



# 中华人民共和国国家标准

GB 12193—90

---

## 移动通信调频无线电接收机 测量方法

**Methods of measurement for  
radio receivers employing F 3E emission  
used in the mobile services**

1990-02-01 发布

1990-08-01 实施

---

国家技术监督局 发布

移动通信调频无线电话接收机

测量方法

GB 12193—90

Methods of measurement for  
radio receivers employing F 3E emission  
used in the mobile services

本标准参照采用国际标准《IEC 489-3 和 IEC 489-3 A《移动业务无线设备的测量方法 第三部分：A 3E 或 F 3E 发射的接收机》（1979 年版和 1981 年增订版）。

第一篇 术语和测量条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了接收机性能的定义、测量条件和测量方法。

本标准适用于工作频率为 25~1 000 MHz 传输单路话音和其他类型信号，其音频带宽一般不超过 10 kHz 的移动通信调频无线电话接收机。

2 术语

2.1 额定音频输出功率

由制造厂规定的，当接收机在规定的工作条件下其输出端连接规定负载时可得到的功率。

2.1.1 参考输出功率

它是音频功率的特定值，可用作某些测量的参考电平。

参考电平的优选值为：1 mW；50 mW。

该电平通常用于受话器作为电声换能器负载，当测量高输出功率的接收机特性时，因该电平值可能太低，故测试应在额定音频输出功率或低于它 3 dB 的功率下进行。

未装音频输出可调装置的接收机，其参考输出功率等于接收机输入标准试验信号时所获得的输出功率值。

若输出功率只能步进调节，则参考输出功率取其最接近于优选值的功率。

2.2 音频负载

对已装有音频输出换能器的设备，该音频负载是输出换能器。

注：制造厂应规定连接方法并给出换能器在 1000 Hz 时的阻抗及容差，还应给出该换能器在规定音频范围的上限和下限频率的阻抗。

2.2.1 音频试验负载

音频试验负载是代替接收机在正常工作条件下相连换能器的阻抗网络，该网络是模拟正常负载及其正常使用的任何电缆阻抗。

注：该网络由制造厂规定，通常是纯电阻。

2.3 去加重

将已经预加重的发射信号恢复为原来信号的过程称为去加重。

注：预加重可在调制之前加上。

## 2.4 配有整装天线(不可拆卸)的接收机在规定方向上的辐射灵敏度(场强)

该场强应在规定的工作条件下产生标准信噪比所需要的场强。

注：① 整装天线被认为是设备的一部分，有的装在接收机的机壳内，有的装在机壳外。

② 对于某些应用，可以规定另外的特性，如静噪开启电平。

## 2.5 标准信噪比

信噪比规定为试验负载上信号、噪声、失真三者之和的功率与噪声、失真二者之和的功率之比：

$$\frac{S + N + D}{N + D} \dots\dots\dots(1)$$

式中：S——标准试验调制产生的有用音频信号；

N——标准试验调制下的噪声；

D——标准试验调制下的失真。

信噪比单位用 dB(分贝)表示，通常称为信纳(SINAD)。

标准信噪比的值规定为信纳 12 dB。

当使用标准试验调制时，该标准信噪比允许在不同设备之间进行比较。

## 3 标准试验条件

### 3.1 工作条件

#### 3.1.1 基本设备

被测设备应按产品标准规定的工作方式进行安装和必要调整，除特殊情况外，一般不应在打开机壳状态下测试。若需按另外一些方式工作时，设备应按照相应说明进行安装调整，但对每一种工作方式都应进行一系列完整的测量。

#### 3.1.2 辅助设备

被测设备所用的辅助设备，例如电源等在测试中应正常工作。

#### 3.1.3 特殊功能的装置

除非另有说明，在设备配有特殊功能装置的情况下，例如连续单音编码静噪、选呼和接收机消脉冲噪声装置等，这些装置在测试中应停止工作，否则应随测量结果记录此事实。

#### 3.1.4 标准试验调制

测量采用正弦的标准试验调制进行，特殊试验调制将在有关标准中详细说明。

用于测试接收机的射频信号，其调制信号谐波失真小于 2%即认为是正弦信号调制。

### 3.2 基本电源的标准条件

产品标准应按照 3.2.1~3.2.3 各条来规定标准试验电压。除非另有说明，试验电压是指设备在工作时的电源输入连接器处的电压(见注)。

试验电压应借助 0.5 级的电压表进行测量，除了测定便携设备中的电池使用寿命外的所有测量，都应在标准试验电压下进行，该试验电压不应超过偏离规定值的 ±2%。

注：如果设备通常接有不可拆卸的电源线或电缆，则电源线或电缆的输入连接器可以认为是设备的电源输入连接器，因此可在该连接器上测试其试验电压，必要时应说明所用电源线或电缆的截面。

#### 3.2.1 直流试验电压

由蓄电池浮充供电的设备工作时，蓄电池通常被正常充电，产品标准规定的标准直流试验电压应优先采用表 1 的标准试验电压乘以所用电池的节数，如果产品标准未作规定，那么表 1 所列的标准试验电压乘以所用电池节数被认为是该类设备的标准试验电压。

表 1 每节电池的电压

V

蓄电池类型	标称电压	标准试验电压	工作电压	
			最大	最小
铅蓄电池	2.0	2.30	2.8	1.8
镍-镉非密封蓄电池	1.2	1.40	1.6	1.1
镍-镉密封蓄电池	1.2	1.25	1.5	1.1

注：① 水银电池的特性待定。

② 为了对设备进行测试，表中列出最大和最小工作电压。

③ 用于航空器蓄电池，可允许与表 1 所列的数值有区别。

在某些设备规范中，主要指从直流电源中取得较大电流的情况，试验电压可根据电流值来规定，例如，准备连接到标称电压为 6 V 或 12 V 的铅蓄电池的设备，不同工作电流的标准试验电压如表 2 所示。

表 2

标称 6 V 电源		标称 12 V 电源	
工作电流 A	试验电压 V	工作电流 A	试验电压 V
<10	6.9	<6	13.8
10~22	6.8	6~16	13.6
22~36	6.7	16~36	13.4
36~54	6.6	36~50	13.2
54~70	6.5	>50	13.0
>70	6.4		

### 3.2.2 标准直流试验电压

对于由自备原电池、干电池或设备工作时通常不充电的自备蓄电池供电的设备，产品标准规定的标准试验电压不应超过该电池组在规定的间断工作条件下，其工作时间至少为有效电池寿命的 10% 时负载上测得的电压。

如果标准试验电压未作规定，则在工作时间等于有效电池寿命的 10% 时，负载上测得的电压被认为是标准试验电压。

### 3.2.3 使用其它电源的标准交流试验电压和频率

标准交流试验电压应等于制造厂规定的值。

标准试验电压的频率应等于制造厂规定的值。

在测量中,试验电压和频率均不应超过偏离标称值的 $\pm 2\%$ 。

### 3.3 标准大气条件

#### 3.3.1 标准大气试验条件

当测量结果与温度和气压无关,或者其依赖规律已知,可以将测量结果通过计算修正到按 3.3.2 条所述的基准条件下的数值时,则测量可在下述范围内的任一温度、湿度和气压实际存在的组合条件下进行:

温度:  $+15\sim+35^{\circ}\text{C}$

相对湿度:  $45\%\sim 75\%$

气压:  $86\sim 106\text{ kPa}$

在进行的一系列测量中,温度和相对湿度应大体稳定。

注: 对于不能在标准大气试验条件下进行测量的地方,实际情况对测量结果的影响应附加在测试报告中。

如果所测量的参数取决于温度、湿度和气压,且它们之间的依赖规律未知,可按 3.3.3 条进行。

#### 3.3.2 标准大气基准条件

如果所测量的参数取决于温度和(或)气压且它们之间的依赖规律已知,则这些参数可按 3.3.1 条给定的条件下测量。如果必要,所测得的数值可通过计算修正到下述基准条件下的数值:

温度:  $+25^{\circ}\text{C}$

气压:  $101.3\text{ kPa}$

注: 没有给出相对湿度要求,因为一般不可能通过计算加以修正。

#### 3.3.3 标准大气仲裁条件

如果所测量的参数取决于温度、湿度和气压,且它们之间的依赖规律不知道,经制造厂和用户双方同意,可在表 3 中选择其中一组条件(最好选择 a 组)下进行测量。

表 3

组别	温度, $^{\circ}\text{C}$	相对湿度, %	气压, $\text{kPa}$
a	$+20\pm 1$	63~67	86~106
b	$+23\pm 1$	48~52	86~106
c	$+25\pm 1$	48~52	86~106
d	$+27\pm 1$	63~67	86~106

试验报告中应给出测量时的温度、相对湿度和气压的实际值。

### 3.4 标准日工作循环条件

根据下列条件,确定其为连续工作或间断工作。

#### 3.4.1 基地设备或载体设备的连续工作

在产品标准规定的标称负载条件下,发射机以额定射频输出功率和接收机以额定音频输出功率工作 24 h。

#### 3.4.2 载体设备的间断工作

在产品标准规定的标称负载条件下,在 8 h 内,发射机以额定射频输出功率发射 1 min,接收机以额定音频输出功率接收 4 min 循环 96 次。随后发射机以额定射频输出功率发射 5 min,接收机以额定音频输出功率接收 15 min,循环 3 次。因此标准日工作循环实行每日工作 9 h,随后休息 15 h。

