

国际 标准

ISO
16845

第一版
2004-03-15

道路车辆 — 控制器局域网(CAN) — 一致性测试规划

Reference number
ISO 16845:2004(E)



© ISO 2004

PDF 申明

本PDF文档may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

© ISO 2004

All rights reserved. Unless otherwise specified, 本刊物的任何部分可以用任何方式或任何手段复制, 电子或机械的, 包括影印和缩微胶片, without permission in writing from 来自ISO任何作品 at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

ISO版权局

邮政编码 56.CH-1211日内瓦20

电话 + 41 22 749 01 11

传真 + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org

Web www.iso.org

瑞士出版

目录	页
前言.....	iv
1 范围.....	1
2 标准参考	1
3 术语和定义.....	1
4 缩写词.....	4
5 概述	5
5.1 (TP)测试计划架构.....	5
5.2 TP 结构.....	7
5.3 测试的层次结构	8
6 LT 参数	9
6.1 概览	9
6.2 参数描述.....	9
7 测试类型 1, 接收帧类型	10
7.1 测试级1, 有效帧格式.....	10
7.2 测试级2, 错误检测	18
7.3 测试级3, 主动错误帧处理.....	22
7.4 测试级4, 过载帧处理.....	24
7.5 测试级5, 被动错误状态与总线关闭.....	26
7.6 测试级6, 错误计数器管理.....	29
7.7 测试级7, 位定时类.....	37
8 测试类型2, 发送帧.....	42
8.1 Test class 1, valid frame format	42
8.2 Test class 2, error detection	47
8.3 Test class 3, active error frame management.....	50
8.4 Test class 4, overload frame management.....	52
8.5 Test class 5, passive-error state and bus-off.....	55
8.6 Test class 6, error counter management.....	62
8.7 Test class 7, bit timing.....	71
9 测试类型3, bi-directional frame.....	76
9.1 Test class 1, valid frame format	76
9.2 Test class 2, error detection	76
9.3 Test class 3, active error frame management.....	76
9.4 Test class 4, overload frame management.....	76
9.5 Test class 5, passive-error state and bus-off.....	76
9.6 Test class 6, error counter management.....	76
9.7 Test class 7, bit timing.....	77

前言

ISO (标准化国际组织) 是一个国家标准体(ISO成员体)全世界联盟. 它的工作是通过ISO技术委员会完成国际标准执行 work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

这个技术委员会的主要任务是准备国家标准. 国际标准草案需要通过技术委员会由成员体投票被采用. 发行一个国际标准需要75%以上的成员体的赞成,在票数相同时由主席所投票决定.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 16845 was prepared by 技术委员会 ISO/TC 22, 道路车辆, 小组委员会 SC 3, 电气与电子设备.

