



中华人民共和国国家标准

GB/T 28029.10—2020
部分代替 GB/T 28029.2—2011

轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 3-2 部分:多功能车辆总线(MVB) 一致性测试

**Electronic railway equipment—Train communication network(TCN)—
Part 3-2: Multifunction Vehicle Bus(MVB) conformance testing**

[IEC 61375-3-2:2012, Electronic railway equipment—Train communication network(TCN)—Part 3-2: MVB(Multifunction Vehicle Bus) conformance testing, MOD]

2020-03-06 发布

2020-10-01 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	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 一致性测试方法、要求和边界	2
5 MVB 设备的一致性测试	9
6 RTP 一致性测试	78
7 网络管理一致性测试	80
附录 A (资料性附录) 本部分与 IEC 61375-3-2:2012 相比的结构变化情况	81
附录 B (规范性附录) 测试实验室职责及客户职责	87
附录 C (资料性附录) 测试仪器和专用测试台	93
参考文献	95

前 言

GB/T 28029《轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN)》分为以下 12 个部分:

- 第 1 部分:基本结构;
- 第 2-1 部分:绞线式列车总线(WTB);
- 第 2-2 部分:绞线式列车总线(WTB)一致性测试;
- 第 2-3 部分:TCN 通信规约;
- 第 2-4 部分:TCN 应用规约;
- 第 2-5 部分:以太网列车骨干网(ETB);
- 第 2-6 部分:车地通信;
- 第 2-7 部分:基于电台的无线列车骨干网(WLTB);
- 第 3-1 部分:多功能车辆总线(MVB);
- 第 3-2 部分:多功能车辆总线(MVB)一致性测试;
- 第 3-3 部分:CANopen 编组网(CCN);
- 第 3-4 部分:以太网编组网(ECN)。

本部分为 GB/T 28029 的第 3-2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 28029.2—2011《牵引电气设备 列车总线 第 2 部分:列车通信网络一致性测试》中 MVB 一致性测试的内容,与 GB/T 28029.2—2011 相比,主要技术变化如下:

- 将“测试程序”修改为“测试套”(见 4.1、4.2、4.3.2、4.3.3.2、4.3.4、4.3.5、4.3.6.1、4.4.2、5.1、5.3、第 7 章、B.2.1、B.2.3、B.2.4、B.3.3、B.3.4、B.4.3、C.1,2011 年版的 2.1、2.2、2.3.2、3.2、4.1.6.7、4.1.6.14、第 5 章、6.3、第 7 章、A.2、A.3.2、A.3.3、A.4.1.1、A.4.2、B.1.1.1、NA.4);
- 增加了“问题”列和“应答”列两项(见 5.2.2.1);
- 修改了表 49 ESD 测量(见 5.3.5.3.3,2011 年版的 3.2.4.3.3 表 13);
- 增加了输入阻抗测试示意图(见 5.3.5.5.2);
- 增加了用网络分析仪测量插入损失(见 5.3.6.2);
- 增加了接收器不灵敏度测试内容(见 5.3.6.4)。

本部分使用重新起草法修改采用 IEC 61375-3-2:2012《轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第3-2 部分:MVB(多功能车辆总线)一致性测试》。

本部分与 IEC 61375-3-2:2012 相比在结构上有较多调整,附录 A 列出了本部分与 IEC 61375-3-2:2012 的章条编号对照一览表。

本部分与 IEC 61375-3-2:2012 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,具体技术性差异及其原因如下:

- 关于规范性引用文件,本部分做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 2471 代替了 IEC 60063:1963(见 5.3、5.3.2);
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 17178.1 代替了 ISO/IEC 9646-1:1994(见第 3 章、4.1);
 - 用等同采用国际标准的 GB/T 17178.7 代替了 ISO/IEC 9646-7:1995(见 4.1);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 25119 代替了 IEC 60571(见 4.3.8);
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 28029.2—2020 代替了 IEC 61375-2-1(见第 3 章、表 24、