注：对于特殊用途，如果要求不同的间断工作循环，程序应在有关方面的协议中加以规定。

### 3.4.3 便携和袖珍设备的间断工作

该标准日工作循环实行每天工作 8 h，随后休息 16 h。

a. 电源输入功率小于或等于 60 W 兼有发射和接收的设备，其工作循环应为：在 8 h 内，在额定音频输出功率下，接收 6 s，在额定射频输出功率下发射 6 s，随后守候 48 s，循环 480 次。

b. 电源输入功率小于 1.0 W，兼有发射和接收的设备，其工作循环应为：在 8 h 内，在额定音频输出功率下接收 3 s，在额定射频输出功率下发射 3 s，随后守候 54 s，循环 480 次。

c. 仅有发射(或接收)功能的设备，其工作循环应为：在 8 h 内，在额定输出功率下发射(或接收)6 s，随后守候 54 s，循环 480 次。

## 4 补充试验条件

除非另有规定，测量应在本标准规定的试验条件下进行。

### 4.1 配有连接天线端口的接收机与输入信号源的馈接(见图 1)

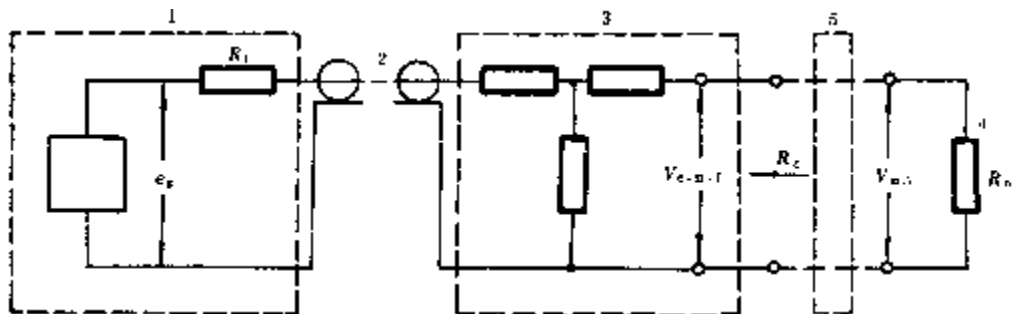


图 1 输入信号源的馈接

1—内阻为  $R_i$  的射频信号发生器；2—传输线；3—阻抗匹配网络（缓冲器、选择使用）；4—接收机标称输入阻抗  $R_n$ ；5—仿真天线（根据需要）； $R_s$ —输入信号源阻抗

标称射频输入阻抗值( $R_n$ )由产品标准规定，当天线阻抗与此相同时，其设备的特性最佳。射频信号源输入信号电平可表示为：

当输入信号源阻抗( $R_s$ )等于接收机标称射频输入阻抗( $R_n$ )时，呈现在输入信号源开路输出端的电动势(图 1 中的  $V_{e.m.f}$ )或者当信号源阻抗( $R_s$ )等于接收机标称射频输入阻抗( $R_n$ )时，测量在阻抗等于  $R_n$  的负载两端电压，该电压值( $V_{m.l}$ )是开路电动势( $V_{e.m.f}$ )值的一半。

注：输入信号电平，通常在射频信号源电表上读出，而信号源输出也明确规定读数是开路电动势或端电压，而馈线和阻抗匹配网络的损耗都应考虑。

#### 4.1.1 对具有特定源电阻接收机所要求的输入信号源

本条适用于通过馈线连接到天线的接收机。

输入信号源应由射频信号发生器，馈线和阻抗匹配网络(缓冲器)组成，网络位置尽可能接近被测接收机，见图 1。

#### 4.1.2 用仿真天线进行试验的接收机所要求的信号源

本条适用于具有复数阻抗天线工作的接收机。

输入信号源应由射频信号发生器、馈线、阻抗匹配网络和仿真天线等组成，仿真天线的特性应由接收机制造厂规定。

### 4.2 输入信号电平

4.2.1 对具有特定源电阻的接收机

输入信号电平可用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  表示, 但该结果应指明是源电动势还是匹配负载端电压 ( $V_{m.i}$ ), 例如  $2\mu\text{V}(V_{e.m.f})$  或  $1\mu\text{V}(V_{m.i})$ , 还应指明源电阻值 ( $R_s$ ), 见图 1。

4.2.2 用仿真天线进行试验的接收机

输入信号电平为连接仿真天线输入端的源电动势, 应用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  表示。

4.3 标准输入信号

一个具有标准输入信号频率并加有标准调制, 电平为标准输入信号电平的射频信号。

4.4 标准输入信号电平

本标准规定接收机试验的标准输入信号电平为  $60\text{ dB}(\mu\text{V})$  (源电动势) 或  $54\text{ dB}(\mu\text{V})$  (匹配负载端电压)。

4.5 标准输入信号频率

本标准规定标准输入信号频率应为试验的标称频率之一。

4.6 输入信号的标准调制

由  $1\text{ 000 Hz}$  正弦音频输入信号, 其电平产生最大允许频偏的  $60\%$  的调制。

4.7 几个信号源的汇合网络

试验需要两个或三个信号源的输出信号汇合时, 应按下列汇合网络连接。

a. 两个信号源的输出信号汇合网络如图 2 所示。

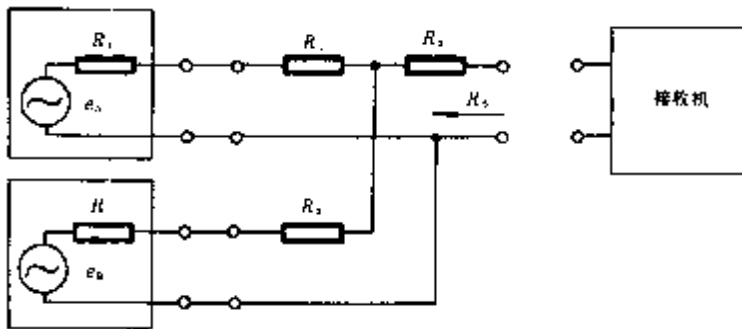


图 2 双信号源汇合网络

$R_1=R_2=R_3=R_i/3$ , 则网络源阻抗  $R_s=R_i$ 。在这种情况下, 网络衰减约  $6\text{ dB}$ , 通常  $R_1=R_2=R_3=17\ \Omega$ ,  $R_i=R_s=50\ \Omega$ 。

b. 三个信号源的输出信号汇合网络如图 3 所示。

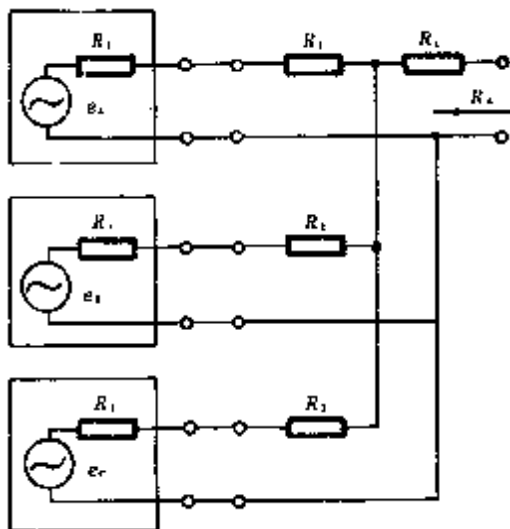


图 3 三信号源汇合网络

$R_1=R_2=R_3=R_4=R_i/2$ , 则网络源阻抗  $R_s=R_i$ 。在此情况下, 网络衰减约 10 dB。通常  $R_1=R_2=R_3=R_4=25\ \Omega$ ,  $R_i=R_s=50\ \Omega$ 。

#### 4.8 测试双工设备接收部分特性时输入信号的配置

当测试双工设备接收部分性能, 而相连的发射部分正在工作时, 必须采取措施以保证测试接收部分所用信号源(1 台或多台)不受发射部分输出的射频信号影响, 并保证发射部分端接正确的负载阻抗。

##### 4.8.1 输入信号源

测试双工设备接收部分所用仪表的配置如图 4 所示。

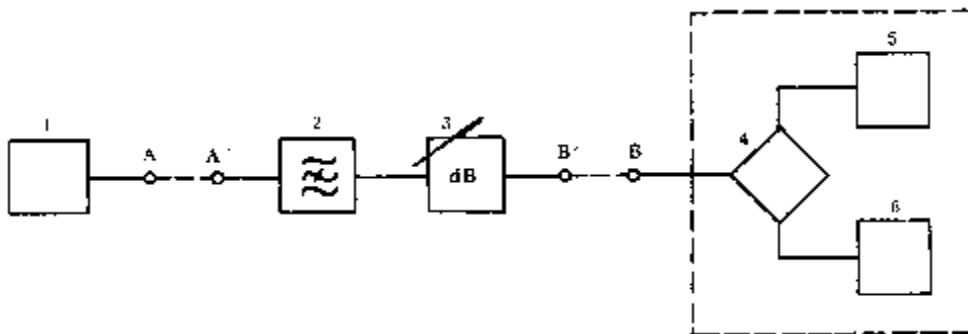


图 4 双工设备接收部分的测量配置

1—输入信号源;2—带阻滤波器;3—衰减器;  
4—被测双工设备的汇合网络;5—设备的发射部分;  
6—设备的接收部分

输入信号源接到 A' 点, 带阻滤波器(2)的中心频率调至被测设备的发射信号频率。

B' 点阻抗应使发射部分在规定的匹配条件下工作。

无论带阻滤波器(2)和汇合网络(4)引起的失配, 都需保证电压驻波比小于 1.25, 衰减器衰减至少应为 30 dB, 并保证能承受所消耗的功率, 也可以采用保证被测接收机部分所用信号源不受发射功率损坏的任何符合规定要求的网络。

