



中华人民共和国国家标准

GB/T 16611—XXXX
代替 GB/T 16611-1996

无线数据传输收发信机通用规范

General specification for radio data transmission transceiver

(送审稿)

200×-××-××发布

200×-××-××实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

目 次

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 分类 2

5 技术要求 2

6 测试方法 7

7 检验规则 24

8 标志、包装、运输和贮存 27

附 录 A （规范性附录） 不合格分类 28

附 录 B （规范性附录） 脉冲噪声容限测量 29

 B.1 定义 29

 B.2 测量方法 29

附 录 C （规范性附录） 多径传播条件灵敏度测量 31

 C.1 定义 31

 C.2 测量方法 31

附 录 D （规范性附录） 接收机传导和辐射杂散分量测量 33

 D.1 传导杂散分量 33

 D.2 辐射杂散分量 34

前 言

本标准代替 GB/T 16611—1996《数传电台通用规范》。

本标准非等效采用 IEC 60489-6:1999 和 ETSI EN 300 113-1 V1.5.1 (2003-04) 两项标准。

本标准与 GB/T 16611—1996 相比主要变化如下：

- 取消原版有关通话方面的具体要求和描述；
- 删减常规数传性能等指标；
- 一些术语和指标项的名称及其描述参照 IEC60489-6 和新版 15844 进行了修改；
- 有关指标要求参照新版 15844 进行调整；
- 增加了有关整装天线情况的描述；
- 在附录中增加了“脉冲噪声容限”、“传导和辐射杂散分量”、“多径传播条件灵敏度”的定义和测量方法。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 和附录 D 为规范性附录。

本标准由中华人民共和国原信息产业部提出。

本标准由中华人民共和国原信息产业部电子技术标准化研究所归口。

本标准主要起草单位：中国电子科技集团公司第七研究所、广州杰赛科技股份有限公司。

本标准参加起草单位：广东省无线电监测站、深圳市华夏盛科技有限公司、浙江蓝波电子有限公司、北京德利恒通通讯科技有限公司、深圳市友讯达科技发展有限公司、国家移动通信工程中心。

本标准主要起草人：陈健源、朱杨荷。

本标准参加起草人：谢慧群、黎智良、熊雄、谢杏、吴海燕、崔贺坚、边文伟、朱宪伟、崔涛、黄东辉、腾潢龙。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：GB/T 16611—1996。

无线数据传输收发信机通用规范

1 范围

本标准规定了无线数据传输收发信机（以下简称数传机）的技术要求、测试方法和检验规则，以及标志、包装、运输和贮存的要求。

本标准适用于供地面、内河或沿海作专用数据通信网（如遥测、遥控、遥信、遥调系统等）使用的各类符合以下限定的数传机：

- a) 工作频率在 25 MHz～1 000 MHz 之间；
- b) 恒定包络窄带调制；
- c) 载波功率不大于 50W；
- d) 采用二进制串行数据接口与数据终端设备相连；
- e) 传输的数据信号为比特流或字符串。

其他有关无线电数据通信设备可参照执行。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第一部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
- GB/T 6107—2000 使用串行二进制数据交换的数据终端设备和数据电路终接设备之间的接口
- GB/T 12192—1990 移动通信调频无线电话机发射机测量方法
- GB/T 12193—1990 移动通信调频无线电话机接收机测量方法
- GB/T 14013—2008 移动通信设备运输包装
- GB/T 15842—1995 移动通信设备安全要求与试验方法
- GB/T 15844—XXXX 移动通信专业调频收/发信机通用规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

无线数据传输收发信机 radio data transmission transceiver

用于数据信号传输用途的无线电收发信机，通常也称为数传电台。简称数传机。

注：某些种类的无线数据传输收发信机有时也称为无线调制解调器（radio modem）、数传模块等。

3.2

数话兼容 data/speech compatible

数传机兼具数传（数据传输）功能和通话（话音传输）功能。

注：本标准中数话兼容仅指数传和通话不同时进行的情况，并且通话通常只是辅助性的功能。

3.3

副载波数据调制 data modulation with sub-carrier

数字基带信号调制到音频副载波后再调制射频主载波进行传输的调制方式。

3.4

数传速率 data rate

二进制码元的无线传输速率（单位时间内传输的比特数），单位为 bit/s 或 kbit/s。

注：数传电台的数传速率与其接口速率（与数据终端设备的数据交换速率）可能不一致，需注意区分。

3.5

误码率 bit error ratio

接收还原时错误比特（与原发比特不一致者）数与原发的比特总数之比值。

注：对于只能以字符串形式传送数据信号的情况，其比特总数为字符总数乘以每字符比特数，错误比特数为错误字符数乘以每字符比特数。

3.6

参考误码率 reference bit error ratio

其数值等于 0.01 的误码率。

3.7

端口 terminal

数传电台与外围设备互连的物理接口，通常包括：

- a) 数据端口：与数据终端设备连接的端口；
- b) 音频端口：与外部音频设备（或组件）连接的端口；
- c) 天线端口：与发射/接收天线连接的端口；
- d) 电源端口：与供电电源连接的端口。

3.8

基本电性能项目 basic parameter item

本标准规定的需在电源试验、保护功能试验和环境适应性试验中进行测试的电性能项目。

4 分类

4.1 按传输信号种类的划分

数传机按其传输信号种类划分，可分为：

- a) 兼具数传和通话功能的数话兼容数传机；
- b) 仅具数据传输功能的数传机。

4.2 按收发工作方式的划分

数传机按其收发工作方式划分，可分为：

- a) 收发可同时工作的双工数传机；
- b) 收发分时工作的单工数传机；
- c) 仅具发射或接收功能之一的数传机（通常直接称为数据发射机或数据接收机）。

4.3 按使用特点的划分

数传机按其使用特点划分，可分为：

- a) 基站式：主要用于通信系统的中心站点或中继站点；
- b) 终端式：主要用于通信系统的末端站点。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 基本参数

