

SJ

中华人民共和国电子行业标准

SJ/T XXXXX—XXXX

信息技术 基于极化码的无线通信系统 音频传输技术要求 and 测试方法

Information technology — Wireless communication network based on polar coding
— Audio transmission technical requirements and test methods

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 缩略语 1

5 概述 2

6 传输技术要求 2

7 传输测试方法 3

 7.1 传输速率测试 3

 7.2 时延测试 4

 7.3 传输可靠性测试 5

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。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国信息技术标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国电子技术标准化研究院、华为技术有限公司、深圳赛西信息技术有限公司。

本文件主要起草人：

信息技术 基于极化码的无线通信系统 音频传输技术要求和测试方法

1 范围

本文件规定了基于极化码的无线通信系统的无线音频传输的技术要求和测试方法，包括传输速率、通信时延、传输可靠性等和测试方法。

本文件适用于基于极化码的无线通信系统的无线音频设备的设计、开发和测试。

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 XXXXX.1-XXXX 信息技术 基于极化码的低功耗无线通信网络 第1部分：物理层

GB/T XXXXX.2-XXXX 信息技术 基于极化码的低功耗无线通信网络 第2部分：数据链路层

YD/T 4007-2022 无线短距通信 车载空口技术要求和测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

音频裸流 raw digital audio

由模拟音频信号经过采样、量化、编码得到的未经压缩的数字音频数据，如PCM等。

3.2

基础接入模式 basic access mode

基于CP-OFDM波形，使用极化码作为数据传输的信道编码，支持20MHz载波带宽，支持多载波聚合的高速率无线接入技术。

3.3

低功耗接入模式 low energy access mode

载波带宽支持1MHz、2MHz和4MHz，使用GFSK调制或者PSK调制，使用极化码作为数据传输的信道编码的低功耗无线接入技术。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AMP 放大器 (Amplifier)

DAC 数字模拟转换 (Digital to Analog Conversion)

NTP 网络时间协议 (Network Time Protocol)

PCM 脉冲编码调制 (Pulse-code Modulation)

DUT 被测设备 (Equipment under Test)

SRC 音源 (Audio Source)

SNK 音端 (Audio Sink)
Tx 无线发射机 (Transmitter)
Rx 无线接收机 (Receiver)

5 概述

基于极化码的无线通信音频系统由音源和音宿组成，音源将音频数据通过空口传输给音宿，由音宿进行处理，比如播放、存储。

面向音频传输的基于极化码的无线通信系统有两种典型结构。系统含单个音源和单个音宿，音源可将多个音频通道的数据通过空口发送给音宿，由音宿对多个音频通道的数据进行分离并由对应的音频播放单元进行播放，见图1。