道路车辆 — 控制器局域网 (CAN) — 一致性测试规划

1 范围

这个国际标准规定了一套必要的理论测试和方法用于检验所有CAN执行ISO11898-1规范的一致性。

2 参考标准

本文档不可缺少的运用到下列参考文档。对于标有日期的参考,是唯一的适应版本。对于未标日期的参考,适应最新版本(包括任何更正)参考文档。

ISO/IEC 9646-1:1994, 信息技术—开放系统互联—一致性测试方法和架构—章节1:一般概念

ISO 11898-1:2003, 道路车辆—控制器局域网(CAN)—章节1:数据链路层物理层信号传输

ISO 11898-2:2003, 道路车辆—控制器局域网(CAN)—章节2:高速媒体单元

3 术语与定义

下列的术语和定义适用于本文档。

3.1

应答(ACK)界定符

位于应答(ACK)域的第二位

3.2

应答(ACK)域

在 EOF(帧结束)前面, 用于表示信息确认

3.3

错误确认

收发器的错误条件为在应答槽没有发现不能显性位。

3.4

ACK 应答间隙

ACK 应答域的第一位

3.5

主动错误标志

主动错误帧的第一个域

3.6

主动错误帧

以主动错误标示开始的错误帧

3.7

主动状态

能够发送主动错误帧的节点状态

3.8

仲裁域

从 SOF(帧起始)位后开始以 RTR(远程发送请求)位为结束的域

3.9

位错误

错误条件为收到和标准不相符的位或不是期待的发送位

3.10

一致性测试

对于被测试设备的测试计划的应用

application of the test plan to an IUT

3.11

CRC 界定符

CRC 域的最后一位

3.12

循环冗余校验(CRC)错误

错误条件为接收到的标准 CRC 代码和计算得到的 CRC 代码不相符

3.13

CRC 域

这个域位于应答域(ACK)前面, 由 CRC 码和 CRC 界定符组成

3.14

帧结束

在每一个数据帧或远程帧的后面都由一个标志帧结束的域。这个域有 7 个“隐性”位组成

3.15

错误界定符

位于错误帧的第二个域

3.16

错误标志

位于错误帧的第一个域

3.17

错误帧

格式次序为 of bits indicating an error condition

3.18

格式错误

错误条件为收到一个不确定的字段

3.19

idle state

CAN bus state where no frame is started after intermission field

3.20

intermission field

在帧结束(EOF)域、错误界定符、或过载界定符后面

3.21

lower tester

tester that supervises the test suite

3.22

过载界定符

位于过载帧的第二个域

3.23

过载标志

位于过载帧的第一个域

3.24

过载帧

格式排列为过载标准比特、过载条件

3.25

被动错误标志

位于一个被动错误帧的第一部分

3.26

被动状态

state of the device when the value of the REC or the TEC has reached the error passive limit

3.27

REC passive state

state of the device when the value of the REC has reached the error passive limit

3.28

隐性状态

state of the CAN bus when no CAN node drives a dominant value on the line

3.29

位填充

bit inserted into the bit stream to increase the number of edges for synchronization purpose

3.30

填充错误

error condition encountered when an expected stuff bit is missing

3.31

suspend transmission field

waiting time added after the intermission field for an error passive transmitter, before it can start another transmission

3.32

TEC passive state

state of the device when the value of the TEC has reached the error passive limit

3.33

测试用例

specificly numbered and named test in the test suite

3.34

test frame

CAN frame containing the test pattern specified

3.35

test suite

check of the behaviour of the IUT for particular parameters of the CAN specification

3.36

test type

specification of the direction of the test frames

EXAMPLE Specification of the behaviour of the IUT receiving and/or transmitting messages.

3.37

time quantum

elementary time unit of the CAN bit time derived from the oscillator clock and the pre scaler

3.38

upper tester

tester that acts as an user of the IUT

4 Abbreviated terms

ACK	(Acknowledgement)	应答
BRP	(Bit rate prescaler)	位速率预分频器
CAN	(Controller area network)	控制器局域网
CRC	(Cyclic redundancy check)	循环冗余校验
CTRL	(Control)	控制
DLC	(Data length code)	数据长度码
EOF	(End of frame)	帧结束
DIE	(Identifier extension bit)	标识符位扩充标
IDEN	(CAN identifier)	CAN 标识符
IPT	(Information processing time)	消息处理时间
IUT	(Implementation under test)	被测设备
LLC	(Logical link control)	逻辑链路控制
LME	(Layer management entity)	层管理实体
LT	(Lower tester)	下层测试装置
MAC	(Medium access control)	媒介访问控制
MDI	(Medium dependent interface)	媒介依赖接口
NDATA	(Network data)	网络数据
NTQ	(Number of Time Quanta)	时间量子个数
PCO	(Point of control and observation)	
PLS	(Physical layer signaling)	物理层信号
PMA	(Physical medium attachment)	

REC	(Receive error counter) 接收错误计数器
RTR	(Remote transmission request) 远程传送请求
RX	(Receiver signal) 信号接收
SJW	(Re-Synchronization jump width) 同步跳转宽度
SLIO	(Serial linked input/output)
SOF	(Start of frame) 帧起始
SRR	(Substitute remote request)
TEC	(Transmit error counter) 发送错误计数器
TP	(Test plan) 测试计划
TQ	(Time quantum) 时间量子
TSYS	(System clock time (of the IUT)) (报文处理的)系统时钟时间
UT	(Upper tester) 上层测试装置

5 概述

5.1 (TP)测试计划结构体系

这个测试规划的结构体系如框图 1.

