



中华人民共和国广播电视和网络视听行业技术文件

GD/J 115—2020

有线电视系统光放大器技术要求和 测量方法

Technical requirements and measurement methods for optical amplifier
of CATV system

2020 - 09 - 11 发布

2020 - 09 - 11 实施

国家广播电视总局科技司

发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 术语和定义	1
3 技术要求	2
4 测量方法	3
4.1 输出光功率	3
4.2 工作带宽	3
4.3 输入光功率范围	3
4.4 噪声系数	3
4.5 反射损耗	4
4.6 泵浦泄漏功率	4
4.7 载噪比 (C/N)、载波复合三次差拍比 (C/CTB)、载波复合二次差拍比 (C/CSO)	5
4.8 调制误差率 (MER)	6
参考文献	7

前 言

本技术文件按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别这些专利的责任。

本技术文件由国家广播电视总局科技司归口。

本技术文件起草单位：国家广播电视总局广播电视规划院、北京歌华有线电视网络股份有限公司、东方有线网络有限公司、天津广播电视网络有限公司、四川省有线广播电视网络股份有限公司成都分公司、广西广播电视信息网络股份有限公司、江苏亿通高科技股份有限公司、浙江省广电科技股份有限公司、无锡雷华网络技术有限公司。

本技术文件主要起草人：蔡冉、张仁明、陈森、和挺、茹伟光、徐磊、温中焰、岑加文、王桂珍、吴孝彪、林文军。

有线电视系统光放大器技术要求和测量方法

1 范围

本技术文件规定了有线电视系统掺铒光放大器技术要求和测量方法。
本技术文件适用于有线电视系统掺铒光放大器的设计、生产和测试。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

输出光功率 output optical power

当输入信号光功率在标准要求的输入功率范围内，有线电视系统光放大器输出信号的光功率。

注：此术语用于具有额定输出光功率的有线电视系统光放大器。

2.2

工作带宽 working bandwidth

当输入功率为 0dBm 时，有线电视系统光放大器能达到标称输出光功率的工作波长范围。

2.3

输入光功率范围 input optical power range

当有线电视系统光放大器的输出光功率达到标称功率时，有线电视系统光放大器输入信号功率所允许的功率范围。

2.4

噪声系数 noise figure

当有线电视系统光放大器输入噪声为散弹噪声时，其输入端信噪比（SNR）与输出端信噪比（SNR）之比。

2.5

反射损耗 return loss

在有线电视系统光放大器的给定端口的反射光功率与入射光功率之比。

2.6

泵浦泄漏功率 pump leakage

从有线电视系统光放大器泄漏的泵浦光功率。

2.7

调制误差率 modulation error ratio; MER

已调制信号中，理想符号矢量幅度平方和与误差符号矢量幅度平方和的比值。

[GB/T 7400—2011，定义3.1002]

2.8

载波复合二次差拍比 carrier to composite second order beat ratio; C/CSO

在系统指定点，图像载波峰值电平与带内二阶差拍簇平均电平之比。

[GB/T 7400—2011，定义3.1297]

2.9

载波复合三次差拍比 carrier to composite triple beat ratio; C/CTB

在系统指定点，图像载波峰值电平与图像载波周围的复合三次差拍簇平均电平之比。

[GB/T 7400—2011，定义3.1298]

2.10

载噪比 carrier to noise ratio; C/N

在设定带宽内，载波电平与噪声电平之比。

[GB/T 7400—2011，定义3.1303]