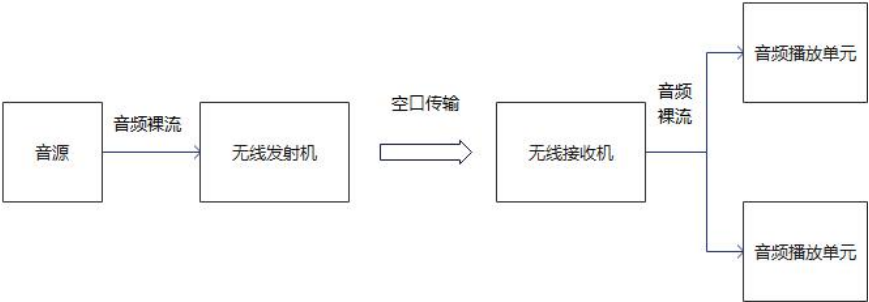


图 1 单音源单音宿无线音频传输

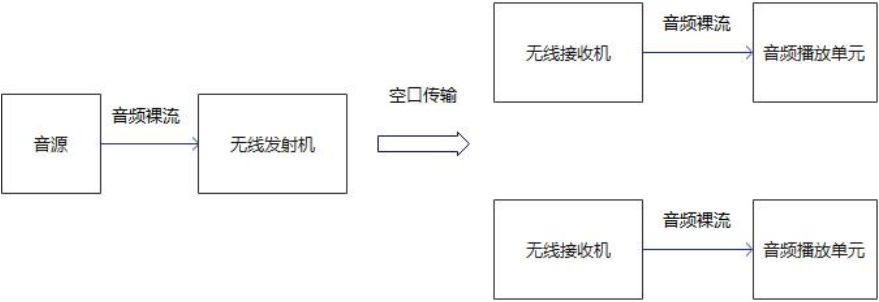


图 2 单音源多音宿无线音频传输

6 传输技术要求

使用基础接入模式时应符合YD/T 4007-2022的接入层技术要求，音源和音宿的传输性能要求如下：

- 音源的传输性能应满足如下要求的至少一种；
 - 传输速率要求：音频采样数据应支持48kHz采样，采样位宽应支持16位，音频通道应支持8路单音宿/多音宿音频通道；
 - 通信时延要求：接入层通信时延不大于1ms；
 - 传输可靠性要求：音频采样数据空口传输可靠性不小于99.9%；
- 音宿的传输性能应满足如下要求的至少一种；
 - 传输速率要求：音频采样应支持48kHz音频采样，采样位宽应支持16位位宽，音频通道应支持2路音频通道；
 - 通信时延要求：接入层通信时延小于1ms；
 - 传输可靠性要求：音频采样数据空口传输可靠性大于99.9%。

使用低功耗接入模式时应符合GB/T XXXXX. 1-XXXX和GB/T XXXXX. 2-XXXX的接入层技术要求，音源和音宿的传输性能要求如下：

- 音源的传输性能应满足如下要求的至少一种；

- 传输速率要求：音频采样数据应支持48kHz采样，采样位宽应支持16位，音频通道应支持2路音频通道；
 - 通信时延要求：接入层通信时延小于20ms；
 - 传输可靠性要求：音频采样数据空口传输可靠性大于99.9%；
- 音宿的传输性能应满足如下要求的至少一种：
- 传输速率要求：音频采样应支持48kHz音频采样，采样位宽应支持16位位宽或24位位宽，音频通道应支持单路音频通道。
 - 通信时延要求：接入层通信时延小于20ms；
 - 传输可靠性要求：音频采样数据空口传输可靠性大于99.9%。
- 注：本文件中所述的音频采样数据空口传输可靠性对每个音频采样数据进行统计。

7 传输测试方法

7.1 传输速率测试

7.1.1 传输速率测试环境

通过无线传输/专用接口对被测设备进行参数配置和数据读取，传输速率测试环境见图3。

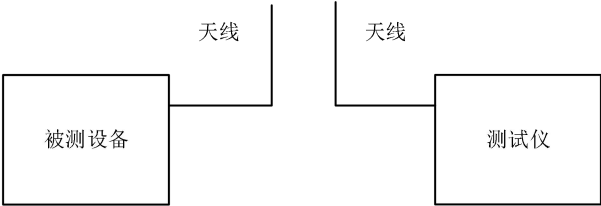


图3 传输速率测试系统

7.1.2 基础接入模式设备作为音源测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，被测设备与测试仪连接，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-45dBm。
测试步骤： a) 被测设备与测试仪建立基础接入模式连接； b) 由被测设备作为音源发送音频数据，测试仪作为音宿接收数据，音频采样数据应为 48kHz 采样，采样位宽为 16 位，音频通道数为 8。
预期结果：通过判定，测试仪成功接收所有音频通道数据，且传输满足可靠性要求

7.1.3 基础接入模式设备作为音宿测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，被测设备与测试仪连接，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-45dBm。
测试步骤： a) 测试设备与测试仪建立基础接入模式连接； b) 由测试仪作为音源发送音频数据，被测设备作为音宿接收音频数据，音频采样数据应为 48kHz 采样，采样位宽为 16 位，音频通道数为 2。
预期结果：通过判定，被测设备成功接收所有音频通道数据，且传输满足可靠性要求