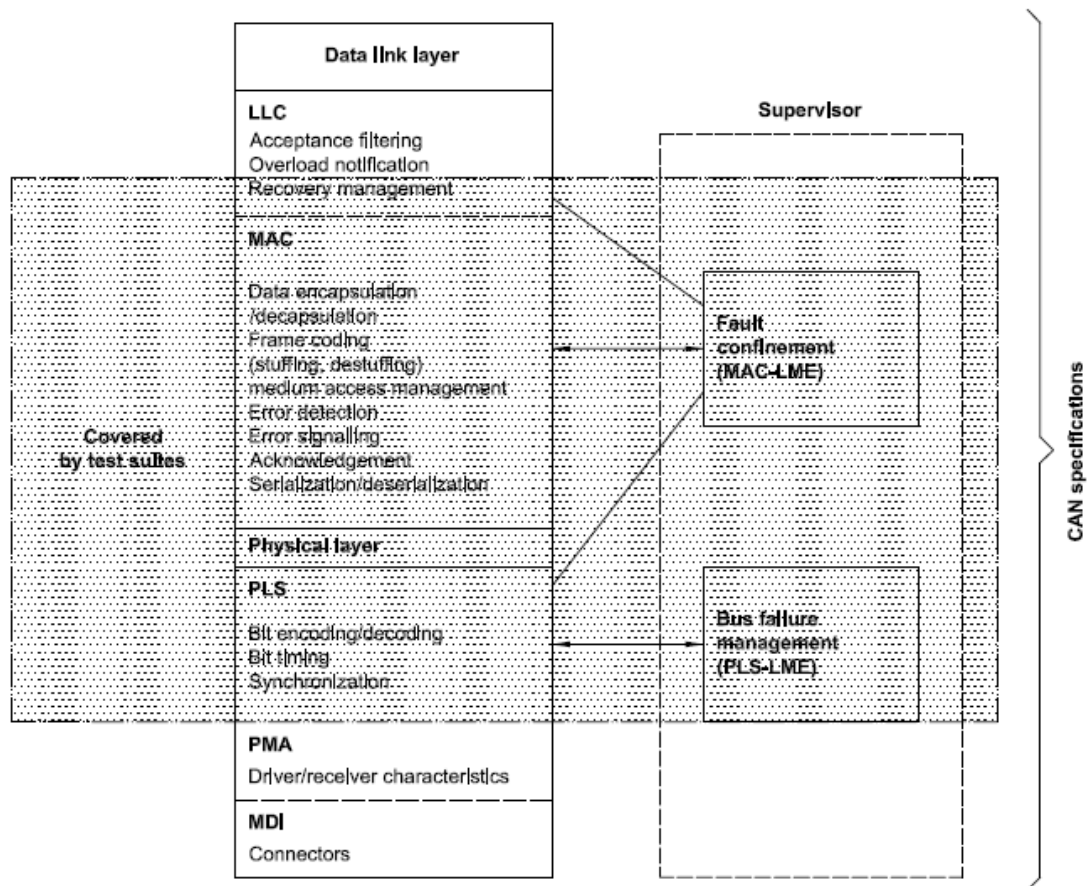
这个测试规划是一个ISO 9646-1一致性测试模式的特殊应用.在服务的上边界CAN执行的是非标准的和一些案例可能不被关注和约束, 因为一个特殊的请求动作嵌入在这个执行中, (e.g. CAN SLIO), 这个测试计划(TP)将依赖每一个并行测试方法或那些详细的测试方法.

依赖于那些实用的测试方法,这个测试计划(TP)将包括以下三个测试功能:

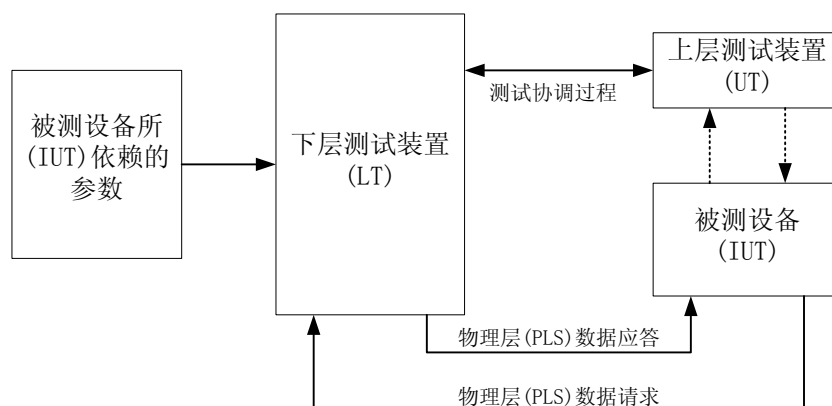
- 一个下层测试装置(LT)模拟被测设备(IUT)的CAN工作环境,运行测试集合和判定测试结果;
 - 一个上层测试装置(UT)充当那个被测设备(IUT)的使用者(操纵被测设备);
 - 一个管理协议在被测设备(IUT)和下层测试装置(LT)之间, 由测试协调程序组成.
- 最后两个功能只适用于并行测试程序.

