

# 中华人民共和国行业标准

## 有线电视系统干线放大器 入网技术条件和测量方法

GY/T 124-95

Specification and methods of measurement on  
trunk amplifier used in CATV systems

### 1. 主题内容与适用范围

本标准规定了有线电视干线放大器的性能参数要求和测量方法，对于能确保同样测量准确度的任何等效测量方法也可以应用。有争议时，应以本标准规定为准。

本标准适用于入网的有线电视干线放大器电性能参数的检测，并作为入网评价的技术依据。

### 2. 引用标准

GB 6510-86 30MHz~1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统

GB 11318.3-89 30MHz~1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：测量方法

GB 11318.4-89 30MHz~1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统设备与部件：环境要求与试验方法

GB/T 14948.4-94 30MHz~1GHz 声音和电视信号的电缆分配系统 干线放大器技术条件

### 3. 术语

#### 3.1 标称输入电平 Rated input level

系指满足干线放大器性能参数的输入电平范围内中心点或参考点的输入电平。输入电平是指从输入监测端口所测得的电平加上监测电路分支损耗之和。是将从干线放大器输入端口至第一级放大器中间的插损扣除后的第一级放大器的实际输入电平。

#### 3.2 标称输出电平 Rated output level

系指在标称输入电平和标称增益情况下，干线放大器的输出电平。

#### 3.3 平坦输出型干线放大器 Trunk amplifiers with flat output level

在信号传输过程中，在每个干线放大器的输出端可获得等幅的各频率信号的电平。

#### 3.4 全倾斜型干线放大器 Trunk amplifiers with full slope output level

在信号传输过程中，在每个干线放大器输入端口可获得等幅的各频率信号的电平。而干

广播电影电视部1995—09—04批准

1996—01—01实施

线放大器的输出电平是随着频率的增高而增高。

### 3.5 半倾斜型干线放大器 Trunk amplifiers with half slope output level

在信号传输过程中，在每段电缆的中点可获得等幅的各频率信号的电平。而干线放大器的输入端和输出端各频率信号的电平是不相等的。

### 3.6 增益调整范围 Adjustable gain range

增益调整范围是指当手动调节增益时，在两个极限位置处增益值之分贝差。

### 3.7 带内平坦度 In-band flatness

工作频段内各频率点电平相对于基准频率点（工作频段的上限频率）电平变化量，以dB表示，取最大值。

### 3.8 均衡器与电缆互补 Complement each other from equalizer and cable

在本标准中出现的互补的含义系指当有一平坦输出响应的扫频发生器串接一段电缆和均衡后，重新获得平坦输出响应的频率特性，则称均衡器与电缆互补。

### 3.9 倾斜量 Tilt

系指放大器高频参考点的输出电平与低频参考点的输出电平之差。

### 3.10 斜率 Slope

斜率直接用高频参考点相应的电缆衰减量来表示。

### 3.11 斜率调整范围 Adjustable slope range

系指在调节斜率时最大斜率与最小斜率之分贝差。

### 3.12 增益稳定度 Stability of gain

在20℃时干线放大器置于标称增益，当温度在规定范围内变化时，增益偏离量即为增益稳定度。

## 4. 产品分类：按电平控制能力分为三类

4.1 I类干线放大器（ALC干线放大器）它具有AGC和ASC两个功能，采用双导频信号控制。

4.2 II类干线放大器（AGC干线放大器）采用单导频信号控制。其中又分为A类和B类。

II A类：带斜率自动补偿的AGC干线放大器。II B类：无斜率自动补偿的AGC干线放大器。

4.3 III类干线放大器（手控增益和斜率控制的干线放大器）

III A类：与I类干线放大器间隔使用的干线放大器。III B类：单独使用或与II类干线放大器间隔使用的干线放大器。

## 5. 性能参数要求

见表1至表3

## 6. 测量方法

6.1 标称增益、最大增益、增益调节范围、标称输入电平、标称输出电平 导频输出电平，增益稳定度。

6.1.1 测量方框图见图1

表 1 I 类干线放大器

序号	项 目	单 位	性 能 参 数			测量方法	备 注
1	频率范围	MHz	45~300, 450, 550			—	—
2	标称增益	dB	22	26	30	6.1	最高频道
3	带内平坦度	dB	±0.3			6.2	—
4	标称输入电平	dB $\mu$ V	72			6.1	最高频道
5	标称输出电平	dB $\mu$ V	94	98	102	6.1	最高频道
6	导频输出电平	dB	0			6.1	相对图像载波电平
7	AGC特性	dB	±3/±0.3			6.3	—
8	ASC特性	dB	±2/±0.3			6.4	—
