



中华人民共和国国家标准

GB/T 6163—1985

调频广播接收机测量方法

**Methods of measurement on radio receivers for
FM broadcast transmissions**

1985-06-21 发布

1986-02-01 实施

国家技术监督局 发布

本标准参照采用国际标准 IEC 315-4(1982)《调频声广播接收机的射频测量》。

第一篇 总 则

1 适用范围

本标准适用于工作频率为 87—108 MHz 的单声和立体声调频广播接收机(包括调谐器、汽车收音机、组合机中的调频收音部分;以及专用调频广播接收机——以上统称接收机)进行电声性能测量的标准测量方法。

2 名词术语及规定

2.1 电压和电流值

除特殊指出外,均用有效值表示。

2.2 电平的表示

功率、电压和场强的电平值用分贝表示,如表 1 所示。

表 1 电平表示法

电平种类	0 dB 值	符号
功率	$1 \text{ fW} = 1 \times 10^{-15} \text{ W}$	dB(fW) (简称为 dBf)
电压	$1 \mu\text{V} = 1 \times 10^{-6} \text{ V}$	$\text{dB}(\mu\text{V})$
场强	$1 \mu\text{V/m} = 1 \times 10^{-6} \text{ V/m}$	$\text{dB}(\mu\text{V/m})$

2.3 载频

载频是瞬时频率的平均值或未经调制的频率。对于一个理想(既不包含直流分量,也没有非线性失真)的调制系统,这两个值是相同的。

2.4 瞬时频偏

瞬时频偏是已调载频信号的瞬时频率与载频之差。

2.5 峰值频偏

瞬时频偏的最大值,称为峰值频偏。

2.6 系统最大频偏

系统最大频偏是指所研究的系统规定的最大峰值频偏。我国规定为 $\pm 75 \text{ kHz}$ 。

2.7 标准调制频率

优选的调制频率如表 2 所示。

表 2 优选的调制频率

Hz

优选频率	倍频程的间隔			优选频率	倍频程的间隔			优选频率	倍频程的间隔		
	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$		1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
16	✓	✓	✓	180		✓		2 000	✓	✓	✓
18				200			✓	2 240			
20			✓	224				2 500			✓
22.4		✓		250	✓	✓	✓	2 800		✓	
25			✓	280				3 150			✓
28				315			✓	3 550			
31.5	✓	✓	✓	355		✓		4 000	✓	✓	✓
35.5				400			✓	4 500			
40			✓	450				5 000			✓
45		✓		500	✓	✓	✓	5 600		✓	
50			✓	560				6 300			✓
56				630			✓	7 100			
63	✓	✓	✓	710		✓		8 000	✓	✓	✓
71				800			✓	9 000			
80			✓	900				10 000			✓
90		✓		1 000	✓	✓	✓	11 200		✓	
100			✓	1 120				12 500			✓
112				1 250			✓	14 000			
125	✓	✓	✓	1 400		✓		16 000	✓	✓	✓
140				1 600			✓				
160			✓	1 800							

标准调制频率规定为 1 000 Hz。

2.8 标准调制度

调制度是指调频信号的峰值频偏与系统最大频偏的百分比。

标准调制度规定为 30%。

2.8.1 标准单声调制度

100%调制度对应于±75 kHz 频偏。

30%调制度对应于±22.5 kHz 频偏。

2.8.2 标准立体声调制度

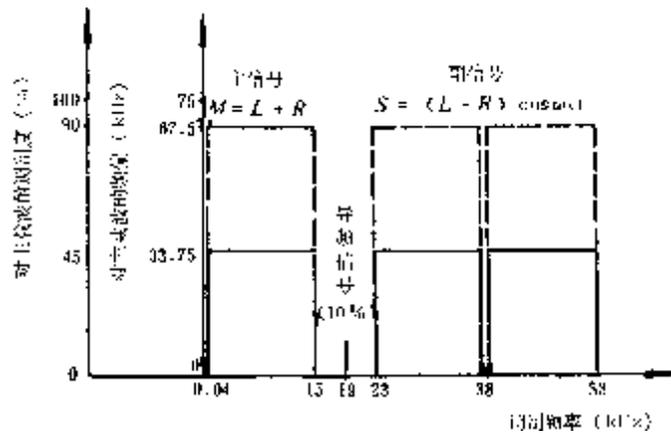


图 1 立体声复合信号的频谱图

设整个立体声复合信号的调制度为 100%(±75 kHz 频偏)其中:

导频信号占 10%(±7.5 kHz 频偏)。

主、副信号的合成信号占 90%(±67.5 kHz 频偏)。

以此主、副信号的合成信号作为 100%(±67.5 kHz 频偏),那么,30%的调制度则为±20.25 kHz。

对于不同的调制方式,其频偏的分配如表 3 所示。

表 3 立体声调制信号的频偏分配

kHz

调制度	调制方式	立体声 (L=R)信号	立体声 (L=-R)信号	立体声 L 或 R 信号
100%	主信号	67.5	0	33.75
	副信号	0	67.5	33.75
	导频信号	7.5	7.5	7.5
30%	主信号	20.25	0	10.125
	副信号	0	20.25	10.125
	导频信号	7.5	7.5	7.5

2.9 标准测试频率

测试频率定为:88、98、108 MHz。

标准测试频率规定为:98 MHz。

2.10 标准输入信号电平

标准输入信号电平规定为 70 dBf。

为了便于不同输入阻抗的接收机进行性能比较,输入信号电平用加到接收机输入端的有效功率来表示,以 $1 \text{ fW}(10^{-16} \text{ W})$ 为 0 dBf;也可用与接收机标准输入阻抗相匹配的信号发生器开路电压(E)或有载端电压(U)来表示(此时需注明接收机的标称输入阻抗值)。它们之间的关系如表 4 所示。

表 4 输入信号电平

有用功率		开路电压(E)				有载端电压(U)			
fW	dBf	$R_A=300 \Omega$		$R_A=75 \Omega$		$R_A=300 \Omega$		$R_A=75 \Omega$	
		dB(μV)	μV						
1	0	0.8	1.1	-5.2	0.55	-5.2	0.55	-11.4	0.27
10	10	10.8	3.5	4.8	1.7	4.8	1.7	-1.2	0.87
100	20	20.8	11	14.8	5.5	14.8	5.5	8.8	2.7
1×10^3	30	30.8	35	24.8	17	24.8	17	18.8	8.7
1×10^4	40	40.8	110	34.8	55	34.8	55	28.8	27
1×10^5	50	50.8	350	44.8	170	44.8	170	38.8	87
1×10^6	60	60.8	1.1×10^3	54.8	550	54.8	550	48.8	270
1×10^7	70	70.8	3.5×10^3	64.8	1.7×10^3	64.8	1.7×10^3	58.8	870
1×10^8	80	80.8	1.1×10^4	74.8	5.5×10^3	74.8	5.5×10^3	68.8	2.7×10^3
1×10^9	90	90.8	3.5×10^4	84.8	1.7×10^4	84.8	1.7×10^4	78.8	8.7×10^3
1×10^{10}	100	100.8	1.1×10^5	94.8	5.5×10^4	94.8	5.5×10^4	88.8	2.7×10^4
1×10^{11}	110	110.8	3.5×10^5	104.8	1.7×10^5	104.8	1.7×10^5	98.8	8.7×10^4
1×10^{12}	120	120.8	1.1×10^6	114.8	5.5×10^5	114.8	5.5×10^5	108.8	2.7×10^5
1×10^{13}	130	130.8	3.5×10^6	124.8	1.7×10^6	124.8	1.7×10^6	118.8	8.7×10^5

2.11 标准负载

测量电性能时,应该用阻值等于扬声器标称阻抗的纯电阻代替扬声器做负载;测量声性能时,应按扬声器的标称阻抗计算相应的电压值。

对于调谐器,除产品标准有规定以外,一般可用 $100 \text{ k}\Omega$, 允差 $\pm 50\%$ 的电阻和 $1\,000 \text{ pF}$, 允差 $\pm 5\%$ 的电容并联做负载。

2.12 标准输出功率

接收机的输出用加到扬声器上的功率来表示,或者用标准负载上所消耗的功率来表示。根据接收机的类别,一般可用 5 mW 、 10 mW 、 50 mW 和 500 mW 作为标准输出功率。其中 50 mW 为优选值。对于更大功率输出的接收机,可用比标称有用功率低 10 dB 的功率作为标准输出功率。

立体声接收机的输出功率用 2 乘每一声道的输出功率来表示。立体声接收机在进行单声测量时,应以左声道的输出为准。

对于调谐器,由于不能用纯电阻作负载,采用什么方法输出功率,以及输出多大功率应在测试结果中说明。

2.13 标准模拟天线

测量时需要将接收机的机内、机外天线断开,把相应的标准模拟天线接在调频信号发生器与接收机之间。

本条所用的符号如下:

- R_r ——接收机的标称输入阻抗, Ω ;
- R_i ——调频信号发生器的内阻, Ω ;
- R_s ——串联电阻, Ω ;
- R_p ——并联电阻, Ω ;
- U ——加到接收机上的输入信号电平, μV ;
- E ——调频信号发生器的开路电压, μV 。

2.13.1 单信号标准模拟天线

a. $R_i = R_r$ (不平衡)

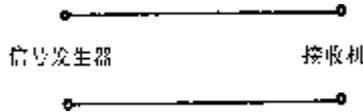


图 2 $R_i = R_r$ 时的单信号标准模拟天线

$$U = \frac{1}{2}E \quad \dots\dots\dots(1)$$

b. $R_i < R_r$ (不平衡)

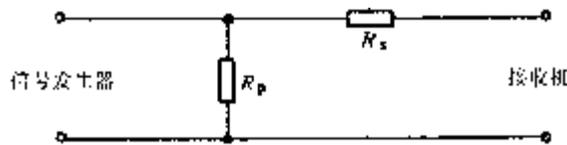


图 3 $R_i < R_r$ 时的单信号标准模拟天线

$$R_p = \frac{R_i}{\sqrt{1 - \frac{R_i}{R_r}}} \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$R_s = R_r \sqrt{1 - \frac{R_i}{R_r}} \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$U = \frac{R_r}{R_i} \left(1 - \sqrt{1 - \frac{R_i}{R_r}}\right) \frac{E}{2} \quad \dots\dots\dots(4)$$

当 $R_i = 50 \Omega$ $R_r = 75 \Omega$ 时
 $R_p = 87 \Omega$ $R_s = 43 \Omega$ $U = 0.32E$

c. $R_i < R_r$ (平衡)

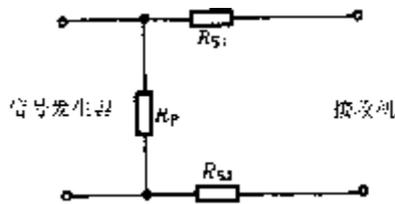


图4 $R_i < R_r$ (平衡) 时的单信号标准模拟天线

$$R_p = R_i \sqrt{\frac{R_r}{R_r - R_i}} \dots\dots\dots(5)$$

$$R_{s1} = \sqrt{R_r(R_r - R_i)} - \frac{R_r}{2} \dots\dots\dots(6)$$

$$R_{s2} = \frac{R_r}{2} \dots\dots\dots(7)$$

$$U = \frac{R_r - \sqrt{R_r(R_r - R_i)}}{R_i} \cdot \frac{E}{2} \dots\dots\dots(8)$$

当 $R_i = 75 \Omega$ $R_r = 300 \Omega$ 时

$$R_p = 87 \Omega \quad R_{s1} = 110 \Omega \quad R_{s2} = 150 \Omega \quad U = 0.27 E$$

当 $R_i = 50 \Omega$ $R_r = 300 \Omega$ 时

$$R_p = 54.8 \Omega \quad R_{s1} = 123.9 \Omega \quad R_{s2} = 150 \Omega \quad U = 0.26 E$$

d. 平衡-不平衡变换器

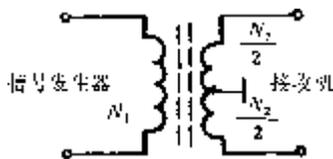


图5 采用平衡-不平衡变换器的标准模拟天线

$$\frac{N_1}{N_2} = \sqrt{\frac{R_i}{R_r}} \dots\dots\dots(9)$$

$$U = \frac{1}{2} E \sqrt{\frac{R_r}{R_i}} \dots\dots\dots(10)$$

2.13.2 双信号标准模拟天线

a. $R_i = R_r$ (不平衡)

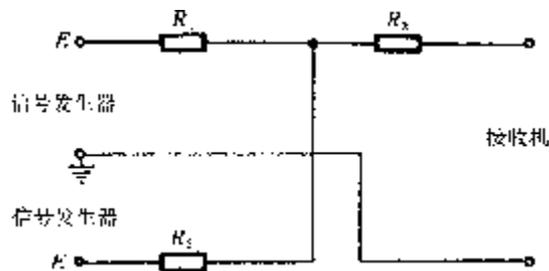


图6 $R_i = R_r$ 时的双信号标准模拟天线

$$R_1 = R_2 = R_3 = \frac{1}{3} R_i \quad \dots\dots\dots(11)$$

$$U = \frac{1}{4} E \quad \dots\dots\dots(12)$$

当 $R_i = R_r = 75 \Omega$ 时

$$R_1 = R_2 = R_3 = 25 \Omega \quad U = \frac{1}{4} E$$

b. $R_i < R_r$ (不平衡)

线路同图 6。

当 $R_i = 50 \Omega \quad R_r = 75 \Omega$ 时

$$R_1 = R_2 = 10 \Omega \quad R_3 = 45 \Omega \quad U = \frac{1}{4} E$$

c. $R_i < R_r$ (平衡)

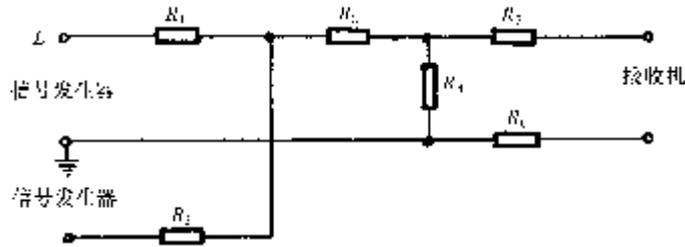


图 7 $R_i < R_r$ (平衡) 时的双信号标准模拟天线

$$U = 0.134 E \quad \dots\dots\dots(13)$$

当 $R_i = 75 \Omega \quad R_r = 300 \Omega$ 时

$$R_1 = R_2 = R_3 = 25 \Omega \quad R_4 = 87 \Omega \quad R_5 = 110 \Omega \quad R_6 = 150 \Omega \quad U = 0.134 E$$

2.14 音调控制器位置

音调控制器应位于平直位置,即使音频部分的频率响应在标称频率范围内尽可能地平坦。

2.14.1 音调控制器有机械中心位置的,应放到机械中心位置。

2.14.2 音调控制器无机械中心位置时,应在产品标准中规定其位置。

2.15 调谐方法

根据情况选用下述调谐方法之一:

- a. 按输出失真最小;
- b. 按输出噪声最小;
- c. 按音频输出最大;
- d. 对于频偏加大而无显著失真的接收机,可用加大频偏,在示波器的屏幕上观察音频输出电压的波形,使正、负半周同时削波;
- e. 根据产品标准说明对接收机进行调谐,例如采用调谐指示器等;
- f. 按调幅抑制比最大。

上述几个调谐点往往不重合,因此可选用适当的调谐方法,并在测试结果中说明。

对具有自动频率控制(AFC)开关的接收机,应将 AFC 断开进行调谐。

2.16 预加重

2.16.1 理论值和曲线

预加重网络的时间常数规定为 $50 \mu s$,其理论值和曲线可按公式(14)求出:

$$K = 10 \lg(1 + \omega^2 \tau^2) - 0.4 \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中： ω — $2\pi f$ ；
 τ — $50\ \mu\text{s}$ 。

表 5 预加重网络的理论计算值

频率 f (Hz)	50	100	200	400	630	800	1 000	2 000	4 000	6 300	8 000	10 000	15 000
理论值 k (dB)	-0.4	-0.4	-0.38	-0.33	-0.23	-0.13	0	1.05	3.71	6.52	8.24	9.96	13.26