在测试期间, 这个下层测试装置(LT)可以观察和控制 the standardized lower service boundary of 被测设备(IUT)(PCO)通过两个简单的服务 倘若在物理层(PLS)底层, i.e. 物理层(PLS)数据应答和(PLS)数据请求, 在大多数的案例中.

这个测试计划(TP)环境工具描述在框图 2.



框图 1: 测试规划(TP)结构体系



框图 2: CAN 一致性测试规划(TP)环境

利用这个网络接口,下层测试装置(LT)指示上层测试装置(UT)执行动作and the 上层测试装置 (UT)规定下层测试装置(LT) with information concerning the internal behaviour of the 被测设备 (IUT).

为了容许下层测试装置(LT)和上层测试装置(UT)的通信,在它们之间必须指定一些并行测试程序. 这些程序 use the network to the exclusion of any other 物理连接. They are used to set up the 上层测试设备(UT)和验证这个测试结果.

5.2 测试计划(TP)机构

5.2.1 机构概述

这个下层测试装置(LT)验证被测设备(IUT)执行和MAC, LLC,和底层物理层(PLS) CAN规范. 下层测试设备(LT)能指出被测设备(IUT)的实际行为与期望执行的规范之间的实质差异.

这个测试计划(TP)的各个测试系列是彼此独立的.各个测试系列通常核查被测设备(IUT)的CAN规范行为的每个详细参数. 测试可能是顺序进行或单独进行.

测试需要改变个别参数(标识符, 数据值, 等等.) 将会重复这个参数的各个值,这些循环被认为是基本测试. 一个完整的测试包括多个不同的基本测试 唯一有效的是通过所有的测试.

5.2.2 测试机构

5.2.2.1 基本测试

5.2.2.1.1 描述

每个基本测试将由三个状态组成:

- 建立;
- 测试;
- 确认.

At the PCO, 这些测试状态包括交换正确的顺序 of物理层(PLS)原始服务[CAN frame(s)] or 或无效顺序of 物理层(PLS) primitives (CAN残缺帧或噪音).

在第一个基本测试开始之前被测设备(IUT)将初始化成默认状态.

5.2.2.1.2 建立状态

建立状态是 the state the 被测设备(IUT) shall be in before entering the test state.

5.2.2.1.3 测试状态

测试状态是. This state needs one or several interchanges of frames,称为测试帧.

5.2.2.1.4 确认状态

验证状态是由数据读取真组成, 以验证该数据已根据CAN规范处理一致.

对于级别1至6的测试依照章节5.3.3,下层测试设备(LT)检测到该位的修正值.

对于位时间测试 (参照章节7中的5.3.3),下层测试装置(LT)将能发现一个时间量子的同步错误.

5.2.2.2 默认状态

这个默认状态表现在下列默认值:

- 接受错误计数器(REC)和发送错误计数器(TEC)两者都为0;

- no pending transmission shall be present;
 - 被测装置(IUT)处于空闲状态;
 - 物理层(PLS)数据应答和物理层(PLS)数据请求处于隐性状态.
- 后面的每一个基本测试, 都应用这些默认状态.

5.3 测试的层次结构

5.3.1 概述

这个测试集种类是为了达到帮助规划、开发、理解和完成每一个测试. 三个标准种类是指定测试类型、测试级别与测试用例.

5.3.2 测试类型

测试类型指定帧接收地址. 这里有三个类型:

- **类型1, 标准帧**, includes all tests evaluating the behaviour of 被测设备(IUT) for 数据帧和远程帧 received by the IUT;
- **类型2, 发送帧**, includes all tests evaluating the behaviour of the IUT for data frames and remote frames transmitted by the IUT;
- **Type 3, 双向帧**, includes all tests with data frames或远程帧 both received and transmitted by the IUT.

5.3.3 测试级别

5.3.2中的三个测试类型的每一个分成七个等级, 分组测试:

- **等级1, 有效帧格式**, 这个测试包含唯一的错误数据或远程帧;
- **等级2, 错误探测**, 这个测试包含被破坏的数据和远程帧, 正确发现标记被测设备(IUT)上的这些些错误;
- **等级3, 主动错误帧管理**, 这个测试包含验证被测设备(IUT)正确处理of error-free 和被破坏的主动错误帧;
- **等级4, 过载帧管理**, 这个测试包含验证被测设备(IUT)正确处理of error-free 和被破坏的过载帧;
- **等级5, 被动错误状态和总线关闭(bus-off)**, 这个测试用于验证被测设备(IUT)在被动错误状态和总线关闭(bus-off)状态下的行为;
- **等级6, 错误计数器管理**, 包括测试验证被测对象(IUT)主动和被动错误状态下对发送错误计算器(TEC)和接收错误计算器(REC) 的正确管理;
- **等级7, 位定时**, 包括测试验证被测对象(IUT)对位定时的正确管理, 并将适用于那些执行隐形到显性跳变的同步组件 — 如果存在从显性到隐形的跳变的同步, 它将被禁用.

