



中华人民共和国国家标准

GB/T 45278.1—2025

信息技术 时间明晰网络 第 1 部分：协议

Information technology—Time aware network—Part 1: Protocol

2025-02-28 发布

2025-09-01 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 1

4 缩略语 2

5 TAN 协议综述 2

 5.1 TAN 协议对应 OSI 参考模型的位置 2

 5.2 TAN 物理层 3

 5.3 TAN 控制层 3

 5.4 TAN 的 MAC 层 3

 5.5 TAN 控制层与 MAC 层的交互 3

6 TAN 控制层数据帧结构 3

 6.1 TAN 帧结构 3

 6.2 TAN 帧的组成部分 4

7 TAN 控制层时钟同步及可定义时延的传输控制 8

 7.1 TAN 时钟同步及时间标签处理流程 8

 7.2 时钟同步 9

 7.3 可定义时延的传输控制 9

8 TAN 控制层数据交换及传输 10

 8.1 TAN 控制层、MAC 层与 TAN 交换设备物理接口的关系 10

 8.2 TAN 数据交换流程 10

 8.3 数据交换及路径选择 11

 8.4 抢占传输 15

附录 A（资料性） 时间明晰网络与无线网络互联场景 19

 A.1 基于 5G 网络 TAN 协议传输的系统架构 19

 A.2 基于 WLAN 网络 TAN 协议传输的系统架构 19

 A.3 TAN-W 帧 19

 A.4 透传无线网络的多路径传输 20

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 45278《信息技术 时间明晰网络》的第 1 部分。GB/T 45278 已经发布了以下部分：

——第 1 部分：协议。

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。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本文件起草单位：北京恩易通技术发展有限公司、中国电子技术标准化研究院、深圳赛西信息技术有限公司、中国移动通信有限公司研究院、中国电子技术标准化研究院华东分院、燕山大学、电子科技大学、江苏中天科技股份有限公司、无锡物联网产业研究院、上海天臣微纳米科技股份有限公司、中国联合网络通信有限公司研究院、重庆工业大数据创新中心有限公司、涇丰科技(深圳)有限公司、广东电网有限责任公司佛山供电局。

本文件主要起草人：王帅兵、王婷、杨宏、陈强、卓兰、郭雄、曲文明、苏静茹、张弛、蔡廷晓、韦安妮、付根利、安岗、杨博涵、吴海江、葛永新、李晓瑜、袁亚洲、谢书鸿、吴明娟、马锴、刘兰徽、任军民、邓飞、周立雄、魏梓原、陈锦荣。

引 言

GB/T 45278《信息技术 时间明晰网络》是以太网网络应用领域的基础性标准,GB/T 45278 旨在确立对时间有严格要求和具有数据容错传输能力的 MAC 层交换网络的相关准则,拟由以下部分构成。

- 第 1 部分:协议。目的在于规定时间明晰网络的协议规范。通过对协议综述、数据帧结构、时钟同步及可定义时延传输、数据交换及传输等方面内容的定义,使应用者理解时间明晰网络协议的主要机制和方法。
- 第 2 部分:交换设备技术要求和测试方法。目的在于规定时间明晰网络交换设备的技术要求和测试方法。

第 1 部分是对时间明晰网络的协议规范,其中明确了时间明晰网络协议的帧结构,以及时钟同步及数据时间标签处理、数据交换和传输等主要能力的工作流程和机制。第 2 部分是对采用时间明晰网络交换设备的统一技术要求和测试方法,提供交换设备互联互通的技术规范和设计规范。

信息技术 时间明晰网络

第 1 部分：协议

1 范围

本文件规定了时间明晰网络(TAN)控制层数据帧结构、TAN 控制层时钟同步及可定义时延的传输控制、TAN 控制层数据交换及传输等。

本文件适用于对时间有严格要求和具有数据容错传输能力的 MAC 层交换设备的研发和应用。

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 9387.1—1998 信息技术 开放系统互连 基本参考模型 第 1 部分:基本模型

GB/T 15629.3—2014 信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求
第 3 部分:带碰撞检测的载波侦听多址访问(CSMA/CD)的访问方法和物理层规范

GB/T 25931—2010 网络测量和控制系统的精确时钟同步协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

时间明晰网络 time aware network

基于以太网和时钟同步,对数据进行时间标记和调度并容错传输的网络。

3.2

TAN 交换设备 TAN switch

具备 TAN 帧交换能力的设备。

3.3

TAN 域 TAN field

完全由时间 TAN 交换设备组成的网络域。

3.4

数据终端设备 data terminal equipment

连接到 TAN 的任何数据源设备或数据目的地设备。

3.5

累计时延 accumulated delay

TAN 时钟同步帧已经过的全部 TAN 交换设备所用时间之和。

3.6

入网时间 network access time

TAN 交换设备在以太网接口接收到数据的时刻。