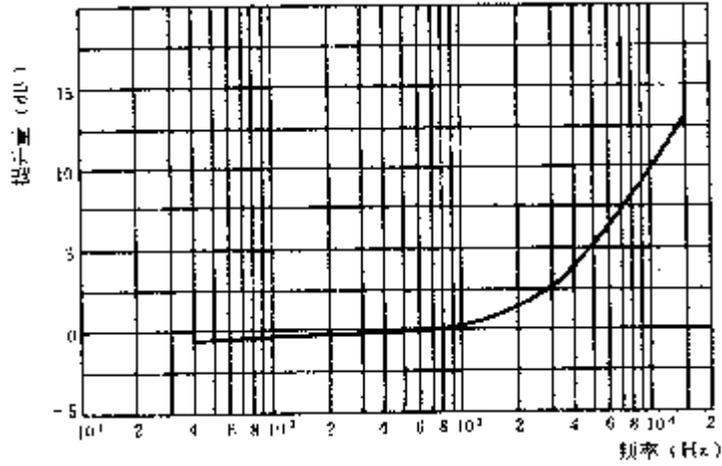


图 8 预加重曲线

2.16.2 推荐的预加重网络

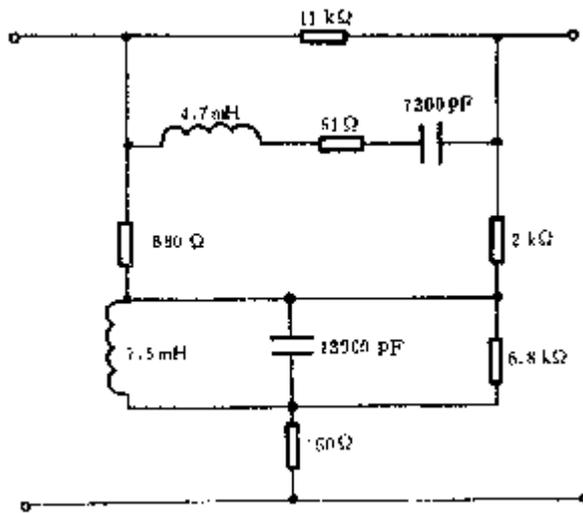


图 9 预加重网络

2.17 标准测试条件

- a. 标准测试频率为 98 MHz;
- b. 标准调制频率为 1 000 Hz;
- c. 音调控制器在平直位置;
- d. 调节平衡控制器使左右声道输出电平相等;
- e. 调节音量控制器使在标准负载上产生标准输出功率;
- f. 对于立体声接收机,应采用标准立体声信号调制,即用立体声(L=R)信号调制。立体声测试时以左声道的输出为基准;
- g. AFC 开关、响度开关和静噪开关应断开,如不能断开,应在测试结果中予以说明。

3 测试总电路

图 10 示出了调频广播接收机主要电声性能的测试电路。从图中还可以看出所需用的主要测试仪器和设备。

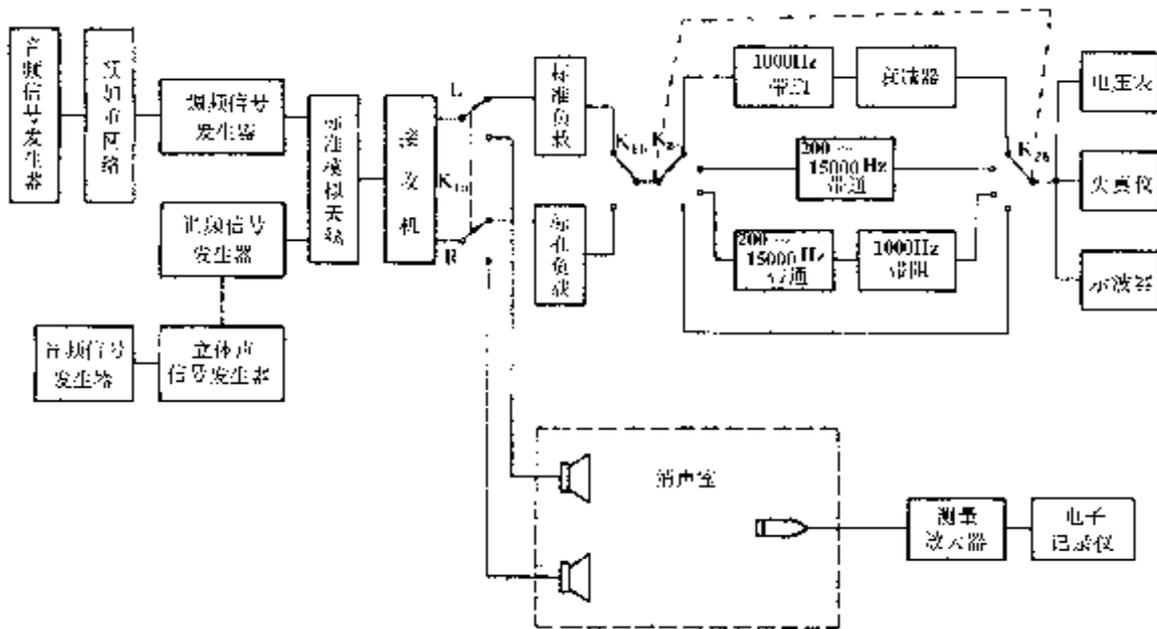


图 10 测试总电路

4 测量仪器

这里列出的是对测量仪器的基本要求。对于高档机,应选用适当高精度的测量仪器。

4.1 调频信号发生器

- 频率范围:10.7±1 MHz;
- 不窄于 85—110 MHz(最好为 38—250 MHz)。
- 频率稳定度:5×10⁻⁶。
- 输出电平:不小于 0.1 V(开路电压)。
- 信号源内阻:75 Ω。
- 调制度:调频频偏 0—75 kHz;
- 调幅调制度 0—50%。
- 内调制频率:1 000 Hz。

外调制频率:调频不窄于 30 Hz—100 kHz;
 调幅不窄于 20 Hz—10 kHz。
 调制失真:调频小于 0.5%(75 kHz 频偏时);
 调幅小于 1.5%(30%调制度时)。
 信噪比:大于 65 dB。

4.2 立体声信号发生器

分离度:大于 55 dB(100 Hz—4 kHz);
 大于 40 dB(30 Hz—15 kHz)。
 调制方式:M、L、R、S、单声、导频。
 导频频率:19 kHz±2 Hz。
 内调制频率:30 Hz—15 kHz 内几个点频。
 外调制频率:30 Hz—15kHz。
 外调制电压:小于 1 V。
 预加重:50 μs。
 失真:小于 0.05%(50 Hz—10 kHz);
 小于 0.10%(10 kHz—15 kHz)。
 信噪比:大于 75 dB。
 复合信号输出电压:不窄于 0—3 V。

4.3 自动点频失真仪

点频频率:1 000 Hz±10%。
 失真度范围:0.1%—30%。
 频率范围:20 Hz—100 kHz。
 电压范围:100 mV—100 V(满刻度)。

4.4 低频选频电压表

频率响应:20—20000Hz±0.3dB。
 通带带宽:可在 6%—29%间选择。
 输出指示:有效值、峰值和平均值。
 输入电压:100μV—100V(满刻度)。

4.5 超高频频率计

频率范围:不窄于 1—200 MHz。
 频率指示准确度:±0.03%。

4.6 音频信号发生器

频率范围:不窄于 30—15 000 Hz。
 频率指示准确度:±1%±1 Hz。
 输出电压不均匀度:不大于±1 dB。
 谐波失真:不大于 0.3%。

4.7 超高频电压表

频率范围:不窄于 1—200 MHz。
 输入电阻:不小于 20 kΩ。
 输入电容:不大于 5.5 pF。
 指示准确度:±3%。

4.8 可变衰减器

频率范围:20 Hz—20 kHz。

衰减范围:0—100 dB。

准确度:0.1 dB。

4.9 调频接收机测量滤波器

它应该包括下述滤波器:

4.9.1 200—15 000 Hz 带通滤波器

其特性应满足图 11 的要求:

通带内的衰减:不超过 3 dB。

小于 200 Hz 时的衰减斜率:不小于 18 dB/倍频程。

对 19 kHz 的衰减:不小于 50 dB。

大于 19 kHz 时的衰减:不小于 30 dB。

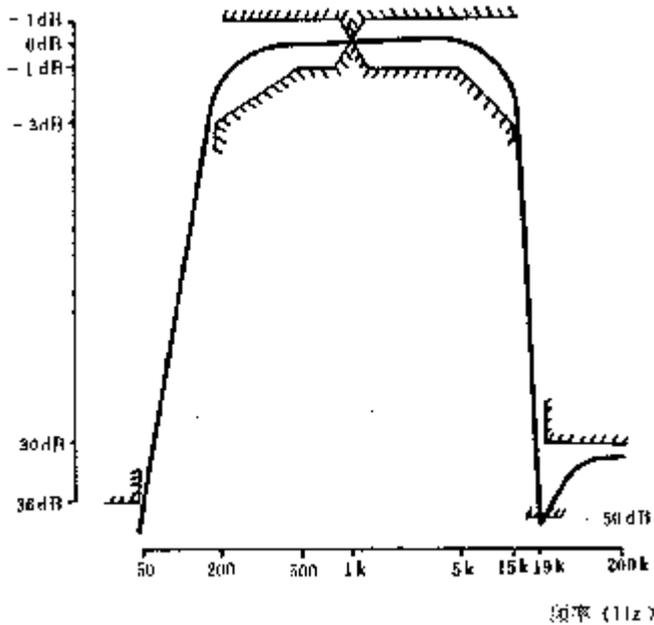


图 11 200—15 000 Hz 带通滤波器

4.9.2 400 Hz 低通滤波器

通带内的波动:不大于 ± 0.5 dB。

400 Hz 处的衰减:不大于 3 dB。

通带外 1/3 倍频程 500 Hz 处的衰减:大于 15 dB。

通带外 1 倍频程处的衰减:大于 50 dB。

4.9.3 1 000 Hz 窄带通滤波器

中心频率:1 000 Hz。

3dB 带宽:210—230 Hz。

通带外 800 Hz 和 1 250 Hz 处的阻带衰减:大于 30 dB。

通带外 550 Hz 和 1 450 Hz 处的阻带衰减:大于 50 dB。

4.9.4 1000Hz 可调窄带阻滤波器

中心频率:1 000 Hz。

中心频率可调范围: $\pm 10\%$ 。

对中心频率的阻带衰减:大于 60 dB。

4.9.5 19 kHz 和 38 kHz 带通滤波器

3 dB 带宽: 2 kHz—2.5 kHz。

在 1/3 倍频程处的阻带衰减大于 20 dB。

4.9.6 22.4—15 000 Hz 带通滤波器

其特性应满足图 12 的要求。

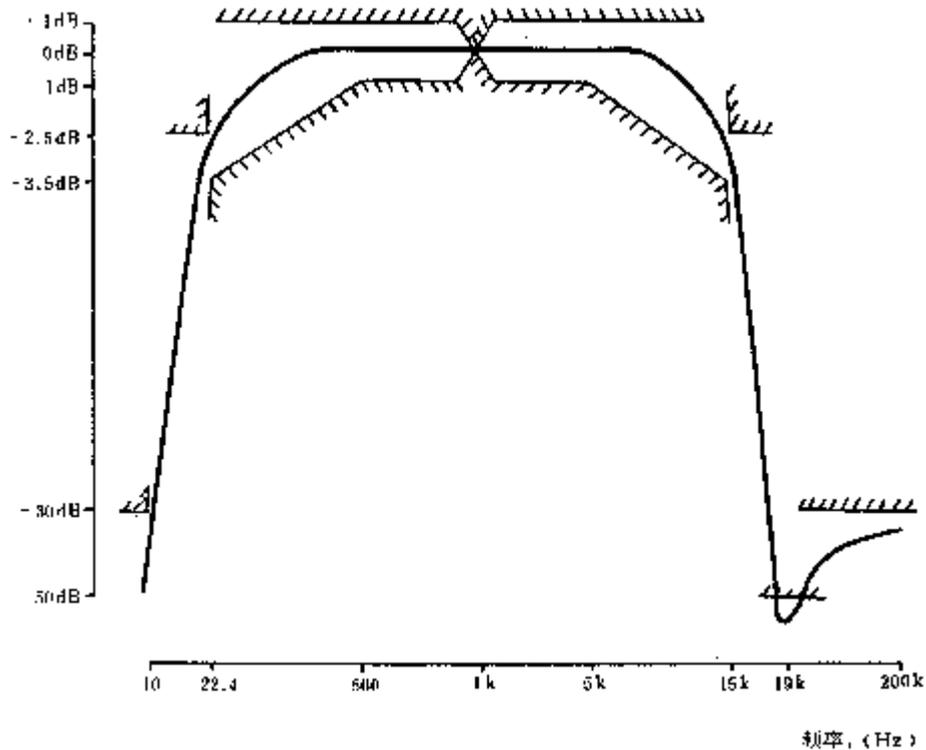


图 12 22.4—15 000 Hz 带通滤波器

4.10 示波器

频率范围: 10 Hz—10 MHz。

4.11 相位计

频率范围: 不窄于 30—20 000 Hz。

相角测量范围: 0— $\pm 180^\circ$ 。

相角指示误差: $\pm(2.5\% + 0.1^\circ)$ (满刻度)。

4.12 白噪声信号发生器

随机噪声频谱: 20—20 000 Hz ± 1 dB。

机内有一 3 dB/倍频程的计权网络。

4.13 场强仪

频率范围: 不窄于 28—350 MHz。

场强测量范围: 9—100 dB (28 MHz)。

场强测量误差: 固有误差 $\leq \pm 3$ dB。

工作误差 $\leq \pm 4$ dB。

4.14 SCA (辅助通信业务) 信号发生器

频率范围:10—100 kHz。

晶校频率:67 kHz。

输出电压:0—3 V。

外调制频率:50—15 000 Hz。

频偏范围:不小于 0—8 kHz。

外调制电压:小于 1 V。

5 测量条件

除按 2.17 条的规定外,还应符合下列条件。

5.1 环境要求

环境温度:15—35℃。

相对湿度:45%—75%。

大气压力:86—106 kPa。

在正常气候条件下测量时,大气中不应含有过多的灰尘和损害无线电产品的气体、盐、微小的有机体及强烈的日照辐射。

5.2 屏蔽室

有关电性能的测量,一般应在屏蔽室内进行,屏蔽室对于外界电磁场的衰减应大于 60 dB。

在大信号测量时,当外界电磁干扰的电平低于测量信号电平 30 dB 以下时,测量也可在不加屏蔽的房间内进行。

5.3 消声室

有关声性能的测量应在消声室内进行。

a. 室内全部连线应采用屏蔽电缆,室内的噪声级一般应不超过 45 dB(以 10^{-16} W/cm² 为 0 dB);

b. 在测量距离内,标称频率范围内任一频率的声压降落曲线与自由空间理论曲线之差不得超过 ± 1.5 dB;

c. 消声室应具有电磁屏蔽,以使外界电磁干扰电平低于测试信号电平 30 dB 以上。

5.4 电源

5.4.1 交流接收机:应使用具有标称电源电压和频率的交流电源,其电源电压的变化应不超过 $\pm 3\%$,电源频率为 50 ± 1 Hz。

5.4.2 直流接收机:应使用与接收机标称电源电压相一致的直流电源,其电源电压的变化应不超过 $\pm 5\%$ 。

5.4.3 交直流接收机:应以交流电源的测试为准。

第二篇 灵敏度

6 信噪比

信噪比是指在一定的输入信号电平下,接收机输出端的信号电压与噪声电压之比。

6.1 去调制法

6.1.1 衰减器法

测试电路如图 13 所示。

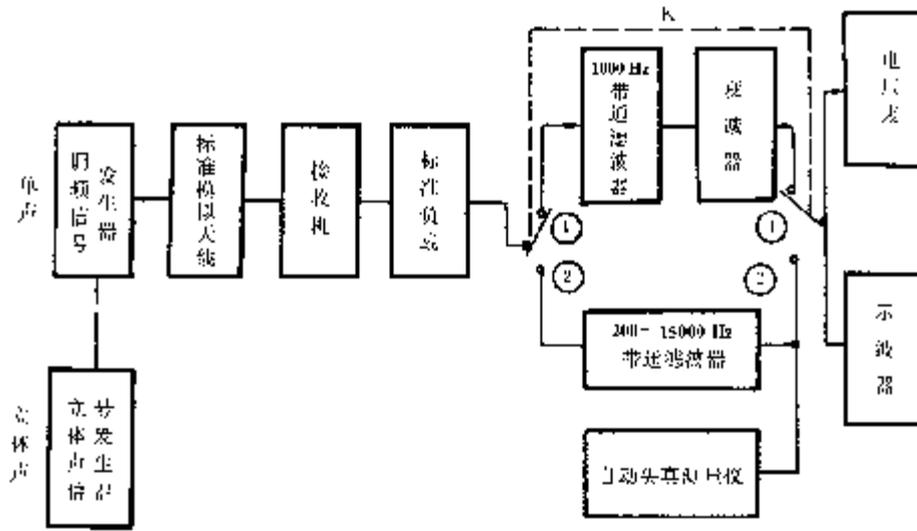


图 13 去调制法测试电路

将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±75 kHz,衰减器调到 0 dB,音调控制器位于平直位置。先将开关 K 打到②的位置,按输出失真最小调谐,再打到①的位置,改变音量控制器,使输出为标称有用功率。然后去调制,将开关 K 打到②的位置,记下电压表上的噪声电压值。再将开关 K 打回到①的位置,重新加上调制,并调节衰减器,使电压表上的指示等于噪声电压值。此时衰减器的衰减量即为接收机的信噪比。

6.1.2 直接读数法

测试电路如图 13 所示,测量方法同 6.1.1 款,但不用衰减器。当开关 K 在位置①时,调好输入、输出信号。然后,去调制,并将 K 打到②、记下噪声电压的读数。标称有用功率相应的电压与噪声电压之比,即为接收机的信噪比。

上述测量还可在其他输入信号电平、频偏以及音调控制器的两端位置重复进行。

6.1.3 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 14 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为信噪比,以分贝为单位,线性刻度。

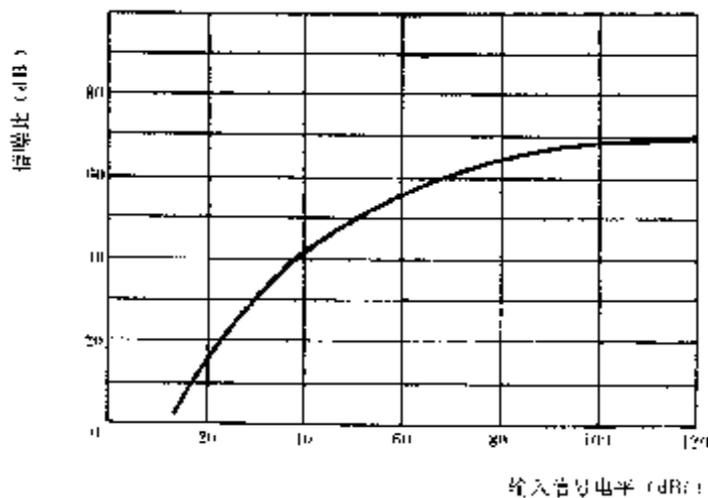


图 14 信噪比(去调制法)