7.1.4 低功耗接入模式设备作为音源测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，被测设备与测试仪连接，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-64dBm。
测试步骤： a) 被测设备与测试仪建立低功耗接入模式连接；

b) 由被测设备作为音源发送音频数据，测试仪作为音宿接收数据，音频采样数据应为 48kHz 采样，采样位宽为 16 位，音频通道数为 2。
预期结果：通过判定，测试仪成功接收所有音频通道数据，且传输满足可靠性要求

7.1.5 低功耗接入模式设备作为音宿测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，被测设备与测试仪连接，调整传导损耗，接收机单载波接收功率大于-64dBm。
测试步骤： a) 测试设备与测试仪建立低功耗接入模式连接； b) 由测试仪作为音源发送音频数据，被测设备作为音宿接收音频数据，音频采样数据应为 48kHz 采样，采样位宽为 16 位，音频通道数为 1。
预期结果：通过判定，被测设备成功接收所有音频通道数据，且传输满足可靠性要求

7.2 时延测试

7.2.1 时延测试环境

时延测试环境见图4、图5。

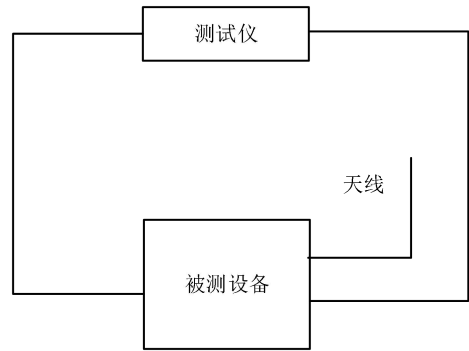


图 4 测试仪输入输出与 被测设备有线连接本地时延测试环境

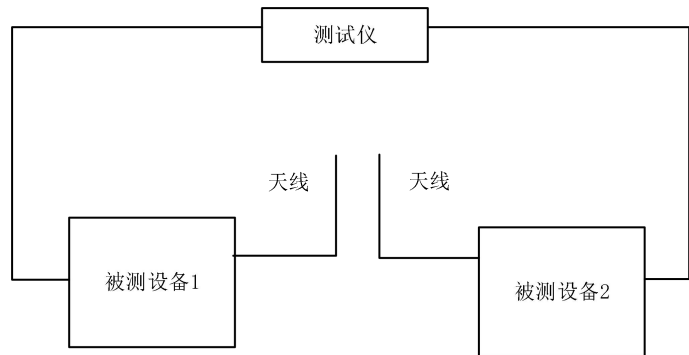


图 5 测试仪输入输出与 被测设备有线连接端到端时延测试环境

7.2.2 基础接入模式时延测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-45dBm。

测试步骤：
a) 测试仪输出接口与被测设备有线连接，测试仪输入接口与被测设备有线连接,如图 4 所示。被测设备与测试仪建立基础接入模式连接。测试仪通过输出接口向被测设备发送 48kHz、16 位的音频裸流数据，使用 NTP32 位格式指示 NTP 时间信息；被测设备将接收到的 48kHz、16 位的音频数据和 NTP32 时间信息环回至测试仪表，测试仪表接收每个 NTP32 时间信息，并与本地时间进行比较，计算取得时延信息 T0；
b) 持续执行步骤 2 共 60 秒，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T0，将所有的时延值 T0 进行平均，记为 T1；
c) 将同一型号的 2 台被测设备 1 和被测设备 2 与测试仪表相连，测试仪表数据输出端口与被测设备 1 通过有线接口连接，测试仪表数据输入端口与被测设备 2 通过有线接口连接，如图 5 所示；
d) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备 1 发送 48kHz、16 位音频裸流数据，使用 NTP 32 位格式指示 NTP 时间信息。并通过通信协议封装，通过空口发送给被测设备 2；
e) 被测设备 2 接收音频数据，并将该音频数据通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送，测试仪表接收每个 32 位位宽 NTP 时间信息，并与本地时间进行比较，计算取得时延信息 T2；
f) 持续执行步骤 5 到步骤 7 共 60 秒，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T2，将所有的时延值 T2 进行平均，记为 T3；
g) 测试仪表记录、保留并输出 T4， $T4=T3-T1$ 。
预期结果：通过判定， $T4$ 小于1ms。