9	噪声系数	dB	推 挽 ≤8 功率倍增 ≤8 前 馈 ≤10			6.6	机内衰减器和均衡器短接及增益最大时
10	载波复合三次差拍比	dB				6.9	
	300MHz: 推 挽		86	78	70		
	功率倍增		91	83	75		
	前 馈		101	93	85		
	450MHz: 推 挽		81	73	65		
	功率倍增		86	78	70		
	前 馈		96	88	80		
	550MHz: 推 挽		78	70	62		
	功率倍增		83	75	67		
	前 馈		93	85	77		
11	载波复合二次差拍比	dB				6.9	
	300MHz: 推 挽		75	71	67		
	功率倍增		79	75	71		
	前 馈		88	84	80		
	450MHz: 推 挽		72	68	64		
	功率倍增		76	72	68		
	前 馈		85	81	77		
	550MHz: 推 挽		70	66	62		
	功率倍增		74	70	66		
	前 馈		83	79	75		

续表

序号	项 目	单 位	性 能 参 数			测 量 方 法	备 注
12	载波复合交扰调制比 300MHz: 推挽 功率倍增 前馈 450MHz: 推挽 功率倍增 前馈 550MHz: 推挽 功率倍增 前馈	dB	85	77	69	6.10	
			90	82	74		
			99	91	83		
			80	72	64		
			85	77	69		
			94	86	78		
			77	69	61		
			82	74	66		
			91	83	75		
13	反射损耗	dB	$\geq 16$			6.8	机内衰减器和均衡器短接
14	信号交流声比	dB	$\geq 66$			6.7	仪器用直流供电
15	抗雷击能力	kV	5(10/700 $\mu$ s)			GB11318.3 中8.1.1	输入、输出端
16	标称供电电压	V	AC: 30, 42, 60 (50Hz)			—	

表 2 II类干线放大器

序号	项 目	单 位	性 能 参 数			测 量 方 法	备 注			
			II A类		II B类					
1	频率范围	MHz	45 ~ 300, 450, 550			—	—			
2	标称增益	dB	22	26	30	22	26	30	—	最高频道
3	带内平坦度	dB	$\pm 0.5$			6.2	—			
4	标称输入电平	dB $\mu$ V	72			6.1	最高频道			
5	标称输出电平	dB $\mu$ V	94	98	102	94	98	102	6.1	最高频道
6	导频频率		—							
7	导频输出电平	dB	0				相对图像载波电平			

序号	项 目	单位	性 能 参 数						测量方法	备 注
			II A类			II B类				
8	AGC特性	dB	—			±3/±0.5			6.3	—
9	AGC和斜率补偿特性	dB	±3/±0.5			—			6.5	—
10	噪声系数	dB	≤10						6.6	机内衰减器和均衡器短接及增益最大时
11	载波复合三次差拍比	dB							6.9	
	300MHz,推挽		86	78	70	86	78	70		
	功率倍增		91	83	75	91	83	75		
	前馈		101	93	85	101	93	85		
	450MHz,推挽		81	73	65	81	73	65		
	功率倍增		86	78	70	86	78	70		
	前馈		96	88	80	96	88	80		
	550MHz,推挽		78	70	62	78	70	62		
	功率倍增		83	75	67	83	75	67		
	前馈		93	85	77	93	85	77		
12	载波复合二次差拍比	dB							6.9	
	300MHz,推挽		75	71	67	75	71	67		
	功率倍增		79	75	71	79	75	71		
	前馈		88	84	80	88	84	80		
	450MHz,推挽		72	68	64	72	68	64		
	功率倍增		76	72	68	76	72	68		
	前馈		85	81	77	85	81	77		
	550MHz,推挽		70	66	62	70	66	62		
	功率倍增		74	70	66	74	70	66		
	前馈		83	79	75	83	79	75		
13	载波复合交扰调制比	dB							6.10	
	300MHz,推挽		85	77	69	85	77	69		
	功率倍增		90	82	74	90	82	74		
	前馈		99	91	83	99	91	83		
	450MHz,推挽		80	72	64	80	72	64		
	功率倍增		85	77	69	85	77	69		
	前馈		94	86	78	94	86	78		

续表

序号	项 目	单位	性 能 参 数						测量方法	备 注
			II A类			II B类				
	550MHz,推挽 功率倍增 前 馈		77	69	61	77	69	61		
			82	74	66	82	74	66		
			91	83	75	91	83	75		
14	反射损耗	dB	≥12						6.8	机内衰减器和 均衡器短接
15	信号交流声比	dB	≥66						6.7	仪器用直流供电
16	抗雷击能力	kV	5(10/700μs)						GB11318.3 中8.1.1	输入、输出端
17	标称供电电压	V	AC: 30, 42, 60(50Hz)						—	