5.1.1.1 工作频率

工作频率以及收发频率间隔的设定应符合国家无线电管理部门的频率配置规定。

5.1.1.2 信道间隔

信道间隔应选用 25 kHz 或 12.5 kHz。

5.1.1.3 数传速率

数传速率宜从以下序列中选取（单位为 bit/s）：

300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200

5.1.1.4 数据调制参数

采用副载波数据调制方式时，其调制参数宜优先采用 CCITT（ITU-T）V 系列建议的相应规定。

5.1.2 接口

5.1.2.1 数据接口

与数据终端设备互连的数据接口宜采用符合 GB/T 6107—2000 规定的接口方式，适用时也可以采用其他接口方式。

5.1.2.2 音频接口

如果需要与外部音频设备（或组件）互连，其音频接口的机械和电气特性的要求由制造商的产品规范规定。

5.1.2.3 天线接口

配接外部天线的射频连接器宜选用 BNC 型、N 型或 TNC 型，接口特性阻抗应为 50 Ω 。

5.1.2.4 电源接口

配接外部供电电源的电源接口的机械和电气特性的要求由制造商的产品规范规定。

5.1.3 控制与指示

数传机操作界面的各种控制和指示（显示）件应能按制造商的产品说明正常实现预期的控制和指示（显示）功能。

5.1.4 结构工艺特性

数传机的尺寸、重量、结构、外观等结构工艺特性应与其预期用途相适应。

数传机各种调控件的名称及其调控方位、端口的名称、电源接入极性等均应有不易磨损的明显标识。

5.2 电性能要求

5.2.1 发射机电性能

在 6.1 规定的标准大气条件和标准试验电压条件下，发射机电性能应符合表 1 的要求。

表1 发射机电性能要求

序号	项 目			指 标 要 求	
				基站式	终端式
1	载波频率误差	$25\text{ MHz} \leq F_t < 87\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\leq 15 \times 10^{-6}$	$\leq 15 \times 10^{-6}$
			12.5kHz 信道	$\leq 10 \times 10^{-6}$	$\leq 10 \times 10^{-6}$
		$87\text{ MHz} \leq F_t < 167\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\leq 10 \times 10^{-6}$	$\leq 10 \times 10^{-6}$
			12.5kHz 信道	$\leq 7 \times 10^{-6}$	$\leq 7 \times 10^{-6}$
		$167\text{ MHz} \leq F_t < 390\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\leq 7 \times 10^{-6}$	$\leq 7 \times 10^{-6}$
			12.5kHz 信道	$\leq 5 \times 10^{-6}$	$\leq 5 \times 10^{-6}$
		$390\text{ MHz} \leq F_t < 470\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\leq 5 \times 10^{-6}$	$\leq 5 \times 10^{-6}$
			12.5kHz 信道	$\leq 3 \times 10^{-6}$	$\leq 3 \times 10^{-6}$
2	载波功率	$470\text{ MHz} \leq F_t < 1\text{ 000 MHz}$	25 kHz 信道	$\leq 2.5 \times 10^{-6}$	$\leq 2.5 \times 10^{-6}$
			12.5kHz 信道	符合产品指标规定	
			（传导）	单位为 W 或 dBm，在标称值的 $\pm 1.5\text{ dB}$ 范围内	
			（辐射）	符合产品指标规定	

表 1 (续)

序号	项 目		指 标 要 求	
			基站式	终端式
3	数传频偏 ^a	25 kHz 信道	≤5 kHz	≤5 kHz
		12.5kHz 信道	≤2.5 kHz	≤2.5 kHz
4	发射工作电流		单位为 A，不大于产品指标给定的上限值	
5	杂散发射功率	30MHz～1GHz	≤0.5 μ W (−33dBm)	≤0.5 μ W (−33dBm)
		1GHz～4GHz	≤1.00 μ W (−30dBm)	≤1.00 μ W (−30dBm)
6	邻道功率	25 kHz 信道	≤−70.0dB 或≤0.2 μ W	≤−70.0dB 或≤0.2 μ W
		12.5kHz 信道	≤−60.0dB 或≤0.2 μ W	≤−60.0dB 或≤0.2 μ W
注 1：F _i 表示发射机工作频率。				
注 2：发射机各电性能项目的定义见 6.3，其中“载波频率误差”和“载波功率”为发射机的基本电性能项目。				
注 3：数话兼容数传机通话方式时的发射机电性能要求由制造商参照 GB/T 15844—XXXX 的要求作出规定。				
^a 仅适用于副载波数据调制的情况。				