7.2.3 低功耗接入模式时延测试

测试条件：
测试系统放置于屏蔽室中，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-64dBm。
测试步骤：
a) 测试仪输出接口与被测设备有线连接，测试仪输入接口与被测设备有线连接,如图 4 所示。被测设备与测试仪建立低功耗接入模式连接。测试仪通过输出接口向被测设备发送 48kHz、16 位的音频裸流数据，使用 NTP32 位格式指示 NTP 时间信息；被测设备将接收到的 48kHz、16 位的音频数据和 NTP32 时间信息环回至测试仪表，测试仪表接收每个 NTP32 时间信息，并与本地时间进行比较，计算取得时延信息 T0；
b) 持续执行步骤 2 共 60 秒，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T0，将所有的时延值 T0 进行平均，记为 T1；
c) 将同一型号的 2 台被测设备 1 和被测设备 2 与测试仪表相连，测试仪表数据输出端口与被测设备 1 通过有线接口连接，测试仪表数据输入端口与被测设备 2 通过有线接口连接，如图 5 所示；
d) 测试仪表数据输出端口通过接口向被测设备 1 发送 48kHz、16 位音频裸流数据，使用 NTP32 位格式指示 NTP 时间信息。并通过通信协议封装，通过空口发送给被测设备 2；
e) 被测设备 2 接收音频数据，并将该音频数据通过测试仪表数据输入端口向测试仪表发送，测试仪表接收每个 32 位位宽 NTP 时间信息，并与本地时间进行比较，计算取得时延信息 T2；
f) 持续执行步骤 5 到步骤 7 共 60 秒，测试仪表记录、保留并输出每个采样值对应的时延值 T2，将所有的时延值 T2 进行平均，记为 T3；
g) 测试仪表记录、保留并输出 T4， $T4=T3-T1$ 。
预期结果：通过判定， $T4$ 小于[20]ms。

7.3 传输可靠性测试

7.3.1 传输可靠性测试环境

通过无线传输/专用接口对被测设备进行参数配置和数据读取，传输可靠性测试环境见图6。

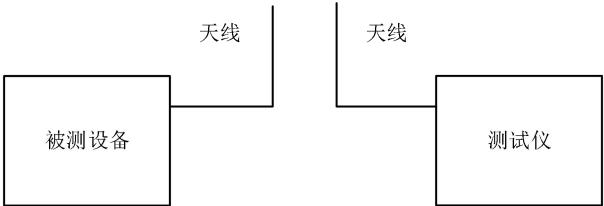


图 6 传输可靠性测试系统示意图

7.3.2 基础接入模式传输可靠性测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，被测设备与测试仪连接，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-45dBm。
测试步骤： a) 测试仪和被测设备建立基础接入模式连接； b) 测试仪向被测设备发送 48kHz、16 位的音频裸流数据； c) 被测设备接收测试仪发送的音频数据，并将接收到的音频数据通过测试仪输入接口发送给测试仪，传输音频采样数据>10 万帧； d) 测试仪接收音频数据，与测试仪发送给测试设备的音频数据进行对比，判断对错，根据接收正确的音频采样数值的数量与所有传输的音频采样数值的数量的百分比统计空口传输可靠性。
预期结果：通过判定，空口传输可靠性大于99.9%。

7.3.3 低功耗接入模式传输可靠性测试

测试条件： 测试系统放置于屏蔽室中，被测设备与测试仪连接，调整射频链路损耗，接收机单载波接收功率大于-45dBm。
测试步骤： a) 测试仪和被测设备建立低功耗接入模式连接； b) 测试仪向被测设备发送 48kHz、16 位的音频裸流数据； c) 被测设备接收测试仪发送的音频数据，并将接收到的音频数据通过测试仪输入接口发送给测试仪，传输音频采样数据>10 万帧； d) 测试仪接收音频数据，与测试仪发送给测试设备的音频数据进行对比，判断对错，根据接收正确的音频采样数值的数量与所有传输的音频采样数值的数量的百分比统计空口传输可靠性。
预期结果：通过判定，空口传输可靠性大于99.9%。