GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 185—2002

有线电视系统双向放大器
技术要求和测量方法

Specifications and methods of measurement on
two-way amplifiers used in CATV systems

2002-08-16 发布　　2002-10-01 实施

国家广播电影电视总局　发布

前　　言

本标准是在参考GY/T 180-2001《HFC网络上行传输物理通道技术规范》、IEC 60728-10《电视和声音信号的电缆分配系统设备和部件第10部分 上行宽带同轴分配设备》、IEC 60728-3《电视和声音信号的电缆分配系统设备和部件第3部分 下行宽带同轴分配设备》、SJ/T 11175-1998《电视和声音信号的电缆分配系统设备和部件　双向干线放大器》和SJ/T 11177-1998《电视和声音信号的电缆分配系统设备和部件 分配放大器通用规范》的基础上制定的。本标准在制定过程中，综合分析了国内外双向放大器的大量测试数据和有线电视系统应用的具体要求，同时在指标要求方面既考虑了先进性，又兼顾了生产成本和使用的需要。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家广播电影电视总局广播电视计量检测中心、深圳市宽宏电子有限公司。

本标准主要起草人：姚瑞虹、龚波、汪章瑞、聂明杰、崔岩、王天维、王英隆。

有线电视系统双向放大器技术要求和测量方法

1 范围

本标准规定了有线电视系统双向放大器的技术要求和测量方法。对于能够确保同样测量不确定度的任何等效方法也可以采用。有争议时，应以本标准为准。

本标准适用于有线电视系统双向放大器的开发、生产、应用及运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 6510-1996 电视和声音信号的电缆分配系统

GB 8898-2001 音频、视频及类似电子设备安全要求

GB/T 9025-1988 30MHz-1GHz声音和电视信号的电缆分配系统机电配接值

GB/T 11318.1-1996 电视和声音信号的电缆分配系统设备与部件 第1部分：通用规范

GB/T 11318.8-1996 电视和声音信号的电缆分配系统设备与部件 第8部分：干线放大器通用规范

GB 13836-2000 声音和电视信号的电缆分配系统 第2部分：设备电磁兼容

GY/T 106-1999 有线电视广播系统技术规范

GY/T 180-2001 HFC网络上行传输物理通道技术规范

SJ/T 11175-1998 电视和声音信号的电缆分配系统设备与部件 双向放大器通用规范

SJ/T 11177-1998 电视和声音信号的电缆分配系统设备与部件 分配放大器通用规范

IEC 60728-3 电视和声音信号的电缆分配系统设备和部件 第3部分下行宽带同轴分配设备

IEC 60728-10 电视和声音信号的电缆分配系统设备和部件 第10部分上行宽带同轴分配设备

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

双向分配放大器distribute two-way amplifiers

用以驱动多条支路或分支线的双向放大器。

3.2

双向延长放大器line extender two-way amplifiers

补偿分支线路衰减的双向放大器。

3.3

双向用户放大器terminating two-way amplifiers

向系统用户分配信号的双向放大器，是分配网中最后一级双向放大器。

4 技术要求

4.1 一般要求

双向放大器的一般要求应符合GB/T 11318.1中4.1.1的要求。

4.2 电性能技术要求

双向放大器电性能技术要求见表1、表2、表3、表4、表5、表6、表7。

表1 双向分配放大器、双向延长放大器和双向用户放大器上行传输通道性能技术要求

<table>
<tr><th rowspan="2">序号</th><th rowspan="2">项目</th><th rowspan="2">单位</th><th colspan="12">技术指标</th><th rowspan="2">备注</th></tr>
<tr><th colspan="4">双向分配
放大器</th><th colspan="4">双向延长
放大器</th><th colspan="4">双向用户
放大器</th></tr>
<tr><td>1</td><td>频率范围</td><td>MHz</td><td colspan="12">5～65</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>标称增益</td><td>dB</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>最小
满增益</td><td>dB</td><td>≥
12</td><td>≥
16</td><td>≥
20</td><td>≥
24</td><td>≥
12</td><td>≥
16</td><td>≥
20</td><td>≥
24</td><td>≥
12</td><td>≥
16</td><td>≥
20</td><td>≥
24</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>带内
平坦度</td><td>dB</td><td colspan="12">±0.75</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>噪声系数</td><td>dB</td><td colspan="12">≤12</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>反射损耗</td><td>dB</td><td colspan="8">≥16</td><td colspan="4">≥14</td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>最大
输出电平</td><td>dBμV</td><td colspan="12">≥110</td><td>f_1=65MHz
f_2=63MHz
f_3=57MHz</td></tr>
<tr><td>8</td><td>载波二阶
互调比</td><td>dB</td><td colspan="12">≥52</td><td>测量时输出电平为110dBμV，测量点
f_1=10MHz，
f_2=60MHz，
f_3=f_2-f_1=50MHz</td></tr>
<tr><td>9</td><td>信号
交流声比</td><td>%</td><td colspan="12">＜ 2</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td>群时延</td><td>ns</td><td colspan="12">≤20（57MHz/59MHz）</td><td></td></tr>
</table>