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;频偏—±75 kHz;输出功率—1 W;音调—平位

6.2 滤基波法

为考核调制噪声和失真对接收性能的影响,可采用滤基波法。

6.2.1 衰减器法

测试电路如图 15 所示。

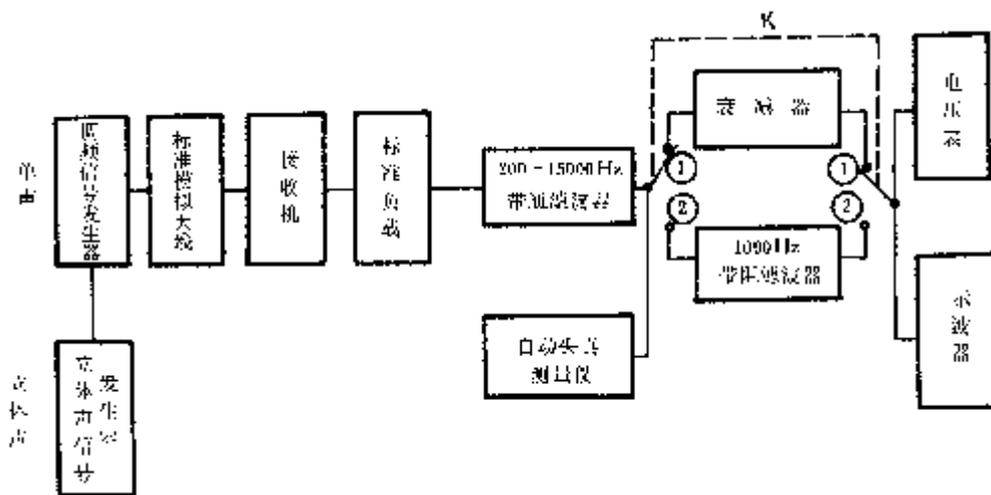


图 15 滤基波法测试电路

将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf。频偏为 ±75 kHz,开关 K 打到 ①的位置时,衰减器调到 0 dB,音调控制器位于平直位置,按输出失真最小调谐。改变音量控制器,使输出为标称有用功率。此时电压表的读数为信号(S)、失真(D)和噪声(N)之和,然后将开关 K 打到 ②的位置,并微调 1 000 Hz 可调带阻滤波器的中心频率,使输出最小,记下此时的(D+N)值。

随后,再将开关 K 打回到 ①的位置,并调节衰减器,使电压表上的指示等于上述(D+N)值。此时衰减器的衰减量即为按滤基波法测得的信噪比,即

$$S/N = \frac{S + D + N}{D + N} \dots\dots\dots(15)$$

6.2.2 直接读数法

测试电路如图 15 所示,测量方法同 6.2.1 款,但不用衰减器。当开关 K 在位置 ①时,调好输入、输出信号。然后,将开关 K 打到 ②的位置,记下(D+N)值。于是,标称有用功率相应的电压(S+D+N)与滤除了调制频率基波后的(D+N)之比,即为按滤基波法测得的信噪比。

上述测量还可在其他输入信号电平、频偏以及音调控制器的两端位置重复进行。

6.2.3 结果表达

测试结果可用曲线表示,如图 14 所示。

6.3 宽带法

测量方法同 6.1 和 6.2 条,仅需把图 13 和图 15 中的 200 Hz~15 000 Hz 带通滤波器改换成 22.4 Hz~15 000 Hz 的宽带滤波器即可,以考核交流声对信噪比的影响。

7 灵敏度

接收机的灵敏度是指在规定的音频输出信噪比下,产生标准输出功率所需要的最小输入信号电平。

7.1 有限噪声灵敏度

有限噪声灵敏度是指用去调制法测得的单声灵敏度。

7.1.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,频偏为 ± 75 kHz,按输出噪声最小调谐。调节信号发生器的输出电平和接收机的音量控制器,并保持输出为标准输出功率。当输出的信噪比为 30 dB 时,所需的输入信号电平即为接收机的有限噪声灵敏度。

测量还可在其他信噪比、测试频率、频偏及音调控制器的其他位置上重复进行。

7.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 16 所示。横坐标为测试频率,以兆赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为有限噪声灵敏度,以分贝(飞瓦)为单位,或者以分贝(微伏)或微伏为单位(但必须注明接收机的输入阻抗),线性刻度,参变量为信噪比,以分贝为单位。

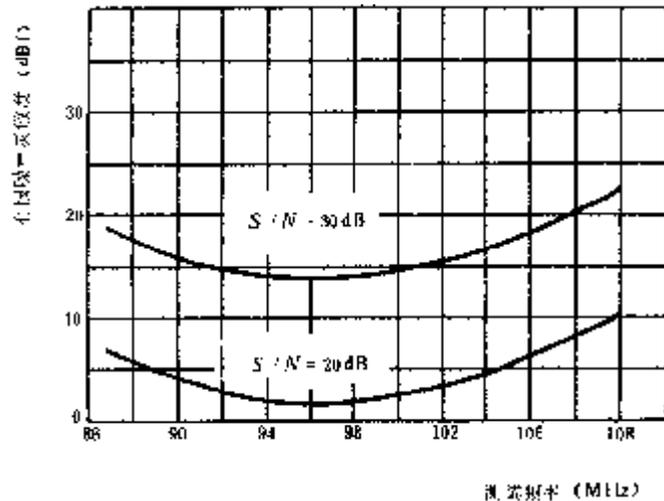


图 16 有限噪声灵敏度
调制频率—1 000 Hz;频偏— ± 75 kHz;
输出功率—50 mW;音调—窄位

7.2 实用灵敏度

实用灵敏度是指用滤基波法测得的单声灵敏度。

7.2.1 测量方法

测试电路如图 15 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,频偏为 ± 75 kHz,按输出失真最小调谐。调节信号发生器的输出电平和接收机的音量控制器,并保持输出为标准输出功率。当开关 K 打到位置②时,测得滤除 1 000 Hz 调制频率后的 $(D+N)$ 值。当输出的信噪比为: $S+D+N/D+N=30$ dB 时,所需的输入信号电平即为接收机的实用灵敏度。

测量还可在其他测试频率上重复进行。

7.2.2 结果表达

测试结果用分贝(飞瓦)或微伏表示,也可用曲线表示(如图 16 所示)。

7.3 场强灵敏度

为考核接收机的实际接收能力,可将带有机内天线的接收机置于测试电场中。在标准测试条件下,当输出的信噪比为 30 dB 时,接收机天线所在位置上的电场强度叫做接收机的场强灵敏度。

7.3.1 测试方法

测试应在噪声和干扰等影响小的空旷场地进行。标准场强发生器发射水平极化波,测试频率为 98

MHz, 调制频率为 1 000 Hz, 频偏为 ± 75 kHz。接收机放在距标准场强发生器 3—30 m、约 1 m 高的木制台上, 按输出噪声最小调谐, 同时调整机内天线的方向和长度使音频输出最大。按 7.1 条, 去调制, 当接收机的输出信噪比为 30 dB 时, 将场强计取代接收机, 并将其天线放在原接收天线的同一位置上, 测试该点的场强。

测量还可其他测试频率上重复进行。也可以采用 7.2 条滤基波法进行。

测试中应尽量避免测量仪表的形状、位置及各种连接线、电源线等对测试结果产生影响。若输出达不到标准输出功率时, 所选用合适值应在测试结果中注明。

7.3.2 结果表达

测试结果如图 17 所示。横坐标为测试频率, 以兆赫兹为单位, 线性刻度; 纵坐标为电场强度, 以分贝 ($\mu\text{V}/\text{m}$) 为单位, 线性刻度。图中还需注明接收机天线的形式, 测试距离、接收天线和场强发生器天线的高度等。

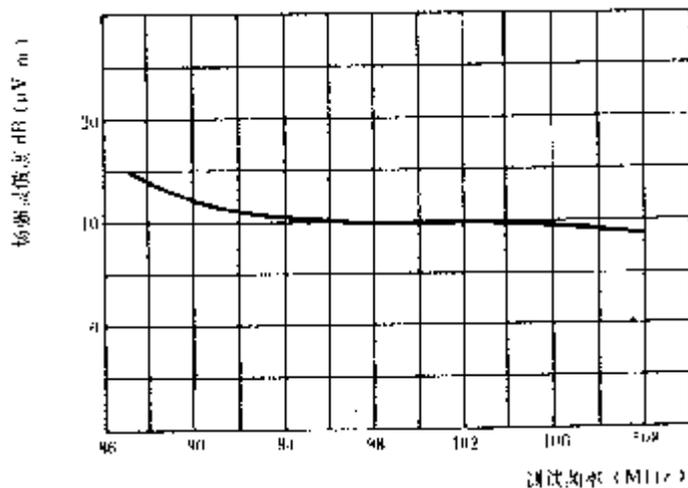


图 17 机内天线接收机的场强灵敏度

调制频率—1 000 Hz; 频偏— ± 75 Hz;
输出功率—50 mW; 音调—平位; 接收
天线形式—拉杆天线(长约 1 m);
测试距离—20 m; 接收机高度—1 m;
标准场强发生器的天线—高度 1 m

7.4 限幅灵敏度

限幅灵敏度是指接收机的音频输出比标准输入信号电平下产生的输出低 3 dB 时的输入信号电平。

7.4.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下, 输入信号电平为 70 dBf, 频偏为 ± 75 kHz, 调节音量控制器使音频输出为标准输出功率, 然后, 不改变音量控制器的位置, 逐步减小输入信号电平, 直到输出下降 3 dB, 此时的输入信号电平, 即为限幅灵敏度。由于输入信号电平改变而引起的失谐, 允许重新调谐。

7.4.2 结果表达

限幅灵敏度用曲线表示, 如图 18 所示。横坐标为输入信号电平, 以分贝(飞瓦)为单位, 线性刻度; 纵坐标为相对输出, 以分贝为单位, 线性刻度。

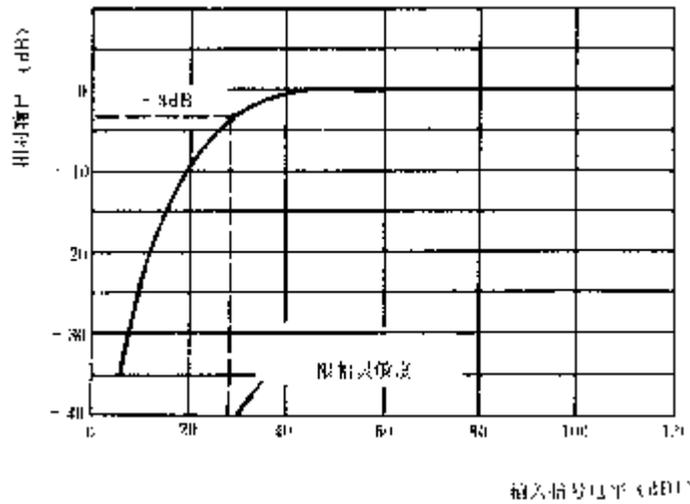


图 18 限幅灵敏度

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;

频偏—±75 kHz;输出功率—50 mW;

音调—平位

8 输入输出特性

输入输出特性是指接收机输出端的音频电压和噪声电压与输入信号电平之间的关系。

8.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,开关 **K** 位于①的位置时,输入信号电平为 100 dBf,频偏为±75 kHz。为防止音频部分过载,应调节音量控制器,使输出功率不大于三分之一最大有用功率。然后,减小输入信号电平到 0 dBf,测量此时的输出电压,去调制后,开关 **K** 打到②的位置,测量噪声输出电压。随后逐步增大输入信号电平,测量相应的音频输出电压和噪声电压。

由于输入信号电平的改变而引起的失谐,应该重新调谐,并在测试结果中说明。

测量还可以在其他的频偏,特别是在立体声状态重复进行。

8.2 结果表达

测试结果如图 19 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为音频输出电压或功率比,以分贝为单位,线性刻度。单声和立体声接收时的输入-输出特性应画在同一张图上。

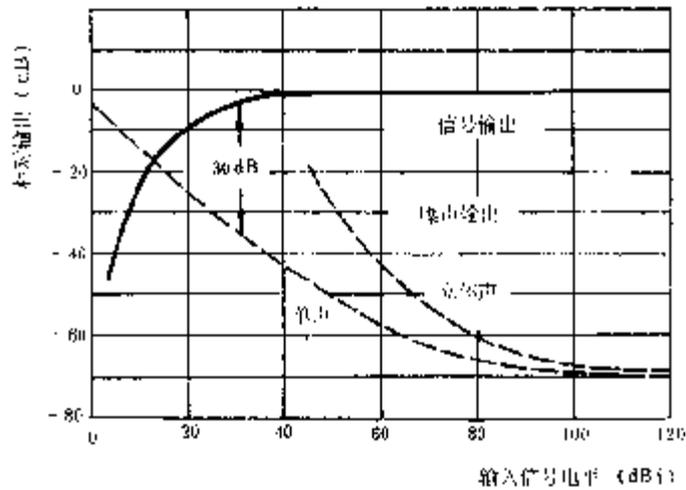


图 19

第三篇 抗干扰

9 双信号选择性

双信号选择性是指接收机在有用信号存在时,对邻近频道干扰信号的抑制能力。它反映了接收机的实际抗干扰性能故又称为有效选择性。

9.1 测量方法

测试电路如图 20 所示。

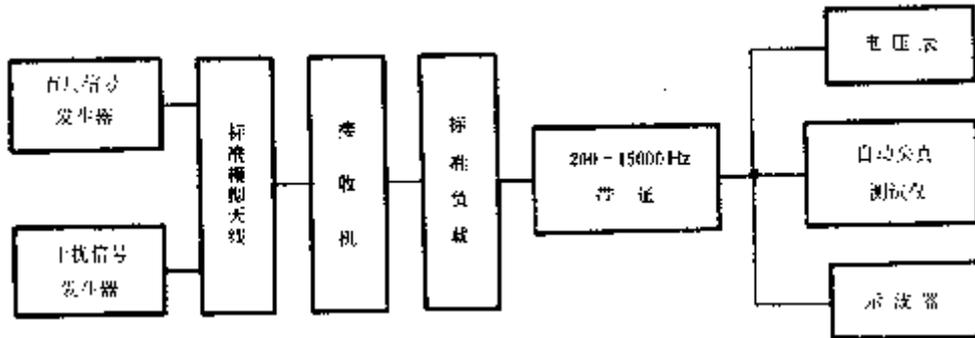


图 20 双信号测试电路

先将干扰信号的输出电平调到零,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±22.5 kHz,按输出失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为标准输出功率。

然后,去掉有用信号的调制,给干扰信号加上调制频率为 1 000 Hz、频偏为 ±22.5 kHz 的调制,且将干扰信号的频率偏离有用信号频率 ±400 kHz。逐渐增加干扰信号的电平使接收机的干扰信号输出电压比有用信号输出电压低 30 dB。此时,接收机输入端的干扰信号电平与有用信号电平之比,即为接收机在 ±400 kHz 时的双信号选择性。

测量还可在其他频率偏调点、输入信号电平及音调控制器的其他位置上重复进行。

9.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 21 所示。横坐标为干扰信号与有用信号的频率差,以千赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为双信号选择性,以分贝为单位,线性刻度。参变量为有用信号的输入电平,以分贝(飞瓦)为单位。

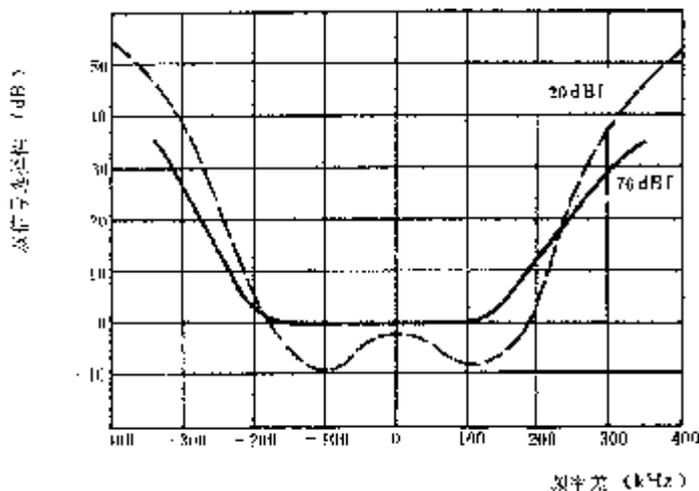


图 21 双信号选择性

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;
 频偏—±22.5 kHz;输出功率—50 mW;
 音调—平位

10 中频抑制

中频抑制是指为产生相同的音频输出电压或功率,接收机中频频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比。它反映了接收机对中频频率上干扰的抑制能力。