表 3 III类干线放大器

序号	项 目	单位	性 能 参 数						测量方法	备 注
			III A类			III B类				
1	频率范围	MHz	45~300, 450, 550						—	—
2	标称增益	dB	22	26	30	22	26	30	6.1	推荐使用值
3	最大增益	dB	≥22	≥26	≥30	≥22	≥26	≥30	6.1	—
4	增益调节范围	dB	0~10						6.1	—
5	带内平坦度	dB	±0.3			±0.5			6.2	—
6	斜率调节范围	dB	0-22	0-26	0-30	0-22	0-26	0-30	—	—
7	增益稳定度	dB	±0.5						6.1	-10°C~ +40°C
8	噪声系数	dB	推挽≤8 功率倍增≤8 前馈≤10			≤10			6.6	机内衰减器和 均衡器短接及 增益最大时
9	标称输出电平	dBμV	94	98	102	94	98	102	6.1	推荐使用值
10	载波复合三次差拍比 300MHz,推挽 功率倍增	dB	86 78 70			86 78 70			6.9	
			91 83 75			91 83 75				

序号	项 目	单位	性 能 参 数						测量方法	备 注
			Ⅲ A类			Ⅲ B类				
	前 馈 450MHz: 推 挽 功率倍增 前 馈 550MHz: 推 挽 功率倍增 前 馈		101	93	85	101	93	85		
			81	73	65	81	73	65		
			86	78	70	86	78	70		
			96	88	80	96	88	80		
			78	70	62	78	70	62		
			83	75	67	83	75	67		
			93	85	77	93	85	77		
11	载波复合二次差拍比	dB							6.9	
	300MHz: 推 挽		75	71	67	75	71	67		
	功率倍增		79	75	71	79	75	71		
	前 馈		88	84	80	88	84	80		
	450MHz: 推 挽		72	68	64	72	68	64		
	功率倍增		76	72	68	76	72	68		
	前 馈		85	81	77	85	81	77		
	550MHz: 推 挽		70	66	62	70	66	62		
	功率倍增		74	70	66	74	70	66		
	前 馈		83	79	75	83	79	75		
12	载波复合交扰调制比	dB							6.10	
	300MHz: 推 挽		85	77	69	85	77	69		
	功率倍增		90	82	74	90	82	74		
	前 馈		99	91	83	99	91	83		
	450MHz: 推 挽		80	72	64	80	72	64		
	功率倍增		85	77	69	85	77	69		
	前 馈		94	86	78	94	86	78		
	550MHz: 推 挽		77	69	61	77	69	61		
	功率倍增		82	74	66	82	74	66		
	前 馈		91	83	75	91	83	75		
13	反射损耗	dB	$\geq 16$			$\geq 12$			6.8	机内衰减器和 均衡器短接
14	信号交流声比	dB	$\geq 66$						6.7	仪器用直流供 电

续表

序号	项 目	单位	性 能 参 数		测量方法	备 注
			Ⅲ A类	Ⅲ B类		
15	抗雷击能力	kV	5(10/700 $\mu$ s)		GB11318.3 8.1.1	输入、输出端
16	标称供电电压	V	AC: 30, 42, 60(50Hz)		—	