表2　双向分配放大器（750MHz）下行传输通道性能技术要求

序号	项目	单位	技术指标					备注
1	频率范围	MHz	87～750					
2	标称增益	dB	26	28	30	32	34	
3	最小满增益	dB	≥26	≥28	≥30	≥32	≥34	
4	标称输出电平	dBμV	98	100	102	104	106	标称输入电平为 72dBμV
5	带内平坦度	dB	±0.75					
6	噪声系数	dB	≤10					
7	反射损耗	dB	≥16					输入端口和输出端口的最小值
8	载波复合三次差拍比	dB	≥70	≥66	≥62	≥62	≥60	79 路(112.25MHz～743.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
9	载波复合二次差拍比	dB	≥66	≥64	≥62	≥62	≥60	79 路(112.25MHz～743.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
10	群时延	ns	≤10（112.25MHz/116.68MHz）					
11	信号交流声比	%	＜ 2					
12	耐冲击电压(10/700μs)	kV	＞5					GB/T 11318.14　6.2.2
13	供电电压	V	35～65，150～240					
14	增益稳定度	dB	-1.0～+1.0					

表3　双向分配放大器（862MHz）下行传输通道性能技术要求

序号	项目	单位	技术指标					备注
1	频率范围	MHz	87～862					
2	标称增益	dB	26	28	30	32	34	
3	最小满增益	dB	≥26	≥28	≥30	≥32	≥34	
4	标称输出电平	dBμV	98	100	102	104	106	标称输入电平为 72dBμV
5	带内平坦度	dB	±0.75					
6	噪声系数	dB	≤10					
7	反射损耗	dB	≥16					输入端口和输出端口的最小值
8	载波复合三次差拍比	dB	≥67	≥63	≥61	≥61	≥60	93 路(112.25MHz～855.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
9	载波复合二次差拍比	dB	≥64	≥62	≥60	≥60	≥60	93 路(112.25MHz～855.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
10	群时延	ns	≤10（112.25MHz/116.68MHz）					
11	信号交流声比	%	＜ 2					
12	耐冲击电压(10/700μs)	kV	＞5					GB/T 11318.14　6.2.2
13	供电电压	V	35～65，150～240					
14	增益稳定度	dB	-1.0～+1.0					

表4　双向延长放大器（750MHz）下行传输通道性能技术要求

序号	项目	单位	技术指标			备注
1	频率范围	MHz	87～750			
2	标称增益	dB	26	28	30	
3	最小满增益	dB	≥26	≥28	≥30	
4	标称输出电平	dBμV	98	100	102	标称输入电平为 72dBμV
5	带内平坦度	dB	±0.75			
6	噪声系数	dB	≤10			
7	反射损耗	dB	≥16			输入端口和输出端口的最小值
8	载波复合三次差拍比	dB	≥70	≥66	≥62	79 路(112.25MHz～743.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
9	载波复合二次差拍比	dB	≥66	≥64	≥62	79 路(112.25MHz～743.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
10	群时延	ns	≤10（112.25MHz/116.68MHz）			
11	信号交流声比	%	＜ 2			
12	耐冲击电压(10/700μs)	kV	＞5			GB/T 11318.14　6.2.2
13	供电电压	V	35～65，150～240			
14	增益稳定度	dB	-1.0～+1.0			

表5　双向延长放大器（862MHz）下行传输通道性能技术要求

序号	项目	单位	技术指标			备注
1	频率范围	MHz	87～862			
2	标称增益	dB	26	28	30	
3	最小满增益	dB	≥26	≥28	≥30	
4	标称输出电平	dBμV	98	100	102	标称输入电平为 72dBμV
5	带内平坦度	dB	±0.75			
6	噪声系数	dB	≤10			
7	反射损耗	dB	≥16			输入端口和输出端口的最小值
8	载波复合三次差拍比	dB	≥67	≥63	≥61	93 路(112.25MHz～855.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
9	载波复合二次差拍比	dB	≥64	≥62	≥60	93 路(112.25MHz～855.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
10	群时延	ns	≤10（112.25MHz/116.68MHz）			
11	信号交流声比	%	＜ 2			
12	耐冲击电压(10/700μs)	kV	＞5			GB/T 11318.14　6.2.2
13	供电电压	V	35～65，150～240			
14	增益稳定度	dB	-1.0～+1.0			