10.1 测量方法

测试电路如图 22 所示。

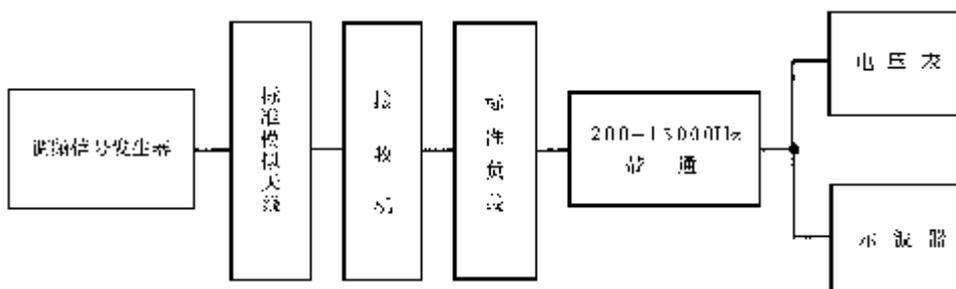


图 22 单信号测试电路

将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平应小于限幅灵敏度,频偏为±22.5 kHz,音调控制器位于窄带位置,按输出噪声最小调谐,调节音量控制器,使输出为标准输出功率,记下此时信号

发生器的输出电压。

然后,将信号发生器的频率移到标称中频频率附近,微调信号发生器的频率使接收机的音频输出最大,调节信号发生器之输出电压,使接收机的输出仍为标准输出功率,记下此时信号发生器的中频输出电压。

调频信号发生器在中频频率上的输出电压与调谐频率上的输出电压之比,即为接收机的中频抑制。

测量还可在其他测试频率上重复进行。

10.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 23 所示。横坐标为测试频率,以兆赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为中频抑制,以分贝为单位,线性刻度。

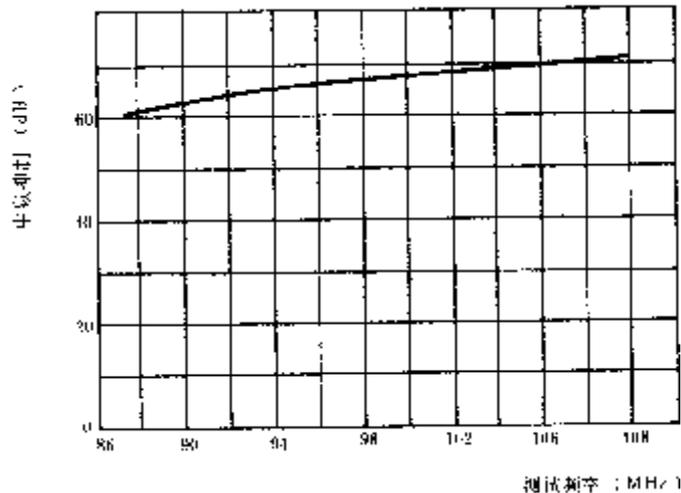


图 23 中频抑制

调制频率—1 000 Hz;频偏—±22.5 kHz;
输入信号电平—限幅灵敏度;输出功率—50 mW;
音调—平位

11 镜象抑制

11.1 单信号镜象抑制

单信号镜象抑制是指为产生相同的音频输出电压或功率,接收机镜象频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比。

11.1.1 测量方法

测试电路如图 22 所示。测量方法如 10.1 条,仅需将信号发生器的频率由中频频率移到镜象频率上即可。

11.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 24 所示。横坐标为测试频率,以兆赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为镜象抑制,以分贝为单位,线性刻度。

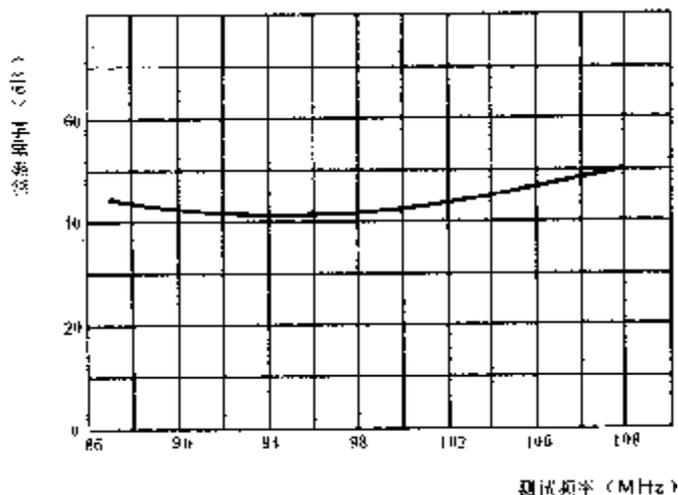


图 24 单信号镜象抑制
 调制频率—1 000 Hz; 频偏—±22.5 kHz;
 输入信号电平—限幅灵敏度; 输出
 功率—50 mW; 音调—平位

11.2 双信号镜象抑制

双信号镜象抑制是指当镜象频率上的干扰载频与调谐频率上的有用载频使接收机的输出端产生 1 kHz 的拍频、且比标准输出电压低 30 dB 时, 干扰信号输入电平与有用信号输入电平之比。

11.2.1 测量方法

测试电路如图 20 所示。先将干扰信号的输出电平调到零, 按 10.1 条的测量方法先调整好接收机。然后, 去掉有用信号, 给干扰信号加上调制频率为 1 000 Hz、频偏为 ±22.5 kHz 的调制, 且将干扰信号的频率调到镜象频率上, 微调信号发生器的频率, 以产生最大的音频输出。然后, 去掉干扰信号的调制, 并加入有用信号, 此时两信号器均不调制, 微调干扰信号的频率, 使 1 000 Hz 的拍频最大。再调节干扰信号的电平, 使拍频输出电压比有用信号的输出电压低 30 dB (用 1 000 Hz 带通滤波器或选频电压表测量)。此时, 干扰信号输入电平与有用信号输入电平之比, 即为接收机的双信号镜象抑制。

11.2.2 结果表达

测试结果可用曲线表示, 如图 24 所示。

12 假响应抑制

假响应抑制是指为产生相同的音频输出电压或功率, 假响应频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比。

假响应频率 f 是由本振频率 f_0 和中频频率 f_i 按下述公式所确定的频率:

a.
$$f = f_0 \pm \frac{1}{n} f_i \dots\dots\dots(16)$$

式中: n ——大于零的整数。

当 $n=2$ 时, $f = f_0 \pm \frac{1}{2} f_i$, 称为 $\frac{1}{2}$ 中频干扰。

b.
$$f = \frac{f_0}{n} \dots\dots\dots(17)$$

式中: n ——等于或大于 1 的整数。

这种假响应只能用双信号法测量。

c. $f = nf_0 \pm f_i$ (18)

式中： n ——正整数。

当 $n=0$ 时 $f=f_i$ 为中频干扰。

当 $n=1$ 时 $f=f_0 \pm f_i$ 为镜像干扰。

12.1 已调信号法

12.1.1 测量方法

测试电路如图 22 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平应小于限幅灵敏度,频偏为±22.5 kHz,按输出噪声最小调谐,调节音量控制器,使输出为标准输出功率,记下此时信号发生器的频率和输出电压。

然后,根据接收机的实际调谐频率和中频频率,按上述假响应公式计算出假响应频率。再将信号发生器的频率调到上述假响应频率上,增大输入信号电平,并微调信号发生器的频率,使音频输出最大,调节输入信号电平,使达到标准输出功率。假响应频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比,即为接收机的单信号假响应。

12.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 25 所示。横坐标为频率,以兆赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为假响应抑制,以分贝为单位,线性刻度。

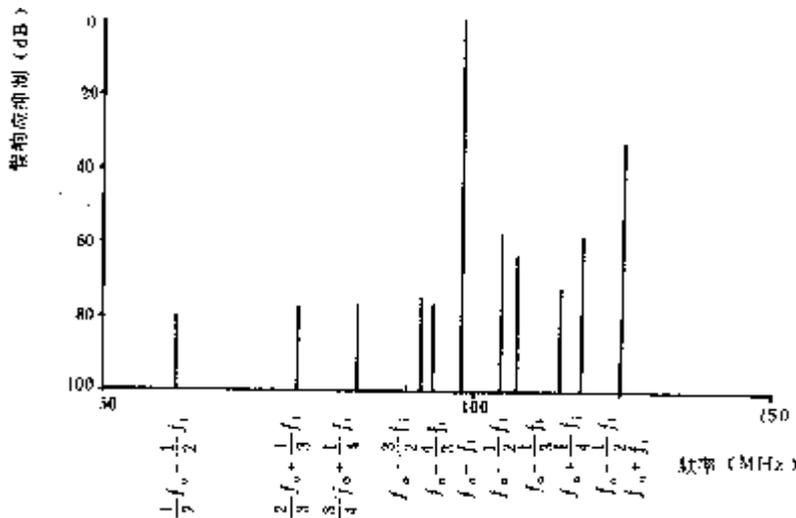


图 25 单信号假响应(已调信号法)

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;输入
信号电平—限幅灵敏度;频偏—±22.5 kHz;
输出功率—50 mW;音调—平位

12.2 噪声抑制法

12.2.1 测量方法

测试电路如图 22 所示,测试条件同 12.1.1 款将接收机调整后,需去调制,记下噪声输出。此后,将信号发生器的频率移到假响应频率上,也不加调制,改变假响应频率上的信号发生器输出电平,使假响应频率上的噪声输出与调谐频率上的噪声电压相等。假响应频率上的输入信号电平与调谐频率上的输入信号电平之比,即为按噪声抑制法测得的单信号假响应。

12.2.2 结果表达

测试结果可用曲线表示,如图 25 所示。

13 俘获比

俘获比是指接收机在接收同频信号时,抑制较弱信号选出较强信号的能力。

13.1 测量方法

测试电路如图 20 所示。先将干扰信号电平调到零,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,有用信号的输入电平为 70 dBf,频偏为 ± 22.5 kHz,按输出失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为标准输出功率。

然后,去掉有用信号的调制,将未调制的干扰信号也调到 98 MHz,信号电平为 60 dBf,微调干扰信号的频率,使接收机输出的拍频不大于 200 Hz。

将有用信号重新加上调制,调节干扰信号电平,使音频输出比标准输出电压低 1 dB,记录此时干扰信号的电平为 A (dB)。

然后,继续增加干扰信号电平,使接收机的音频输出下降 30 dB,再记下干扰信号的电平为 B (dB),电平 B 和 A 之差的一半(即 $B - A/2$)即为俘获比。

测量中可微调接收机的频率使俘获比最佳。

测量还可在其他输入信号电平上重复进行。

13.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 26 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为俘获比,以分贝为单位,线性刻度。

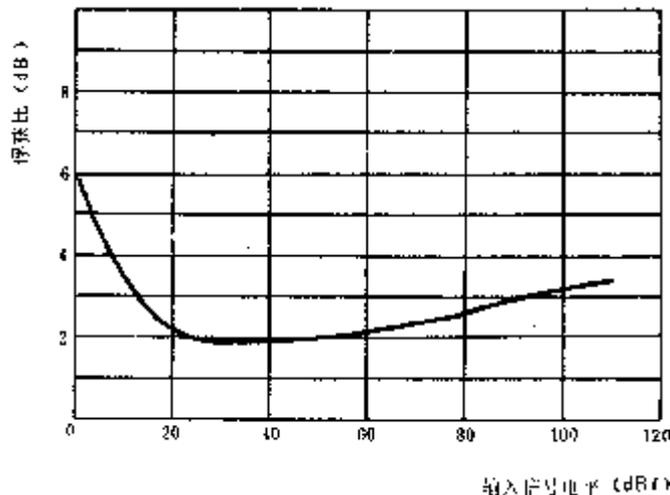


图 26 俘获比

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;
频偏— ± 22.5 kHz;输出功率—50 mW

14 调幅抑制

调幅抑制表示调频接收机对输入信号中调幅成分的抑制能力。

14.1 同时调制法

同时调制法是指把一个伴有调幅的调频信号加到接收机上时,仅由调频产生的输出与由调幅信号的加入而引起的输出之比。

14.1.1 测量方法

测试电路如图 15 所示。先将开关 K 打到①的位置,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±75 kHz,按输出失真最小调谐,此时测得的输出电压为 U_1 。然后,保持信号发生器的频率调制不变,再加上 400 Hz、调制度为 30%的幅度调制,并将开关 K 打到②的位置,测得滤除了 1 000 Hz 频率调制后的输出电压为 U_2 。于是调幅抑制比为:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_2} \dots\dots\dots(19)$$

为了排除噪声和基波失真的影响,精确的测量应该采用选频电压表选出 400 Hz 的调幅成分 U_{400} ,以及由 400 Hz 和 1 000 Hz 互调产生的 600 Hz 和 400 Hz 的互调分量 U_{600} 和 U_{1400} ,再采用下式求出 U_2 :

$$U_2 = \sqrt{U_{400}^2 + U_{600}^2 + U_{1400}^2} \dots\dots\dots(20)$$

便可求出调幅抑制。

测量中可以微调信号发生器的频率,使调幅抑制比最佳。

测量还可在其他频偏和输入信号电平上重复进行。

14.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 27 所示。横坐标为输入信号电平以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为调幅抑制,以分贝为单位,线性刻度。

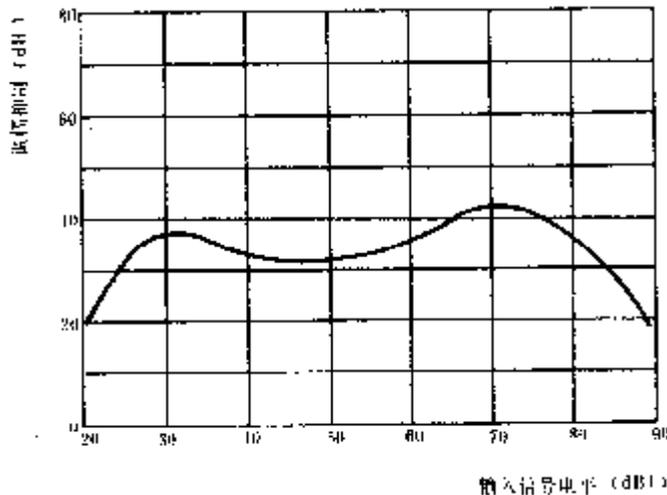


图 27 调幅抑制(同时调制法)

测试频率—98 MHz;调制频率—FM 1 000 Hz;
AM 400 Hz;FM 频偏—±75 kHz;AM 调制
度—30%;输出功率—50 mW;音调—平位

14.2 顺序调制法

顺序调制法是指把一个调频,或者是调幅的信号加到接收机上,测量由调频产生的输出与调幅产生的输出之比。

14.2.1 测量方法

测试电路如图 15 所示。先将开关 K 打到①的位置,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±75 kHz,按输出失真最小调谐,测得由 1 000 Hz 的调频产生的输出电压为 U_1 。然后,将调制变为 1 000 Hz,30%的幅度调制,测得由调幅产生的输出电压为 U_2 。于是调幅抑制比为:

$$20 \lg \frac{U_1}{U_2} \dots\dots\dots(21)$$

14.2.2 结果表达

测试结果可用曲线表示,如图 28 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为调幅抑制,以分贝为单位,线性刻度。

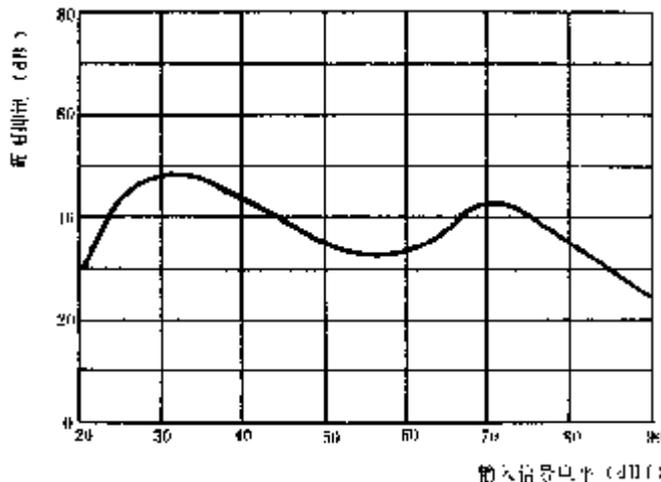


图 28 调幅抑制(顺序调制法)

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;

FM 频偏—±75 kHz;AM 调制度—30%;

输出功率—50 mW;音调—平位

15 调谐特性

调谐特性表示在调谐频率的两边改变输入信号的频率时,音频输出电压的变化。

鉴于自动频率控制(AFC)可以改变调谐特性,因此测量应在 AFC 接通和断开两种情况下分别进行,前一种情况可同时显示出 AFC 的引入范围和保持范围。

15.1 测量方法

测试电路如图 22 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,在低于 AFC 起控电平以下调准信号频率,然后加大信号电平到 70 dBf,让 AFC 工作。以调谐频率为中心,逐渐向一个方向偏调信号频率,记录相应的音频输出,一直偏调到使输出急骤衰减为止,测量中不能向反方向变化。要特别注意(尤其在断开 AFC 时,更应注意)调谐特性中峰点和谷点所对应的频率和电压值。以后,再向另一个方向作同样的测量,由此可以确定 AFC 的保持范围。

反过来,从远离调谐频率(输出充分衰减)的地方向中心频率靠扰,记录相应的音频输出,并记下输出突然增加的频率点。从另一个方向也作同样的测量,由此可以确定 AFC 的引入范围。

断开 AFC(以及对于无 AFC 的接收机)重复进行前述第一部分的测量。

测量还可以在其他的测试频率和输入信号电平上重复进行。

15.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 29 所示。横坐标为偏调频率,以千赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为输出电压,以毫伏为单位,对数刻度。