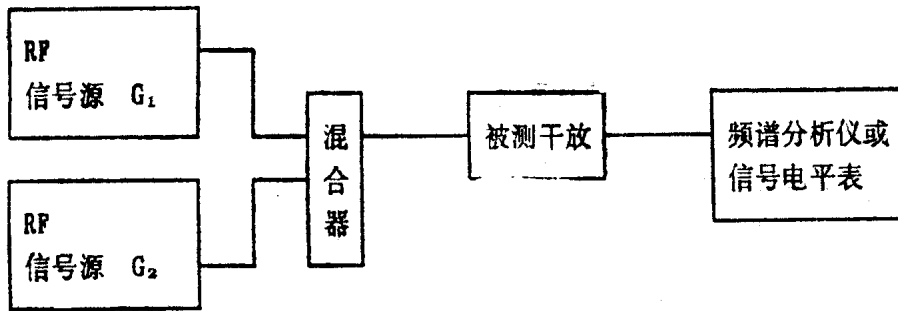


图1 标称增益、最大增益、增益调节范围、导频输出电平  
标称输入电平、标称输出电平、增益稳定度测量

### 6.1.2 测量步骤

- 将射频信号源 $G_1$ 和频谱分析仪调谐至最高频道图像载频。
- 干线放大器应处于标称工作状态，对第Ⅰ类和第Ⅱ类干线放大器应加入导频信号 $G_2$ ，并使导频输入电平为标称输入电平。
- 频谱分析仪接混合器输出，调节射频信号源的输出，使干线放大器的输入电平标称输入电平 $D_1$  (dB $\mu$ V)。
- 频谱分析仪改接在干线放大器的输出端，这时读数 $D_2$  (dB $\mu$ V)为标称输出电平。在导频频率点测出的电平即为导频输出电平。
- 干线放大器的标称增益 $G = D_2 - D_1$  (dB)。
- 当Ⅱ类干线放大器手动增益调节在增益最大处时，测得的增益即为最大增益。在调节两极端位置测出的增益值即为增益调节范围。
- 将干线放大器置于恒温箱中，温度在 $-10^{\circ}\text{C}$ 和 $+40^{\circ}\text{C}$ 的增益与 $20^{\circ}\text{C}$ 时的增益之差，取较大者即为增益稳定度。

### 6.2 带内平坦度

#### 6.2.1 测量设备的连接见图2

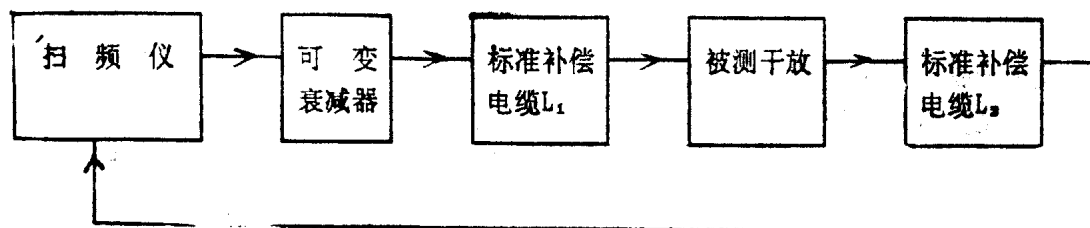


图2 带内平坦度测量



### 6.2.2 测量步骤

a. 如果干线放大器有自动增益控制功能, 应置于手动控制状态, 并处于规定的标称工作状态。

b. 对电缆和均衡器的处理如下:

对平坦输出型干线放大器, 短接电缆 $L_1$ 、 $L_2$ , 机内均衡器和衰减器短接。

对全倾斜型干线放大器, 电缆 $L_1$ 短接, 电缆 $L_2$ 在最高频道图像载频处的衰减量应等于标称增益, 机内均衡器和衰减器短接。

对半倾型干线放大器, 电缆 $L_1$ 和 $L_2$ 在最高频道处的衰减量均等于标称增益的一半。均衡器与 $L_1$ 和 $L_2$ 互补, 衰减器短接。

c. 以最高频道为基准, 在45~300MHz (45MHz~450MHz或45~550MHz) 带内频响曲线偏离基准点的最大值即为带内平坦度。

### 6.3 AGC特性

#### 6.3.1 测量设备的连接见图3

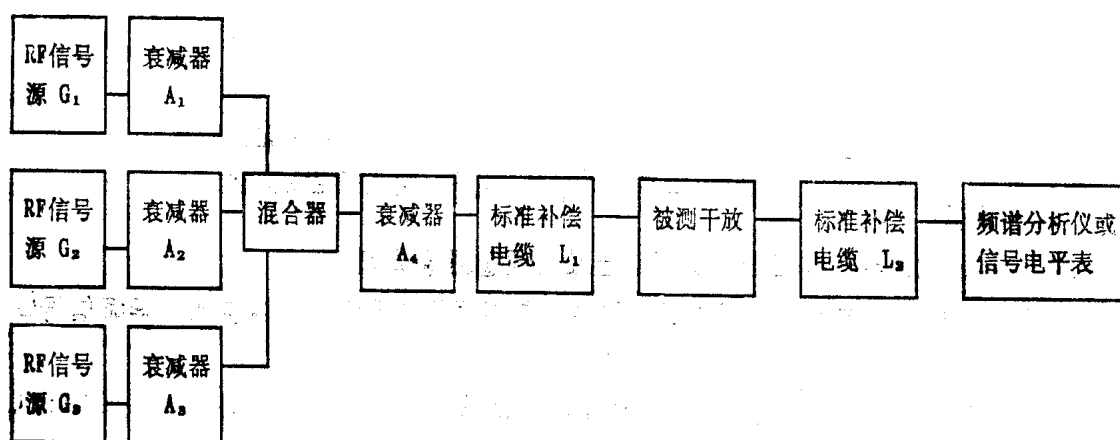


图3 AGC特性测量

#### 6.3.2 测量步骤

a. 分别调节衰减器 $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ , 使导频信号 $G_1$ 和测试信号 $G_2$ ,  $G_3$ 输出电平等于被测干放的标称输入电平。若有ASC控制, 则应将ASC置于手动控制状态。