表6　双向用户放大器下行传输通道性能技术要求

序号	项目	单位	技术指标					备注
1	频率范围	MHz	87～750，87～862					
2	标称增益	dB	26	28	30	32	34	
3	最小满增益	dB	≥26	≥28	≥30	≥32	≥34	
4	标称输出电平	dBμV	98	100	102	104	106	标称输入电平为 72dBμV
5	带内平坦度	dB	±1.0					
6	噪声系数	dB	≤10					
7	反射损耗	dB	≥14					输入端口和输出端口的最小值
8	载波复合三次差拍比	dB	≥57					750MHz 双向用户放大器：79 路(112.25MHz～743.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量 862MHz 双向用户放大器：93 路(112.25MHz～855.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
9	载波复合二次差拍比	dB	≥56					750MHz 双向用户放大器：79 路(112.25MHz～743.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量 862MHz 双向用户放大器：93 路(112.25MHz～855.25MHz) PAL-D 模拟频道满负荷时测量
10	群时延	ns	≤10（112.25MHz/116.68MHz）					
11	信号交流声比	%	＜2					
12	耐冲击电压（10/700μs）	kV	＞5					GB/T 11318.14　6.2.2
13	供电电压	V	35～65，150～240					
14	增益稳定度	dB	-1.0～+1.0					

4.3　环境温度技术要求

表7　高温低温最小满增益漂移测量条件和技术要求

测量项目	测量条件	技术指标
高温	工作温度：55°C±2°C 贮存温度：70°C±2°C	最小满增益漂移-3.0dB～+3.0dB (以 20°C 的初始值为基准)
低温	工作温度：-25°C±2°C 贮存温度：-55°C±2°C	