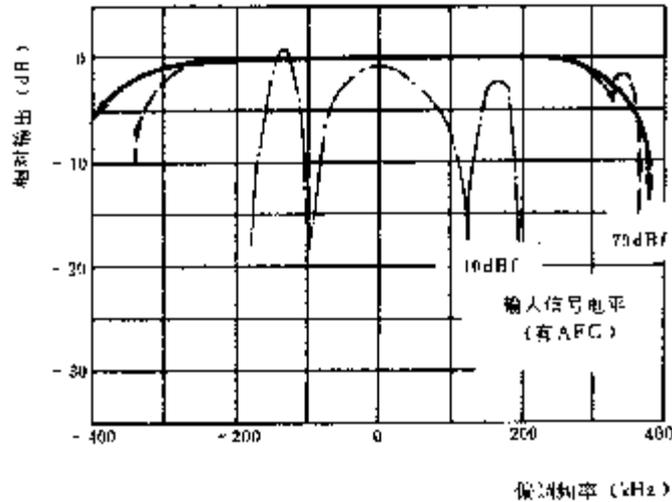


图 29 调谐特性

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;
 频偏—±22.5 kHz;输入信号电平—70 dBf;
 输出功率—50 mW

16 射频互调

进入接收机里的一个或几个强信号,会因放大器的非线性引起互调,特别是当几个干扰信号的频率与调谐频率等间隔的配置时,形成的互调干扰尤为严重。

16.1 正弦调制法

正弦调制法用于测量射频部分里的 $2f_1 - f_2 = f_s$ 型的三阶互调干扰。

16.1.1 测量方法

测试电路如图 20 所示。但两个干扰信号的频率 f_1 和 f_2 应调到满足下面两组方程之一。

$$\begin{cases} f_1 = f_s + \Delta f \\ f_2 = f_s + 2\Delta f \end{cases} \dots\dots\dots(22)$$

$$\begin{cases} f_1 = f_s - \Delta f \\ f_2 = f_s - 2\Delta f \end{cases} \dots\dots\dots(23)$$

式中: f_s ——接收机之调谐频率;
 Δf ——等频率间隔。

首先,将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±22.5 kHz,调好输入输出信号,然后去掉有用信号,将两信号发生器分别调到两个干扰频率 f_1 和 f_2 上。再将离调谐频率较远的那个干扰信号加上 1 000 Hz、频偏为 ±22.5 kHz 的调制,微调该干扰信号的频率,使接收机的音频输出最大。保持两干扰信号的电平始终相等。同时改变两干扰信号的电平,使产生的互调输出功率

等于标准输出功率。于是,干扰信号电平与有用信号电平之比,即为三阶互调干扰抑制。

测量所用的频率间隔 Δf 应不小于 300 kHz,并一直测到 ± 2.2 MHz。

测量还可在其他测试频率和输入信号电平上重复进行。

16.1.2 结果表达

测试结果用分贝表示。

16.2 噪声抑制法

三阶互调也可用噪声抑制法测量。

16.2.1 测量方法

测试电路如图 20 所示。测量方法如 16.1.1 款,但输入信号电平规定为 $S/N=20$ dB 时的单声有限噪声灵敏度,先用有用信号将接收机调整好,然后去调制,记录噪声输出电压;随后,将两信号发生器的频率分别调到干扰频率 f_1 和 f_2 上,也不加调制,并始终保持其输出电平相同,同时改变干扰信号发生器的输出电平,使由互调产生的噪声电压与有用信号产生的噪声电压相等。于是,干扰信号电平与有用信号电平之比,即为按噪声抑制法测得的互调干扰抑制。

16.2.2 结果表达

测试结果用分贝表示。

第四篇 保真度

接收机的保真度除决定于低频部分的电声性能外,还与射频和中放部分的特性有关。对于立体声接收机还取决于两个声道输出幅度、相位特性的一致性、通道间的串音、交调和互调性能。

17 整机电压谐波失真

整机电压谐波失真是指用一正弦波调制的信号加到接收机上时,接收机输出端出现的各谐波分量的均方根值与总输出电压之比。

17.1 调制频率改变时的失真

17.1.1 测量方法

测试电路如图 30 所示。

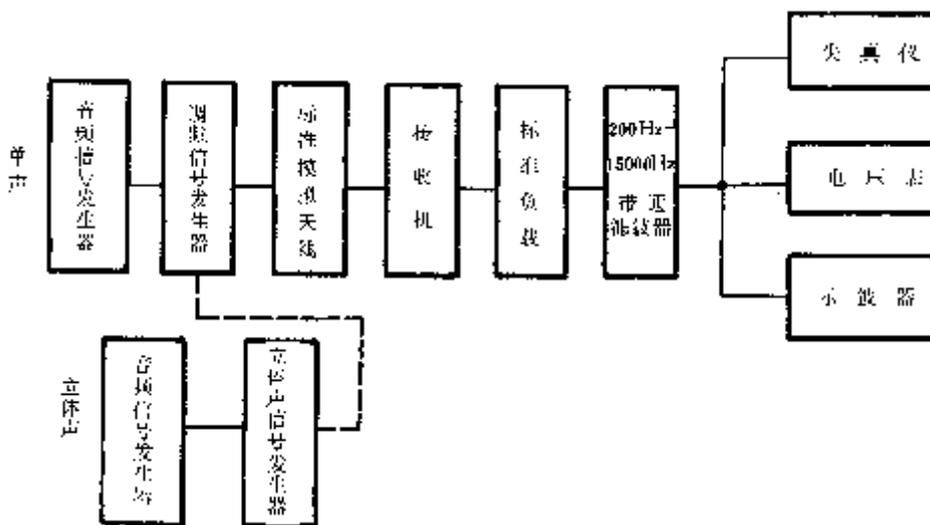


图 30 整机电压谐波失真测试电路

将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±22.5 kHz,按失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为标准输出功率。

保持频偏和输出功率不变,将调制频率从 50 Hz 变到 5 kHz,测量输出信号的谐波失真。当调制频率低于 300 Hz 时,应拿掉 200~15 000 Hz 的带通滤波器,为避免交流电的影响,应选用具有高通特性的失真仪,或采用选频电压表分别测量基波和各谐波分量,按下式进行计算:

$$\gamma = \frac{\sqrt{V_2^2 + V_3^2 + \dots}}{\sqrt{V_1^2 + V_2^2 + V_3^2 + \dots}} \times 100\% \dots\dots\dots(24)$$

式中: V_1 ——输出电压中的基波分量;

V_2, V_3 ——输出电压中的二次、三次谐波分量;

γ ——整机电压谐波失真系数(简称失真)。

对于立体声接收机,用立体声 L 信号、立体声 R 信号,或立体声($L=-R$)信号进行调制(频偏为±20.25 kHz),在 L, R 声道的输出端分别进行测量。

测量还可在其他频偏、输出功率、以及音调控制器的其他位置重复进行。

17.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 31 所示。横坐标为调制频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为整机电压谐波失真,以百分比为单位,线性刻度。

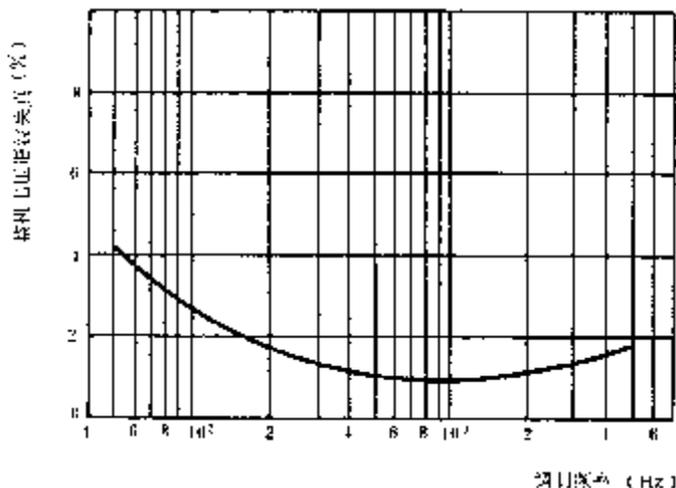


图 31 调制频率改变时的失真

测试频率—98 MHz;频偏—±22.5 kHz;
 输入信号电平—70 dBf;输出功率—50 mW;
 音调—平位

17.2 频偏改变时的失真

接收机射频、中频和检波级的幅-频特性和相-频特性曲线的形状可能使失真随频偏而变化;此外,由 AFC 带来的音频反馈也会产生这种影响。

17.2.1 测量方法

测试电路如图 30 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±22.5 kHz,按失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为标准输出功率。然后将频偏从±22.5 kHz 逐

步增大,测量相应频偏下输出信号的谐波失真。

测量还可以在其他输入信号电平上重复进行。

对于立体声接收机,用立体声($L=R$)信号,或立体声($L=-R$)信号进行调制,在 L 、 R 声道的输出端进行测量,频偏应相应地从 $\pm 20.25\text{ kHz}$ 改变到 $\pm 90\text{ kHz}$ 。

17.2.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 32 所示。横坐标为频偏,以千赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为电压谐波失真,以百分比为单位,线性刻度。参变量为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位。

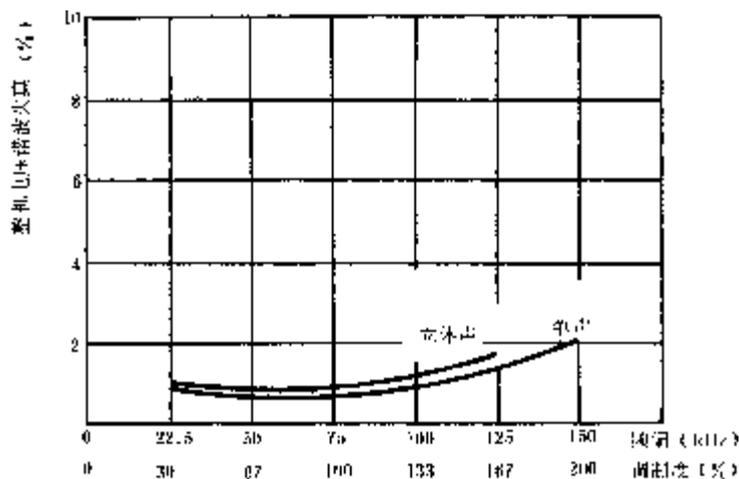


图 32 频偏改变时的失真
测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;
输出功率—50 mW;音调—平位

17.3 输入信号电平改变时的失真

在输入信号电平很低或很高的情况下,接收机的射频、中频和检波级都会产生明显的调制失真。

17.3.1 测量方法

测试电路如图 30 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 $\pm 22.5\text{ kHz}$,按失真最小调谐,调节音量控制器使输出为标准输出功率,测量此时的失真。然后,将输入信号电平以 10 dBf 一档逐渐改变,并调节音量控制器使输出保持不变,测量不同输入信号电平时的失真。输入信号电平改变时容许按失真最小重新调谐。

对于立体声接收机,用立体声($L=-R$)信号进行调制(频偏为 $\pm 20.25\text{ kHz}$),在 L 、 R 声道的输出端进行测量。

测量还可在其他频偏和调制频率下重复进行。

17.3.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 33 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为整机电压谐波失真,以百分比为单位,线性刻度。参变量为频偏,以千赫兹为单位。

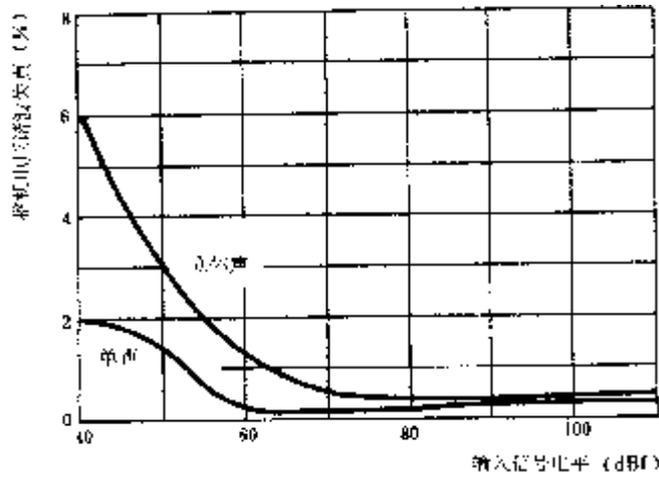


图 33 输入信号电平改变时的失真
 测试频率—98 MHz; 调制频率—1 000 Hz;
 输出功率—50 mW; 音调—平位

17.4 输出功率改变时的失真

17.4.1 测量方法

测试电路如图 30 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±22.5 kHz,按失真最小调谐,改变音量控制器,测量不同输出功率时的电压谐波失真。

对于立体声接收机,用立体声(L=R)信号进行调制(频偏为 ±20.25 kHz),在 L、R 声道的输出端进行测量。

测量还可在其他频偏、调制频率以及音调控制器的其他位置进行。

17.4.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 34 所示。横坐标为输出功率,以瓦或毫瓦为单位,对数刻度;纵坐标为整机电压谐波失真,以百分比为单位,线性刻度。

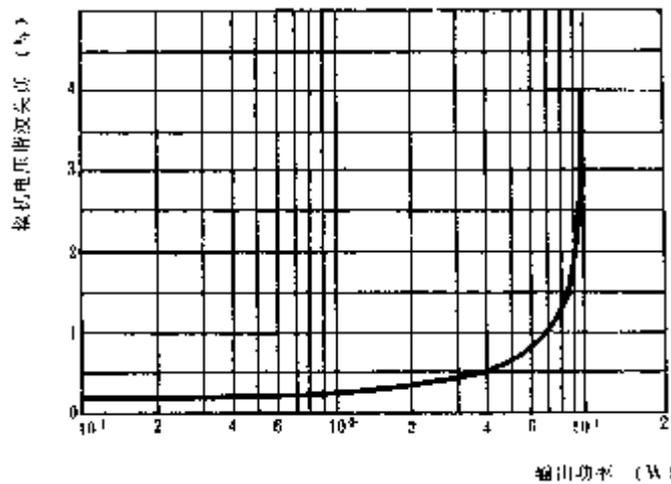


图 34 输出功率改变时的失真
 测试频率—98 MHz; 调制频率—1 000 Hz; 频偏—±22.5 kHz;
 输入信号电平—70 dBf; 音调—平位

17.5 偏调失真

偏调失真主要是用来考核由于调谐不准确而引起的失真,也可用来评价最小失真调谐点与其他调谐方法的差异。对于具有预选调谐或自动搜索调谐装置的接收机,实际调谐位置与准确调谐位置之间的频差也可以通过失真来检查。

17.5.1 测量方法

测试电路如图 30 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 75 kHz,按失真最小调谐,调节音量控制器使输出为标准输出功率,记下此时的调谐频率和失真。

然后将输入信号频率向调谐频率两边偏调。并调节音量控制器使输出保持不变,测量各偏调频率点上的失真。

测量还可在其他输入信号电平上重复进行。

鉴于 AFC 电路对测试结果有很大影响,因此测试应在 AFC 电路断开的情况下进行;如果没有 AFC 开关,也可在 AFC 电路接通的情况下进行,但必须在测试结果中说明。

对有预调装置的接收机,应在整个调谐范围内的每个预调位置进行测量。

17.5.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 35 所示。横坐标为偏调频率,以千赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为整机电压谐波失真,以百分比为单位,线性刻度。参变量为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位。

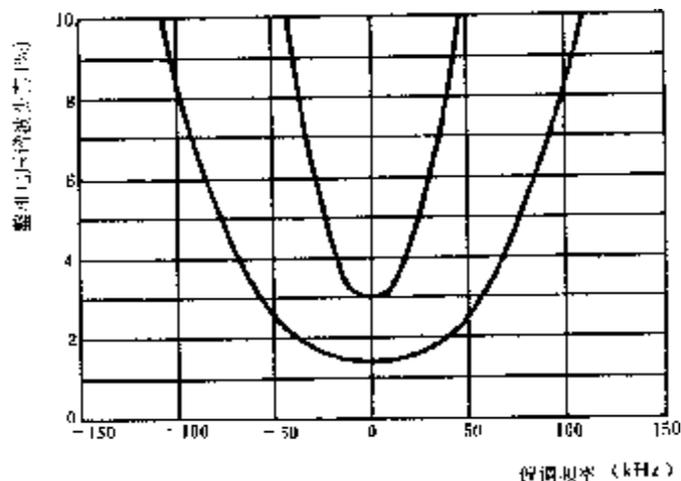


图 35 偏调失真

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;

频偏— ± 75 kHz;输出功率—50 mW;

音调—平位;AFC—断开

18 整机声压谐波失真

18.1 测量方法

测试电路如图 36 所示。

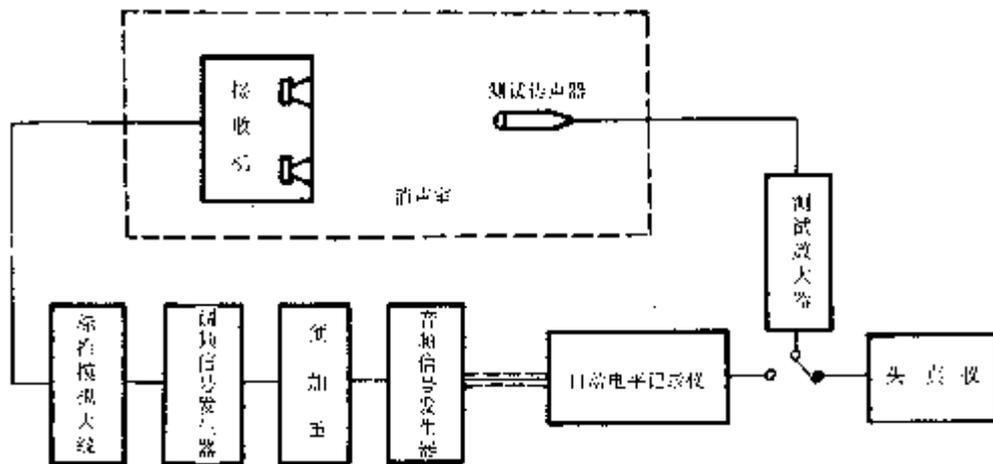


图 36 整机声性能测试电路

测量方法同第 17 章整机电压谐波失真,但需将标准负载改为机内扬声器,并将接收机放在与自由空间相等效的消声室内进行测量。测试传声器应距机内扬声器 $0.5\text{ m} \pm 1\text{ cm}$ 、 $1\text{ m} \pm 2\text{ cm}$ 、 $2\text{ m} \pm 4\text{ cm}$,若接收机内有两个以上的扬声器时,应选择适当的测试点,并将扬声器与测试点间的相对位置在测试结果中详细说明。