5.2.2 接收机电性能

在 6.1 规定的标准大气条件和标准试验电压条件下，接收机电性能应符合表 2 的要求。

表 2 接收机电性能要求

序号	项 目		指 标 要 求		
			基站式	终端式	
1	可用灵敏度	(传导)	$\leq -3.0\text{ dB}\mu\text{V}$	$\leq -3.0\text{ dB}\mu\text{V}$	
		(辐射)	符合产品指标规定		
2	常规静噪灵敏度		$\leq$ (实测可用灵敏度+6.0 dB)		
3	高输入电平时误码率		$\leq 1\times 10^{-5}$	$\leq 1\times 10^{-5}$	
4	可接受频率偏移	$25\text{ MHz}\leq F_r<87\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\geq 1.5\text{ kHz}$	$\geq 1.5\text{ kHz}$
			12.5kHz 信道	$\geq 1.0\text{ kHz}$	$\geq 1.0\text{ kHz}$
		$87\text{ MHz}\leq F_r<167\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\geq 2.0\text{ kHz}$	$\geq 2.0\text{ kHz}$
			12.5kHz 信道	$\geq 1.5\text{ kHz}$	$\geq 1.5\text{ kHz}$
		$167\text{ MHz}\leq F_r<390\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\geq 3.0\text{ kHz}$	$\geq 3.0\text{ kHz}$
			12.5kHz 信道	$\geq 2.0\text{ kHz}$	$\geq 2.0\text{ kHz}$
		$390\text{ MHz}\leq F_r<470\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\geq 2.5\text{ kHz}$	$\geq 2.5\text{ kHz}$
			12.5kHz 信道	$\geq 1.5\text{ kHz}$	$\geq 1.5\text{ kHz}$
	$470\text{ MHz}\leq F_r<1\ 000\text{ MHz}$	25 kHz 信道	$\geq 3.0\text{ kHz}$	$\geq 3.0\text{ kHz}$	
		12.5kHz 信道	符合产品指标规定		
5	接收守候电流		单位为 mA，不大于产品指标给定的上限值		
6	共信道抑制	25 kHz 信道	$\geq -8.0\text{ dB}$	$\geq -8.0\text{ dB}$	
		12.5kHz 信道	$\geq -12.0\text{ dB}$	$\geq -12.0\text{ dB}$	
7	邻道选择性	25 kHz 信道	$\geq 70.0\text{ dB}$	$\geq 70.0\text{ dB}$	
		12.5kHz 信道	$\geq 60.0\text{ dB}$	$\geq 60.0\text{ dB}$	
8	杂散响应抗扰性		$\geq 75.0\text{ dB}$	$\geq 70.0\text{ dB}$	

表 2（续）

序号	项 目	指 标 要 求	
		基站式	终端式
9	互调抗扰性	$\geq 70.0\text{ dB}$	$\geq 65.0\text{ dB}$
10	双工灵敏度 ^a	$\leq$ （单工时实测可用灵敏度+3.0 dB）	
11	脉冲噪声容限 ^b	（单位为 dB μ V/MHz，未规定指标）	
12	多径传播条件灵敏度 ^c	（单位为 dB μ V 或 μ V，未规定指标）	
13	传导和辐射杂散分量 ^d	（单位为 dBm，未规定指标）	
注 1：F_r 表示接收机工作频率。 注 2：接收机 1~10 项电性能项目的定义见 6.4，其中“可用灵敏度”为接收机的基本电性能项目。 注 3：数话兼容数传机通话方式时的接收机电性能要求由制造商参照 GB/T 15844—XXXX 的要求作出规定。 注 4：单位中的 dB μ V 均是指匹配负载电压（ml）而非电动势（emf）。			
^a 仅适用于双工数传机。 ^b 可选项目，定义及测量方法见附录B（规范性附录）。 ^c 可选项目，定义及测量方法见附录C（规范性附录）。 ^d 可选项目，定义及测量方法见附录D（规范性附录）。			

5.2.3 数传时延

在 6.1 规定的标准大气条件和标准试验电压条件下，数传时延应符合表 3 的要求。

表3 数传时延要求

序号	项 目	指 标 要 求	
		数传时序由外部控制时	数传时序由数传机控制时
1	前导时延	$\leq 100\text{ ms}$	（无关）
2	后续时延	$\leq 10\text{ ms}$	（无关）
3	总时延	（无关）	不大于产品指标给定的上限值
注：数传时延的定义见 6.5。			

5.3 电源要求

5.3.1 数传机宜首选负极接地、标称值为+12 V 的单组直流电源供电。

5.3.2 电源电压的允许偏离范围至少应为其标称值 $\pm 10\%$ ，在产品指标给定的电源电压允许偏离范围内，数传机应满足以下要求：

- a) 各种控制、指示（显示）功能正常；
- b) 基本电性能项目符合以下要求：
 - 1) 载波频率误差符合表 1 的规定；
 - 2) 载波功率在标准试验电压时实测值的+2.0 dB 和-3.0 dB 范围内；
 - 3) 可用灵敏度不超过标准试验电压时的实测值 +6.0 dB。

5.4 保护功能要求

5.4.1 电源反接保护

数传机应能够防止因电源接入极性错误而致损坏。

5.4.2 发射限时

数传机应具有发射限时保护措施，当发射持续时间达到设定的时间限制时，能够自行终止发射。

注：通常需保留“不限时”的选项（或配置）以适合某些特定应用需要。

5.4.3 天线开路、短路保护

数传机应能够防止因在天线端口开路或短路状态下工作而致损坏。

5.5 环境适应性要求

数传机应满足表 4 规定的环境试验条件的严酷等级要求，在进行表 4 规定的环境试验后，应：

- a) 各种控制、指示（显示）功能正常；
- b) 各部分不出现锈蚀现象和其他机械损伤现象；
- c) 基本电性能项目符合表 5 的要求。

表4 环境试验项目及条件

序号	试验项目		试验条件的严酷等级要求	
			基站式	终端式
1	低温	贮存温度	-45℃	-45℃
		贮存持续时间	8 h	4 h
		恢复时间	6 h	6 h
		工作温度	-25℃	-25℃
		试验持续时间	4 h	4 h
		恢复时间	4 h	4 h
2	高温	贮存温度	70℃	70℃
		贮存持续时间	8 h	4 h
		工作温度	55℃	55℃
		试验持续时间	4 h	4 h
		恢复时间	2 h	2 h
3	恒定湿热	工作温度	40℃	40℃
		相对湿度	(90~95)%	(90~95)%
		试验持续时间	48 h	48 h
		恢复时间	6 h	6 h
4	正弦振动	频率、位移幅值(单振幅) 或加速度	(10~30)Hz, 0.38 mm (30~55)Hz, 0.19 mm	(10~30)Hz, 0.75 mm (30~55)Hz, 0.25 mm
		振动方向	三个方向或正常工作方向	三个方向或正常工作方向
		注：其他可选的环境试验项目及试验条件参见 GB/T 15844—XXXX 中的 6.9 和附录 B。		