5.3.4 测试案例

每个测试列表的基本条目是用于验证被测对象(IUT)实施CAN规定中的一个明确参数.

每个测试用例都指定一个编号和特殊的名字用于区分测试用例并能方便地了解该测试用例的目的. 有些测试用例可以再细分成一些基本的测试 that are repetitions of the test case for 几个测试参数值.

6 下层测试装置(LT)参数

6.1 概述

CAN规范允许多个被测对象(IUT)运行. 因此,下层测试设备(LT) 应提供参数以指出哪个种类的被测对象(IUT)的测试. 这些参数分为两类:

- **通信参数**,指定哪些被测对象(IUT)可以实施测试, 和应用哪些测试方法;
- **应用参数**, which specifies the features of the frames used for each test case selected according to the previous parameters.

注意: 下层测试设备(LT)只适用于那些从隐性到显性的边沿同步和运行单一采样模式的被测对象(IUT).

6.2 参数说明

6.2.1 通信参数

6.2.1.1 通信参数的种类

通信参数细分成三类: 执行参数、定时参数和NDATA参数.

6.2.1.2 实施参数

Implementation parameters dependant on the IUT shall be specified in order to allow the LT to fit on the IUT.这些执行参数如下.

- a) **CAN_VERSION** 表示被测对象(IUT)的执行版本和需要的三个值.
 - A: 被测对象(IUT)支持的11位标识符.
 - B: 被测对象(IUT)支持的11位和29位标识符.
 - BP: 被测对象(IUT)支持的11位和兼容29位标识符.
- b) **Open/specific**, 表示被测对象(IUT)是否开放相关的应用层或包含一个特殊的应用程序, 并可能存在两种类型.
 - 开放(OPEN): 被测对象(IUT)允许上层测试设备(UT)执行测试调试程序.
 - 这些被测对象(IUT)将会依照ISO 9646-1的并行测试方法进行测试.
 - 特殊(SPECIFIC): 被测对象(IUT)可以在特定的配置程序的支持下进行测试.
 - 这些被测对象(IUT) 将会依照 ISO 9646-1 的远程测试方法进行测试.

6.2.1.3 定时器参数

The LT also requires that some timing parameters be in accordance with the IUT and the UT characteristics. These parameters are as follows.

- a) **超时**表示下层测试设备(LT)为满足以下三个条件等待的最小持续时间.
 - 上层测试设备(UT)应有足够的时间使被测对象(IUT)进入到测试状态.
 - 被测对象(IUT)应有足够的时间在一个远程帧之后发送一个响应帧
 - 在被测对象(IUT)再次进入主动错误状态之前,最小的总线关闭(bus-off)恢复序列后端,下层测试设备(LT)应考虑一个可选的附加等待时间.
- b) **TSYS** 表示被测对象(IUT)系统时钟周期(预分频输入时钟).
- c) **BRP**表示预分频的值(一个TQ时间是 $TQ = TSYS \cdot BRP$).
- d) **NTQ**表示每一个位的时间量子个数.
- e) **Phase_Seg2** 表示相位缓冲段2时间量子数.
- f) **SJW** 表示再同步跳转宽度时间量子数. 所以的测试中, 将在整个同步跳转宽度范围内编程o its full range, up to its maximum value which is the minimum of Phase_Seg1 and 4 TQ.
- g) **IPT** 表示信息的处理的时间.

h) 被测对象(IUT)延迟时间 应视为位定时类测试,它表示被测对象(IUT)的应答和理想IUT (无内部延迟应答之间的时间差 t_0 一个边沿触发的同步跳转. 依照ISO 11898-2的标准, 被测对象(IUT)的延迟时间是IUT输入和输出延迟时间周期的总和的.

6.2.1.4 NDATA 参数, a set of DLC values which an IUT accepts for data exchange with higher layers.

6.2.2 应用参数

除了一些特殊的测试运用程序参数由(测试计划)TP指定以外, 测试过程中运用程序参数的内容通常由用户选择.