18.2 测试结果

测试结果用百分比表示。

19 最大有用功率

整机电压谐波失真为 10% 时的输出功率称为最大有用功率。

19.1 测量方法

测量方法同第 17.4 条,但是频偏为 $\pm 75\text{ kHz}$ 。调节音量控制器使整机电压谐波失真为 10%,此时的输出功率即为最大有用功率。

对于立体声接收机,用立体声 ($L=R$) 信号进行调制(频偏为 $\pm 67.5\text{ kHz}$),在 L 、 R 声道的输出端进行测量。

19.2 结果表达

最大有用功率用瓦表示。

20 整机电压频率特性

整机电压频率特性是指输出端上的负载电压或负载电流与调制频率的关系。

20.1 预加重法

20.1.1 测量方法

测试电路如图 30 所示,但需在音频信号发生器与调频信号发生器的外调制输入端之间插入一个标准的 $50\text{ }\mu\text{s}$ 预加重网络,并去掉带通滤波器。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf ,频偏为 $\pm 22.5\text{ kHz}$,按失真最小调谐。然后,将调制频率改为 100 Hz ,频偏为 $\pm 15\text{ kHz}$,调节音量控制器使输出为四分之一标称有用功率(如果高频端出现过载,也可调到十分之一标称有用功率)。

随后将调制频率从 50 Hz 连续变到 15 000 Hz ,用自动电平记录仪或音频电压表测量相应的输出电压。

20.2 直接调制法

20.2.1 测量方法

测量方法同 20.1 条,但不插入预加重网络,而是保持各调制频率的频偏不变(为 $\pm 22.5\text{ kHz}$),测出

一实测电压频率特性。然后,用标准 $50\ \mu\text{s}$ 预加重曲线减去实测曲线,即为整机电压频率特性。

对于立体声接收机,用立体声($L=R$)信号,或立体声($L=-R$)信号调制,频偏为 $\pm 20.25\ \text{kHz}$,在 L 、 R 声道的输出端分别测量,测试结果需用标准 $50\ \mu\text{s}$ 预加重曲线去校准。两个声道的测试结果最好画在同一张图上。

测量还可在音调控制器的其他位置重复进行。

20.2.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 37 所示。横坐标为调制频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为各调制频率的输出电压与 $1\ 000\ \text{Hz}$ 时的输出电压之比,以分贝为单位,线性刻度。

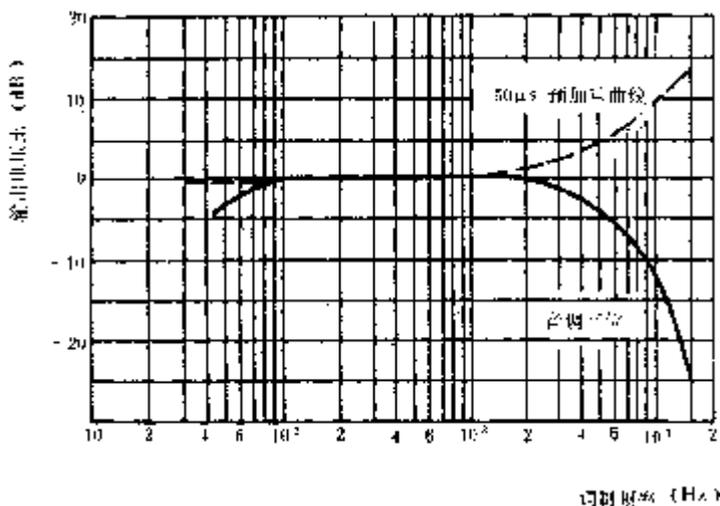


图 37 整机电压频率特性(直接调制法)

测试频率— $98\ \text{MHz}$; 频偏— $\pm 22.5\ \text{kHz}$;

输入信号电平— $70\ \text{dBf}$; $1\ 000\ \text{Hz}$ 时的输出

功率— $250\ \text{mW}$

在标称频率范围内,整机电压不均匀度可用最大输出电压与最小输出电压之比来表示,也可以用对 $1\ 000\ \text{Hz}$ 的正、负电压不均匀度来表示,以分贝为单位。

21 整机电压频率特性

整机声压频率特性是指机内扬声器在自由空间规定的位置上所产生的声压与调制频率之间的关系。

21.1 测量方法

测试电路如图 36 所示。测量方法同 20.1 条预加重法或 20.2 条直接调制法,但需将标准负载改为扬声器,且在消声室内进行。然后,将调制频率从 $50\ \text{Hz}$ 连续地变到 $15\ 000\ \text{Hz}$,用自动电平记录仪或音频电压表测量相应的输出电压。

测量还可在音调控制器的其他位置重复进行。

21.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 38 所示。横坐标为调制频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为各调制频率的输出声压与 $1\ 000\ \text{Hz}$ 调制时的输出电压之比,以分贝为单位,线性刻度。采用直接调制法测量时,需在曲线上标明标准 $50\ \mu\text{s}$ 预加重曲线。

在标称频率范围内,整机声压不均匀度可用最大声压与最小声压之比来表示,也可以用对 1 000 Hz 的正、负声压不均匀度来表示,以分贝为单位。在计数不均匀度时,峰谷宽度小于六分之一倍频程的部分可以略去不计。

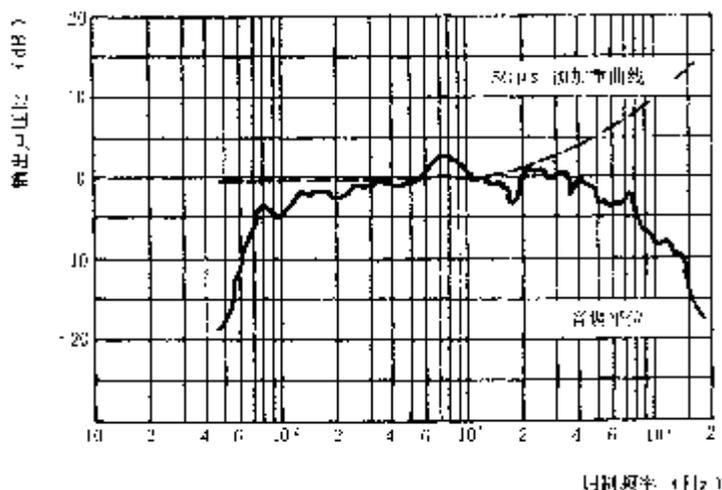


图 38 整机声压频率特性

测试频率—98 MHz;频偏—±22.5 kHz;

输入信号电平—70 dBf;1000 Hz 时的输出

功率—250 mW

本条只适用于单声测量。对立体声的声性能测量,正在考虑中。

第五篇 其他性能

22 交流声

22.1 测量方法

测试电路如图 30 所示,但要去掉 200~15 000 Hz 带通滤波器。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为±22.5 kHz,音调控制器位于平直位置,按失真最小调谐,调节音量控制器使输出为标称有用功率。然后,把调制频率改为 80 Hz,以便使信号与交流声之比少受低频频响的影响,测量此时的输出电压。

随后去调制,用选频电压表测量交流声的各频谱分量,或经 400 Hz 低通滤波器用交流电压表测量总的交流声输出电压。80 Hz 时的输出电压与交流声的输出电压之比,即为调制交流声。

将音量控制器关到最小,标称有用功率相应的电压与剩余交流声电压之比,用分贝表示,即为剩余交流声。

测量时应改变交流电源插头的方向,使交流声输出电压最大。

测量还可在其他输入信号电平,以及在拾声器插口短路时进行。

测量中要注意调频信号发生器本身的调制交流声必须很小,以免影响测量结果。

22.2 结果表达

测试结果可用曲线表示,横坐标为交流声各频谱分量的频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为交流声各频谱分量的输出电压,以分贝为单位,线性刻度。还可以用交流声电压随输入信号电平变化的曲线来表示。

23 单信号哨叫

哨叫是指由于中频的谐波靠近接收频率而引起的差拍声。

23.1 测量方法

测试电路如图 30 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 22.5 kHz,音调控制器位于平直位置,断开 AFC,调节音量控制器使输出为标准输出功率。

然后去调制,信号发生器频率从 10.7 MHz 到 110 MHz 每改变一个频率,将接收机在整个调谐范围内调谐一次,寻找可能出现的任何拍频。然后微调输入信号频率,使拍频接近 1 kHz,经 1 000 Hz 带通滤波器测量哨叫的输出电压。标准输出功率相应的电压与哨叫输出电压之比用分贝表示,即为单信号哨叫。

测量应该在接收频率范围内、中频的第 8 次(85.6 MHz),第 9 次(96.3 MHz)和第 10 次(107 MHz)频率附近着重检查。

测试还可以在其他输入信号电平上重复进行。

23.2 结果表达

测试结果可用表格表示,表中应列出输入信号频率,接收机的调谐频率,以及单信号哨叫的分贝数。

24 自激振荡

接收机高频或中频的稳定性可以通过各种旋钮位置的不同组合,以及加不加信号,接不接地线或天线(以及加不同长度的天线,特别是室内天线),接不接扬声器,拾声器接不接连接线等来检查。

对于任意一种组合,都应用示波器观察,或用耳听来检查(但交流声及导频信号应除外),任何自激现象都应记录下来。

25 音频机震

接收机中各种元器件(包括导线)、结构件,受机械振动后,可能会引起不希望有的“微音效应”,即为音频机震。振动可以由外部声源引起,也可能由接收机内的扬声器引起。

25.1 测量方法

从拾声器插口经规定的等效源阻抗,加入 1 000 Hz 的音频信号,输入信号电平为实测拾声器插口灵敏度的 2~4 倍。对于没有拾声器插口的接收机,应将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 22.5 kHz,音调控制器位于平直位置,按失真最小调谐,调节音量控制器,使输出为四分之一标称有用功率。

然后,将音频信号频率从接收机标称频率范围的最低频率逐渐改变到最高频率。测量中,音频信号输入电平应保持不变。在距离接收机正面 1 m 处,应无明显的机震声(包括机械及电磁共振声)。

测量还可在音调控制器的其他位置重复进行。

26 高频机震

扬声器的震动通过空气和结构件传递到接收机的高频部分,由这种声反馈所造成的自激振荡称为高频机震。

26.1 测量方法

将调频信号发生器的未调制信号,经标准模拟天线加到接收机的输入端,输入信号电平为 70 dBf,音调控制器位于平直位置,音量控制器先置于最大位置。然后,将接收机调到频率范围的高端或其他更易产生高频机震的频率点上,左右微调信号发生器的频率,仔细寻找有无机震发生。机震发生后,应逐渐关小音量控制器,每次关小音量控制器后,必须调开信号频率,待原有机震完全停止后,再微调信号发生器的频率,检查是否能再次激起机震,直到音量控制器关到临界机震抑制位置为止,临界机震抑制时

的机震输出功率应比标称有用功率低 30 dB。

此后,不改变音量控制器的位置,将信号发生器改为调制频率为 1 000 Hz、频偏为 ± 22.5 kHz 的频率调制,按音频输出最大调谐,记录此时的输出功率。标称有用功率与临界机震抑制时的信号输出功率之比,即为按功率法测得的高频机震抑制。

也可以通过改变频偏,使接收机的信号输出仍等于标称有用功率。临界机震抑制时的频偏与 22.5 kHz 频偏之比,即为按频偏法测得的高频机震抑制。

测量还可在音调控制器的其他位置,及不同的输入信号电平上重复进行。

测试时,调频信号发生器与接收机应尽可能地不在同一张工作台上,测试过程中不应敲击机壳。信号发生器本身不应产生高频机震。

26.2 结果表达

测试结果用正、负分贝表示。

27 频率范围

测试电路如图 13 所示。首先将接收机的调谐指针分别调到接收频段的起、止端位置。然后,将信号发生器调到相应的接收频率上,调制频率为 1 000 Hz,频偏为 ± 22.5 kHz,输入信号电平小于限幅灵敏度,按输出最大调谐,调节音量控制器,使输出不大于标称有用功率。

然后,去调制,用数字频率计测量信号发生器的频率。最低到最高可接收的频率即为接收机的频率范围,用兆赫表示。

28 中频频率

测试电路如图 22 所示。首先将接收机的调谐指针调到 98 MHz 附近。然后,将信号发生器的频率调到接收机的中频频率上,调制频率为 1 000 Hz,频偏为 ± 22.5 kHz,输入信号电平小于中频限幅灵敏度,按输出最大调谐,调节音量控制器,使输出不大于标称有用功率。

然后,去调制,用数字频率计测量信号发生器的频率即为接收机的中频频率,用兆赫表示。

29 调谐指示的准确度

调谐指示的准确度是用来考核调谐指示器调谐的准确程度。

29.1 测量方法

将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,先用调谐指示器调谐,然后,微调信号发生器,按输出失真最小调谐,用数字频率计测量两者的频率差。

测量还可以在其他输入信号电平上重复进行。

29.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 39 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为频率差,以千赫兹为单位,线性刻度。

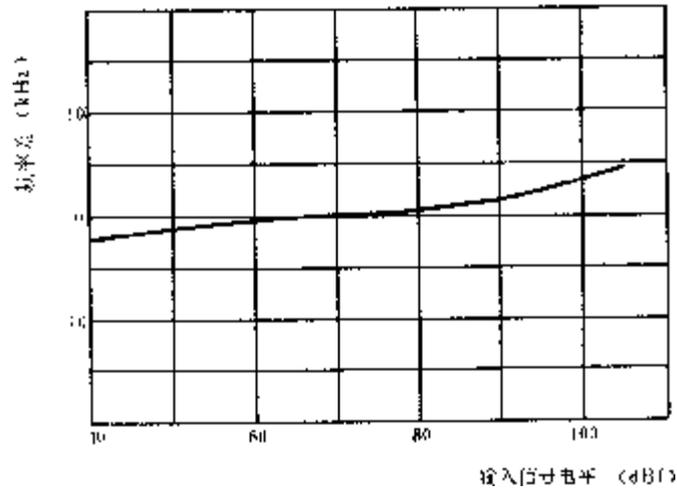


图 39 调谐指示的准确度
测试频率—98 MHz; 调制频率—1 000 Hz;
输出功率—50 mW

30 刻度误差

接收机的实际接收频率与其刻度频率之差即为刻度误差。

30.1 测量方法

测试电路如图 13 所示,测量方法同 7.1 条。先将接收机的调谐指针从低端向高端慢慢地调至标准测试频率(或附近)的刻度中点。然后,调节信号发生器,在小于限幅灵敏度电平下,按音频输出最大调谐。随后,去调制,用数字频率计测量信号发生器的频率,该频率与刻度频率之差,即为接收机的刻度误差,用兆赫表示。

测量还可以在其他测试频率上重复进行。

31 调谐频率的变化

调谐频率的变化是指由于温度、电源电压等物理因素变化而引起的接收机调谐频率漂移。

测量应在正常大气条件下,将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 22.5 kHz,按输出失真最小调谐。此后不再变动接收机的调谐位置。

待物理因素变化后,再调节信号发生器的频率,使之与接收机准确地调谐。用数字频率计测量物理因素变化前后信号发生器的频率差,即为调谐频率的变化。

鉴于一般超外差式接收机调谐频率的变化主要是由本振频率的变化而引起的,因此也可用测量本振频率的方法来进行,如图 40 所示。测量物理因素变化前后本振频率之差即为按本振频率测量的调谐频率变化。具体的测量方法应在测试结果中说明。

对于带有 AFC 的接收机,应在断开或接通的两种情况下进行,并在测试结果中说明。

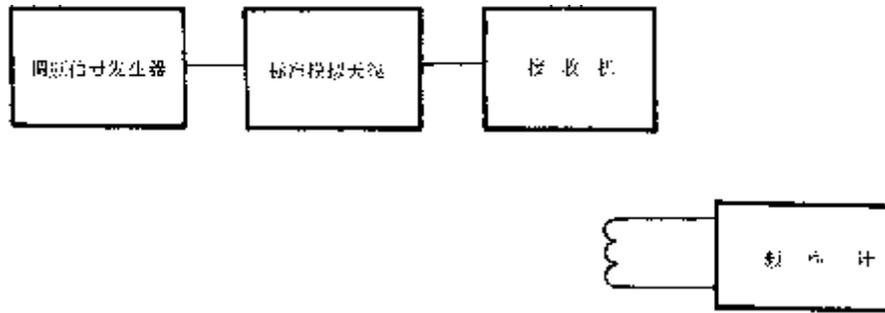


图 40 测量本振频率变化的电路

31.1 调谐频率随时间的变化

31.1.1 测量方法

接收机在充分冷却的状态下接通电源,从一分钟后直到频率大致趋于稳定时,测量这段时间内调谐频率的变化。

31.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 41 所示,横坐标为时间,以分为单位,对数刻度;纵坐标为调谐频率的变化,以千赫兹为单位,线性刻度。