表5 环境试验时基本电性能项目的要求

序号	基本电性能项目		性能要求		
			初始测量	中间测量	最后测量
1	发射机	载波频率误差	符合表 1 的要求	符合表 1 的要求	与初始测量值一致
2		载波功率	符合表 1 的要求	不大于初始测量值+2.0 dB 不小于初始测量值-3.0 dB	与初始测量值一致
3	接收机	可用灵敏度	符合表 1 的要求	不大于初始测量值+6.0 dB	与初始测量值一致

5.6 安全要求

数传机的安全性应符合 GB/T 15842—1995 的有关规定。

6 测试方法

6.1 测试条件

6.1.1 大气条件

除非另有规定，本章所述的各项测试均在以下标准大气条件下进行：

- a) 环境温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：45%～75%；
- c) 大气压力：85 kPa～106 kPa。

6.1.2 试验电压

本标准以产品规范给定的标称电源电压作为标准试验电压。除非另有规定，本章所述的各项测试均使用标准试验电压。

6.1.3 试验信号

电性能测量中使用的标准试验信号包括：

- a) 下列标准基带信号（除非另有规定，M2、M3、M4 和 M5 信号的速率均应设定为使数传机工作于产品指标给定的最高数传速率）：
 - 1) M0 信号：比特“0”无穷序列；
 - 2) M1 信号：比特“1”无穷序列；
 - 3) M2 信号：循环周期为 511 bit 的二进制伪随机码序列；
 - 4) M3 信号：包含某个特定字符集中的各种字符，以特定的伪随机顺序排列，且比特“0”和比特“1”近似等概率分布的字符串序列；
 - 5) M4 信号：比特“0”和比特“1”逐位交替的无穷序列；
 - 6) M5 信号：恒定字符的无穷序列；注：M3、M5 信号仅用于无法以比特流方式工作的数传机。
- b) 标准基带信号参考序列：
 - 1) M2 信号参考序列：2 555 bit（即 5 组）M2 信号；
 - 2) M3 信号参考序列：2 556 字符 M3 信号；
- c) 标准调制信号：
 - 1) 对于主载波为模拟调制的情况：受标准基带信号的相应副载波调制，频偏为 16% 信道间隔的指定频率射频信号；
 - 2) 对于主载波为数字调制的情况：受标准基带信号调制，调制参数为相应调制方式标称数值的指定频率射频信号；
- d) 标准调制无用信号：1 000 Hz 音频调制，频偏为 12% 信道间隔的指定频率射频无用信号。

6.1.4 测试设备

用于控制和监视测试参数的测试设备应经检定合格并在检定有效期内使用。测量仪器精度应满足被测参数精度要求。

除非另有说明，各种测量配置中使用的传输线损耗应低至可以忽略不计。

6.1.5 射频耦合装置（RFCD）

对于使用整装天线（不可拆卸的天线）的数传机，其射频相关电性能测量中使用的射频耦合装置（简称 RFCD）的选取应与被测数传机相适应，且应选用适用于宽频段测试的型式。

射频耦合装置应满足以下基本要求：

- a) 被测数传机得到充分的屏蔽以免受电磁干扰；
- b) 在整个测量频率范围内，辐射源（测量天线）与被测数传机之间的耦合损耗足够小（例如小于 30 dB）和足够恒稳（变化不超过 2 dB）；
- c) 保证其输入阻抗与外部连接传输线的阻抗相同；

- d) 保证能以准确的、可重复的和稳定的方式放置被测数传机到位；
- e) 保证测量操作者的存在不会影响测量结果；
- f) 不存在会影响测量结果的非线性元件。

以上要求也适用于辐射杂散分量测量中使用的射频耦合装置。

注：射频耦合装置（RFCD）的选取和校准方法参见 IEC 60489-1 附录 A。

6.1.6 辐射试验场地

辐射参数测量时所使用的辐射试验场地，应符合 GB/T 12192—1990 中附录 B 或附录 C 的规定。

6.1.7 误码测试仪

接收机电性能测试中使用的误码测试仪应符合以下基本要求：

- a) 测试接口与被测数传机的数据接口匹配；
- b) 对基于比特流的测试：可实现指定速率的 M2 信号（见 6.1.3）接收和差错判决，可预设期望的接收位数，并计数实际接收位数和其中的错误位数；
- c) 对基于字符串的测试：可实现指定速率的 M3 信号（见 6.1.3）接收和差错判决，可预设期望的接收字符数，并计数实际接收字符数和其中的错误字符数。

