辆 局域互连网络 第 3 部分:协议规范(ISO 17987-3:2016, IDT)

GB/T 42691.4—2023 道路车辆 局域互连网络(LIN) 第 4 部分:12 V/24 V 电气物理层规范(ISO 17987-4:2016, IDT)

3 术语和定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

3.1.1

B 类设备 class B device

基于 μC 的 LIN 器件。

注:这些设备可以在 μC 和收发器之间的 Rx 和 Tx 接口电路上进行测量。

3.1.2

C 类设备 class C device

具有 μC 和收发器的集成 LIN 设备(ECU)。

注:这些设备无法在 μC 与收发器之间的 Rx 和 Tx 接口电路上进行测量。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

$F_{\text{TOL_RES_MASTER}}$	主节点的比特率偏差(绝对值),参见 ISO 17987-4	%
$F_{\text{TOL_RES_SLAVE}}$	未使用同步(绝对值)的从节点的比特率偏差,参见 ISO 17987-4	%
$F_{\text{TOL_SYNC}}$	使用同步的从节点的比特率偏差(同步后的与主节点的相对值,对整个报文有效),参见 ISO 17987-4	%