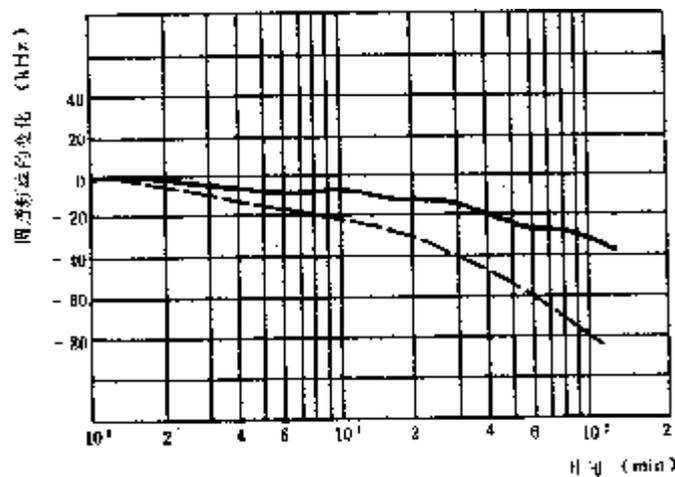


图 41 调谐频率随时间的变化

测试频率—98 MHz;输入信号电平—70 dBf;

频偏—±22.5 kHz;环境温度—20℃

31.2 调谐频率随环境温度的变化

31.2.1 测量方法

待接收机的调谐频率大致趋于稳定后,将环境温度急骤变化 10℃,测量其后调谐频率的变化。

31.2.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 42 所示。横坐标为时间,以分为单位,对数刻度;纵坐标为调谐频率的变化,以千赫兹为单位,线性刻度。图中需注明环境温度的变化。

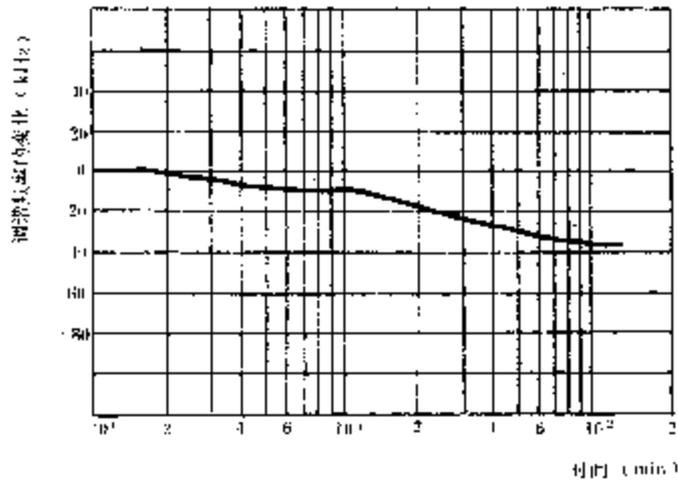


图 42 调谐频率随环境温度的变化

测试频率—98 MHz;输入信号电平—70 dBf;
 频偏—±22.5 kHz;环境温度变化—20℃~10℃;
 AFC—断开

31.3 调谐频率随电源电压的变化

31.3.1 测量方法

待接收机的调谐频率大致趋于稳定后,将电源电压相对于标称电源电压变化±10%,测量其后调谐频率的变化

31.3.2 结果表达

测试结果如表 6 所示。

表 6 调谐频率随电源电压的变化

电源电压的变化	调谐频率的变化
+10%	+5 kHz
-10%	-11 kHz

测试频率:98 MHz;
 输入信号电平:70 dBf;
 AFC:断开;
 环境温度:20℃;
 电源种类:交流。

31.4 调谐频率随输入信号电平的变化

31.4.1 测量方法

待接收机的调谐频率大致趋于稳定后,将输入信号电平从 0 dBf 变到 100 dBf,测量由于输入信号电平变化而引起的调谐频率变化。

31.4.2 结果表达

测试结果如图 43 所示,横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为调谐频率的变化,以千赫兹为单位,线性刻度。

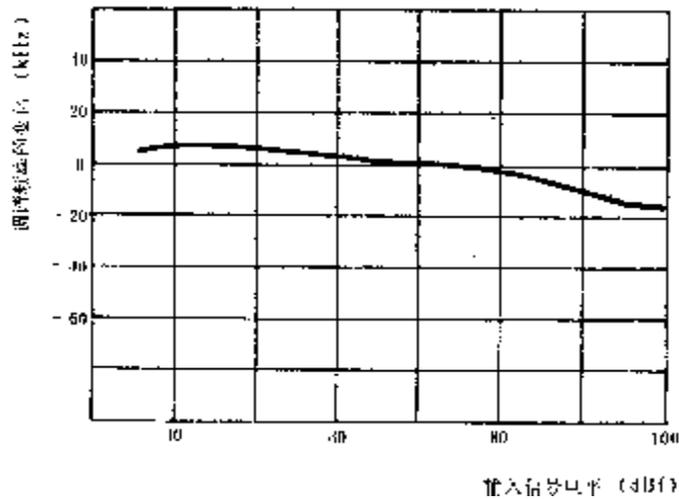


图 43 调谐频率随输入信号电平的变化

测试频率—98 MHz;输入信号电平—70 dBf;
频偏—±22.5 kHz;AFC—断开;环境温
度—20℃

32 自动频率控制特性

对于带有自动频率控制(AFC)的接收机,为确定 AFC 的引入范围和保持范围,除采用 15.1 条调谐特性的方法测量音频输出电压的变化外,还可用频率计测量本机振荡频率的变化来决定。

32.1 测量方法

测试电路如图 40 所示。测量方法如 15.1 条。将接收机置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf。固定信号发生器的频率不变,以调谐频率为中心,逐渐偏调接收机的频率,测量本振频率的变化。

也可固定接收机的调谐频率不变,改变信号发生器的频率,测量本振频率的变化。

测量还可在断开 AFC 的情况下进行。

32.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 44 所示。横坐标为接收机的偏调频率,以千赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为本振频率,以兆赫为单位,线性刻度。

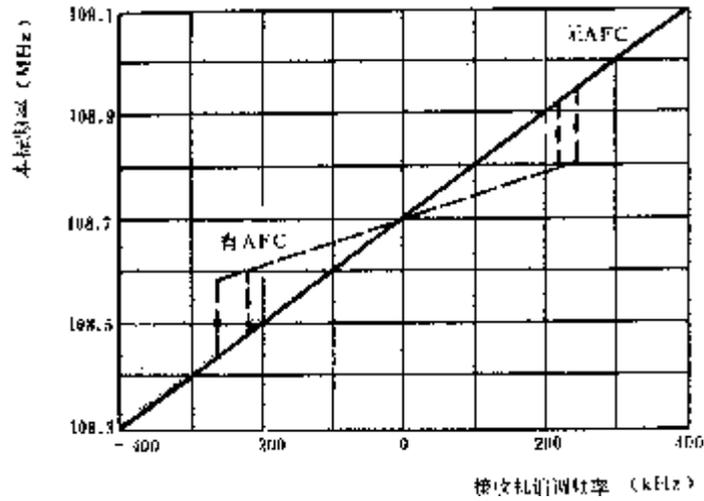


图 44 自动频率控制特性(固定信号发生器频率)

测试频率—98 MHz;输入信号电平—70 dBf

也可如图 45 所示,横坐标为信号发生器的偏调频率,以千赫兹为单位,线性刻度;纵坐标为本振频率,以兆赫为单位,线性刻度。

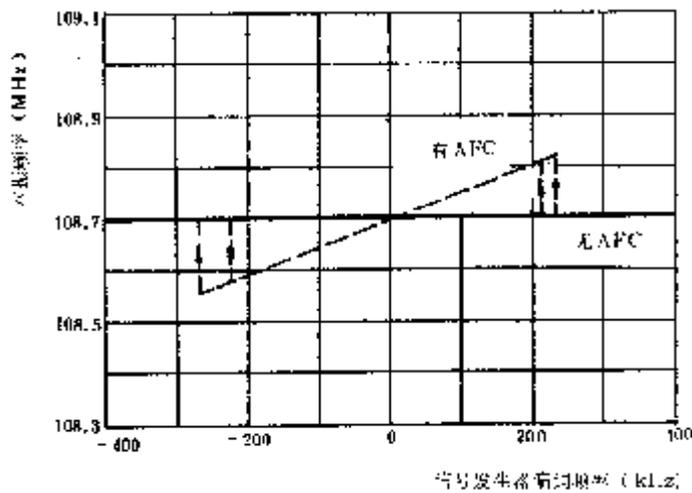


图 45 自动频率控制特性(固定接收机频率)

测试频率—98 MHz;输入信号电平—70 dBf

33 本振辐射

按 GB 6114—1985《广播接收机干扰特性测量方法》执行。

第六篇 立体声

34 立体声信噪比

立体声信噪比是指立体声接收机在接收较强的立体声信号时,输出端的信号电压与噪声电压之比。

34.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。测量方法同 6.1 条去调制法,但需采用立体声($L-R$)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 67.5 kHz,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器,使输出为标称有用功率。然后,去调制,仅保留导频信号的调制,测量输出的噪声电压。标称有用功率所对应的电压与噪声电压之比即为接收机的立体声信噪比,用分贝表示。

测量还可在其他输入信号电平、频偏及音调控制器的两端位置重复进行。

34.2 结果表达

测试结果可用曲线表示,如图 46 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为信号噪声比,以分贝为单位,线性刻度。

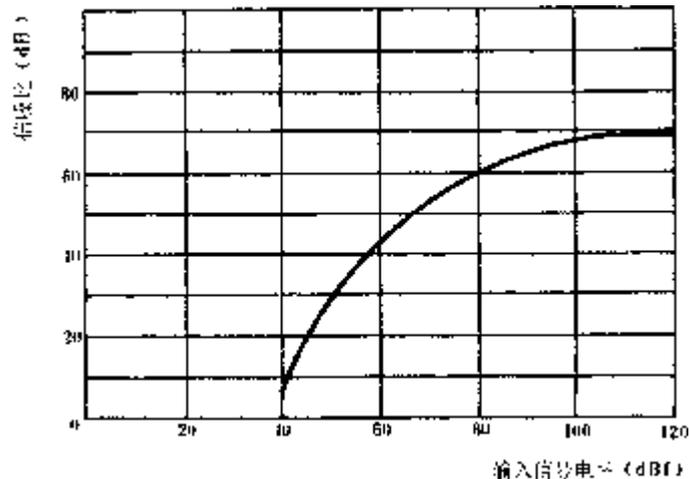


图 46 立体声信噪比(去调制法)

测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;

调制频偏— ± 67.5 kHz;输出功率—1 W;

音调—平位

35 立体声灵敏度

35.1 立体声点灯灵敏度

立体声点灯灵敏度是指接收机在接收立体声信号时,从单声到立体声接收的自动转换电平,它表明接收机已进入立体声工作状态,故亦称立体声开启灵敏度。

35.1.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,采用立体声($L-R$)信号调制,频偏为 ± 67.5 kHz。然后,慢慢地增加输入信号电平,使立体声指示灯点亮。指示灯刚亮时的输入信号电平即为立体声点灯灵敏度。

测试还可以在其他输入信号频率上重复进行。

为考核导频信号电平对立体声点灯灵敏度的影响,可将输入信号电平加大到 70 dBf,然后仅减小导频信号的频偏,使立体声指示灯熄灭,记下此时的导频频偏或调制度,以千赫或百分比表示。

为考核调制频率的谐波对立体声点灯灵敏度的影响,可保持输入信号电平为 70 dBf、频偏为 ± 67.5 kHz,立体声($L-R$)信号的调制不变,但不加导频信号,而将调制频率在 6 333 Hz 和 9 500 Hz 附近改变,观察立体声指示灯的开启或熄灭情况。

35.1.2 结果表达

测试结果用分贝(飞瓦)或微伏表示。

35.2 立体声有限噪声灵敏度

立体声有限噪声灵敏度是指用去调制法测得的立体声灵敏度。

35.2.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。测量方法同 7.1 条有限噪声灵敏度,但需采用立体声($L=-R$)信号调制,频偏为±67.5 kHz。

当输出的信噪比为 30 dB 时,所需的输入信号电平即为接收机的立体声有限噪声灵敏度。

测量还可在其他信噪比及输入信号频率上重复进行。

35.2.2 结果表达

测试结果用分贝(飞瓦)或微伏表示。

35.3 立体声实用灵敏度

立体声实用灵敏度是指用滤基波法测得的立体声灵敏度。

35.3.1 测量方法

测试电路如图 15 所示。测量方法同 7.2 条实用灵敏度,但需采用立体声($L=-R$)信号调制,频偏为±67.5 kHz。

当输出的 $\frac{S+D+N}{D+N}=30\text{ dB}$ 时,所需的输入信号电平即为接收机的立体声实用灵敏度。

测量还可在其他输入信号频率上重复进行。

35.3.2 结果表达

测试结果用分贝(飞瓦)或微伏表示。

35.4 50 dB 信噪比灵敏度

立体声接收机 50 dB 信噪比灵敏度是指用去调制法测得的,在输出信噪比为 50 dB 时,产生标称有用功率所需的最小输入信号电平。

35.4.1 测量方法

测试电路如图 13 所示。测量方法同 7.1 条,但需采用立体声($L=-R$)信号调制,频偏为±67.5 kHz,音调控制器位于平直位置,输出为标称有用功率。

当输出的信噪比为 50 dB 时,所需的输入信号电平即为立体声接收机的 50 dB 信噪比灵敏度。

测量还可在其他输入信号频率上重复进行。

35.4.2 结果表达

测试结果用分贝(飞瓦)或微伏表示。

36 分离度

立体声 L、R 声道之间的分离度是指用立体声 L(或 R)信号调制时在 L(或 R)声道上的输出,与用立体声 R(或 L)信号调制时在 L(或 R)声道上出现的输出之比。

L 声道的分离度为:

$$S_L = 20\lg \frac{(U_L)_L}{(U_L)_R} \dots\dots\dots(25)$$

R 声道的分离度为:

$$S_R = 20\lg \frac{(U_R)_R}{(U_R)_L} \dots\dots\dots(26)$$

而 L、R 声道之间的串音则是指用立体声 L(或 R)信号调制时,在 L(或 R)声道上的输出,与 R(或 L)声道上出现的输出之比。

L 声道到 R 声道的串音为:

$$20\lg \frac{(U_L)_L}{(U_R)_L} \dots\dots\dots(27)$$

R 声道到 L 声道的串音为：

$$20\lg \frac{(U_R)_R}{(U_L)_R} \dots\dots\dots(28)$$

- 式中：(U_L)_L——用立体声 L 信号调制时，在 L 声道上产生的输出电压；
- (U_R)_L——用立体声 L 信号调制时，在 R 声道上产生的输出电压；
- (U_R)_R——用立体声 R 信号调制时，在 R 声道上产生的输出电压；
- (U_L)_R——用立体声 R 信号调制时，在 L 声道上产生的输出电压。

分离度与串音往往并不相等。在一定的条件下，L 声道的分离度等于 R 声道的串音，R 声道的分离度等于 L 声道的串音。

36.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。

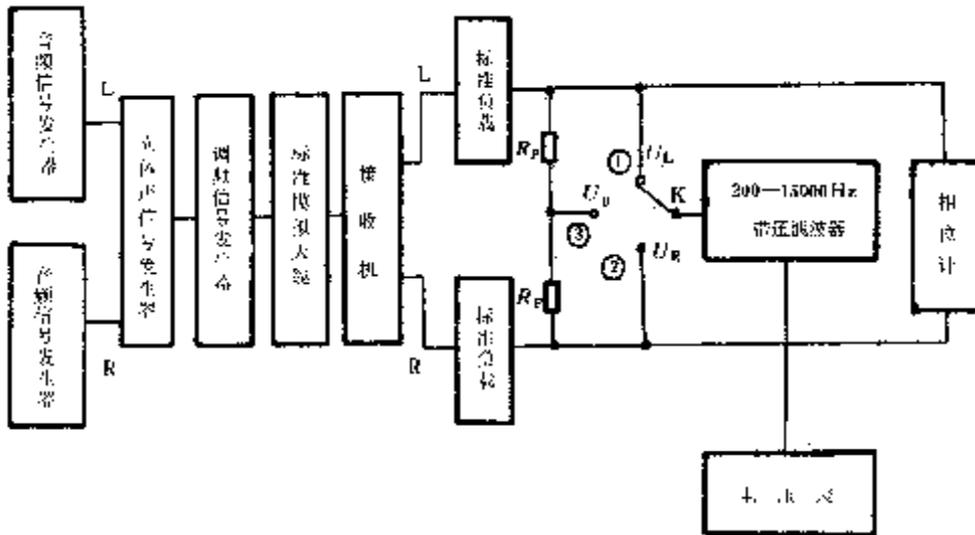


图 47 立体声性能的测试电路 R_P 为平衡电阻，接收机 R_P=1 kΩ；
调谐器 R_P=1 MΩ

将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下，采用立体声 L(或 R)信号调制，输入信号电平为 70 dBf，频偏为 ±20.25 kHz，按失真最小调谐，音调控制器位于平直位置，调节音量控制器使输出为标准输出功率，调节平衡控制器使 L、R 声道输出电压相等。然后，改变立体声信号的调制方式，在 L 声道的输出端 U_L 测出 (U_L)_L 和 (U_L)_R；在 R 声道的输出端 U_R 测出 (U_R)_L 和 (U_R)_R，根据上述公式，即可算出 L、R 声道的分离度 S_L 和 S_R。

