

机顶盒测试解决方案

一 机顶盒的测试简介

1.机顶盒的原理

机顶盒包括数字电视机顶盒和 IP 机顶盒。数字电视机顶盒是一种能提供模拟音频和视频接口，使现在的模拟电视机能正常接收数字电视节目；同时还能提供各类数据信息服务和交互式功能，它的接入方式有有线、卫星和地表接入方式，是目前国内应用较多的有线数字电视接入方式。IP 机顶盒的基本功能原理和数字电视相同，但它的接入网络不是广电网络，而是 Internet 网络。

2.数字电视机顶盒的测试

如《有线数字电视系统用户终端接收机》性能参数要求所示，机顶盒的测试主要包括解调性能的测试和音视频（AV）输出指标测试。

2.1.解调性能的测试

测试目的是检验机顶盒的信号接收性能是否符合标准要求，如《有线数字电视系统用户终端接收机》所示为有线电视的接入方式国家标准要求。

2.2.音视频（AV）输出指标测试

音视频是重要指标，是表征机顶盒提供给用户音视频信号能否达到要求。

测试项目及要求见《有线数字电视系统用户终端接收机》。

二 研发生产测试方案

总体测试方案分为三个主要部分，信号发生部分、信号网络分配部分和音视频测试部分。信号源产生标准数字测试信号，经过网络传输，加入到被测机顶盒的输入端口，控制机顶盒接收信号，并输出音视频信号，音视频测试设备接收并分析机顶盒产生的音视频信号，给出测试结论。

如图一所示，是一个 DVB-C 接入方式的机顶盒测试系统方案图，测试方案解释如下：

1. 电视前端模拟为测试信号源部分，这是一个简单的数字前端。QAM 调制器接收标准的测试码流信号（来自于 DS7618 机顶盒测试系统），调制成有线数字电视信号，这个信号和多路电视发生器（一般为 60 路左右）产生的多路电视信号合路生成多频道的数字模拟电视信号，这样做的目的是为了产生实际的电视多波群测试信号，多波群信号进入分配网络和接收机（如 DVB-C 机顶盒）会产生复杂的交调失真信号，进而影响接收效果，这就是模仿实际信号的目的所在。注意多路电视信号和数字电视信号间的功率差最好控制到 10dB 以内（可用 DS8821Q 监测功率指标，检验模拟、数字电视信号的质量）。