6.1.8 其他测试条件

电性能测量中的其他测试条件按 GB/T 12192—1990 和 GB/T 12193—1990 的相应规定确定。

6.1.9 测试记录

在进行本章所述的各项测试时，除记录被测项目的测试结果数据外，测试设备和被测设备的与测试结果相关的参数设置也应予以记录以保证测试结果的可重现性。

6.2 一般要求测试

6.2.1 基本参数测试

工作频率、信道间隔、数传速率和数据调制参数的符合性通过对照具体产品规范检查并在发射机和接收机的相关电性能测试中验证。

6.2.2 接口测试

数据接口、音频接口、天线接口和电源接口的符合性通过对照具体产品规范目测鉴别并在相关电性能测试操作中验证。

6.2.3 控制与指示测试

控制与指示（显示）功能的符合性通过对照具体产品规范在相关电性能测试操作中验证。

6.2.4 结构工艺特性测试

尺寸和重量采用适用的长度和重量测量工具测量，外观、结构和标识的符合性采用目测和手感法鉴别。

6.3 发射机电性能测量

注：除非另有说明，本条所述测试方法只适用于数传相关电性能的测量。数话兼容数传机通话方式下发射机电性能项目的测量方法见 GB/T 12192—1990。

6.3.1 载波频率误差

6.3.1.1 定义

发射机实测载波频率与其标称值之间的差异，以 $\times 10^{-6}$ 表示。

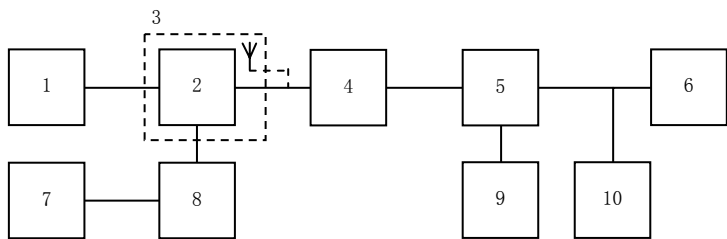
6.3.1.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 1 进行测量配置；
- b) 设定发射机被测信道和载波功率等级，控制发射机使其发射未调载波，或在 M4（或 M3）信号调制下发射；
- c) 读取射频频率计的读数（MHz），记为实测载波频率 F_c' ；
- d) 按下式计算并记录载波频率误差，并记录被测信道的标称载波频率（MHz）：

$$F_{ppm} = |(F_c' - F_c)| / F_c$$

式中：
 F_{ppm} ——载波频率误差，以 $\times 10^{-6}$ 表示；
 F_c' ——步骤c) 中记录的实测载波频率 (MHz) ；
 F_c ——发射机标称载波频率 (MHz) 。



- 1 ——数据信号源：产生指定速率的 M0，M1，M2（或 M3）和 M4 信号（见 6.1.3），接口参数与被测数传机匹配，可控制发射机发射；
 - 2 ——发射机：被测数传机的发射机部分；
 - 3 ——RFCD（射频耦合装置）：在发射机使用整装天线时使用，此时发射机射频信号输出通过 RFCD（见 6.1.5）而不是直接通过传输线连接测量设备；
 - 4 ——射频功率计：通过式射频功率计；
 - 5 ——衰减器/耦合器：耦合适当强度的射频信号供调制度测量仪(6)、射频频率计(11)测量；
 - 6 ——调制度测量仪：频偏测量（副载波数据调制时使用）；
 - 7 ——外置电源：为被测数传机提供试验电压；
 - 8 ——电流表；
 - 9 ——试验负载：50 Ω 全吸收式射频负载；
 - 10——射频频率计。
- 注：测量设备 4、5、6、9、10 可用等效的无线电综合测试仪代替。

图1 发射机电性能测量配置（一）

6.3.2 载波功率

6.3.2.1 定义

- 本标准定义以下两种载波功率：
- a) 射频输出功率（适用于配备天线端口的情况）：发射机发射数据调制信号期间传递到标准输出负载上的平均功率，单位为 W（或 dBm）；
 - b) 平均辐射功率（适用于使用整装天线的情况）：发射机发射数据调制信号期间，在水平面相隔 45° 的八个方向上辐射功率的平均值，单位为 W（或 dBm）。

6.3.2.2 测量方法

6.3.2.2.1 射频输出功率测量

- 本测量方法适用于配备天线端口的发射机。
- 测量步骤如下：
- a) 按图 1 进行测量配置；
 - b) 设定发射机被测信道和载波功率等级，控制发射机在 M4（或 M3）信号调制下发射；
 - c) 读取射频功率计的读数（W 或 dBm），记为载波功率（W 或 dBm），并记录被测信道的标称载波频率（MHz）及载波功率设定（W 或 dBm）。

6.3.2.2.2 平均辐射功率测量

本测量方法适用于使用整装天线的发射机。

测量步骤如下：

- a) 设定发射机被测信道和载波功率等级；
- b) 按 GB/T 12192—1990 中 8.2 a)～c) 的方法配置测量环境；
- c) 控制发射机在 M4（或 M3）信号调制下发射；
- d) 按 GB/T 12192—1990 中 8.2 e)～k) 的方法获得测量数据并按 GB/T 12192—1990 中 8.3 的方法计算；
- e) 将计算结果转换为以 W（或 dBm）为单位，记为载波功率（W 或 dBm），并记录被测信道的标称载波频率（MHz）及载波功率设定（W 或 dBm）。

6.3.3 数传频偏

注：本项测量仅适用于使用副载波调制方式的数传机。

6.3.3.1 定义

发射机发射数据调制信号时的调制频偏，单位为 kHz。

6.3.3.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 1 进行测量配置，设定发射机被测信道和载波功率等级；
- b) 选择下列 1) 或 2) 的方法测量和记录数传频偏，并记录被测信道的标称载波频率（MHz）：
 - 1) 发射机可工作于比特流方式时：控制发射机分别在 M0 和 M1 信号调制下发射，读取调制度测量仪的频偏读数（kHz），分别记为比特“0”数传频偏（kHz）和比特“1”数传频偏（kHz）；
 - 2) 发射机不能工作于比特流方式时：控制发射机在 M3 信号调制下发射，读取调制度测量仪的频偏读数（kHz），记为数传频偏（kHz）。

6.3.4 发射工作电流

6.3.4.1 定义

数传机处于发射状态时的整机消耗电流，单位为 A。

6.3.4.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 1 进行测量配置；
- b) 设定发射机被测信道和载波功率等级，控制发射机在 M2（或 M3）信号调制下发射；
- c) 观察射频功率计读数，确认载波功率符合给定的载波功率条件；
- d) 读取电流表读数（A），记为发射工作电流（A），并记录对应的载波功率（W 或 dBm）和被测信道的标称载波频率（MHz）。

