

4K 有线数字电视节目质量测试方法

度纬科技 Application Notes-032-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、引言

随着科技的飞速发展，4K 超高清电视已成为现代家庭娱乐的重要组成部分。为了确保观众能够享受到高质量的 4K 电视节目，对 4K 有线数字电视节目进行质量测试显得尤为重要。本文参考了国家广电总局 2023 年 8 月 18 日发布的《有线数字电视音视频技术质量要求和测量方法》，该文献中规定了 4K 有线数字电视系统的音视频格式，以及传输信道、码流、主观评估等质量要求和测量方法。本文以此为基础，结合了实际 4K 有线电视节目质量的测量，给出了一套具体且较为完善的测量方法。

二、测试指标

4K 有线数字电视系统对音视频的处理主要包含了信源编码、码流复用、信道传输等关键过程。所以针对 4K 有线数字电视节目质量的测量我们可以采取分层测试的方法，大致可分为三个层级，分别为传输信道层、码流层和服务质量层，针对每个层级我们列出了不同的测试指标，这些指标都对应着各自的门限要求，同时也作为评判标准，这些测试指标综合起来能够较为全面的反应当前 4K 电视节目信号的好坏。具体如下表所示。

表 1 4K 有线数字信号&节目质量的测试指标

4K 有线数字信号&节目质量的测试指标	
测试维度	测试指标
传输信道层	包括： 信号功率； 调制误差率（MER）等。
码流层	包括： 码流带宽； TS 包头信息等。
服务质量层	音视频质量的测试指标包括： 视频丢失； 视频异常； 音频质量等。
	音视频格式的测试指标包括： 分辨率； 宽高比； 帧率； 量化精度等。

1) **传输信道层质量**主要指 QAM、IP 等不同的有线数字电视传输通路的质量，包括有线数字信道及分发网络的质量。

2) **码流层质量**主要包括码流质量、音视频质量和音视频格式。码流质量用于检查音视频流的关键指标状态。音视频质量用于检查节目源及编解码/转码环节可能存在的异常。音视频格式用于检查音视频的编码格式。

3) **服务质量层**主要是音视频主观评价为主，配合客观的音视频质量评价作为参考。

三、测试方法及框图

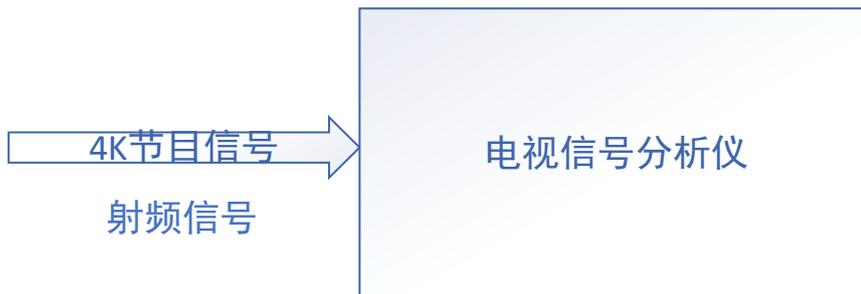
测试所用到的关键设备、功能说明以及可测量的指标如下表所示。

序号	设备名称	功能说明	可测指标
1	电视信号分析仪	主要做 4K 有线电视质量检测中的传输信道层和码流层分析测试，具有信号质量评估功能和码流分析功能，还支持 ASI 格式的码流录制功能。	1.信号功率； 2.调制误差率（MER）； 3.误码率（BER）； 4.码流带宽； 5.TS 包头信息等。
2	4K 信号解码设备	主要做 4K 有线电视节目信号的解调、解扰和解码处理功能，支持将处理后的 4K 节目信号以 SDI 信号形式输出，还支持音频格式的解析。	核心作为标准设备处理码流和射频信号，提供给后续测量模块。

3	SDI 信号分析仪	<p>对 SDI 信号进行详细的分析和测试, 主要功能有:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.实时眼图测试; 2.信号检测与生成; 3.压力测试与故障分析; 4.高级 HDR 工具集; 5.网络流量分析与承压测试等。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.视频丢失; 2.视频异常; 3.音频质量; 4.分辨率; 5.宽高比; 6.帧率等。
---	-----------	---	---

表 2 所用到的设备名称及功能说明

3.1 传输信道层和码流层测试



加密处理过的 4K 节目有线信号通过射频线缆输出给电视信号分析仪, 再通过电视信号分析仪中的**信号质量评估功能**对传输信道层的三个指标进行测量, 最终得出指标对应的测试结果。