- 5.3.9.3.2.3、5.3.9.3.4.2.4~5.3.9.3.4.2.10、6.2、6.3.1~6.3.7、6.4~6.6)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 28029.3 代替了 IEC 61375-2-2(见第 3 章、6.1)；
 - 用修改采用国际标准的 GB/T 28029.9—2020 代替了 IEC 61375-3-1(见第 1 章、第 3 章、4.3.1、4.3.6.1、5.2.2.4、5.2.2.6、5.2.2.8.2、表 11~表 24、表 26~表 41、5.3.3、5.3.5.2、5.3.5.3.1~5.3.5.3.3、5.3.5.4.2、5.3.5.5、5.3.6.1~5.3.6.4、5.3.7.2.3.2~5.3.7.2.3.9、5.3.7.3.4、5.3.7.4.2.4、5.3.7.4.3.4~5.3.7.4.3.6、5.3.7.4.4.3、5.3.7.4.4.4、5.3.8.1、5.3.8.2.4、5.3.8.3.4.3、5.3.8.4.5.2、5.3.9.3.4.2.2、5.3.10.1、5.3.10.2.1、5.3.10.2.3、5.3.10.3.1、5.3.10.4.1、5.3.10.5.1、5.3.10.5.3、5.3.10.6.1、5.3.10.7.1、5.3.10.7.2.1、B.3.2.2)。
 - 将图 2 中电阻 R_u 和 R_d 390 Ω 修改为 383 Ω ， R_m 150 Ω 修改为 143 Ω ，更满足技术标准要求(见 5.3.5.1，IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.4.1)。
 - 将测试电流最小值 70.0 mA 修改为 20.0 mA，与 GB/T 28029.9—2020 中 4.4.6.3ESD 连接器供电电源保持一致(见 5.3.5.3.2，IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.4.3.2)。
 - 将表 49 测量点 Pin 6 与 Pin 1 对应的结果修改为 $2.1 \times (1 \pm 10\%)$ V，Pin 6 与 Pin 2 对应的结果修改为 $2.9 \times (1 \pm 10\%)$ V，Pin 7 与 Pin 4 对应的结果修改为 $2.1 \times (1 \pm 10\%)$ V，Pin 7 与 Pin 5 对应的结果修改为 $2.9 \times (1 \pm 10\%)$ V。因 R_u 和 R_d 修改为 383 Ω ， R_n 修改为 143 Ω ，计算得到 Pin 6-Pin 1 电压约为 2.059 V，Pin 6-Pin 2 电压约为 2.941 V，Pin 7-Pin 4 电压约为 2.059 V，Pin 7-Pin 5 电压约为 2.941 V，因此保留小数点后一位，ESD 终端连接器测试各测量点电压应满足 Pin 6-Pin 1 电压为 $2.1 \times (1 \pm 10\%)$ V，Pin 6-Pin 2 电压为 $2.9 \times (1 \pm 10\%)$ V，Pin 7-Pin 4 电压为 $2.1 \times (1 \pm 10\%)$ V，Pin 7-Pin 5 电压为 $2.9 \times (1 \pm 10\%)$ V(见 5.3.5.3.3，IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.4.3.3)。
 - 增加了输入阻抗测试示意图，新增加的图为典型输入阻抗测试图，经过试验，采用该测试拓扑能满足输入阻抗测试要求(见 5.3.5.5.2)。
 - 增加了利用网络分析仪测量插入损失的方法，经过试验验证及分析，利用网络分析仪测量插入损失测试精度更高，测试环境对测试结果的影响更小(见 5.3.6.2)。
 - 增加了接收器不灵敏度测试内容，接收器的抗干扰能力也是接收器性能的一个重要指标，增加接收器不灵敏度测试可以验证接收器的抗干扰能力(见 5.3.6.4.1、5.3.6.4.2)。
 - 修改了注为条文，因为包含了要求(见 5.3.7.2.2.2、5.3.8.2.4，IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.6.1.1.1、5.2.7.1.3)。
- 本部分还做了下列编辑性修改：
- 修改了标准名称。
 - 增加了 PICS 表格中“问题”列和“应答”列两项，与 GB/T 28029.3 一致，在 PICS 表格内容中存在“问题”列和“应答”列(见 5.2.2.1)。
 - 将 IEC 61375-3-2:2012 的 5.1.2.20.1 中编号 0 修改为编号 4，原文错误(见 5.2.3.20.2)。
 - 将 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.4.4.2 中 2.4.8.3 修改为 4.4.9.3，图 4 调整为图 6，原文错误(见 5.3.5.4.2)。
 - 增加了图 3、图 4、图 7、图 8、图 9、表 48(见 5.3.5.3.1、5.3.5.3.2、5.3.5.4.2、5.3.5.5.2)。
 - 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.5.1.4 的表述(见 5.3.6.3)。
 - 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.6.1.2.5，将“见 IUT 要求 7”改为“见 IUT 要求 g)”，原文错误(见 5.3.7.2.3.6)。
 - 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.6.3.2.4，将“参见 IUT 要求 3”改为“参见 IUT 要求 c)”，原文错误(见 5.3.7.4.3.5)。
 - 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.6.3.2.5，将“如果 IUT 的 Device_Status_Response 中的 MAS 标志在阶段 1 为 0，且在阶段 1 为 1，则测试通过。”改为“如果 IUT 的 Device_Status_Response 中的