b. 对电缆 ( $L_1$ ,  $L_2$ ) 和均衡器的处理同6.2.2b。

c. 选 $G_2$ 作为最低频道 (49.75MHz),  $G_3$ 作为最高频道信号源。用频谱分析仪分别测出两频率点的输出电平。

d. 调节衰减器 $A_4$ , 变动 $\pm 3$ dB, 再测出49.75MHz和288.25MHz或49.75MHz和440.25, 或49.75MHz和543.25MHz两点的输出电平, 并记录与衰减器变动前输出电平的偏差。选取偏差大者即为AGC特性。

### 6.4 ASC特性

#### 6.4.1 测量设备的连接见图4

#### 6.4.2 测量步骤

a. 调节两个导频信号发生器的输出, 使被测干线放大器的导频输入电平为标称输入电平。

b. 对电缆 ( $L_1$ ,  $L_2$ ) 和均衡器的处理同6.2.2b。

c. 测出高导频信号的输出电平为 $H_1$  (dB $\mu$ V), 低导频信号47MHz的输出电平为 $D_1$  (dB $\mu$ V)。

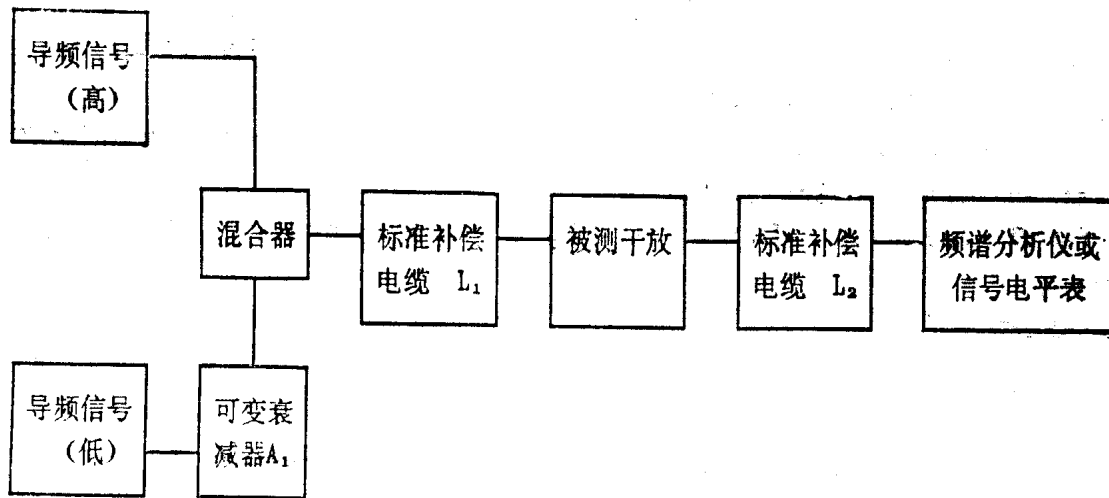


图4 ASC特性测量

d. 高导频信号保持不动, 调节衰减器 $A_1$ 使47MHz低导频信号的输出变化 $\pm 2$  dB, 测出高导频信号的输出电平为 $H_2$  (dB $\mu$ V), 低导频47MHz的输出电平为 $D_2$  (dB $\mu$ V)。