4.4　安全要求

应符合GB 8898中的有关规定。

4.5　电磁兼容性要求

应符合GB 13836中的有关规定。

5　测量方法

5.1　带内平坦度

5.1.1　测量框图

如图 1 所示。

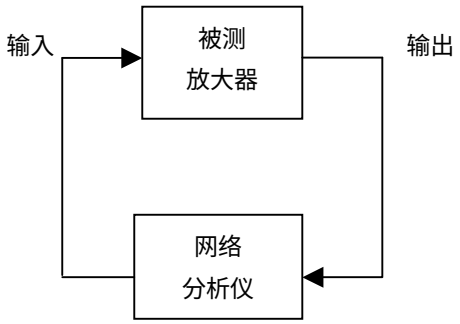

图1　带内平坦度测量框图

5.1.2　测量步骤

a)　对网络分析仪进行校准；

b)　按图 1 连接被测放大器和网络分析仪；

c)　将网络分析仪的工作频率设置到被测放大器的工作频段，并将网络分析仪输出电平设置到 72dBμV；

d)　将被测放大器的增益调到最大值，斜率调到最小值；

e)　读取工作频段范围内的电平最大值和最小值；

f)　电平最大值和最小值的差值为带内平坦度。

5.2　噪声系数

5.2.1　测量框图

如图 2 所示。

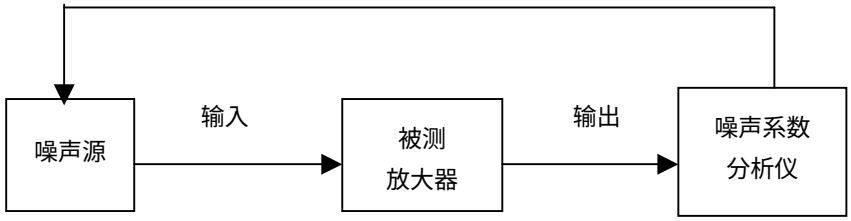

图2　噪声系数测量框图

5.2.2　测量步骤

a）　按图 2 连接被测放大器和噪声系数分析仪；

b）　将噪声系数分析仪、噪声源的工作频率设置到被测放大器的工作频段，并进行校准；

c）　读取工作频率范围内噪声系数的最大值，此即为被测放大器的噪声系数。

5.3　反射损耗

5.3.1　测量框图

如图3所示。

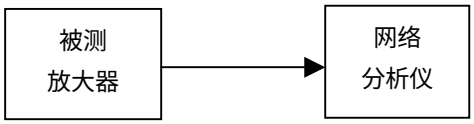

图3　反射损耗测量框图

5.3.2　测量步骤

a）　按图 3 连接被测放大器和网络分析仪，被测放大器输入和输出端口都应进行测量；

b）　将网络分析仪的工作频率设置到被测放大器的工作频段，并对网络分析仪进行校准；

c）　直接读出射频输入和射频输出端的反射损耗最小值，此为被测放大器的反射损耗值。

5.4　最大输出电平

5.4.1　测量框图

如图 4 所示。

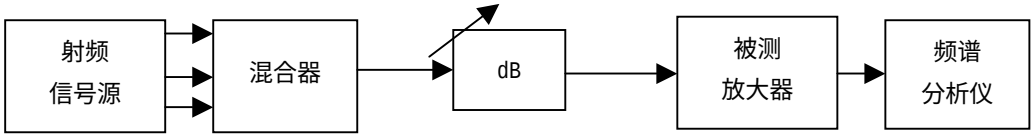

图4　最大输出电平测量框图

5.4.2　测量步骤

a）　按图 4 连接被测放大器和测量仪器；

b）　设置三路信号，f_1为被测放大器的最高频道图像载波频率，f_2（$f_2=f_1-2MHz$），f_3为次高频道图像载波频率，其中 f_1、f_2的电平比 f_3的电平低 6dB；

c）　信号混合后接入被测放大器输入端；

d）　在放大器输出端,用频谱分析仪测量 f_4（$f_4=f_3\pm2MHz$）频率处的电平，调整衰减器使得频率 f_3与频率 f_4电平之差等于 60dB，此时 f_3电平即为最大输出电平。