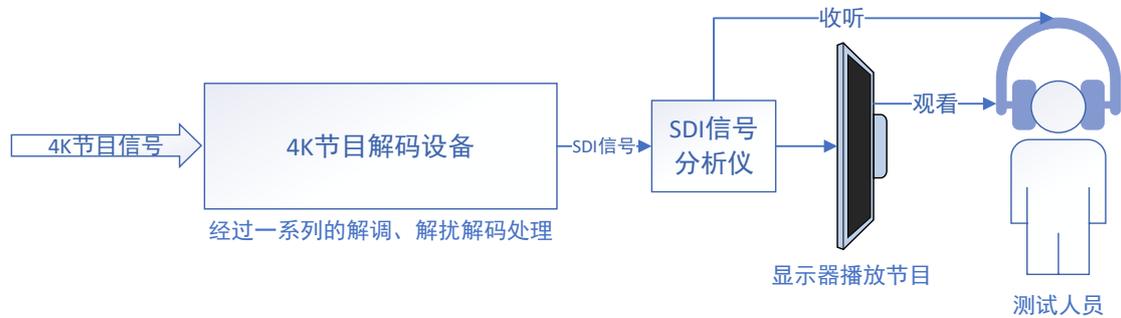
再通过电视信号分析仪中的**码流分析功能**对码流层的三项指标进行测量, 最终得出指标对应的测试结果。将电视信号分析仪分析得到的测试结果与对应的质量要求进行对比。根据对比结果得到码流层测试的质量报告。

3.2 服务质量层测试

我们将服务质量层的测试大致分为两个部分: 分别是音视频质量测试部分和音视频格式测

试部分，下面我将分别介绍两个部分的测试框图。

3.2.1 音视频质量测试



测量步骤：

1. 按照框图将设备进行连接。
2. 通过 PC 端控制 4K 信号解码设备，设置相关参数，如频率、节目号、解扰卡等。确

保解码器能够正确接收并解码 4K 有线数字电视信号。

3. 打开 SDI 信号分析仪的测试界面。配置分析仪来测量所需的音视频格式参数，如分辨率、帧率、量化精度、色域、动态范围等。

4. 通过 4K 信号解码设备在对 4K 数字电视信号解调解扰和解码处理后，使其以 SDI 信号格式进行输出，输出 SDI 信号至 SDI 信号分析仪。SDI 信号分析仪通过配置扬声器和显示器来展示播放音视频内容。

5. 确定有视频内容和音频内容播放后，由测试人员通过收听音频内容和观看视频内容，按照 1-5 分制为音视频节目播放质量进行打分，给出相应的分值并记录下来；

6. 根据测量结果，生成音视频质量测试报告。

3.2.2 音视频格式测试



测量步骤：

1. 按照框图将设备进行连接。
2. 通过 PC 端控制 4K 信号解码设备，设置相关参数，如频率、节目号、解扰卡等。确保解码器能够正确接收并解码 4K 有线数字电视信号。
3. 打开 SDI 信号分析仪的测试界面。配置分析仪来测量所需的音视频格式参数，如分辨率、帧率、量化精度、色域、动态范围等。
4. 确保 4K 信号解码设备能够正确收到的加密 4K 有线数字电视信号。通过 4K 信号解码设备对 4K 节目信号解调、解扰和解码处理后，使其以最终 SDI 信号格式进行输出。再通过 SDI 信号分析仪对收到的 SDI 信号进行音视频格式的测量。
5. 在 SDI 信号分析仪上观察并记录测量结果。对比测量结果与对应的质量要求，判断音视频格式是否符合标准。
6. 根据测量结果，生成音视频格式测试报告。

四、结语

在数字电视技术的测试领域，我们积累了丰富的测试经验，专注于提供高质量的服务和解决方案。针对 4K 有线数字电视节目的测试需求，我们有着专业且有效的解决方案。该方案结合实践经验，旨在确保测试过程的精准度与可靠性。我们诚挚地邀请您与我们联系，共同探讨如何为您的项目带来更加良好的测试体验。路漫漫，其修亦远。我们期待与您携手，共创数字电视领域的新未来。

北京度纬科技有限公司 (Doewe Technologies) 拥有自主品牌“度纬仪器” (Doewe) , 专注于电子测试测量仪器/测试系统的研发、生产和销售。经过多年发展, 公司业务范围涵盖多个领域, 分别成立广电/音视频事业部、交通事业部、高校研究所事业部和消费电子事业部几个业务方向。我司不懈追求测试测量技术创新, 致力于技术开发、应用软件服务和测试测量解决方案研究。为此, 我司在北京成立了“度纬技术中心”, 在青岛成立了“青岛技术服务中心”。依托北京总部及相关技术中心, 公司逐步建立遍布全国的服务和营销网络, 包括东北办事处、华东办事处、西南办事处和华南办事处, 可以为您提供及时的售前和售后服务。

联系电话: 010-64327909

网站: <https://www.doewe.com>

邮箱: info@doewe.com

地址: 北京市丰台区南三环西路 16 号搜宝商务中心二号楼 1821 室