7 测试类型 1, 收到的帧类型

7.1 测试等级 1, 有效帧格式

7.1.1 标准格式中的数据的标示符和编码

7.1.1.1 测试用例的目的和限制

本测试用例可使用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

它通常用来验证被测对象(IUT)接收一个正确的数据帧时不同标示符和不同数据字节在一个标准格式帧中的行为.

测试标示符: $\in [000h, 7EFh] \cup [7F0h, 7FFh]$,
测试数据的字节数: $\in [0, 8]$

7.1.1.2 测试用例集

测试用例机构应参照表 1.

表1 — 标准格式中数据标识符和数据码—测试用例组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 被测对象(IUT)在测试状态收到的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.2 扩展格式中的标示符和数据码 — 测试用例 1

7.1.2.1 这个测试用例的目的和限制

这个测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{B\}$.

它通常用来验证被测对象(IUT) 接收一个正常数据帧的不同标示符和不同数据字节在一个扩展格式帧中的行为.

测试的标示符: $\in [00000000, 1FFFFFFFh]$
测试数据的字节数: $\in [0, 8]$

7.1.2.2 测试用例集

测试用例组织应参照表 2.

表 2 — 扩展格式中的标示符和数据码 — 测试用例 1 组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 被测对象(IUT)在测试状态收到的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.3 扩展格式中的标示符和数据码 — 测试用例 2

7.1.3.1 本测试用例的目的和限制

本测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{BP\}$.

它通常用来验证被测对象(IUT) 接收一个正常数据帧的不同标示符和不同数据字节在一个扩展格式帧中的行为.

测试标识符: $\in [00000000, 1FFFFFFFh]$
测试数据字节数: $\in [0, 8]$

7.1.3.2 测试用例组织

测试用例组织应参照表 3.

表 3 — 扩展格式中的标示符和数据码 — 测试用例 2 组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧.

7.1.4 标准格式中的兼容非标称 r1, r0 的组合

7.1.4.1 本测试用例的目的和限制

本测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{A\}$.

它的目的是验证被测对象(IUT)在标准帧中对«r1, r0»位非标称值的兼容性.应测试三个值,如表4.

表 4 — r1 和 r0 位的值

R1	R0
1	1
1	0
0	1

7.1.4.2 测试用例组织

测试用例组织应参照表 5.

表 5 — 标准格式中兼容非标称 r1、r2 的组合 — 测试用例组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于三个基本测试的每一个.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 被测对象(IUT)在测试状态收到的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.5 标准格式中兼容非标称 IDE、r0 的组合

7.1.5.1 本测试用例的目的和限制

本测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{B, BP\}$.

其目的是验证被测对象(IUT)在一个有效的标准帧中兼容IDE和r0位的非标称值.

一个测试值应如表 6 的规定.

表 6 — 非标称 IDE

IDE	R0
0	1

7.1.5.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 7.

表7 — 标准格式中兼容非标称IDE, r0 — 测试用例组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于基本测试
验证	在测试帧中被测对象(IUT)不得产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 在测试状态收到被测对象(IUT)的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.6 扩展格式中兼容非标称的 SRR、r1、r0 — 测试用例 1

7.1.6.1 测试目的和限定

本测试适用于 $CAN_VERSION \in \{B\}$.

其目的是验证在一个有效的扩展真中被测对象(IUT) 兼容非标称值的SRR、r1和r0位.

七个测试值应按照表 8.

表 8 — SRR, r1 和 r0 位的非标称值

SRR	R1	R0
1	1	1
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

7.1.6.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 9.

表 9 — 扩展格式中兼容SRR、 r1、 r0的非标称值 — 测试用例1组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于这七个基本测试
验证	在测试期间被测对象(IUT)不得产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 在测试状态收到被测对象(IUT)的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.7 扩展格式中兼容 SRR, r1 和 r0 的非标称值 — 测试用例 2

7.1.7.1 本测试用例的目的和限定

这个测试适用于 $CAN_VERSION \in \{BP\}$.

其目的是验证在一个有效的扩展帧中被测对象(IUT) 兼容SRR、r1和 r0位的非标称值.

应按照表 10 的七个测试值测试.

表 10 — SRR, r1, r0 位的非标称值

SRR	R1	R0
1	1	1
1	1	0
1	0	1
0	1	1
0	1	0
0	0	1
0	0	0

7.1.7.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 11.

表11 — 扩展格式中兼容SRR、r1和 r0的非标称值 — 测试用例2组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于七个基本测试.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧.