##### 4.8.2 输入信号电平

射频输入信号电平应是在图 4 的 B' 点测定。

#### 4.9 用于试验具有整装天线接收机的输入信号连接

对具有整装天线的并且没有相应端口与测量仪器相连的接收机, 输入信号源将包括制造厂所规定的天线。绝对测量, 则应使用已知试验信号场强的辐射试验场地; 相对测量, 可以用固定的测试装置。

#### 4.10 音频带宽限制

由于某些特性(例如噪声和总失真)和音频带宽有关, 因此只有将解调信号占有的音频频段加以限制, 才能获得重复的结果。

这种限制可以通过在音频测量设备之前接入频带限制滤波器来达到, 该滤波器也可合并并在测量设备内, 在测量剩余哼声和噪声时, 只用滤波器的低通部分。

接入的音频测量设备(包括滤波器)其输入阻抗不要影响接收机输出负载条件。

#### 4.11 静噪条件

除非另有规定, 测量应在静噪电路不静噪状态下调整。

#### 4.12 去加重条件

如果使用去加重, 则对所有的试验, 去加重电路都应工作。



## 5 测量设备的要求

除非另有规定,试验中测量设备应按照本章要求。

### 5.1 失真系数仪和音频电平表

#### 5.1.1 失真系数仪

失真系数仪内,应配有内部或外部真有效值电压表,并应包含有一个带阻滤波器,用于抑制解调信号的基波,带阻滤波器应有如下特性:

- a. 在基波频率上的相对衰减至少 **40 dB**。
- b. 在  $1/2$  或  $2$  倍基波频率上相对衰减应不超过 **0.6 dB**。
- c. 存在噪声时,由滤波器引起总噪声输出功率的相对衰减不应大于 **1 dB**。

#### 5.1.2 音频电平表

测量接收机参考灵敏度等性能时,都需要测试音频输出电压,故必须使用真有效值电压表,该电压表可以是独立的仪器,也可用失真系数仪内的电压表。

### 5.2 信号源的互调特性的试验方法

信号源间的互调可按如下程序进行:

在汇合网络和被测接收机之间接入一个衰减器,以 **1 dB** 步进衰减和以相同的量增加信号源输出电压,以保持输入到接收机的原信号电平。

因此在输出端互调产物应保持不变,任何增加都是由信号源内的互调造成。

### 5.3 信号源噪声的试验方法

当所用信号源有高的频谱噪声常数时,测量某些特性(如邻道选择性)将造成错误。

在 **200 MHz** 以下,将一只在邻道上至少具有 **20 dB** 衰减的晶体滤波器连至被测信号源的输出端,以此确定所测结果是否受信号源噪声影响。

### 5.4 测试仪器精度要求

凡测量性能项目所用仪器,其自身精度将比所测值高 **3** 到 **10** 倍,例如测试射频频率的准确度,所用频率计的精度要高于被测值一个数量级。

## 第二篇 测量方法

## 6 参考灵敏度

### 6.1 定义

在规定的频率和调制下,使接收机输出端产生标准信噪比(见 **2.5** 条)的输入信号电平。

### 6.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接好设备。
- b. 将一标准输入信号加至接收机输入端。
- c. 调节接收机音量控制,以获得参考输出功率(见 **2.1.1** 条)记下此电平。
- d. 调节输入信号电平,以产生标准信噪比,记下此电平。
- e. 如果步骤 **d** 所获得的输出功率比步骤 **c** 所记录的电平低 **3 dB** 以上,应记下该事实,此时,可提高输入信号电平使输出功率降低至 **3 dB** 时,记下所对应的输入信号电平。
- f. 步骤 **d** 所记录的电平即为 **12 dB** 信纳值下的参考灵敏度,用  $\mu\text{V}$  和  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。
- g. 若出现步骤 **e** 情况,那末,输出音频功率降低至参考输出功率 **3dB** 时的输入信号电平作为参考灵敏度,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

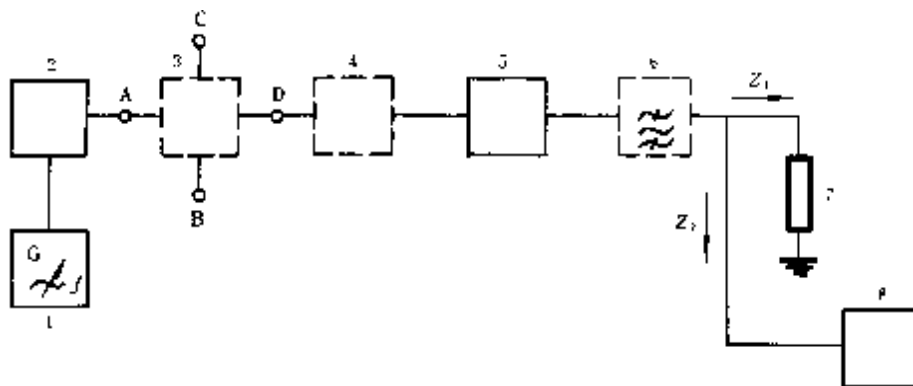


图5 参考灵敏度测量配置

1—音频信号发生器；2—射频信号发生器；3—匹配或汇合网络  
 (按需设置见 4.7 条)；4—仿真天线(按需设置)；5—被测接收机；  
 6—滤波器(见 4.10 条)；7—音频负载(见 2.2 条)；8—失真  
 系数仪和音频电平表

注：失真系数仪的输入阻抗应保证  $Z_2 \gg Z_1$ 。

## 7 抑噪输入信号电平(抑噪灵敏度)

### 7.1 定义

能使输出音频噪声功率降低一规定数值的未调制的输入信号电平。

### 7.2 测量方法

- 按图 5 所示连接设备。
- 在无输入信号下,调节音量控制器使音频噪声输出功率比额定输出功率低 6 dB,无音量控制器的接收机则直接测量噪声输出功率。步进音量控制器的接收机,其噪声输出功率调节接近规定值。
- 在标准输入信号频率下调节未调制输入信号电平,使噪声输出功率降低 20 dB。
- 抑噪输入信号电平是指步骤 c 所测得的电平,用  $\mu\text{V}$  或 dB ( $\mu\text{V}$ ) 为单位表示。

## 8 接收通频带宽度

### 8.1 可用频带宽度(灵敏度随信号频率的变化)

#### 8.1.1 定义

保持标准信噪比不变,使输入信号电平增加一定值而允许输入信号频率偏离标称频率的值。

#### 8.1.2 测量方法

- 按图 5 所示连接设备。
- 按 6.2 条使标准输入信号电平为参考灵敏度值。
- 把步骤 b 中得到的输入信号电平提高 2dB,然后增加输入信号频率,直到重获标准信噪比为止,记下这个频率。
- 以 2 dB 增量重复步骤 c,直到输入信号电平比步骤 b 中的电平高 6 dB 为止,记录各次的频率。
- 使输入信号频率低于标准输入信号频率,重复 c 和 d。

#### 8.1.3 结果表示

- 将输入信号电平增加 6 dB 时,高于标称频率的频率  $f_H$  减去低于标称频率的  $f_L$  频率,其差值即为可用频带宽度,以 kHz 为单位表示。
- 作图表示步骤 c、d、e,所得的值,图中线性纵坐标表示相对于步骤 b 值的信号电平,以 dB 为单位,线性横坐标表示高于和低于标称频率的频率偏移,以 kHz 为单位。

### 8.2 接收中频带宽

### 8.2.1 定义

保持输出噪声电平值不变,使输入载波电平增加一定值而允许输入载波频率偏离标称频率的值。

### 8.2.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 按 7.2 条使标准输入载波信号电平为抑噪灵敏度值。
- c. 把步骤 b 中得到的输入载波信号电平提高 2 dB,然后增加载波信号频率,直到重获抑噪 20 dB 为止,记录该频率。
- d. 以 2 dB 增量重复步骤 c,直到输入载波信号电平比步骤 b 中电平高 6 dB 为止,记录各次的频率。
- e. 使输入载波频率低于标称频率,重复 c 和 d 步骤。

### 8.2.3 结果表示

a. 将输入载波电平增加 6 dB 时,高于标称频率的  $f_{\text{Hi}}$  频率减去低于标称频率的  $f_{\text{Lo}}$  频率,其差值即为接收中频带宽,以 kHz 为单位表示。

b. 作图表示步骤 c、d、e 所得值,图中线性纵坐标表示相对于步骤 b 值的载波电平,以 dB 为单位,线性横坐标表示高于和低于标称频率的频率偏移,以 kHz 为单位。

## 8.3 调制接收带宽

### 8.3.1 定义

在输入信号电平比实测参考灵敏度高 6 dB 时,增加调制信号频偏能使输出回到原标准信噪比的频偏值。

### 8.3.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 加入一标准输入信号,调节音量控制使接收机输出为额定输出功率的 10%。
- c. 调节输入信号电平使输出达到标准信噪比,记下此输入信号电平。
- d. 把输入信号电平调到高于步骤 c 所测电平的 6 dB。
- e. 增大调制信号的频偏,直至输出端重新获得标准信噪比记下此频偏值。

### 8.3.3 结果表示

按步骤 e 所测得的频偏值 2 倍即为调制接收带宽,以 kHz 为单位。

## 9 音频响应

### 9.1 定义

在恒定频偏的确定输入信号下,调制信号频率与输出信号电平的变化关系。

### 9.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 将一标准输入信号加至接收机输入端。
- c. 使接收机在参考输出功率下工作。
- d. 把调制音频信号频偏保持为最大允许频偏 20% 不变,使频率在 300~3 000 Hz 范围内变化(如 300、500、1 000、2 000、3 000 Hz)。
- e. 记下每个调制频率点的音频输出电平。