e. 计算  $(H_1 - D_1) - (H_2 - D_2)$ , 该值即为ASC特性。

### 6.5 AGC和斜率补偿特性

#### 6.5.1 测量设备的连接见图5

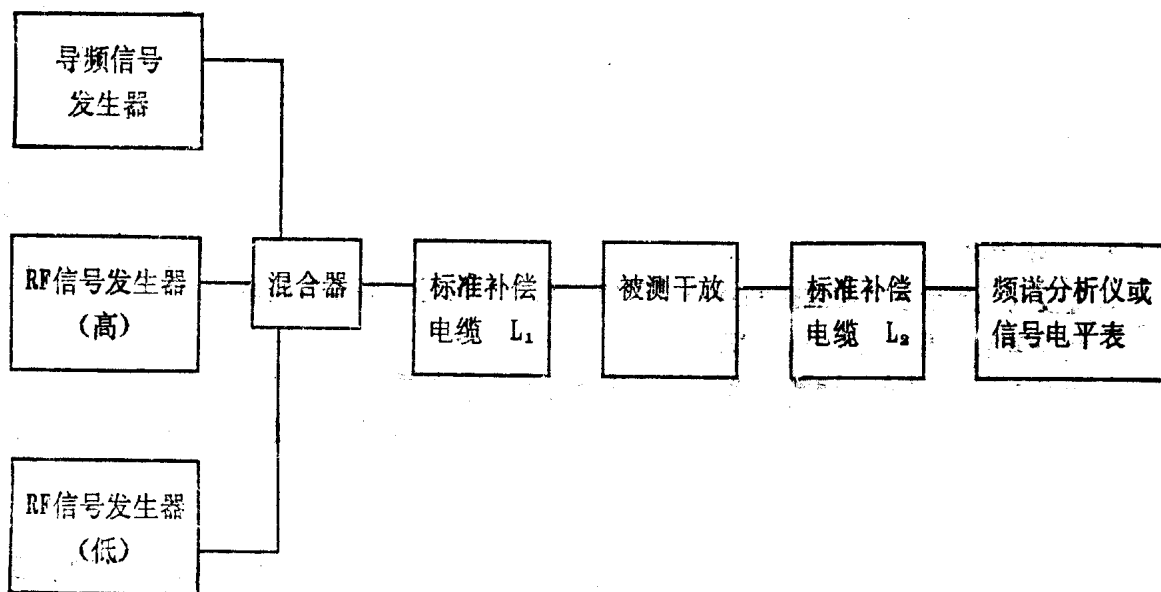


图5 AGC和斜率补偿特性测量

#### 6.5.2 测量步骤

a. 调节导频信号发生器和高频信号发生器的输出, 使被测干线放大器的输入电平为标称输入电平, 高频信号发生器的输出频率分别选频率范围内最低和最高图像载频, 即49.75 MHz和288.25 MHz (300 MHz系统)、440.25 MHz (450 MHz系统)、543.25 MHz (550

MHz系统), 作为测试频率。

b. 对电缆 ( $L_1$ ,  $L_2$ ) 和均衡器的处理同 6.2.2b。

c.  $L_1$  和  $L_2$  总衰减量不变。  $L_1$  在最高频道的衰减量为 3 dB。

d. 测出导频的输出电平为  $p_1$ , 最高频道的输出电平为  $H_1$ , 47MHz 的输出电平为  $D_1$ 。

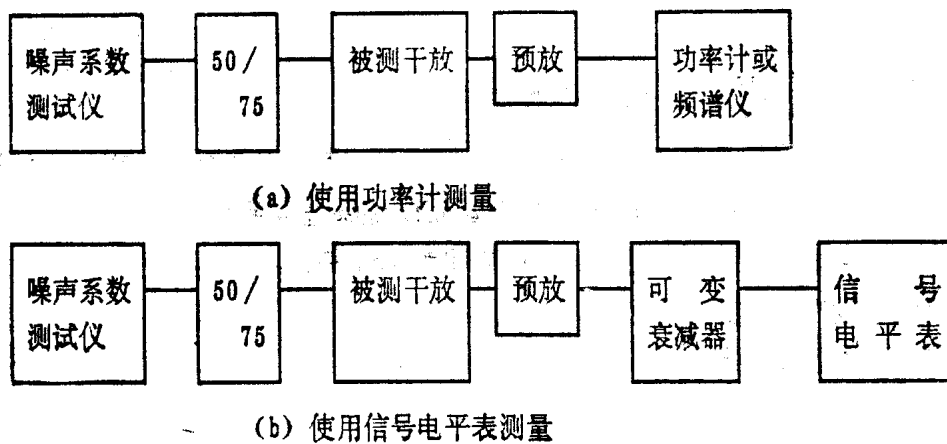
e. 将电缆  $L_1$  改为 0dB 和 6dB, 重复各做一次。

分别测出导频, 最高频道图像载频和 47MHz 点的输出电平, 与  $L_1$  为 3dB 的情况比较取偏离较大者, 记为  $p_2$ ,  $H_2$  和  $D_2$ 。