多路电视信号发生器的输出具有开关和衰减功能。QAM 调制器选用捷变频调制器，码率可调。

电视前端模拟的指标：

60路模拟电视信号，可开关，幅度可调

QAM 调制器

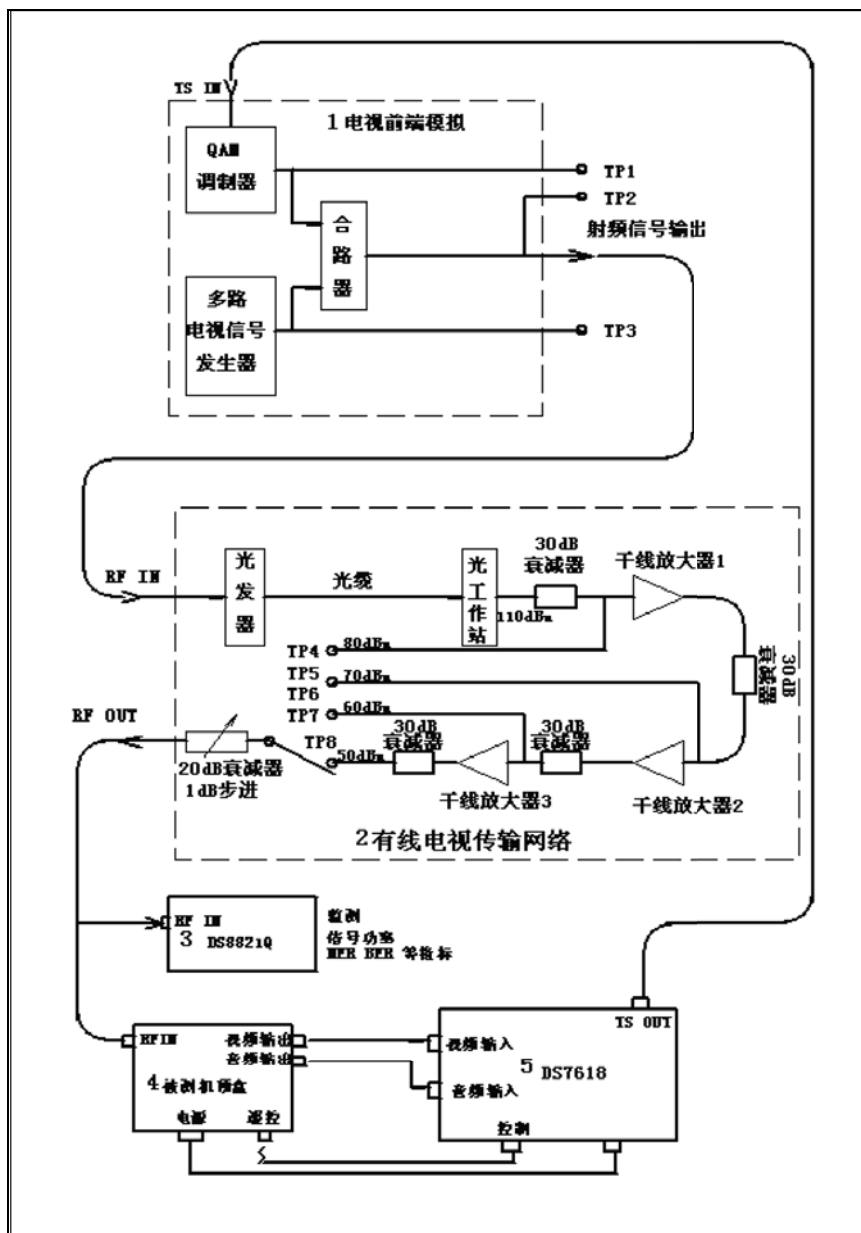
输出频率范围：100MHz - 860MHz

调制类型：16QAM 32QAM 64QAM 128QAM 256QAM

码率调整范围：3.6M - 7MSPS

MER: > 37.5

2.有线电视传输网络，目的模拟实际的传输网络，包括光传输和同轴电缆传输网络(HFC)，这样做可以模拟网络传输过程中信号的劣化：产生杂散失真信号、信号衰落回波、信噪比恶化、信号带内幅度平坦度和群时延指标恶化等一系列实际网络问题。网络实际信号的质量可以用DS8821Q来监测(如图一3所示)，监测信号的功率变化、带内平坦度、失真、星座图和MER(数字信号劣化指标)等指标。



图一 机顶盒测试连接图

这个模拟网络具有 TP4-TP8 五个测试点用来模拟不同位置用户节点信号，用于测试机顶盒的接收性能。20dB 可控衰减器用来衰减电视信号功率变化，检验机顶盒接收灵敏度指标。

这个网络同时配合源可以测试机顶盒的信号接收性能，包括如下：

接收频率范围
码率接收范围
是否支持的解调方式（16/32/64/128/256QAM）
可接收频道内的平坦度最大值
最小接收电平
最大接收电平
频率捕捉带宽
码率捕捉带宽
实际信道的适应能力

3 音视频测试部分

如图一所示 4 代表被测机顶盒，5 代表 DS7618 机顶盒测试系统。DS7618 机顶盒输出标准的测试码流（TS 流文件），做信号源部分的输入，同时控制被测机顶盒接收系统产生的测试信号，DS7618 接收机顶盒的音视频输入接收机顶盒的音视频信号，测试机顶盒音视频指标，并给出测试结果。DS7618AV 分析部分支持测试指标如下：

3.1 视频测试部分

参数
白条幅度
K 系数
微分增益
微分相位
亮度-色度增益差
亮度-色度时延差
亮度信号非线性失真
幅频特性
随机信噪比

3.2 音频测试部分

参数
输出电平
幅频特性
信噪比
失真度
左右声道电平差
左右声道相位差
左右声道串扰
合格限见《有线数字电视系统用户终端接收机》

三 现场安装测试

机顶盒的现场安装主要有两方面的考虑：

3.1 现场网络质量，包括数字前端信号质量、传输网络各分前端质量和用户端的信号质量

网络的质量因素大概有以下几点：

A 各频道间的功率差，尤其是相邻频道

B 数字信道的带内平坦度，一般好于 8dB

C 数字信号调制误差率（MER）一般到用户端 $MER > 28dB$

D 交调失真严重

E 由于网络放大器、接插件、电缆等的质量和安装问题造成的回波问题等，现象是信道带内的纹波较大

3.2 机顶盒的现场实用性

机顶盒本身设计质量问题。

厂家在现场施工过程中往往需要配备标准的电视信号分析设备，用以验证现场信号的质量，如 3.1 所述。DS8821Q 频谱分析仪就是这种应用测试仪器，仪器具有频谱分析、数字和模拟有线电视信号的分析功能，同时仪器本身体积小、重量轻（5Kg），可电池供电，适合室外使用，应用场合有前端监控、网络维护、现场工程验收和 QAM 调制器等数字电视发生设备的生产测试等。DS8821Q 具体介绍见 www.deviser.com.cn。参照标准：《有线数字电视系统用户终端接收机》性能参数要求。