### 9.3 结果表示

可以用两种方法来表示:

a. 作图表示,用步骤 e 记录的数值作图,线性纵坐标表示相对于 1 kHz 频率时电平的 dB 值,对数横坐标表示调制频率。

b. 用公式(2)计算实测去加重特性与理论值偏差:

$$\Delta N_f = 20 \lg \frac{U_f}{U_0} - N_f \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中： $U_0$ ——步骤 e 在 1 000 Hz 频率时的电平值；

$U_f$ ——步骤 e 在其它规定频率点时的电平值；

$N_f$ ——理论去加重特性值，按 -6 dB/oct 其值如表 4 所示。

表 4 理论去加重特性值

调制频率,Hz	300	500	1 000	2 000	3 000
理论去加重特性 $N_f$ ,dB	10.5	6	0	-6	-9.5

## 10 音频失真

### 10.1 定义

除去基波分量的失真正弦信号的均方根值与全信号均方根值之比，以百分数表示。这个失真的正弦信号包括谐波分量，电源波动和非谐波分量。

### 10.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 将一标准输入信号加至接收机输入端。
- c. 使接收机在额定输出功率下工作。
- d. 测量音频负载上失真系数。

注：① 本测量方法可用其它调制频率和频偏值。

② 按照 4.10 条的规定限制音频带宽。

## 11 相对音频互调产物电平

### 11.1 定义

当接收机接收一个同时受两个音频信号调制的载波时，因非线性产生的非谐波失真。它表示为由非线性引起的无用非谐波输出信号分量的电平值与其中之一的有用输出信号电平值之比，用 dB 为单位表示。

### 11.2 测量方法

- a. 按图 6 所示连接设备。
- b. 当音频信号发生器(2)没有输出时，调节音频信号发生器(1)和射频信号发生器(4)以产生标准的输入信号。
- c. 调节接收机音量控制以产生额定音频输出功率。
- d. 调节音频信号发生器(1)的电平以获得 30%最大允许频偏，记下该电平。
- e. 使音频信号发生器(1)无输出，而把音频信号发生器(2)的频率调到 1 600 Hz，并调节其电平使之获得 30%最大允许频偏。
- f. 再把发生器(1)的输出电平恢复到步骤 d 记下的数值。
- g. 利用选频电压表测量接收机输出端 1 000 Hz 分量的电平，以及每个互调产物的频率和电平。

注：① 按 4.10 条规定限制音频带宽。

② 本测量方法可以用其它调制频率和频偏值。

### 11.3 结果表示

计算步骤 g 测得的互调产物电平与 1 000 Hz 有用信号电平的比值，用 dB 为单位表示。

结果列表如下：

互调产物频率,Hz	比值,dB

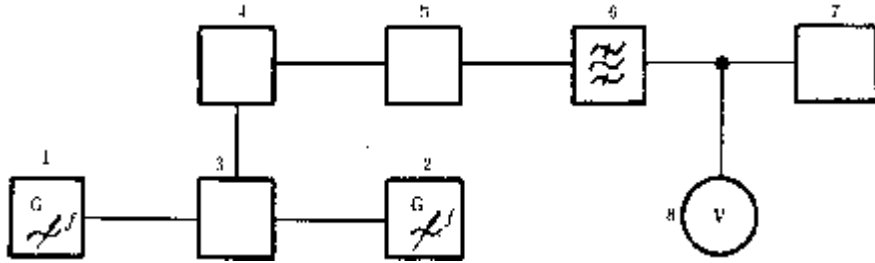


图 6 相对音频互调产物电平的测量配置

1—音频信号发生器;2—音频信号发生器;3—音频汇合网络;4—射频信号发生器;5—被测接收机;6—带通滤波器(见 4.10 条);7—音频试验负载(见 2.2 条);8—音频选频电压表

## 12 静噪特性

本条适用除单音信号工作以外的所有静噪电路。

### 12.1 静噪开启电平和闭锁电平

#### 12.1.1 定义

能使静噪开启和闭锁的输入信号电平(见图 7)。

注:接收机具有可调静噪控制,则这些电平值将随不同控制调节而变化。

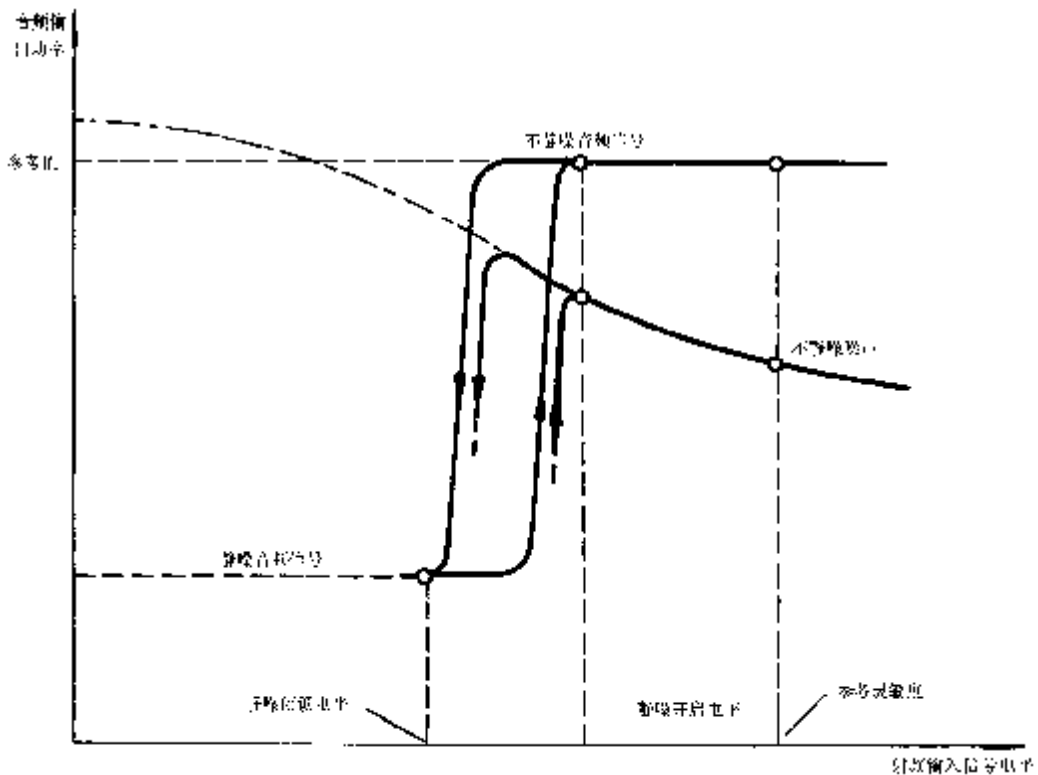


图 7 静噪开启和闭锁电平

### 12.1.2 静噪控制可调接收机的测量

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 将一标准输入信号加在接收机输入端。
- c. 使接收机在参考输出功率下工作。
- d. 降低输入信号电平至可能的最小值,调节静噪控制器,直到静噪刚开启为止。
- e. 再调节静噪控制直到静噪刚好闭锁为止。
- f. 提高输入信号电平直到静噪刚好开启为止。
- g. 再次降低输入信号电平至可能的最小值,并观察静噪是否再次闭锁,若静噪没有闭锁,则重调静噪控制直到静噪刚好闭锁为止。
- h. 提高输入信号电平直到静噪刚好开启为止,记下该信号电平作为最小静噪开启电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。
- i. 降低输入信号电平直到静噪刚好闭锁为止,记录此信号电平作为最小静噪闭锁电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。
- j. 调节静噪控制器在最大信号才使接收机不静噪的位置,调节输入信号电平直到静噪刚好开启为止。记下此电平作为最大静噪开启电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。
- k. 降低输入信号电平直到静噪刚好闭锁为止,记下此信号电平作为最大静噪闭锁电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

### 12.1.3 静噪控制不可调的接收机的测量

按照 12.1.2 项的步骤 a、b、c、d、h 和 i 进行测量,并记下步骤 h 和 i 所测得的信号电平分别作为静噪开启和闭锁电平。

注:① 门限静噪开启灵敏度,就是静噪功能刚起作用状态下的静噪开启电平。

② 深静噪灵敏度,即静噪控制达到最大控制位置时的静噪开启电平。

## 12.2 静噪开启时延和闭锁时延

### 12.2.1 定义

已调制的射频输入信号电平达到规定增加量或减少量的瞬时和音频负载两端电压等于 50% 不静噪控制稳态值的瞬时,这二者之间的时间间隔。

### 12.2.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备,并有:

一种已校准水平扫描的示波器与音频负载并联。

另一种是电子控制的单极步进衰减器(其两档之间的衰减量差至少 30 dB)接在输入信号源与接收机之间。

注:该衰减器的转换时间应比预期的静噪开启和闭锁的时间短。

- b. 接收机在无输入信号下工作,如果接收机具有调节静噪控制,则将它调到静噪刚好闭锁的位置。
- c. 加入标准输入信号,使接收机在参考输出功率下工作,记下示波器上的该电平值。
- d. 将 30 dB 单级步进衰减器置于最大衰减值,调节至接收机的输入信号电平为低于最小静噪闭锁电平约 6 dB 值。
- e. 使衰减器启动信号对示波器已校水平扫描取得 1 个同步脉冲。
- f. 将步进衰减器由最大衰减变到最小衰减,测量并记下从改变衰减的时刻到音频负载两端的电压增至步骤 c 所记电压值的 50% 以上的时刻,这二者之间的时间间隔就是静噪开启时延。
- g. 将步进衰减器衰减由最小变到最大,测量并记下从改变衰减到音频负载两端的电压降低一半时的时间间隔,这个时间间隔就是静噪闭锁时延。