6.3.5 杂散发射功率

6.3.5.1 定义

发射机发射数据调制信号时，在已调载波必要调制带宽及其邻近信道以外各离散频率点或窄频带内产生的明显的谐波、非谐波和寄生发射分量的功率，单位为 μW （或 dBm）。

6.3.5.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 2 进行测量配置；
- b) 设定发射机被测信道及载波功率等级，控制发射机在 M2（或 M3）信号调制下发射；
- c) 调整频谱分析仪如下：
 - 1) 设定分辨带宽为大于发射机必要带宽（由产品指标给定）的最小可设置带宽，记该分辨带宽为 R （测量谐波时，分辨带宽至少应设定为谐波次数 $\times R$ ）；
 - 2) 设定总的扫描带宽为待测频带，并记为 B ；
 - 3) 设定扫描时间为大于 $3B/R^2$ ；
 - 4) 设定耦合衰减使与频谱分析仪的输入特性相适应；

- d) 从频谱分析仪上读取已调载波幅度，记为 P_{carrier} (dBm)；
- e) 在规定频率范围内搜索杂散发射分量，读取最大杂散发射分量的幅度，记为 P_{spur} (dBm)，并记录其对应的频率 (MHz)；
- f) 按下式计算杂散发射功率比值：

$$A = P_{\text{spur}} - P_{\text{carrier}}$$

式中：

- A —— 杂散发射功率比值 (dB)；
- P_{spur} —— 步骤e) 中记录的最大杂散发射分量幅度 (dBm)；
- P_{carrier} —— 步骤d) 中记录的已调载波幅度 (dBm)；

- g) 按下式计算杂散发射功率：

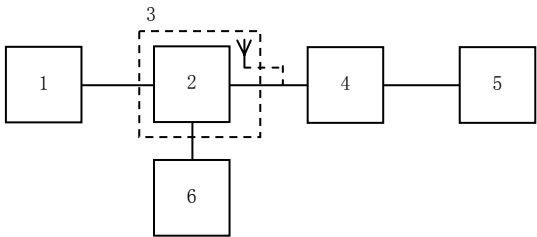
$$P_{\text{spurious}} = P_c \times 10^{(A/10)} \times 10^6$$

式中：

- P_{spurious} —— 杂散发射功率 (μW)；
- P_c —— 6.3.2 中记录的载波功率 (W)；

- h) 记录被测信道标称载波频率 (MHz) 和载波功率 (W 或 dBm)。

注 1：需要时，也可以用上述步骤测量最大杂散发射分量以外的其他杂散发射分量。
注 2：如果其他测量方法能够获得与本测量方法同样的测量结果，也可以使用其他测量方法，参见 GB/T 12192—1990 中 9.2 和 9.4。



- 1——数据信号源：产生指定速率的 M2 (或 M3) 信号 (见 6.1.3)，接口参数与被测数传机匹配，可控制发射机发射；
- 2——发射机：被测数传机的发射机部分；
- 3——RFCD (射频耦合装置)：在发射机使用整装天线时使用，此时发射机射频信号输出通过 RFCD (见 6.1.5) 而不是直接通过传输线连接测量设备；
- 4——衰减器：设置适当的衰减量使进入频谱分析仪的射频信号电平适合测量；
- 5——频谱分析仪：参数设置适合所需测量；
- 6——外置电源：为被测数传机提供试验电压。

图2 发射机电性能测量配置 (二)

6.3.6 邻道功率

6.3.6.1 定义

发射机发射数据调制信号时，落在以邻道标称频率为中心的规定带宽内的射频功率分量，以其与载波功率的比值表示，单位为 dB。

注：“规定带宽”对于 25 kHz 信道间隔为 16 kHz，对于 12.5 kHz 信道间隔为 8.5 kHz。

6.3.6.2 测量方法

注：可使用 6.3.6.2.1 或 6.3.6.2.2 的方法测量，当对测量结果有异议时，以 6.3.6.2.1 的方法为仲裁测量方法。

6.3.6.2.1 使用频谱分析仪的测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 2 进行测量配置；
- b) 设定发射机被测信道及载波功率等级，控制发射机在 M2 (或 M3) 信号调制下发射；

- c) 调整频谱分析仪如下：
- 1) 设定分辨率和视频滤波器带宽为可能的最低设置（不小于规定带宽的 1/200，也不大于规定带宽的 1/40），并记为 R ；
 - 2) 设定总的扫描带宽为大于或等于规定带宽的可能的最低设置，并记为 B ；
 - 3) 设定扫描时间为大于 $3B/R^2$ ；
 - 4) 设定耦合衰减值使与频谱分析仪的输入特性相适应；
- d) 调整频谱分析仪使载波频率位于显示图形的中间；
- e) 适当调整耦合衰减量和频谱分析仪灵敏度使显示图形在频谱分析仪的线性范围内；
- f) 操作频谱分析仪，记录均衡地分布在规定的带宽内的至少 200 个取样值 Ci (dBm)，按下式计算并记录载波功率：

$$P_c = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{Ci/10}$$

式中：

P_c ——载波功率 (dBm)；

Ci ——载波功率取样值 (dBm)；

N ——取样数；

- g) 调整频谱分析仪使上邻道（或下邻道）频率位于显示图形的中间；
- h) 操作频谱分析仪，记录均衡地分布在规定的带宽内的与步骤 f) 同样数量的取样值 Ai (dBm)，按下式计算并记录上邻道（或下邻道）功率：