为减免超声分量的影响，该带通滤波器对 19 kHz 必须有足够的衰减。

测量时可微调信号发生器的频率，使分离度最佳。

测量还可在其他调制频率、输入信号电平和频偏下重复进行。

36.2 结果表达

分离度与调制频率之间的关系可用曲线表示，如图 48 所示。横坐标为调制频率，以赫兹为单位，对数刻度；纵坐标为分离度，以分贝为单位，线性刻度。当调制频率低于 300 Hz 时，应拿掉 200~15 000 Hz 的带通滤波器，换上 400 Hz 的低通滤波器。

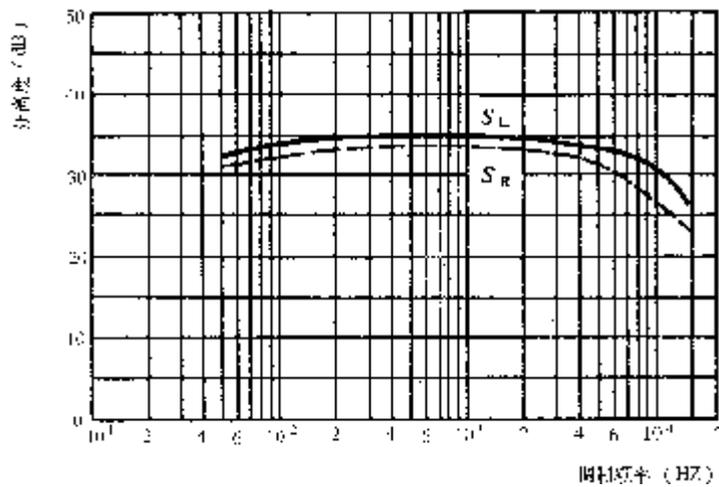


图 48 调制频率改变时的分离度
 测试频率—98 MHz;频偏—±20.25 kHz;
 输入信号电平—70 dBf;输出功率—50 mW;
 音调—平位

分离度与输入信号电平之间的关系也可用曲线表示,如图 49 所示。横坐标为输入信号电平,以分贝(飞瓦)为单位,线性刻度;纵坐标为分离度,以分贝为单位,线性刻度。

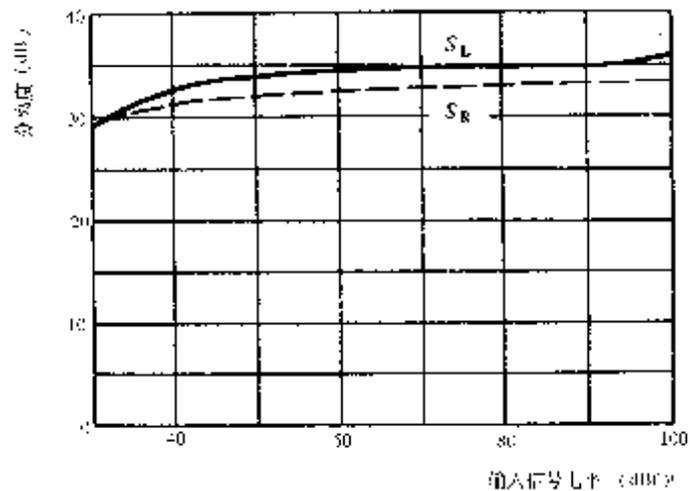


图 49 输入信号电平改变时的分离度
 测试频率—98 MHz;调制频率—1 000 Hz;
 调制频偏—±20.25 kHz;输出功率—50 mW;
 音调—平位

37 非线性串音

非线性串音是指用立体声 L(或 R)信号调制时,在 L 声道输出端产生的电压,与在 R(或 L)声道输

出端出现的 L (或 R) 信号的谐波分量之比。

37.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。测量方法同 36.1 条,但需用选频电压表,测量调制频率的各次谐波分量,并将其均方根值代入(27)、(28)公式的分母中,即可求出 L 、 R 声道的非线性串音。

37.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 50 表示。横坐标为调制频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为非线性串音,以分贝为单位,线性刻度。

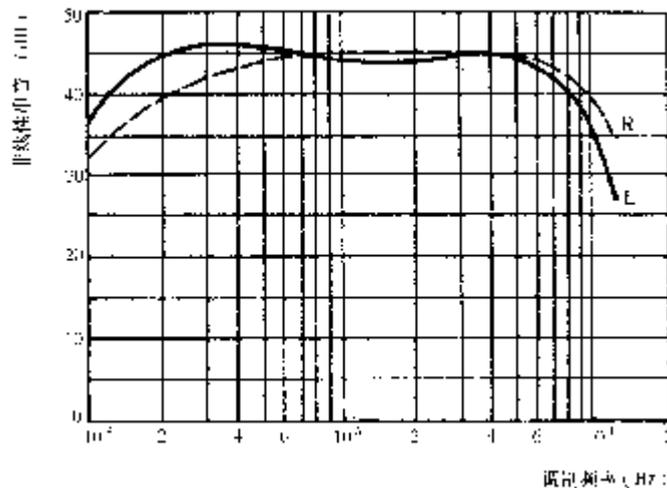


图 50 非线性串音

测试频率—98 MHz;频偏— ± 20.25 kHz;
输入信号电平—70 dBf;输出功率—50 mW;
音调—平位

38 平衡度

平衡度是指在 L 、 R 声道输入相同的情况下,立体声接收机在不同的音量位置和调制频率时, L 、 R 声道输出的电压差。

38.1 左右声道的增益差

38.1.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,采用立体声($L=-R$)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 20.25 kHz,按输出失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为标准输出功率,调节平衡控制器使 L 、 R 声道输出电压相等。

然后,保持上述条件不变,仅改变音量控制器的位置,测量不同输出功率时,每个声道的输出电压。以 L 声道的输出为基准,算出 R 声道对 L 声道的电压比,即为随音量控制器改变时的 L 、 R 声道增益差。

38.1.2 结果表达

测试结果用曲线表示,以音量控制器的旋转角度、行程或占总行程的百分比为横坐标,线性刻度,纵坐标为 L 、 R 声道的增益差,以分贝为单位,线性刻度。

38.2 左右声道的频率特性差

38.2.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。测量方法同 38.1.1 款,但保持音量等控制器的位置不变,仅改变调制频率,

测量每个声道输出端的电压。然后,以 L 声道的输出为基准,算出 R 声道对 L 声道的电压比,即为 L、R 声道的频率特性差。

测量还可在其他输入信号电平、频偏、输出功率及音调控制器的两端位置进行。

38.2.2 结果表达

测试结果用曲线表示,如图 51 所示。横坐标为调制频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为 L、R 声道的电压差,以分贝为单位,线性刻度。

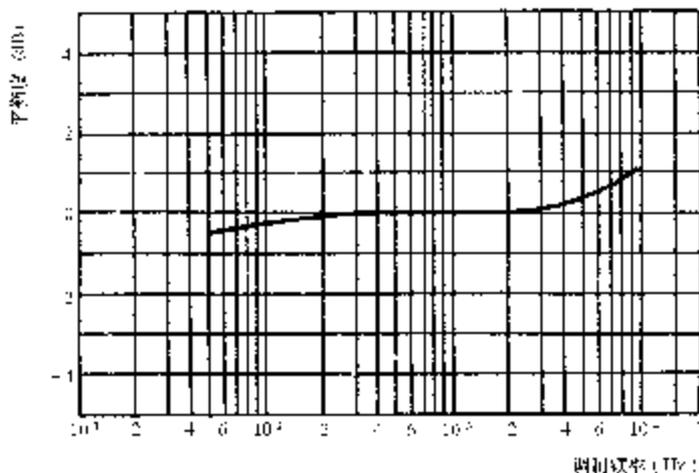


图 51 左右声道的频率特性差

测试频率—98 MHz;频偏—±20.25 kHz;

输入信号电平—70 dBf;输出功率—1 W;

音调—平位

38.3 标称平衡度

38.3.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,采用立体声($L=R$)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±67.5 kHz,按输出失真最小调谐,平衡度控制器位于标称平衡位置,调节音量控制器使 L 声道的输出为标称有用功率。然后,测量每个声道的输出电压,并以 L 声道的输出为基准。算出 R 声道对 L 声道的电压比,即为在标称平衡位置上的 L、R 声道平衡度。

38.3.2 结果表达

测试结果用分贝表示。

39 立体声的同一性

39.1 立体声的同一性因数

立体声的同一性因数是指用立体声($L=R$)信号调制时,L、R 两声道输出的矢量和,与用立体声($L=-R$)信号调制时两声道输出的矢量和之比。

39.1.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ±20.25 kHz。当开关 K 置于位置③时,采用立体声($L=-R$)信号调制,接收机按输出失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节平衡控制器使 U_{os} 最小。然后,改用立体声($L=R$)信号调制,并调节音量

控制器使 U_{OM} 等于标称有用功率。再改用立体声 ($L=-R$) 信号调制, 测出 U_{OS} 。

于是, 立体声的同一性因数为:

$$20\lg \frac{U_{\text{OM}}}{U_{\text{OS}}} \dots\dots\dots (29)$$

测量还可在其他调制频率、输出功率、输入信号电平的情况下重复进行。

39.1.2 结果表达

测试结果可用曲线表示, 横坐标为调制频率, 以赫兹为单位, 对数刻度; 纵坐标为立体声同一性因数, 以分贝为单位, 线性刻度。

39.2 左右声道的相位差

39.2.1 相位计法

测试电路如图 47 所示, 测量方法同 39.1.1 款, 但将相位计接在两声道的输出端, 并加入立体声 ($L=R$) 调制的信号。用相位计直接测量 L、R 声道之间的相位差。

39.2.2 计算法

测试电路如图 47 所示, 测量方法同 39.1.1 款, 但需采用立体声 ($L=-R$) 信号调制, 并拿掉 200~15 000 Hz 的带通滤波器, 用数字电压表测量①、②和③端的输出电压 U_L 、 U_R 和 U_{OS} 。然后, 用下式计算出 L、R 声道之间的相位差;

$$\Phi = \arccos \frac{U_L^2 + U_R^2 - 4U_{\text{OS}}^2}{2U_L \cdot U_R} \dots\dots\dots (30)$$

上述测量还可在其他调制频率、输出功率上重复进行。

39.2.3 结果表达

测试结果可用曲线表示, 横坐标为调制频率, 以赫兹为单位, 对数刻度; 纵坐标为 L、R 声道的相位差, 以度为单位, 线性刻度。

40 立体声的互调

接收机射频、中频和检波级的非线性, 特别是有限的中频带宽和检波器的非线性都可能引起互调失真。对于立体声接收机, 由调制频率、导频、副载频及其谐波而引起的差频失真分量可能会落在音频范围内, 因而更容易产生互调失真。

40.1 通道内的互调

通道内的互调是指当用两个不同频率的音频信号同时调制一个声道时, 在每个声道输出端出现的差频成分与标准输出电平之比。

40.1.1 测量方法

测试电路如图 52 所示。

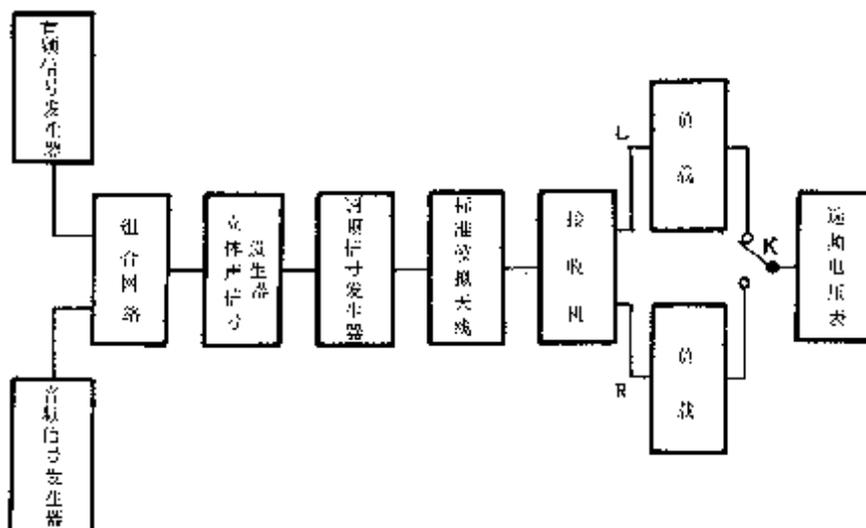


图 52 通道内互调的测试电路

先将一个调制信号关到零,另一信号频率调到 1 000 Hz,采用立体声($L=R$)信号调制,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 67.5 kHz,按输出失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为标准输出功率,调节平衡控制器使 L、R 声道输出电压相等。

然后,将一调制频率调到始终比另一个频率高 200 Hz,且保持两信号的频偏各为 ± 33.75 kHz。用选频电压表测量 L、R 声道输出端的 200 Hz 电压,标准输出电压与该电压之比即为通道内的互调。随后,将第一个音频信号发生器的频率从 600 Hz 变到 14 800 Hz,相应另一音频信号发生器的频率从 800 Hz 变到 15 000 Hz,测量不同调制频率下通道内的互调。

测量还可在不同的输入信号电平、频偏以及用立体声($L=-R$)信号(有导频)调制,和立体声($L=R$)信号(无导频)调制的情况下重复进行。

40.1.2 结果表达

测试结果可用曲线表示,横坐标为调制频率,以赫兹为单位,对数刻度;纵坐标为通道内的互调,以分贝为单位,线性刻度。

40.2 由超声分量引起的互调

由超声分量引起的互调是指由调制频率的谐波与 19 kHz 导频或 38 kHz 副载频而引起的互调。

40.2.1 测量方法

测试电路如图 47 所示,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,采用立体声($L=R$)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 67.5 kHz,按输出失真最小调谐,调节音量控制器使输出为标准输出功率。

然后,将调制频率依次改变到 13 kHz、10 kHz 和 6.67 kHz,用选频电压表(或经 1 000 Hz 的带通滤波器)测量 1 000 Hz 的输出电压,微调该调制频率,使输出电压最大。标准输出电压与该电压之比即为由超声分量引起的互调。

40.2.2 结果表达

测试结果用分贝表示。

41 对导频、副载频及其谐波的抑制

接收机的输出端如果出现这些超声频率分量,就会降低接收机的信噪比、干扰别的设备、甚至使磁带录音机工作不正常。

41.1 测量方法

测试电路如图 47 所示。将接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,采用立体声($L=-R$)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 67.5 kHz,按输出失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为标称有用功率。

然后,去调制,仅保留导频信号的调制,并拿掉输出端的带通滤波器。用选频电压表测量 L、R 声道输出端上的导频、副载频及其谐波电压。标称有用功率相应的电压与该电压之比即为对导频、副载频及其谐波的抑制。

为包括其边带分量,选频电压表的测量带宽应不小于 2 kHz。

测量还可在用立体声($L=R$)信号调制的情况下重复进行。

41.2 结果表达

测试结果用分贝表示。

42 SCA 抑制

SCA 抑制是指在接收机 L、R 声道的输出端上,由辅助通信业务(简称 SCA)信道引起的干扰电压与标准输出电压之比。

42.1 测量方法

测试电路如图 53 所示。

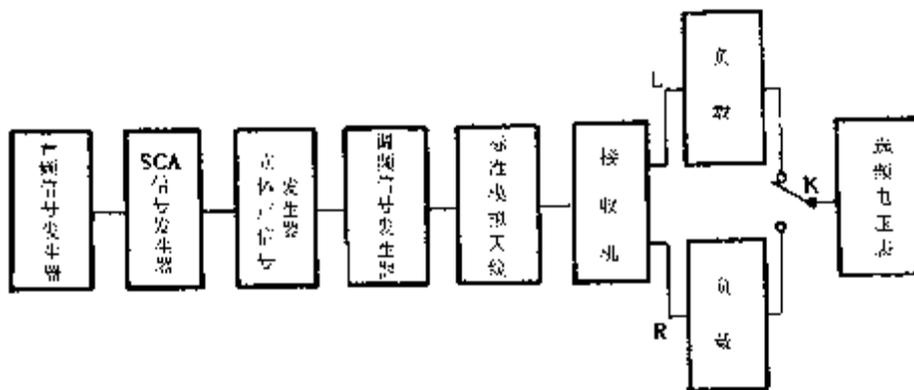


图 53 SCA 抑制测试电路

首先将 SCA 信号发生器的输出电压关到零,接收机按 2.17 条置于标准测试条件下,用立体声($L=-R$)信号调制,输入信号电平为 70 dBf,频偏为 ± 60 kHz,按失真最小调谐,音调控制器位于平直位置,调节音量控制器使输出为标称有用功率。然后,去调制,仅保留导频信号的调制。

SCA 信号发生器输出的 67 kHz 第二副载波,用 2.5 kHz 的调制频率进行频率调制,频偏为 ± 4 kHz。由此而形成的 SCA 信道经立体声信号发生器,以 7.5 kHz 的频偏对主载波进行调频。

用选频电压表测量 L、R 声道里的 2.5 kHz 输出电压。标称有用功率相应的电压与该电压之比即为 SCA 抑制。

测量还可在其他输入信号电平上重复进行。

42.2 结果表达

测试结果用分贝表示。

附加说明：

本标准由中华人民共和国电子工业部提出。

本标准由电子工业部第三研究所负责起草。