注:可以采用与此法不同的另一方法,即用一双线存储示波器显示,其中一条迹线显示触发扫描的射频信号,而另一迹线显示音频信号。

### 12.3 静噪阻塞门限

### 12.3.1 定义

输入信号在规定的调制频率和信号电平下,当接收机被有用信号开启后,重又被闭锁时的调制频偏值,称为静噪阻塞门限。

### 12.3.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 接收机在无输入信号下工作,如果接收机有可控制静噪,则将它调到静噪刚好闭锁的位置。
- c. 加入一个标准输入信号,并把它调到比静噪开启电平高 12 dB 的电平。
- d. 增大输入信号的频偏直到静噪刚好闭锁为止,记录该频偏值作为静噪阻塞门限值。
- e. 本试验应对其它调制频率重复进行。
- f. 应在最大静噪开启电平时,按步骤 c、d、e 重复进行。

## 12.4 静噪失谐门限

### 12.4.1 定义

在规定的调制频率,频偏和信号电平下,使静噪闭锁时偏离标称频率的正负频率偏差值。

### 12.4.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 接收机在无输入信号静噪闭锁状态下工作,如果接收机具有可调静噪控制,则将它调到静噪刚好闭锁的位置。
- c. 加入一个标准输入信号,其电平应调至比静噪开启电平高 12 dB。
- d. 改变射频信号发生器的频率,使之高于和低于标准输入信号频率,直到静噪刚好闭锁为止,记下该频率差作为静噪失谐门限。
- e. 本试验应对其它规定的调制频率重复进行,但不同调制频率其频偏均为最大允许频偏的 60%。
- f. 应在最大静噪开启电平时重复进行。

## 13 信号对剩余输出功率比

### 13.1 定义

在标准输入信号电平下所测得的参考输出功率对除去调制时的剩余输出功率比,用 dB 为单位表示。

### 13.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 接收机静噪控制处于不静噪状态。
- c. 将一标准输入信号加至接收机。
- d. 使接收机在参考输出功率下工作。
- e. 除去调制信号,记下音频试验负载上功率的减少量,用 dB 为单位表示。

### 13.3 结果表示

记下步骤 e 所测得的信号对剩余输出功率之比以及标准输入信号和音频参考输出功率的值。

注:当设备规范要求时,本测量可以用不同的输入电平值进行,因而信噪比与输入信号电平的关系可用图形表示。

## 14 选择性

表征接收机有用输入信号抗拒无用输入信号的能力,通过测量邻信号选择性(邻道选择性、共信道抑制、阻塞)、杂散响应、互调抗扰性等性能加以评定。

本章所述测量方法仅涉及由于同时存在无用输入信号使接收机有用输出信号变坏的干扰问题,但要注意,当没有有用信号时,无用信号也可能是有害。

### 14.1 邻信号选择性

使高出参考灵敏度 **3 dB** 的有用信号产生的信噪比降回原标准信噪比的无用输入信号电平与参考灵敏度之比称为邻信号选择性。它用邻道选择性,共信道抑制和阻塞等性能来表示。

### 14.2 邻道选择性

#### 14.2.1 定义

在无线移动业务中采用离散信道间隔条件下,用等于 1 个离散信道间隔频率值作为无用信号频率偏离值,所测得的邻信号选择性。

#### 14.2.2 测量方法

注:本测量需知参考灵敏度。

a. 按图 5 所示连接设备,并将第二射频信号发生器(无用信号源)接到适当匹配或汇合网络 **B** 端(见 4.7 条图 2)。

b. 在无用信号源无输出时,将标准输入信号加到汇合网络的 **A** 端,降低其电平使在接收机输入端获得参考灵敏度,记下该电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

c. 提高步骤 **b** 有用输入信号电平 **3 dB**。

d. 将一个调制频率为 **400 Hz**,频偏为最大允许频偏 **60%** 的无用输入信号加到汇合网络 **B** 端。

e. 调节无用输入信号频率,分别使它高于或低于有用信号频率 1 个信道间隔值,每次调节无用输入信号电平以重新获得标准信噪比,记下该电平值,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

#### 14.2.3 结果表示

计算步骤 **e** 测得的值与步骤 **b** 所测得的参考灵敏度之比,用 **dB** 为单位表示,取较小值即为邻道选择性。

### 14.3 共信道抑制

#### 14.3.1 定义

在无线移动业务中,用频率与有用信号频率之差小于 **300 Hz** 的无用输入信号所测得的邻信号选择性。

#### 14.3.2 测量方法

测量方法同 14.2.2 条,其中步骤 **e** 调节无用输入信号频率与有用信号频率之差小于 **300 Hz**(高于或低于)。

#### 14.3.3 结果表示

计算步骤 **e** 测得的值与步骤 **b** 所测得的参考灵敏度之比,用 **dB** 为单位表示,取较小值,为共信道抑制。

### 14.4 阻塞

#### 14.4.1 定义

在无线移动业务中,用频率与有用信号频率之差等于有用信号频率 **1%** 的无用信号所测得的邻信号选择性。

#### 14.4.2 测量方法

测量方法同 14.2.2 条,其中步骤 **e** 调节无用输入信号频率与有用信号频率之差等于有用信号频率的 **1%**(高于或低于)。

#### 14.4.3 结果表示

计算步骤 **e** 测得的值与步骤 **b** 所测得的参考灵敏度之比,用 **dB** 为单位表示,取较小值为阻塞。

### 14.5 杂散响应抗扰性

#### 14.5.1 定义

接收机抗拒单个无用信号在接收机输出端造成无用响应的能力,它表示为使高出被测参考灵敏度 **3 dB** 的有用信号产生的信噪比降回原标准信噪比的单个无用信号电平与实测参考灵敏度之比,用 **dB**



为单位表示。

#### 14.5.2 测量方法

a. 按图 5 所示连接设备,并将第二信号源(无用信号)连接到适当的匹配或汇合网络的 B 端(见 1.7 条图 2)。

b. 无用信号无输出时,将标准输入信号加到汇合网络的 A 端,降低电平以使在接收机的输入端获得参考灵敏度,记下该输入信号电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

c. 提高步骤 b 有用输入信号电平 3 dB。

d. 将一个调制频率 400 Hz,频偏为最大允许频偏 60%的高电平无用信号〔例如 90 dB ( $\mu\text{V}$ )〕加到汇合网络 B 端。

e. 在一规定频率范围内,改变无用输入信号频率找出信噪比恶化点,仔细调节无用信号频率使恶化达到最大。

f. 在每个杂散响应频率上调节无用输入信号的电平,直到在输出端获得标准信噪比为止,记下无用输入信号的频率和在接收机输入端的无用输入信号电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

g. 计算步骤 f 中记下的电平值与步骤 b 中所得值之比,用 dB 为单位表示。该比值即为对该频率的杂散响应抗扰性。

#### 14.5.3 结果表示

将步骤 g 测得的比值连同步骤 f 记下的频率列成表格,并记下标称工作频率。

### 14.6 互调抗扰性

#### 14.6.1 定义

接收机抗拒与有用信号频率有特定关系的两个无用输入信号,因互调在接收机输出端造成干扰的能力,它表示为使高出参考灵敏度 3 dB 的有用信号的信噪比降回原标准信噪比的二个等电平无用信号之一的电平与实测参考灵敏度之比,以 dB 为单位表示。

#### 14.6.2 测量方法

a. 按图 5 所示连接设备,并将两个附加射频信号发生器(无用信号)接到适当的匹配或汇合网络的 B 和 C 端(见 4.7 条图 3)。

b. 无用信号源输出为零时,将标准输入信号加到混合网络 A 端,降低其电平,以便在接收机输入端获得参考灵敏度,记下这个电平,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

c. 提高有用输入信号电平 3 dB。

d. 从接在 B 端的发生器加一个未调制的无用信号,并把它调到一个规定的频率  $f_n$  上。

e. 从接在 C 端的发生器加一个未调制的无用信号,并把它调到一个规定的频率  $f_r$  上。

注:通常  $f_n$  和  $f_r$  的选择是  $f_0 + \Delta f = f_n, f_0 + 2\Delta f = f_r$ , 或  $f_0 - \Delta f = f_n, f_0 - 2\Delta f = f_r$ ,  $f_0$  为测试标称频率,  $\Delta f$  为移动无线业务中规定的频率信道间隔。

f. 逐步提高这两个无用信号的电平,直到有用信号信纳值明显下降为止。

g. 仔细调节其中一个无用信号频率,使下降值达到最大。

h. 调节这二个无用信号的电平,使在接收机输入端相等,并使接收机输出端恢复到标准信噪比,记下无用信号电平值,用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

i. 计算步骤 h 所记电平与步骤 b 所记电平之比,用 dB 为单位表示,该比值即为在这频率点的互调抗扰性。

j. 测试应在加信道间隔值和减信道间隔值的二种情况下进行。

注:由于信号发生器之间的互调,噪声而可能引起接收机灵敏度降低造成测量误差,预防信号发生器引起测量误差的措施见 6.2 条。

#### 14.6.3 结果表示

按步骤 i 和 j 测试计算结果中取较小值,为该接收机的互调抗扰性。

## 15 音频灵敏度

### 15.1 定义

在接收机音量控制器调到最大位置时产生额定音频功率输出的最小调制频偏值。

### 15.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 将音量控制器调到最大位置。
- c. 加一个标准输入信号到接收机输入端。
- d. 调节音频信号发生器(1)输出电平,直到在输出端获得额定音频功率输出为止。
- e. 记录该条件下的频偏值,用 kHz 为单位表示,该值即为音频灵敏度。