$$P_a = 10 \lg \sum_{i=1}^N 10^{Ai/10}$$

式中：

P_a ——上邻道（或下邻道）功率 (dBm)；

Ai ——上邻道（或下邻道）功率取样值 (dBm)；

N ——取样数；

- i) 调整频谱分析仪使另一侧的邻道频率位于显示图形的中间，重复步骤 h)；
- j) 按下式计算并记录邻道功率（比值），并记录其对应的邻道（上邻道或下邻道，MHz）：

$$P_{ACPR} = P_c - (P_a + 1 \text{ dB})$$

式中：

P_{ACPR} ——邻道功率（比值，dB）；

P_c ——步骤 f) 中记录的载波功率 (dBm)；

P_a ——步骤 h) 中记录的上邻道功率和下邻道功率之较大者 (dBm)；

- k) 记录被测信道标称载波频率 (MHz)、信道间隔 (kHz)、规定带宽 (kHz) 和载波功率 (W 或 dBm)；

注：需要时，也可以用上述步骤测量其他若干信道间隔处的功率。

6.3.6.2.2 使用功率测试接收机的测量方法

测量步骤如下：

- a) 按 GB/T 12192—1990 中 11.2.1 a) 的方法连接设备；
- b) 设定发射机被测信道及载波功率等级，控制发射机在 M2（或 M3）信号调制下发射；
- c) 按 GB/T 12192—1990 中 11.2.1 c)～i) 和 11.2.2 a) 的方法测量邻道功率并计算邻道功率比；
- d) 取邻道功率比之较小者记为邻道功率（比值，dB），并记录其对应的邻道（上邻道或下邻道，MHz），记录被测信道标称载波频率 (MHz)、信道间隔 (kHz)、规定带宽 (kHz) 和载波功率 (W 或 dBm)。

6.4 接收机电性能测量

注 1：除非另有说明，本条所述测量方法只适用于数传相关电性能的测量。数话兼容数传机通话方式下接收机电性能项目的测量方法见 GB/T 12193—1990。

注 2：本条所述各项测量中所涉及的误码率均系未作纠错处理时的误码率。

6.4.1 可用灵敏度

6.4.1.1 定义

导致接收机产生参考误码率的标准调制信号的射频输入电平，单位为 $\text{dB}\mu\text{V}$ （或 μV ）。

6.4.1.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 3 进行测量配置，设定接收机被测信道，静噪完全开启；
- b) 数据信号源发送 M2（或 M3）信号；
- c) 射频信号源输出被测信道频率的标准调制信号；
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列（或 1 个 M3 信号参考序列）；
- e) 射频信号源输出信号电平预置为预期的可用灵敏度值（参考产品指标），使接收机误码率接近参考误码率；
- f) 按每次 0.5 dB 的步值增减射频信号源输出信号电平：
 - 如能使误码率恰好等于参考误码率，则记录此时的信号电平为 V （ $\text{dB}\mu\text{V}$ ）；
 - 否则当相继两次增减信号电平测得的误码率跨越参考误码率时，记录较低的信号电平为 V' （ $\text{dB}\mu\text{V}$ ）；
- g) 按下式计算可用灵敏度所对应的射频信号源输出信号电平：

$$S = V \quad \text{或} \quad S = V' + 0.25 \text{ dB}$$

式中：

S —— 可用灵敏度所对应的射频信号源输出信号电平（ $\text{dB}\mu\text{V}$ ）；

V, V' —— 步骤 f) 中记录的射频信号源输出信号电平（ $\text{dB}\mu\text{V}$ ）；

- h) 记录可用灵敏度如下，并记录被测信道的标称频率（MHz）：
 - 1) 对于经天线端口连接的测量：记录步骤 g) 中的计算结果为可用灵敏度（ $\text{dB}\mu\text{V}$ ）（或换算为 μV ）；
 - 2) 对于经 RFCD 耦合的测量：根据 RFCD 的校准参数，将步骤 g) 中的计算结果等效折算为接收机输入信号电平后记录为可用灵敏度（ $\text{dB}\mu\text{V}$ ）（或换算为 μV ）。

6.4.2 常规静噪灵敏度

6.4.2.1 定义

接收机处于常规静噪状态时，使接收机获得连续解调数据信号输出的标准调制信号的最小射频输入电平，单位为 $\text{dB}\mu\text{V}$ （或 μV ）。

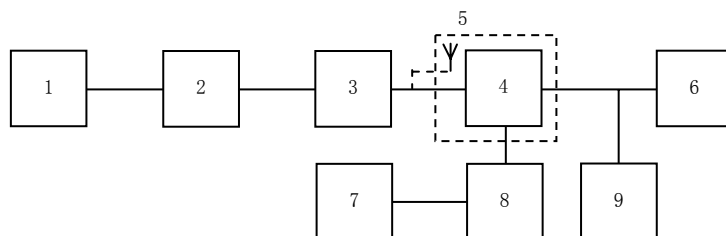
注：常规静噪状态是指数传机出厂时设定的静噪状态，通常也是数传机实际使用时的静噪设置。

6.4.2.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 3 进行测量配置，设定接收机被测信道，接收机处于常规静噪状态；
- b) 数据信号源发送 M4（或 M5）信号；
- c) 射频信号源输出被测信道频率的标准调制信号；
- d) 射频信号源输出信号电平预置为较低值，使示波器上无解调数据波形出现；
- e) 按每次 0.5 dB 的步值增加射频信号源输出信号电平，直至示波器上恰好看到连续的解调数据波形；
- f) 读取射频信号源的输出信号电平（ $\text{dB}\mu\text{V}$ 或 μV ），记录常规静噪灵敏度如下，并记录被测信道标称频率（MHz）：