3 技术要求

有线电视系统光放大器技术要求见表1。

表1 有线电视系统光放大器技术要求

序号	项目		技术要求				备注
1	输出光功率		≥18dBm	≥20dBm	≥22dBm	≥24dBm	在输入光功率为 0dBm 时测量
2	工作带宽		1535nm~1565nm				测量时仅做符合性测试, 不做极限测试
3	输入光功率范围		-3dBm~10dBm				
4	噪声系数		≤5. 0dB				输入光功率 0dBm
5	反射损耗	输入	≥45dB				—
		输出					
6	泵浦泄漏功率	输入	≤-30dBm				—
		输出					
7	载噪比 (C/N)		≥50dB				在 111MHz~159MHz 频率范围内 传送 6 路 PAL-D 模拟电视信号, 在 167MHz~1000MHz 频率范围内 传送 103 路数字电视调制信号, 数字电视调制信号电平 (8MHz 带 宽内) 比模拟电视信号电平低 6dB; 光放大器输入光功率为 0dBm, 在光放大器后接入 10km 光 纤, 光接收机输入光功率为 0dBm。
8	载波复合三次差拍比 (C/CTB)		≥65dB				
9	载波复合二次差拍比 (C/CSO)		≥65dB				
10	调制误差率 (MER)	64QAM、256QAM (符号率为 6. 875Mbaud) (开均衡)	≥39dB				

4 测量方法

4.1 输出光功率

4.1.1 测量框图

测量框图见图1。



图1 输出光功率、工作带宽、输入光功率范围测量框图

4.1.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 1 所示，设置可调波长光源的输出光波长为 1550nm；
- 调节可调光衰减器，使被测有线电视系统光放大器输入光功率为 0dBm；
- 读取光功率计显示数值即为有线电视系统光放大器的输出光功率。

4.2 工作带宽

4.2.1 测量框图

测量框图见图 1。

4.2.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 1 所示，调节可调光衰减器，使有线电视系统光放大器输入光功率为 0dBm；
- 从 1535nm 至 1565nm 以 2nm 为步进调节可调波长光源的输出波长，用光功率计监测有线电视系统光放大器的输出光功率，如果输出光功率满足技术要求，则工作带宽符合技术要求。

4.3 输入光功率范围

4.3.1 测量框图

测量框图见图1。

4.3.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 1 所示，设置可调波长光源的输出波长为 1550nm；
- 从 -3dBm 至 10dBm 以 0.5dB 步进调节可调光衰减器，用光功率计监测有线电视系统光放大器的输出光功率，如果输出光功率满足技术要求，则输入光功率范围符合技术要求。

4.4 噪声系数

4.4.1 测量框图

测量框图见图2、图3。

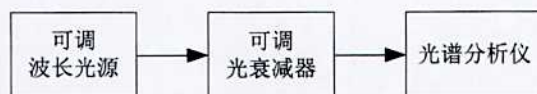


图2 输入信噪比测量框图



图3 输出信噪比测量框图

4.4.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 2 所示，设置可调波长光源的输出波长为 1550nm，调节可调光衰减器使光谱分析仪输入光功率为 0dBm；
- 用光谱分析仪的噪声系数测量功能，测量输入信噪比；
- 如图 3 所示，可调波长光源参数不变，用光谱分析仪的噪声系数测量功能，测量有线电视系统光放大器输出信噪比并读取噪声系数。

4.5 反射损耗

4.5.1 测量框图

测量框图见图4。

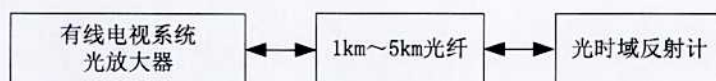


图4 反射损耗测量框图

4.5.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 设置光时域反射计相应参数，并进行校准；
- 如图 4 所示，用光时域反射计连接有线电视系统光放大器输入端，根据光纤距离读取光时域反射计测量数值即为输入反射损耗；
- 用光时域反射计连接有线电视系统光放大器输出端，根据光纤距离读取光时域反射计测量数值即为输出反射损耗。

4.6 泵浦泄漏功率

4.6.1 测量框图

测量框图见图5、图6。



图5 输入泵浦泄漏功率测量框图



图6 输出泵浦泄漏功率测量框图

4.6.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 5 所示，设置可调波长光源的输出光波长为 1550nm，用光谱分析仪分别测量有线电视系统光放大器输入端 980nm 和 1480nm 两个波长的光功率值，取最差值即为输入泵浦泄漏功率；
- 如图 6 所示，设置可调波长光源的输出光波长为 1550nm，调节可调光衰减器使有线电视系统光放大器输入光功率为 0dBm；
- 用光谱分析仪分别测量有线电视系统光放大器输出端 980nm 和 1480nm 两个波长的光功率值，取最差值即为输出泵浦泄漏功率。

