



中华人民共和国国家标准

GB/T 48022.5—2026/ISO 21111-5:2020

道路车辆 车载以太网 第5部分:1 Gbit/s 光纤物理层系统 要求和测试规程

Road vehicles—In-vehicle Ethernet—
Part 5:Optical 1-Gbit/s physical layer system requirements and test plans

(ISO 21111-5:2020, IDT)

2026-09-28 发布

2027-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号和缩略语	2
4.1 符号	2
4.2 缩略语	3
5 物理层系统要求和互操作性测试设置要求	3
5.1 通用要求	3
5.2 GEPOF 链路状态要求	4
5.3 GEPOF 链接要求	4
5.4 信道质量要求	5
5.5 气候负荷要求下的通信可靠性	6
5.6 测试设置要求	8
6 互操作性测试规程设置	11
6.1 通用要求	11
6.2 互操作性测试设置 1	12
6.3 互操作性测试设置 2	12
6.4 互操作性测试设置 3	13
6.5 互操作性测试设置 4	14
7 互操作性测试规程	14
7.1 通用要求	14
7.2 气候负荷下的高衰减信道	15
7.3 气候负荷下的低衰减信道	18
7.4 链路状态时间	20
7.5 信道质量	22
8 设备级物理层一致性测试设置要求	24
8.1 通用要求	24
8.2 测试设置要求	25
9 设备级物理层一致性测试规程设置	26
9.1 通用要求	26
9.2 设备级物理层一致性测试设置 1	27

9.3 设备级物理层一致性测试设置 2 27

9.4 设备级物理层一致性测试设置 3 28

10 设备级物理层一致性测试规程 29

10.1 通用要求 29

10.2 高衰减信道 29

10.3 低衰减信道 34

10.4 光路 IUT 发射器测量 39

10.5 唤醒和同步链路休眠 47

参考文献 61

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。

本文件是 GB/T 48022《道路车辆 车载以太网》的第5部分。GB/T 48022 已经发布了以下部分：

- 第1部分：通用信息和定义；
- 第2部分：通用物理实体要求；
- 第3部分：1 Gbit/s 光纤物理实体要求和一致性测试规程；
- 第5部分：1 Gbit/s 光纤物理层系统要求和测试规程；
- 第6部分：100 Mbit/s 电气物理层实体技术要求和一致性测试规程。

本文件等同采用 ISO 21111-5:2020《道路车辆 车载以太网 第5部分：1 Gbit/s 光纤物理层系统要求和测试规程》。

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：东风汽车集团股份有限公司、中国汽车技术研究中心有限公司、是德科技(中国)有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司、国汽(北京)智能网联汽车研究院有限公司、长城汽车股份有限公司、中国第一汽车股份有限公司、武汉二进制半导体有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、上海福尔欣线缆有限公司、中汽研(天津)汽车工程研究院有限公司、奇瑞汽车股份有限公司、河南天海电器有限公司、思博伦通信科技(北京)有限公司、中汽研汽车检验中心(常州)有限公司、大连七贤智远科技研究院有限公司、烽火通信科技股份有限公司、中汽智能科技有限公司(天津)有限公司、惠州市德赛西威汽车电子股份有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、深圳市航盛电子股份有限公司、罗德与施瓦茨(中国)科技有限公司、中认车联网技术服务(深圳)有限公司、立讯精密工业(江苏)有限公司、小米汽车科技有限公司、广电计量检测集团股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、景略半导体(上海)有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、零束科技有限公司。

本文件主要起草人：李燕、周加运、韩杨、张纪泽、李婧、常伟、李恒志、王博、王达、徐宁、郭志涛、王亚东、张云蕾、王忠林、贺琳曼、徐殿、刘倚昕、朱李斌、李春林、刘新峰、李东升、邱逸炜、赵凯、翟静、刘永刚、彭勇、唐为军、邱燕、张王刚、陆青云、程龙、余处和、谭易、闫贵良。

引言

GB/T 48022(所有部分)包括了国际标准中定义的车载以太网要求和测试规程,并补充了测试方法和要求。由此产生的要求和测试规程按照开放系统互连(OSI)参考模型构建为不同的文件,并根据所使用的物理介质和比特率对文件进行分组。

通常,在 ISO/IEC/IEEE 8802-3 中规定以太网的要求。GB/T 48022(所有部分)提供车载以太网应用所需的补充规范(例如唤醒、I/O 功能)。基于不同的用途道路车辆使用以太网需要不同的比特率。目前,GB/T 48022(所有部分)规定了 1 Gbit/s 光纤和 100 Mbit/s 电气物理层。

GB/T 48022(所有部分)包含与车载以太网相关的要求和测试方法。这包括针对物理层实体(例如连接器、物理层实现)提供商、设备(例如电子控制单元、网关单元)供应商和系统(例如网络系统)设计人员的需求规范。此外,还规定了用于一致性测试和互操作性测试的测试方法。