MAS 标志在阶段 1 为 0,且在阶段 2 为 1,则测试通过”,原文错误(见 5.3.7.4.3.6)。

- 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.6.3.3.3、5.2.6.3.3.4,将要求 2 和要求 3 改为要求 b) 和要求 c),原文错误(见 5.3.7.4.4.3、5.3.7.4.4.4)。
- 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.7.2.1,将 IUT 的要求“寄存器的最大建立时间(以定义从宿过程数据的 Process_Data_Response 到源过程数据 Process_Data_Request 的最小时间)。它应小于 511 ms”改为“寄存器的最大建立时间[以定义从宿过程数据的过程数据响应(Process_Data_Response)到源过程数据过程数据请求(Process_Data_Request)的最大时间]。它应小于 511 ms”,原文错误(见 5.3.8.2.2)。
- 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.9.6.1,将“当唯一的一个帧,即 CU-1 的事件标识符响应,在段 1 传输的同时,在段 2 中会引起冲突[3.3.1 e)项]。BA 将接收到这个帧,并认为只有一个设备想报告事件,即 CU-1。”改为“当唯一的一个帧,即 CU-1 的事件标识符响应,在段 1 传输的同时,在段 2 中会引起冲突[GB/T 28029.9—2020 的 5.4.3 e)项]。BA 将接收到这个帧,并认为只有一个设备想报告事件,即 CU-1”,原文错误(见 5.3.10.7.2.1)。
- 修改了 IEC 61375-3-2:2012 的 5.2.9.6.1.3,“CU-1 将向这个设备中定义的源端口写专用数据。预估刷新时间和 STS(宿时间监视)使得如果由于未接收到帧引起端口未刷新时设备能够检测到错误。”中 CU-1 改为 CU-2,原文错误(见 5.3.10.7.2.4)。
- 调整了部分列项编号(见 4.1、4.2.2、4.3.2、4.3.3.2、4.4.2、5.3.1、5.3.6.2、5.3.6.3、5.3.8.2.2、5.3.8.3.4.2、5.3.9.3.4.2.2、B.1.2)。

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这些专利的责任。

本部分由国家铁路局提出。

本部分由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本部分起草单位:中车株洲电力机车研究所有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车大连电力牵引研发中心有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、武汉征原电气有限公司。