## 16 接收限幅特性

### 16.1 定义

接收机输入信号电平在给定范围变化时,其输出端允许的电平变化。

### 16.2 测量方法

- a. 按图 5 所示连接设备。
- b. 将一标准输入信号加至接收机输入端,调节音量控制使输出端获得参考输出功率。
- c. 将输入信号电平调至 0 dB ( $\mu\text{V}$ )(端电压值)记录音频输出电平值。
- d. 提高输入信号至电平 100 dB ( $\mu\text{V}$ )再记录音频输出的电平值。

### 16.3 结果表示

计算步骤 d 与步骤 c 二电平值之比,用 dB 为单位表示,该比值即为接收限幅特性。

## 17 脉冲噪声

### 17.1 脉冲噪声容限

#### 17.1.1 定义

接收机防止因脉冲噪声降低其输出信噪比的能力。它表示为使大于参考灵敏度 3 dB 的有用信号的信噪比回到标准信噪比时的脉冲噪声频谱幅度的中值电平与实测参考灵敏度之比。

#### 17.1.2 测量方法

本测量需用 6.2 条测得的参考灵敏度。

有关随机脉冲信号发生器的特性和校准方面资料见附录 A (补充件)。

a. 根据第 A3 章来校准随机脉冲信号发生器,并且记录最小衰减中值频谱幅度  $S$  和最小衰减值  $M$ ,调节衰减量到高衰减值。

b. 按图 5 所示连接设备,并把随机脉冲信号发生器连接到适合的匹配或汇合网络 B 端(见 4.7 条图 2)。

c. 在脉冲噪声输出为零时,把标准输入信号加到汇合网络的 A 端,减少其电平以便在接收机输出端获得实测参考灵敏度。

- d. 把有用信号输入电平增加 3 dB。
- e. 把随机脉冲信号发生器调整到以下位置:
  - 频率低于标准输入信号频率 100 kHz;
  - 平均脉冲重复率为 100 脉冲每秒(ips);
  - 脉冲持续时间为 0.2  $\mu\text{s}$ ;
  - 幅度的标准偏差为 6 dB;
  - 低通滤波器的截止频率为 10 Hz;

频谱幅度为最小值。

注：随机脉冲发生器调整为模拟由城市车辆所产生的辐射到附近陆地移动台天线的噪声，上述随机脉冲信号发生器的调整不适用于其它环境。

f. 调整随机脉冲发生器的衰减，直到在接收机输出端获得标准信噪比为止。记录该衰减量  $A$  (用  $\text{dB}$  为单位表示)。

### 17.1.3 结果表示

a. 脉冲噪声容限 [单位为  $\text{dB} \left( \frac{\mu\text{V}/\text{MHz}}{\mu\text{V}} \right)$  ]:

$$S - A + M - B - E \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中： $S$ ——17.1.2 条中步骤 a 记录的最小衰减的中值频谱幅度；

$A$ ——17.1.2 条中步骤 f 记录的衰减值；

$M$ ——17.1.2 条中步骤 a 记录的最小衰减值；

$B$ ——汇合网络的损耗， $\text{dB}$ ；

$E$ ——参考灵敏度。

b. 记录脉冲噪声容限，标准输入信号频率，参考灵敏度和随机脉冲发生器的调整位置。

## 17.2 有脉冲噪声时，抑噪输入电平与输入信号频率的关系

### 17.2.1 定义

在符合规定性能的脉冲噪声下，维持恒定的抑噪比所要求的输入信号电平。

### 17.2.2 测量方法

注：本测量方法可直接用于调频接收机。

a. 按图 5 所示连接设备，将脉冲发生器接至汇合网络(4.7 条图 3)的 B 端。

b. 按 7.2 条加抑噪输入信号。

c. 将输入信号电平提高 3  $\text{dB}$ ，记下这个电平，用  $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$  为单位表示。

d. 在规定的脉冲重复率下，将脉冲发生器的频谱幅度调节到再次产生 20  $\text{dB}$  抑噪的电平上。

e. 步骤 d 得到的频谱幅度保持不变的同时，以增量形式改变输入信号频率，使之高于或低于标称频率。在每一增量频率点重调一次输入信号电平，以获得 20  $\text{dB}$  的抑噪比。记下该电平 [ $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$ ] 和频率增量 ( $\text{kHz}$ )。

f. 计算步骤 c 和 e 中测得的每个信号电平，对步骤 b 中得到的输入信号电平的比值，用  $\text{dB}$  为单位表示。

g. 用高于步骤 e 中使用的频谱幅度重复进行测量。

注：这种试验对其它脉冲重复率也可以重复进行。

### 17.2.3 结果表示

用图表示这个比值，线性纵坐标表示步骤 f 计算出的抑噪信号电平 ( $\text{dB}$ )，线性横坐标表示步骤 e 记下的频率增量 ( $\text{kHz}$ ) (见图 8)。举例对每个脉冲重复率需画一张单独的图，并与结果一道标出抑噪输入信号电平 [ $\mu\text{V}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})$ ] 和标准输入信号频率。

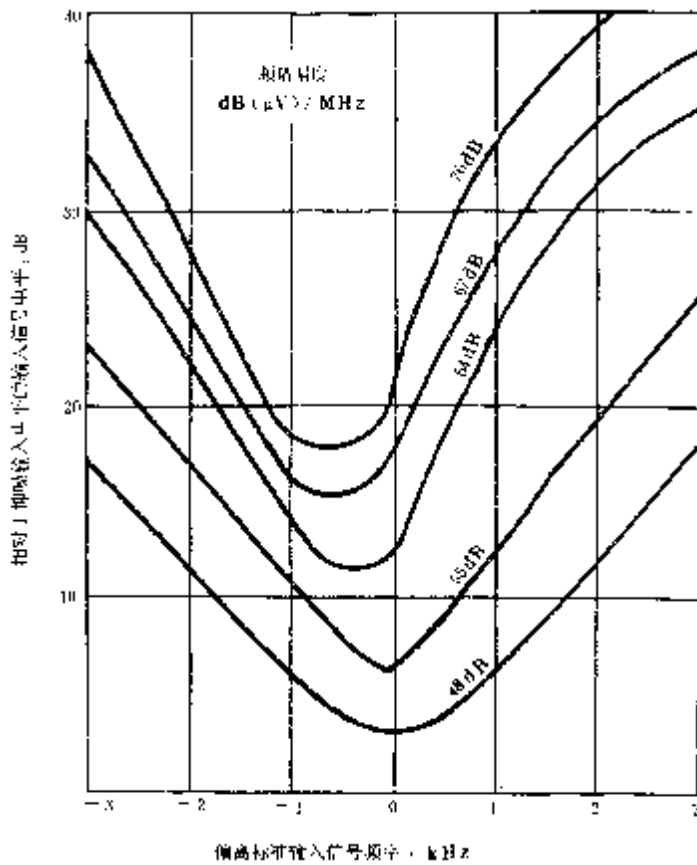


图 8

## 18 传导杂散分量

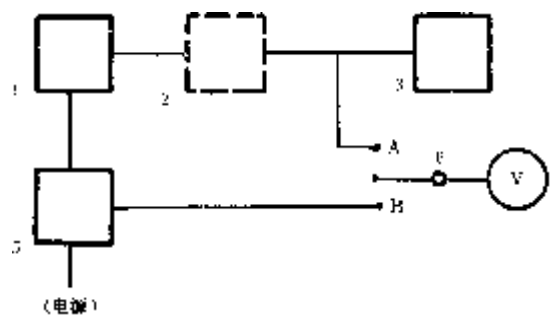
### 18.1 定义

出现于接收机的天线或交流电源端口上的射频分量,通常是在离散频率上或窄带频段内有一显著分量。

### 18.2 天线端口的传导杂散分量的测量

#### 18.2.1 测量方法

a. 按图 9 所示连接设备



1—被测接收机;2—仿真天线(按需设置);3—试验负载;  
4—选频电压表;5—输电线阻抗稳定网络;6—开关

图 9 传导杂散分量测量配置

- b. 当接收机工作时,在规定的测量范围内调节选频电压表(4)的频率以寻找杂散分量。
- c. 记录找到的各杂散分量的频率和电平。

注: ① 对本测量而言,试验负载(3)的阻抗(包括选频电压表的影响)应等于仿真天线(或接收机)需要的源阻抗。

② 测量注意:应注意防止由辐射或通过供电线来的干扰电压进入测量设备内。

③ 本试验方法仅限于米波和分米波的情况。因为连接天线端口的试验负载两端测得的电压不足以反映出百米波情况的干扰,如果设备装在船上,则所得结果在很大程度上取决于天线对上部结构的位置。

### 18.2.2 结果表示

在 18.2.1 步骤 c 中记下的电平(电压或功率)是天线端口的传导杂散分量,记下它们的频率和试验负载阻抗,记下仿真天线和试验负载的分量值,还要记下接收机和仿真天线之间的电缆长度和特性阻抗。