5.5　载波二阶互调比

5.5.1　测量框图

如图 5 所示。

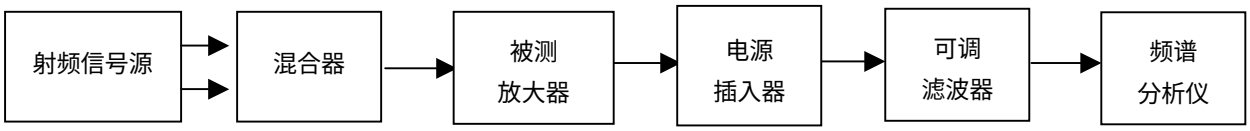

图5　载波二阶互调比测量框图

5.5.2　测量步骤

a）　按图 5 连接被测放大器和测量仪器；

b）　调整射频信号源设置二路信号，其中 f_1的频率为 5MHz，f_2的频率为 60MHz，f_1、f_2的电平相等；

c）　信号混合后接入被测放大器输入端；

d）　在被测放大器输出端用频谱分析仪测量频率 f_3（$f_3=f_2-f_1$）处的电平，测量输出电平与此电平之比，即为载波二阶互调比的值。

5.6　信号交流声比

5.6.1　测量框图

如图 6 所示。

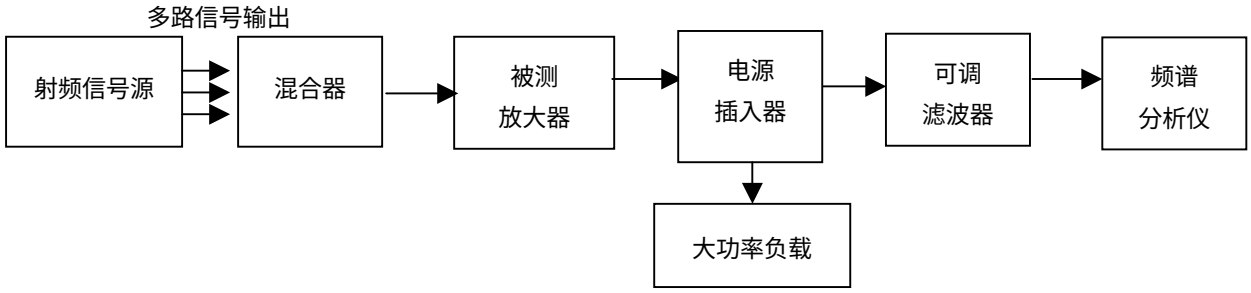

图6　信号交流声比测量框图

5.6.2　测量步骤

a）　按图 6 连接被测放大器与测量仪器；

b）　射频信号源多路输出信号电平为被测放大器标称输入电平；

c）　使用频谱分析仪直接测量交流声比值。取最大值即为信号交流声比。

5.7　群时延

5.7.1　测量框图

如图 7 所示。

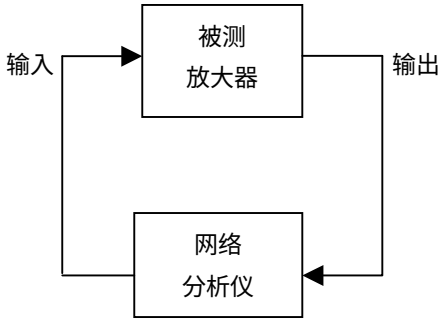

图7　群时延测量框图

5.7.2　测量步骤

a）　将网络分析仪的工作频率设置到被测放大器的工作频段，并将网络分析仪输出电平设置为 72dBμV；

b）　对网络分析仪进行校准；

c） 按图 7 连接被测放大器和网络分析仪；

d） 测量出群时延，取最大值。

5.8 最小满增益

5.8.1 测量框图

如图 8 所示。

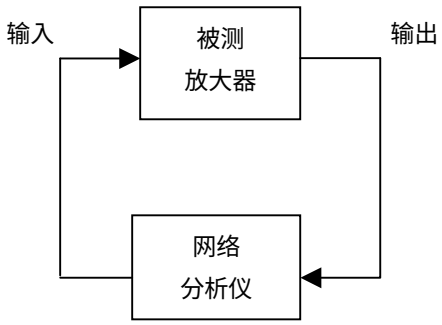

图8 最小满增益测量框图

5.8.2 测量步骤

a） 将网络分析仪的工作频率设置到被测放大器的工作频段，并将网络分析仪输出电平设置为 72dBμV；

b） 对网络分析仪进行校准；

c） 按图 8 连接被测放大器和网络分析仪；

d） 将被测放大器的增益调到最大值，斜率调到最小值；

e） 读取被测放大器最高工作频率的增益值，即为最小满增益。

5.9 载波复合三次差拍比

5.9.1 测量框图

如图9示。

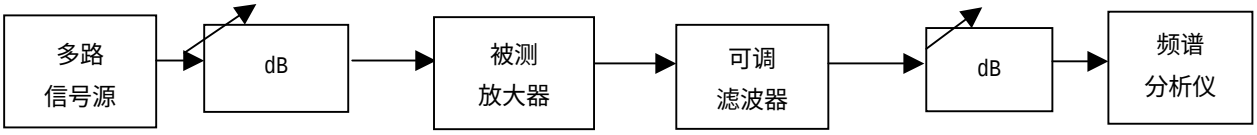

图9 载波复合三次差拍比测量框图

5.9.2 测量步骤

a） 被测放大器输入电平设为标称输入电平；

b） 按图 9 连接被测放大器和测量仪器；

c） 用频谱分析仪直接测量高、中、低频道的载波组合三次差拍比的值，最小值即为载波组合三次差拍比值；

5.10 载波复合二次差拍比

5.10.1 测量框图

如图 10所示。

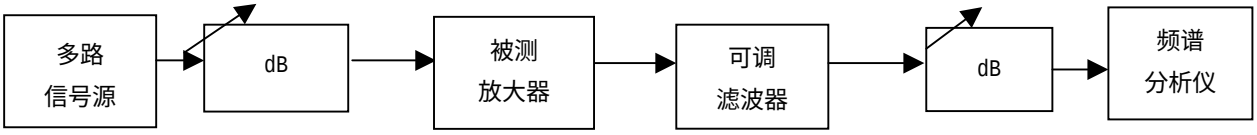

图10 载波复合二次差拍比测量框图

5.10.2 测量步骤

a) 被测放大器输入电平为标称输入电平；

b) 按图 10 连接被测放大器和测量仪器；

c) 用频谱分析仪直接测量高、中、低频道的载波复合二次差拍比的值，最小值即为载波复合二次差拍比值。

5.11 最小满增益漂移

5.11.1 测量框图

如图 11所示。

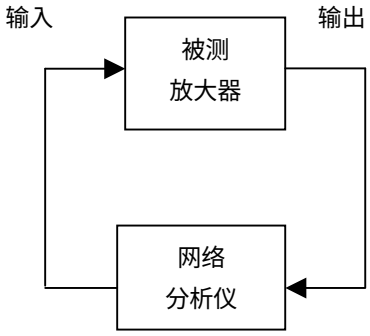

图11 最小满增益漂移测量框图

5.11.2 测量步骤

a) 将被测放大器分别放置在恒温箱内，被测放大器处于工作状态；

b) 将恒温箱分别按规定设置在高温低温工作温度；

c) 恒温两小时，在高温和低温情况下分别测量被测放大器的最小满增益，记作 D_1 和 D_2；

d) 常温最小满增益 D 与高温低温最小满增益 D_1、D_2 的差值即为最小满增益漂移值；

e) 将被测放大器断电；

f) 将恒温箱分别按规定放置到储存温度；

g) 恒温两小时后，将被测放大器取出，在常温下加电，观察被测放大器工作是否正常，并观察被测放大器供电开关是否正常。