f. 计算  $p_1 - p_2$  和  $(H_1 - D_1) - (H_2 - D_2)$ , 取两个差值中较大者, 即为 AGC 和斜率补偿特性。

## 6.6 噪声系数

### 6.6.1 测量设备的连接见图 6



注: 预放可根据需要使用

图 6 噪声系数测量

### 6.6.2 测量步骤

a. 置被测干放于手动增益控制状态下工作, 机内均衡器、衰减器短路。

b. 置噪声系数测试仪为关断状态。

c. 按图 6 (a) 测量时, 调整功率计得到一个适当的功率读数为  $A$ 。

按图 6 (b) 测量时, 预置可变衰减器的衰减为零, 调整信号电平表得到一个适当的电平读数为  $A'$ 。

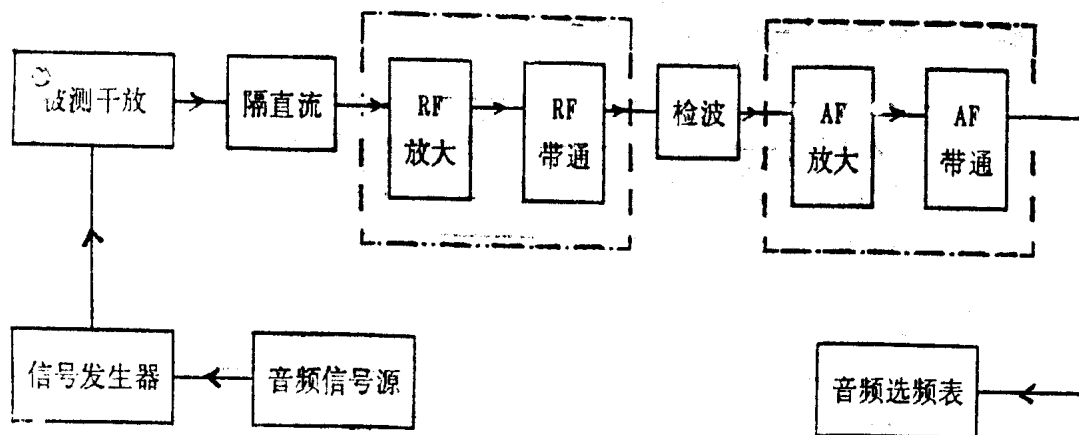
d. 置噪声系数测试仪为开启状态。

e. 按图 6 (a) 测量时, 增加噪声系数测试仪的噪声输出量, 直到功率计功率读数增加到  $A + 3\text{dB}$  为止, 此时噪声系数测试仪的噪声系数  $N_f$  指示即为测量结果。

按图 6 (b) 测量时, 调整可变衰减器的衰减量为 3dB, 增加噪声系数测试仪的噪声输出量, 直到信号电平表上电平读数仍然为  $A'$  为止, 此时噪声系数测试仪的噪声系数  $N_f$  指示即为测量结果。

## 6.7 信号交流声化

### 6.7.1 测量设备的连接见图 7



- 注：①虚线框内测试部件视需要而定。  
 ②RF, AF放大器, 音频选频表或音频毫伏表直流供电。  
 ③信号发生器应具有调幅度指示。

图 7 信号交流声比测量

### 6.7.2 测量步骤

- 置信号发生器为某一电视频道的频率, 其电平为被测干放的标称输入电平, 并且用100Hz调幅, 其调制度为10%。
- 利用音频选频表或音频毫伏表测量检波之后的音频信号电平。其读数为A (dB)。
- 去掉10%调制信号。再测量检波之后的交流声调制信号的电平, 读数为B(dB)。
- 利用下式计算信号交流声调制比 (HM)

$$HM = 14 + (a - R)$$

式中:  $a = (A - B)$ dB

对于PAL-D制, 调制度为87.5%, 残留载波缩减系数  $R = 1.25$ dB。

### 6.8 反射损耗

#### 6.8.1 测量设备的连接见图 8

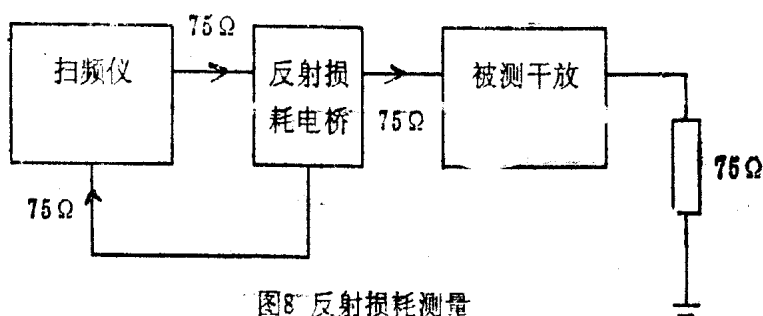


图8 反射损耗测量

#### 6.8.2 测量步骤

- 首先断开反射损耗电桥与被测干放的输入端或输出端的连接, 即反射损耗电桥开路。
- 调整扫频仪使扫频仪检波之后的显示适当, 以便反射损耗电桥接入被测端子时, 其显示波形有足够的动态范围 (下降的范围)。
- 分别连接反射损耗电桥测试端与被测干放的输入端和输出端, 在扫频仪的显示器上分别测量显示波形电平变化的分贝数, 取最差值。