7.1.8 数据长度码(DLC)大于 8

7.1.8.1 测试用例的目的和限定

这个测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

它被用于验证被测对象(IUT)接受一个正常帧时数据长度(DLC)域大于8的行为.
应执行七个基本测试为 $DLC \in [9, Fh]$.

7.1.8.2 测试用例组织

测试用例组织应按照表12.

表 12 — 数据长度码(DLC)大于 8 — 测试用例的组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试
验证	在测试期间被测对象(IUT)不得产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 如果 8 是一个网络数据(NDATA)元素, 在测试状态收到被测对象(IUT)的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.9 缺少总线空闲

7.1.9.1 测试用例的目的和限定

这个测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

它被用来验证被测对象(IUT) 在接收无总线空闲状态不分的两个相邻帧时的行为.
应测试两种情况:

- 第二帧开始在第一帧的第二间隙位;
- 第二帧开始在第一帧的第三间隙位.

7.1.9.2 测试用例组织

测试用例组织应按照表 13.

表 13 — 缺少总线空闲 — 测试用例组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	两个测试帧用于两个基本测试.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧.

7.1.10 填充容忍 — 测试用例 1

7.1.10.1 测试用例的目的和限定

这个测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

它用于验证被测对象(IUT)在收到一个正确的标准帧时在帧的不同域包含临界填充位的特定数据时的行为.

这个测试帧的域应按照表 14.

表 14 — 填充容忍 — 测试用例 1 — 测试帧的域

帧	IDEN	RTR	CTRL	数据
1	078h	0	8	01h, E1h, E1h, E1h, E1h, E1h, E1h, E1h
2	41Fh	0	1	00
3	707h	0	1Fh	0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh
4	360h	0	10h	—
5	730h	0	10h	—
6	47Fh	0	01h	1Fh
7	758h	0	00h	—
8	777h	0	01h	1Fh
9	7Efh	1	02h	—
10	3Eah	1	1Fh	—

7.1.10.2 测试用例组织

测试用例组织应按照表 15.

表 15 — 填充验收 — 测试用例 1 的组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试
验证	在测试期间被测对象(IUT)不得产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 在测试状态收到被测对象(IUT)的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.11 填充验收 — 测试用例 2

7.1.11.1 测试目的和限定

这个测试适用于 $CAN_VERSION \in \{B, BP\}$.

它被用于验证被测对象(IUT)在收到一个正确的扩展帧时在帧的不同域包含关键填充位的特定数据时的行为.

这个测试帧的域应遵照表 16.

表 16 — 填充验收 — 测试用例 2 — 测试帧的域

Frame	IDEN1	SRR	IDEN2	RTR	CTRL	数据
1	1F0h	1	30F0Fh	0	8	3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch
2	1F0h	1	0F0F0h	0	1	00
3	078h	1	31717h	0	1Fh	0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh
4	078h	1	00FF0h	0	3Ch	1Fh, 0Fh, E0h, F0h, 7Fh, E0h, FFh, 20h
5	7EEh	1	0	0	01h	A0h
6	02Fh	1	0540Fh	1	20h	—
7	557h	1	15557h	1	3Fh	—

7.1.11.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 17.

表 17 — 填充验收 — 测试用例 2 的组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于n个基本测试
验证	在测试期间被测对象(IUT)不得产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧. 在测试状态收到被测对象(IUT)的数据应匹配测试帧中发送的数据.

7.1.12 报文验证

7.1.12.1 测试的目的和限定

这个测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

其目的是验证被测对象(IUT)捕获一个有效报文的时间点.

7.1.12.2 测试用例组织

测试用例组织应按照表 18.

表 18 — 报文验证 — 测试用例组织

状态	描述
设置	被测对象(IUT)在测试帧使用不同数据进行初始.
测试	一个单帧测试用于基本测试.最后的EOF位强制在显性状态.
验证	在测试期间被测对象(IUT)不得产生任何错误标志. 被测对象(IUT)应当应答本测试帧.