本部分主要起草人:路向阳、申慧、孟祥振、陈玉飞、刘泰、全清华、马丽英、姜风光。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 28029.2—2011。

引 言

GB/T 28029 是以定义接口为目标的国家标准,以实现:

- a) 位于不同编组内的装置之间的插入兼容性;
- b) 位于同一编组内的设备和装置之间的插入兼容性。

开发任何技术,关键的成功因素之一是标准化并确保不同实现间的互操作性。为了便于互操作,执行一致性测试。

在 GB/T 28029 的本部分内容中,规定了 GB/T 28029.9—2020 中定义的 MVB 一致性测试内容。本部分包括 7 个章节和 3 个附录。

表 1 列出了这些章节和附录及其简单描述。

表 1 文档结构

章节	描述
1 范围	本章描述了本部分的范围
2 规范性引用文件	本章列出了规范性引用文件
3 术语、定义和缩略语	本章介绍了 GB/T 28029.9—2020 中没有引入的基本术语和缩略语
4 一致性测试方法、要求和边界	本章是 TCN 实现校验的方法概览,开发者和规章制定者都可以使用。本章还提供了有关 PICS 和 PIXIT 的信息
5 MVB 设备的一致性测试	本章涵盖了对 MVB 设备的所有测试,从 0 类设备到 4 类设备对测试项进行了按类分组。主要内容如下: ——MVB PICS 和 PIXIT; ——MVB 测试项目; ——MVB 测试过程
6 RTP 一致性测试	本章涵盖了实时协议一致性测试内容
7 网络管理一致性测试	本章涵盖了网络管理服务测试内容
附录 A 本部分与 IEC 61375-3-2:2012 相比的结构变化情况	本附录为资料性附录
附录 B 测试实验室职责及客户职责	本附录为规范性附录
附录 C 测试仪器和专用测试台	本附录为资料性附录

轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN)

第 3-2 部分:多功能车辆总线(MVB)

一致性测试

1 范围

GB/T 28029 的本部分规定了所有符合 GB/T 28029.9—2020 规定的设备和装置的多功能车辆总线(MVB)一致性测试的要求和方法。

本部分适用于对独立列车通信网络(TCN)实现自身的一致性检查,也是不同 TCN 实现间进行进一步互操作性检查的先决条件。

注:TCN 实现的示例见 GB/T 28029.9—2020。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2471 电阻器和电容器优先数系(GB/T 2471—1995,IEC 60063:1963,IDT)

GB/T 15127—2008 信息技术 系统间远程通信和信息交换 双扭线多点互连(ISO/IEC 8482:1993,IDT)

GB/T 17178.1 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 1 部分:基本概念(GB/T 17178.1—1997,ISO/IEC 9646-1:1994,IDT)

GB/T 17178.7 信息技术 开放系统互连 一致性测试方法和框架 第 7 部分:实现一致性声明(GB/T 17178.7—2011,ISO/IEC 9646-7:1995,IDT)

GB/T 25119 轨道交通 机车车辆电子装置(GB/T 25119—2010,IEC 60571:2006,MOD)

GB/T 28029.2—2020 轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 2-1 部分:绞线式列车总线(WTB)(IEC 61375-2-1:2012,MOD)

GB/T 28029.3 轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 2-2 部分:绞线式列车总线(WTB)一致性测试(GB/T 28029.3—2020,IEC 61375-2-2:2012,MOD)

GB/T 28029.9—2020 轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第 3-1 部分:多功能车辆总线(MVB)(IEC 61375-3-1:2012,MOD)

IEC 60807(所有部分) 频率低于 3 MHz 的矩形连接器(Rectangular connectors for frequencies below 3 MHz)

3 术语、定义和缩略语

GB/T 17178.1、GB/T 28029.2—2020、GB/T 28029.3 和 GB/T 28029.9—2020 界定的术语、定义和缩略语适用于本文件。