## 6.9 载波复合三次差拍比 (C/CTB), 载波复合二次差拍比 (C/CSO)

### 6.9.1 测量仪器和设备的连接, 如图 9 所示

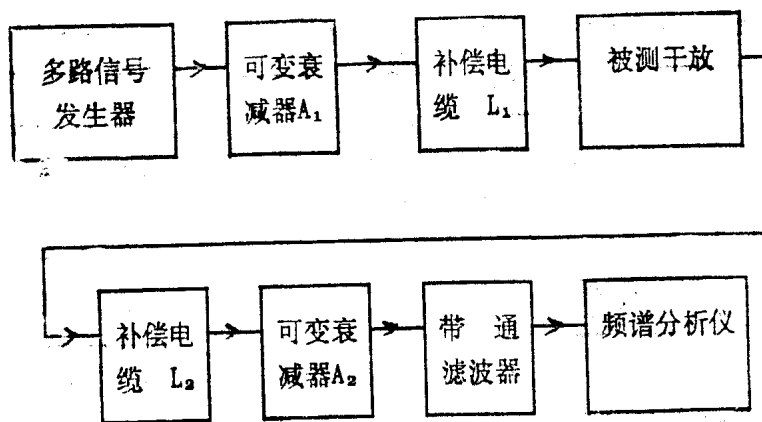


图9 C/CTB, C/CSO测量

### 6.9.2 测量步骤

a. 调整多路信号发生器输出无调制多载波信号。

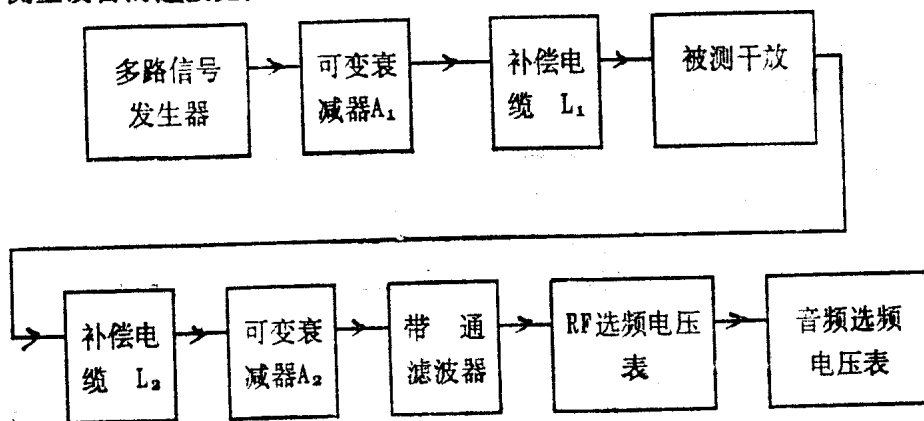
300MHz干放	28个频道
450MHz干放	47个频道
550MHz干放	59个频道

调整多路信号发生器和输入端可变衰减器, 使被测干放的输入电平达到其标准输入电平值。

b. 利用频谱分析仪分别测量被测干放通频带内低、中、高三点的C/CTB、C/CSO。

## 6.10 载波复合交扰调制比

### 6.10.1 测量设备的连接见图10



注: 多路信号发生器的输出频道数目应等于被测部件的最大频道数目。对输出的各个频道可以进行调制, 调制信号频率建议接近电视信号的行频, 且不应为电源频率的倍数。

图 10 载波复合交扰调制比测量

### 6.10.2 测量步骤

a. 对电缆和均衡器的处理同6.2.2b。

b. 将被测部件输出接至选频电压表一端。

c. 调节多信号发生器输出及调制深度，使输出电平至规定值或适当值，调制深度为100%。

d. 调谐选频电压表至被测频道图像载频，关掉其它所有频道信号。调节音频选频电压表至调制频率，记下电平读数 $a$ 。

e. 去掉被测频道调制信号，接通其它频道信号并加上100%调制信号，音频选频电压表上电平读数为 $b$ 。则 $a - b$ 即为所测载波复合交扰调制比，以dB表示。

#### 7 环境适应性试验方法

部件的环境适应性试验方法按GB11318.4的规定进行。

---

#### 附加说明:

本标准由广播电影电视部提出。

本标准由广播电影电视部标准化规划研究所负责技术归口。

本标准由广播电影电视部CATV质检中心负责起草。

本标准主要起草人：刘丰焜、张红、龚波、姚东升。