GB/T 48022(所有部分)未涉及安全(电气安全、保护、防火等)和电磁兼容性(EMC)相关要求。

GB/T 48022(所有部分)中给出的文件结构符合 ISO/IEC 7498-1 和 ISO/IEC 10731 中规定的开放系统互连(OSI)参考模型。

GB/T 48022 拟由 11 个部分构成。

- 第 1 部分:通用信息和定义。文件定义了标准中使用的术语,并概述了车载以太网标准。旨在阐述 GB/T 48022 与 ISO/IEC/IEEE 8802-3 及其修正案的互补关系,并通过阐述文档结构、物理实体类型、车载以太网特定功能等,从整体上说明 GB/T 48022 的组成和各部分之间的关系。
- 第 2 部分:通用物理实体要求。文件定义了协调子层和物理实体之间的接口,包括简化千兆介质独立接口(RGMII),以及独立于物理介质和比特率的通用物理实体唤醒和同步链路休眠功能。旨在从整体上说明物理层实体的通用要求。
- 第 3 部分:1 Gbit/s 光纤物理实体要求和一致性测试规程。文件定义了符合 ISO/IEC/IEEE 8802-3、应用于道路车辆内部通信的 1 Gbit/s 塑料光纤传输物理层的补充要求,以及物理实体一致性的测试规程。旨在给出传输介质为塑料光纤的物理层实体要求和测试方法。
- 第 4 部分:1 Gbit/s 光纤以太网组件的通用要求和测试方法。文件定义了 1 Gbit/s 光纤车载以太网的光路组件要求和测试方法。旨在给出传输介质为塑料光纤的链路信道具体的技术要求和试验方法。
- 第 5 部分:1 Gbit/s 光纤物理层系统要求和测试规程。文件定义了 1 Gbit/s 光纤车载以太网对系统级物理层的要求,互操作性测试设置的要求,在系统级检查物理层的互操作性测试规程,对设备级物理层一致性测试设置要求,以及可以用于检查设备供应商相关的设备级 OSI 物理层要求的一致性测试规程。旨在给出系统级和设备级光纤车载以太网的技术要求和试验方法。
- 第 6 部分:100 Mbit/s 电气物理层实体技术要求和一致性测试规程。文件定义了符合 ISO/IEC/IEEE 8802-3 的车载以太网物理层(通常也称为收发器)的高级功能,例如用于车载以太网物理层诊断。文件定义了高级物理层功能、唤醒和休眠功能、物理层测试套件、物理层控制要求和一致性测试规程、物理子层测试套件、物理子层要求和一致性测试规程。旨在给出全面的收发器级别的技术要求、测试规程和测试用例。
- 第 7 部分:100 Mbit/s 电气物理层系统要求和测试规程。文件规定了符合 ISO/IEC/IEEE 8802-3 的实施方法,定义了汽车应用的接口实施和实现总线接口网络(BIN)的组件要求。文

- 件也定义了根据系统规范实施的测试和系统要求。此外,文件还定义了用于测试收发器的信道,且组成该信道的测试线束可模拟各种电气通信信道。旨在给出系统级电气双绞线车载以太网的技术要求和试验方法。
- 第 8 部分:100 Mbit/s 电气以太网传输介质、组件和测试。文件定义了 ISO/IEC/IEEE 8802-3 车载以太网的传输介质、通道性能和测试方法。旨在给出传输介质为电气双绞线的链路通道具体的技术要求和试验方法。
 - 第 9 部分:数据链路层要求和一致性测试规程。文件定义了数据链路层要求和一致性测试规程。旨在给出具有网桥接功能的设备和系统的要求和测试规程。
 - 第 10 部分:网络层到传输层的一致性测试规程。文件定义了网络层到传输层的一致性测试设置、测试接口和测试用例。旨在给出对照 OSI 第 3 到 4 层的设备级和系统级的通信协议测试规程。
 - 第 11 部分:应用层到会话层的一致性测试规程。文件定义了应用层到会话层的一致性测试设置、测试接口和测试用例。旨在给出对照 OSI 第 5 到 7 层的设备级和系统级的通信协议测试规程。