4.7 载噪比 (C/N)、载波复合三次差拍比 (C/CTB)、载波复合二次差拍比 (C/CSO)

4.7.1 测量框图

测量框图见图7。

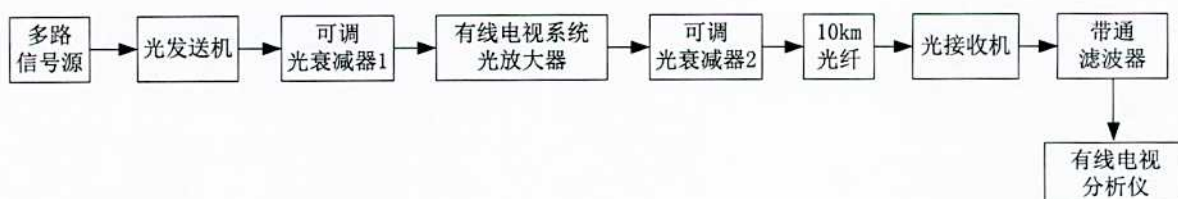


图7 载噪比 (C/N)、载波复合三次差拍比 (C/CTB)、载波复合二次差拍比 (C/CSO) 测量框图

4.7.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 7 所示，设置多路信号源在 111MHz~159MHz 频率范围内输出 6 路 PAL-D 模拟电视信号，在 167MHz~1000MHz 频率范围内输出 103 路数字电视调制信号；设置数字电视调制信号电平（8MHz 带宽内）比模拟电视信号电平低 6dB；
- 调节可调光衰减器 1，使有线电视系统光放大器的输入光功率为 0dBm；
- 调节可调光衰减器 2，使光接收机输入光功率为 0dBm；
- 用有线电视分析仪测量出光链路系统的载噪比 (C/N)、载波复合三次差拍比 (C/CTB) 和载波复合二次差拍比 (C/CSO)。

4.8 调制误差率 (MER)

4.8.1 测量框图

测量框图见图8。

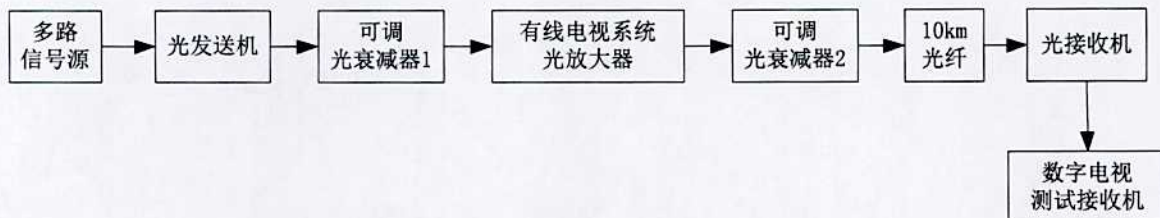


图8 调制误差率 (MER) 测量框图

4.8.2 测量步骤

测量步骤如下：

- 如图 8 所示，设置多路信号源在 111MHz~159MHz 频率范围内输出 6 路 PAL-D 模拟电视信号，在 167MHz~1000MHz 频率范围内输出 103 路数字电视调制信号；设置数字电视调制信号电平（8MHz 带宽内）比模拟电视信号电平低 6dB；
- 调节可调光衰减器 1，使有线电视系统光放大器的输入光功率为 0dBm；
- 调节可调光衰减器 2，使光接收机输入光功率为 0dBm；
- 设置数字电视测试接收机频道带宽、符号率、调制方式等参数，开启均衡功能，调节频率至被测频道中心频点，用数字电视测试接收机测量该频道的调制误差率。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7400—2011 广播电视术语
 - [2] GY/T 300—2016 有线数字电视光链路技术要求和测量方法
 - [3] GD/J 091—2020 有线电视系统调幅光发送机和光接收机技术条件和测量方法
-