	<p>被测对象(IUT)应产生一个过载帧。</p> <p>在测试状态收到被测对象(IUT)的数据应匹配测试帧中发送的数据。</p>
--	---

7.1.13 数据长度码(DLC)不属于网络数据(NDATA)

7.1.13.1 测试目的与限定

本测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$ 。

它被用于验证当被测对象(IUT)收到一个正确帧的数据长度码(DLC)不是网络数据(NDATA) 和低于9时的行为。

7.1.13.2 测试用例组织

测试用例的组织应安装表 19。

表 19 — 数据长度码(DLC)非网络数据(NDATA) — 测试用例组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态。
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试
验证	在测试期间被测对象(IUT)不得产生任何错误标志。 被测对象(IUT)应当应答本测试帧。

7.2 测试等级 2, 错误检测

7.2.1 数据帧中的位错误

7.2.1.1 测试目的与限定

本测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$ 。

它被用于验证被测对象(IUT)检测到一个位错误时下层测试设备(LT)的显性的应答(ACK)槽被强拉至隐形状态。

7.2.1.2 测试组织

测试用例的组织应按照表 20。

表 20 — Bit error in data frame — Test case organization

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态。
测试	一个单帧测试用于基本测试。 被测对象(IUT)强迫显性的确认位至隐性状态
验证	在这个位错误位之后, 被测对象(IUT)应产生一个主动错误帧。

7.2.2 填充错误 — 测试用例 1

7.2.2.1 测试目的与限定

本测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

它被用于验证被测对象(IUT) 侦测收到一个直到CRC鉴定符为止的任意六个连续相同位值的标准帧中的填充错误.

测试中所使用的帧应按照表 21.

表 21 — 填充错误 — 测试用例 1 — 帧规范

帧	IDEN	RTR	CTRL	数据
1	078h	0	8	01h, E1h, E1h, E1h, E1h, E1h, E1h, E1h
2	41Fh	0	1	00
3	707h	0	1Fh	0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh
4	360h	0	10h	—
5	730h	0	10h	—
6	47Fh	0	01h	1Fh
7	758h	0	00h	—
8	777h	0	01h	1Fh
9	7Efh	1	02h	—
10	3Eah	1	1Fh	—

7.2.2.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 22.

表 22 — 填充错误 — 测试用例 1 组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试. 下层测试设备(LT)强制注入一个填充位在每个基本测试中
验证	在填充错误位之后, 被测对象(IUT)应产生一个主动错误帧.

7.2.3 填充错误 — 测试用例 2

7.2.3.1 测试目的与限定

本测试用例适用于 $CAN_VERSION \in \{B, BP\}$.

它被用于验证被测对象(IUT) 侦测收到一个直到CRC鉴定符为止的任意六个连续相同位值的扩展帧中的填充错误.

测试中所使用的帧应按照表 23.

表 23 — 填充错误 — 测试用例 2 — 帧规范

Frame	IDEN1	SRR	IDEN2	RTR	CTRL	数据
1	1F0h	1	30F0Fh	0	8	3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch, 3Ch
2	1F0h	1	0F0F0h	0	1	00
3	078h	1	31717h	0	1Fh	0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh, 0Fh
4	078h	1	00FF0h	0	3Ch	1Fh, 0Fh, E0h, F0h, 7Fh, E0h, FFh, 20h

5	7EEh	1	0	0	01h	A0h
6	02Fh	1	0540Fh	1	20h	—
7	557h	1	15557h	1	3Fh	—

7.2.3.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 24.

表 24 — 填充错误 — 测试用例 2 组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试. 下层测试设备(LT)强制注入一个填充位在每个基本测试中
验证	在填充错误位之后, 被测对象(IUT)应产生一个主动错误帧.

7.2.4 CRC 错误

7.2.4.1 测试目的与限定

本测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$

其目的是为了验证

- 被测对象(IUT)使用CAN规范的具体CRC机制, 和
- 被测对象(IUT)检测到CRC错误后在恰当的位置产生一个错误帧.

应执行两个基本测试:

- a) 将CRC域的一个显性位改成隐性;
- b) 将CRC域的一个隐性位改成显性.

7.2.4.2 测试用例组织

测试用例的组织应按照表 25.

表 25 — CRC 错误 — 测试用例组织

状态	描述
设置	无需任何操作, 被测对象(IUT)保持在默认状态.
测试	一个单帧测试用于每一个基本测试. 下层测试设备(LT)依照7.2.4.1修改帧在每个基本测试中
验证	被测对象(IUT)应否定应答这个测试帧. 在应答(ACK)鉴定符位后被测对象(IUT)应产生一个错误帧

7.2.5 Combination of CRC 错误和

7.2.5.1 Purpose and limits of this test case

本测试适用于 $CAN_VERSION \in \{A, B, BP\}$.

Its purpose is to verify that an IUT detecting a CRC error and a form error on the CRC delimiter in the same frame generates only a single, 6-bit long error flag starting on the bit following the

CRC delimiter.

One elementary test shall be performed.