### 18.3 交流电源端口的传导杂散分量(低于 30 MHz 的频率)的测量

#### 18.3.1 测量方法

- a. 按图 9 所示的配置连接,开关 b 置于 B 处,测量不对称分量。

注:附录 B(参考件)给出了输电线阻抗稳定网络(亦称仿真输电网络)的实例。

- b. 当接收机工作时,在规定的测量范围内调节选频电压表(4)的频率以寻找杂散分量。
- c. 记录找到的各杂散分量的频率和电平以及由输电线稳定网络引起的衰减。

#### 18.3.2 结果表示

18.3.1 条步骤 c 所记录并因输电线阻抗稳定网络的损耗进行了修正的电平是交流端口的传导杂散分量,该电平用电压或功率表示。

18.4 在交流电压端口(30~1 000 MHz 以下频率)的测量方法目前无此要求。

## 19 双工状态下接收特性测试

所测量的特性应符合标准并需按本标准测量,发射机射频功率存在将会产生附加杂散响应造成接收机灵敏度降低。

### 19.1 测量方法

测量应在标准试验条件下进行,并照图 4 所示配置(应符合 4.8 条要求)。

应分别在发射机停发和发射两种状态下测量接收机特性。测量方法见本标准相应的条款,当发射和接收用各自天线工作时,应在发射机输出端和接收机输入端之间加上规定的射频衰减重复进行试验。

## 附录 A

### 脉冲噪声基本概念和随机脉冲发生器 (补充件)

#### A1 概述

移动业务中影响接收机和解码器的主要脉冲干扰源之一,是内燃机的点火系统,其辐射的噪声由许多不同幅度和间隔的脉冲来表征,单位时间内超过给定值并在给定的频段内测量的脉冲数目,构成某一噪声环境的频谱图。

评价接收机性能所需的完整噪声幅度分布,是不容易产生的,但是一个随机脉冲发生器可以用来模拟城市车辆所产生的噪声。已经发现这是用来测量由于脉冲噪声引起接收机性能降低的一种有效方法。

#### A2 随机脉冲发生器的特性

图 A1 表示一个随机脉冲发生器例子的框图。

本标准测量中所使用的随机脉冲发生器属于脉冲载波类型。

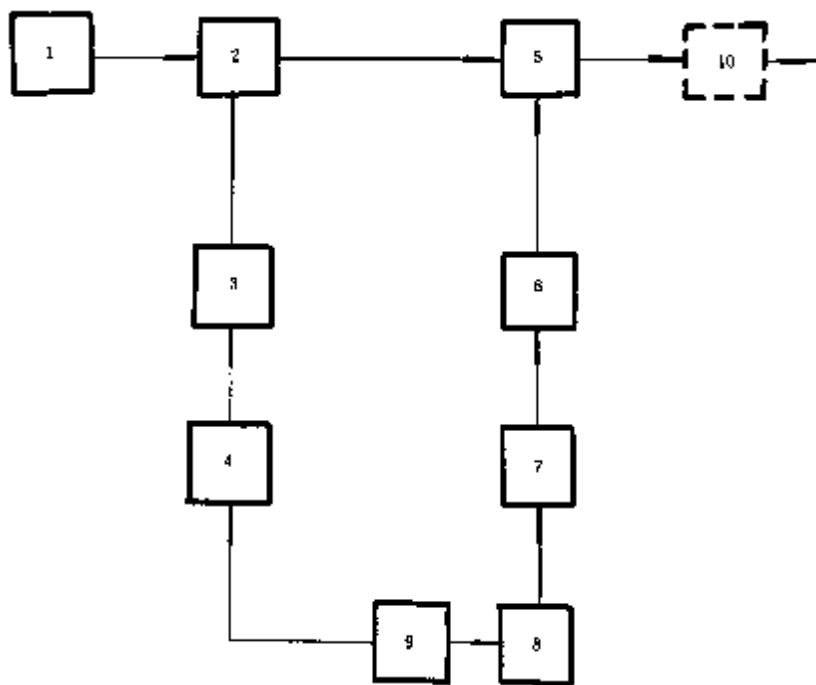


图 A1 随机脉冲发生器例子

1—射频发生器;2—乘法调制器;3—脉冲发生器;  
4—泊松分布发生器;5—指数调制器;6—增益调整;  
7—低通滤波器;8—噪声发生器;9—时钟;  
10—内部衰减器

#### A2.1 频谱带宽

在接收机所进行测量的射频带宽内,输出频谱的均匀性应该在 0.5 dB 以内。

单个载波脉冲的频谱幅度,在射频输入频率  $f$  (MHz)  $\pm 186/\tau$  的范围内,其均匀性将在 0.5 dB 内,其中  $\tau$  等效于矩形脉冲的持续时间(用 ns 表示)。当确定发生器的载频与接收机标称频率偏差时,它的脉冲持续时间是考虑的一个重要参数。

## A2.2 输出

随机脉冲发生器的输出用频谱幅度表示在一个给定频段内,由脉冲噪声产生的频谱幅度,是该频段内噪声电压的矢量和除以带宽,如  $\mu\text{V}/\text{MHz}$  或  $\text{dB}(\mu\text{V})/\text{MHz}$ 。

注:当在宽带示波器上观察时,其输出是一串短脉冲的载波,当在窄带频谱分析仪观察时,其输出是一个  $(\sin x/x)$  型的频率分布。

随机脉冲发生器应按  $\text{dB}(\mu\text{V})/\text{MHz}$  精度为  $\pm 1$  dB 来校准它的源阻抗( $R_1$ )等于包括匹配和汇合网络的接收机的阻抗(如 50  $\Omega$ ),其输出是在 50  $\Omega$  负载二端测得的电压。

## A2.3 平均脉冲速率

随机脉冲发生器的平均脉冲速率为 100 个脉冲每秒(ips)。

## A2.4 脉冲的随机分布

脉冲之间的时间间隔是随机的,脉冲的分布服从泊松分布。

注:一种产生符合要求的随机分布的方法是将三个码长分别为 20、21、和 22 bit,而时钟为 800 bit/s 的伪随机二进制系列发生器的输出加到一个“与门”上,利用“与门”的输出来触发所需脉冲,平均脉冲速率为 100 ips,概率密度接近于泊松分布。

## A2.5 频谱幅度的随机分布和幅度的相关性

每个载波脉冲的幅度是随机的,概率密度服从标准偏移为 6 dB 的对数正态分布,载波脉冲之间的幅度相关性由带宽为 10 Hz 的带限噪声所确定。

注:产生符合要求的随机幅度分布的一种方法是通过截止频率为 10 Hz 的低通滤波器来平滑噪声,该噪声的概率密度将为正态分布,通过一个有指数特性的调制器,利用该噪声来调制载波脉冲的幅度,对数正态幅度分布的标准偏移,可以通过调整加到调制器的噪声大小来改变。

## A3 频谱幅度的校准

- a. 把随机脉冲发生器的输出连接到试验负载,并连接一台示波器来测量试验负载的两端电压。
- b. 调整射频信号发生器的频率到被测接收机的标称频率。
- c. 把随机脉冲发生器的控制调整到如下值,然后记录衰减值:

衰减器为最小值;脉冲宽度为 0.2  $\mu\text{s}$ ;标准偏移为 0 dB;脉冲速率为恒定值(如果可能的话)。

注:即使脉冲是随机产生的,多数示波器都在一个脉冲上触发。

d. 把示波器调整来显示一个载脉冲,然后测量脉冲的峰值电压。记录峰值电压(用  $\mu\text{V}$  为单位表示)。

e. 测量脉冲包括与步骤 d 中记录值的 50%电平相交的两点之间的时间,记录该时间(用  $\mu\text{s}$  为单位表示)。

- f. 校准脉冲噪声频谱幅度如下:

$$S = \frac{V \times \tau}{\sqrt{2}} \dots\dots\dots (A1)$$

式中:  $S$ ——频谱幅度,  $\mu\text{V}/\text{MHz}$ ;

$V$ ——步骤 d 中记录的电压,  $\mu\text{V}$ ;

$\tau$ ——步骤 e 中记录的时间,  $\mu\text{s}$ 。

这个公式仅仅是对于频谱幅度可认为是恒定的那一部分频段才是正确的。

注:持续时间为 0.2  $\mu\text{s}$  的脉冲,在  $\pm 0.93$  MHz 的带宽内有一个恒定的频率分布。

记录该频谱幅度作为最小衰减中值频谱幅度。

#### A4 随机脉冲发生器的性能校验

这一校验适用于脉冲分布和幅度分布。

##### A4.1 脉冲分布为泊松分布的校验

###### A4.1.1 测量方法

- a. 按图 A2 所示连接设备。

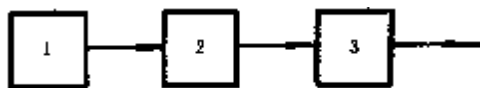


图 A2 脉冲分布测量的配置

1—随机脉冲发生器;2—包络检测装置;3—频率计

- b. 把随机脉冲发生器的控制调整到以下值:

衰减器为最小值;脉冲宽度为  $0.2 \mu\text{s}$ ;标准偏移为  $0 \text{ dB}$ ;脉冲速率是随机的。

c. 调整计数器,以便能测量  $0.1 \text{ s}$  期间内脉冲的数目,随机地测量 1 000 个周期并且在表 A1 中记录一个周期内的脉冲数为 5、6、7、……或 15 的周期数。

###### A4.1.2 结果的表示

如果记录在表 A1 中的周期数目在限制的范围內,则记为该随机脉冲发生器的脉冲分布符合要求。

表 A1

每个周期内脉冲数	下限	被测(周期次数)	上限
5	30		46
6	50		74
7	72		109
8	90		136
9	100		151
10	100		151
11	90		137
12	73		114
13	58		88
14	41		63
15	27		42