图 1 显示了 GB/T 48022 的所有部分和文档结构。

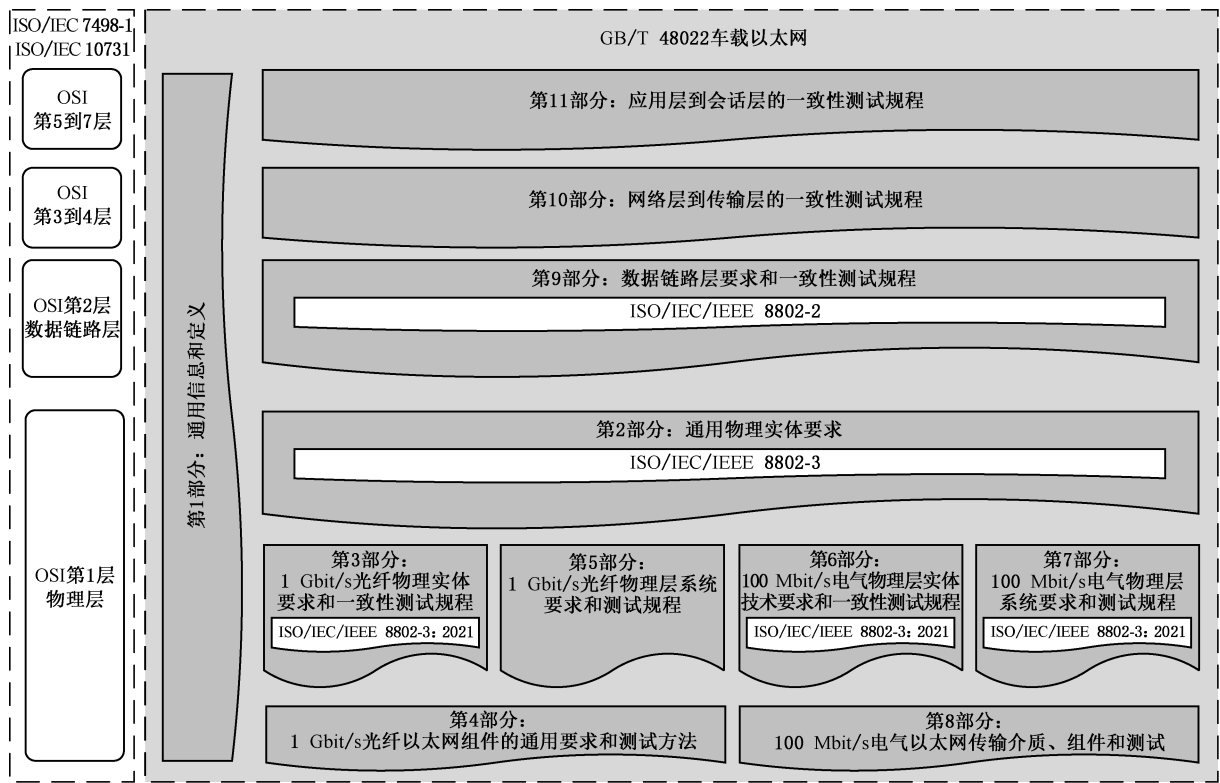


图 1 基于 OSI 模型的车载以太网文件结构参考

道路车辆 车载以太网

第5部分:1 Gbit/s 光纤物理层系统

要求和测试规程

1 范围

本文件规定了系统级物理层的要求、互操作性测试设置的要求、检查系统级物理层要求的互操作性测试规程、设备级物理层一致性测试设置的要求,以及检查一组与设备供应商相关的 OSI 物理层要求的设备级物理层一致性测试规程。

互操作性测试规程用于检查本文件和 ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021 中规定的物理层系统要求。

本测试规程根据涵盖的系统需求类型分为四个不同的测试组:

- 链路状态,包含通过使用可用寄存器的内容及其与链路的真实状态的准确性检查链路状态的测试;
- 链路建立,包含检查 IUT 从特定状态达到可靠链路状态所需时间的测试;
- 信道质量,包含通过使用可用寄存器的内容及其与光信道实际质量的准确性检查光信道质量的测试;
- 唤醒和休眠,包含检查唤醒和休眠事件的发送和接收的测试。

设备级一致性测试规程用于检查 ISO 21111 系列标准和 ISO/IEC/IEEE 8802-3:2021 中规定的设备级要求。

本测试规程根据所需的测试设置为四个不同的测试组:

- 高衰减信道;
- 低衰减信道;
- 光 IUT 发射器测量;
- 唤醒和同步链路休眠。

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。

ISO 21111-1 道路车辆 车载以太网 第1部分:通用信息和定义(Road vehicles—In-vehicle Ethernet—Part 1:General information and definitions)

注:GB/T 48022.1—2026 道路车辆 车载以太网 第1部分:通用信息和定义(ISO 21111-1:2020,IDT)

ISO 21111-2 道路车辆 车载以太网 第2部分:通用物理实体要求(Road vehicles—In-vehicle Ethernet—Part 2:Common physical entity requirements)

注:GB/T 48022.2—2026 道路车辆 车载以太网 第2部分:通用物理实体要求(ISO 21111-2:2020,IDT)

ISO 21111-3 道路车辆 车载以太网 第3部分:1 Gbit/s 光纤物理实体要求和一致性测试规程(Road vehicles—In-vehicle Ethernet—Part 3:Optical 1-Gbit/s physical entity requirements and performance test plan)