###### A4.2 幅度分布为对数正态的校验



**A4.2.1 测量方法**

- a. 把随机脉冲发生器的标准偏移调整到 0 dB。
- b. 把射频输出信号加到具有对数特性的包络检测装置上,例如频谱分析仪,调整其扫描到 0 状态,并调整其脉冲幅度到某一刻度,记为  $V$  (单位为 dB)。
- c. 把随机脉冲发生器的标准偏移调整到 6 dB。
- d. 测量并记录 1 000 次独立取样的脉冲幅度 (用 dB 为单位表示),取样速率约为每秒一次。

**A4.2.2 结果的表示**

- a. 对每次取样  $i$ ,计算其  $Z_i$ (单位为 dB):

$$Z_i = X_i - V \quad \dots\dots\dots(A2)$$

式中:  $V$ ——A4.2.1 条中步骤 b 记录的幅度;

$X_i$ ——A4.2.1 条中步骤 d 记录的幅度。

- b. 在表 A2 中记录  $Z$  值(小于所示值的取样数)。

c. 如果在表 A2 中记录的取样数目在限制的范围内,则记为该随机脉冲发生器符合对数正态幅度分布要求。

表 A2

Z/dB	下限	被测(取样数)	上限
-15	1		13
-14	2		18
-13	6		27
-12	10		38
-11	18		52
-10	28		71
-9	42		95
-8	62		125
-7	86		162
-6	117		205
-5	155		254
-4	200		309

续表 A2

Z/dB	下限	被测(取样数)	上限
-3	251		370
-2	307		434
-1	434		500
0	500		566
1	566		631
2	630		693
3	691		749
4	746		800
5	795		845
6	838		883
7	875		914
8	905		938
9	929		953
10	948		972
11	962		982
12	973		990
13	973		994
14	981		998
15	987		999

附录 B  
输电线路阻抗稳定网络实例  
(参考件)

### B1 引言

在接收机供电端口间和每个端口与地之间,需要输电线路阻抗稳定网络,以提供确定的高频阻抗。同时,提供合适的滤波器,把可能出现在输电线路上的无用射频电压与接收机电路隔离,如图 B1 所示,为了滤波器与相连网络能结合,在测量频率上,该滤波部分的阻抗应足够高,以便在接收机的端口之间以及连在一起的两端口和地之间给出模数为  $150 \pm 20 \Omega$ ,相角小于  $20^\circ$  的阻抗。

对称电压是出现在端口 A 和 B 之间的电压(见图 B1)。

不对称电压是出现在端口 C 和地之间的电压(见图 B1)。

如图 B2 所示,这些电压可用理论矢量图表示。

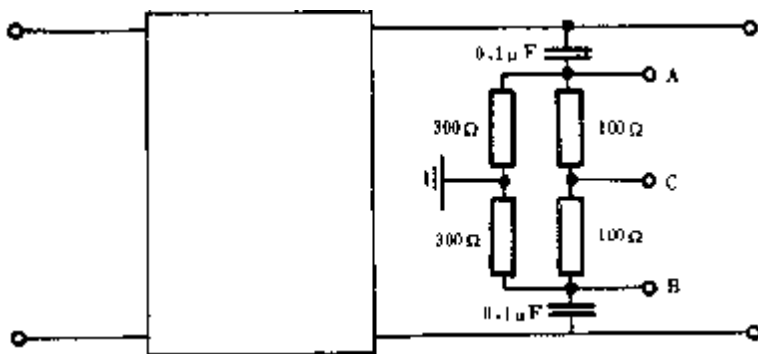


图 B1 输电线路阻抗稳定网络 (亦称为仿真输电网络)

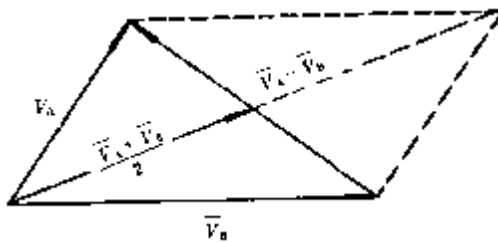


图 B2 干扰电压矢量图

### B2 干扰电压的测量方法

对于实际测量,可使用与图 B3 示例相似的输电线路阻抗稳定网络(亦称仿真输电网络),这种网络适合于用不平衡选频电压表测量对称(开关 S 的位置 1)和不对称的(开关 S 的位置 2)分量。

本网络引入的衰减应加以考虑,对于所有相应值,参阅本附录图 B3 和表 B1。当输电线路产生的射

频干扰明显影响到测量结果时,需要附加一个滤波器。

测量设备三种不同输入阻抗  $Z$  所对应的图 B3<sup>1)</sup> 的电阻,衰减量和仿真输电网络的阻抗值,见表 B1。

表 B1

测量设备的输入阻抗		$Z=50\ \Omega$	$Z=60\ \Omega$	$Z=75\ \Omega$
网络的电阻 <sup>2)</sup>	$R_1=R_2$	118.7 (120) $\Omega$	112.2 (110) $\Omega$	107.1 (110) $\Omega$
	$R_3=R_5$	152.9 (150) $\Omega$	169.7 (160) $\Omega$	187.5 (180) $\Omega$
	$R_4$	390.7 (390) $\Omega$	483.9 (470) $\Omega$	621.4 (620) $\Omega$
	$R_6=R_7$	275.7 (270) $\Omega$	230.3 (220) $\Omega$	187.5 (180) $\Omega$
	$R_8=R_9$	22.8 (22) $\Omega$	27.6 (27) $\Omega$	34.5(36) $\Omega$
	$R_{10}=R_{11}$	107.8 (110) $\Omega$	129.1 (130) $\Omega$	161.3 (150) $\Omega$
	$R_{12}$	50 $\Omega$	60 $\Omega$	75 $\Omega$
网络的衰减 <sup>3)</sup>	平衡 $A_{sym}$	20 (20) dB	20 (19.7) dB	20(19.8) dB
	不平衡 $A_{asym}$	20 (19.9) dB	20(19.8) dB	20(20) dB
网络的衰减 <sup>3)</sup>	平衡 $Z_{sym}$	150 (150) $\Omega$	150 (145.7) $\Omega$	150 (151.2) $\Omega$
	不平衡 $Z_{asym}$	150 (148) $\Omega$	150 (143.4) $\Omega$	150 (145.2) $\Omega$

注: 1) 图 B3 中平衡与不平衡变压器的匝数比假定为  $\sqrt{\frac{2.5}{1}}$ 。

2) 括号里的电阻值是最接近的优选值(允差 $\pm 5\%$ )。

3) 括号里的值是假定电阻值为括号内值时的计算值。

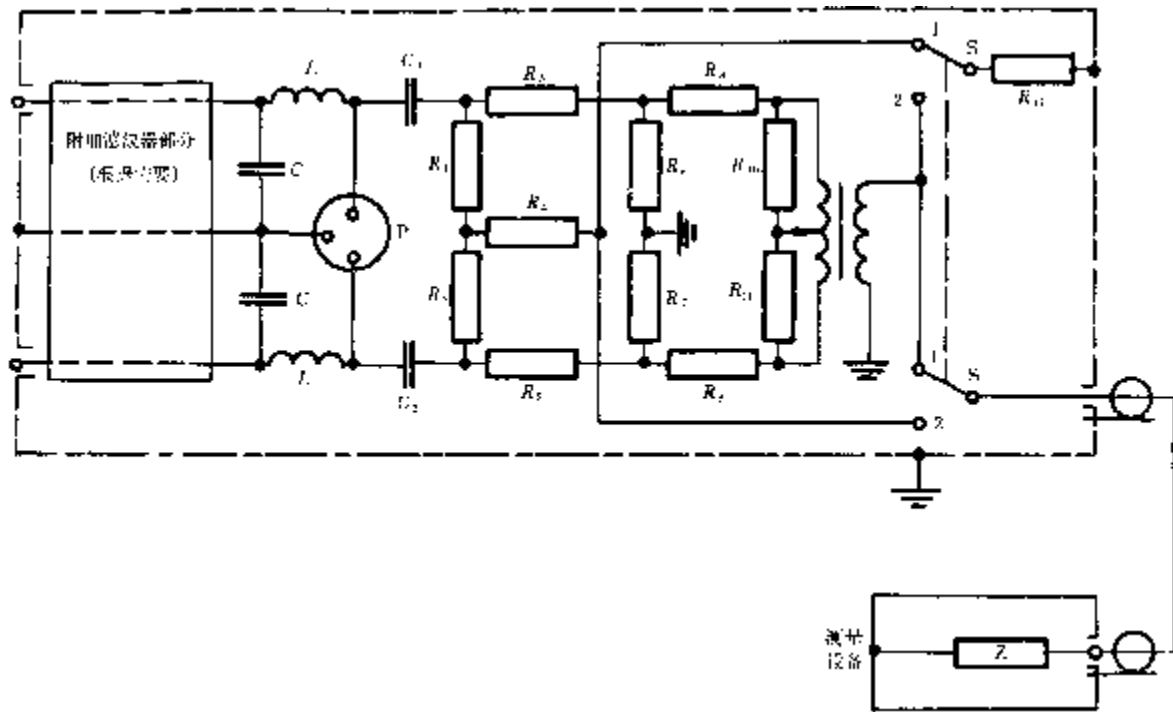


图 B3 输电线阻抗稳定网络示例

P—供接收机连接；1—对称分量；2—不对称分量

附加说明：

本标准由中华人民共和国机械电子工业部移动通信专业标准化归口组织归口。

本标准由机械电子工业部第七研究所负责起草。