- 1) 对于经天线端口连接的测量：记录该输出信号电平为常规静噪灵敏度（dB μ V 或 μ V）；
- 2) 对于经 RFCD 耦合的测量：根据 RFCD 的校准参数，将该输出信号电平等效折算为接收机输入信号电平后记录为常规静噪灵敏度（dB μ V 或 μ V）。



- 1——数据信号源：产生指定速率的 M2（或 M3）和 M4（或 M5）信号（见 6.1.3），需要时，还包括与被测数传机编码方式相应的编码转换；
- 2——数据调制器：
 - 被测数传机使用副载波数据调制方式时，产生与被测数传机数据调制方式相应的副载波调制信号；
 - 被测数传机使用射频载波直接调制方式时，产生适当的波形变换使适合射频信号源的调制输入；
- 3——射频信号源（或等效的无线电综合测试仪）：产生标准调制信号（见 6.1.3）；
- 4——接收机：被测数传机的接收机部分；
- 5——RFCD（射频耦合装置）：在接收机使用整装天线时使用，此时测量设备通过 RFCD（见 6.1.5）而不是直接通过传输线连接接收机射频信号输入；
- 6——误码测试仪：实现 M2（或 M3）信号的误码测试（见 6.1.7）；
- 7——外置电源：为被测数传机提供试验电压；
- 8——电流表；
- 9——示波器。

图3 接收机电性能测量配置（一）

6.4.3 高输入电平时误码率

6.4.3.1 定义

射频输入信号电平比可用灵敏度高 20 dB 时的接收机误码率，以 $\times 10^{-5}$ 表示。

6.4.3.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 3 进行测量配置，设定接收机被测信道，接收机处于常规静噪状态；
- b) 数据信号源发送 M2（或 M3）信号；
- c) 射频信号源输出被测信道频率的标准调制信号，输出信号电平设置为：
 - 1) 对于经天线端口连接的测量：比可用灵敏度（dB μ V）高 20 dB；
 - 2) 对于经 RFCD 耦合的测量：根据 RFCD 的校准参数，将可用灵敏度等效折算为射频信号源的输出电平（dB μ V），然后增加 20 dB；
- d) 误码测试仪设定为至少接收 102 200 bit（即至少 200 组）M2 信号（或至少接收 102 400 字符 M3 信号（可适当分组接收累计）），记接收比特数（或接收字符数）为 N ；
- e) 记 N 比特 M2 信号接收期间测得的误码个数（或 N 字符 M3 信号接收期间测得的错误字符个数）为 n ；
- f) 按下式计算并记录高输入电平时误码率，并记录被测信道标称频率（MHz）：

$$P_E = (n / N) \times 10^5$$

式中：

P_E ——高输入电平时误码率，以 $\times 10^{-5}$ 表示；

n ——步骤 e) 中记录的误码个数 (或错误字符个数) ;

N ——步骤 d) 中设定的接收比特数 (或接收字符数) 。

注: 需要时, 也可以用上述步骤测量其他给定输入电平时的误码率。

6.4.4 可接受频率偏移

6.4.4.1 定义

当射频输入信号频率偏离标称频率时, 接收机使其期望响应的恶化最小化的能力。

在射频输入信号电平比可用灵敏度高 6 dB 的条件下, 射频信号向上或向下偏离标称频率使接收机误码率回升到参考误码率时, 两偏离值之较小者为可接受频率偏移, 单位为 kHz。

6.4.4.2 测量方法

测量步骤如下:

- a) 按图 3 进行测量配置, 设定接收机被测信道, 静噪完全开启;
- b) 数据信号源发送 M2 (或 M3) 信号;
- c) 射频信号源输出被测信道频率的标准调制信号, 输出信号电平设置为:
 - 1) 对于经天线端口连接的测量: 比可用灵敏度 (dB μ V) 高 6 dB;
 - 2) 对于经 RFCD 耦合的测量: 根据 RFCD 的校准参数, 将可用灵敏度等效折算为射频信号源的输出电平 (dB μ V), 然后增加 6 dB;
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列 (或 1 个 M3 信号参考序列);
- e) 向上或向下按预期的可接受频率偏移值调偏射频信号源输出信号频率 (参考产品指标);
- f) 按每次 0.1 kHz 的步值增减射频信号源输出信号频率:
 - 如能使误码率恰好等于参考误码率, 则记录此时的频率偏离值为 Di (kHz);
 - 否则当相继两次增减信号频率测得的误码率跨越参考误码率时, 记录较大的频率偏离值为 Di' (kHz);

注: 向上的频率偏离记为 $D1$ 或 $D1'$, 向下的频率偏离记为 $D2$ 或 $D2'$ 。

- g) 在标称频率的另一侧重复步骤 e) 和 f), 直至两侧的偏离都已测量;
- h) 按下式分别计算向上和向下的可接受频率偏移:

$$F_{bi} = Di \quad \text{或} \quad F_{bi} = Di' - 0.05 \text{ kHz}$$

式中:

F_{bi} —— F_{b1} 或 F_{b2} , 分别为向上和向下的可接受频率偏移 (kHz);

Di, Di' ——步骤 f) 中记录的频率偏离值 (kHz);

- i) 记录步骤 h) 中 F_{bi} 之较小者为可接受频率偏移 (kHz), 并记录其对应的偏离方向 (向上偏离或向偏离) 和被测信道标称频率 (MHz)。

6.4.5 接收守候电流

6.4.5.1 定义

数传机处于接收守候状态时的整机消耗电流, 单位为 mA。

6.4.5.2 测量方法

测量步骤如下:

- a) 按图 3 进行测量配置, 关闭射频信号源的输出;
- b) 使数传机处于常规静噪状态, 并且尽可能关停数传机接收守候时非必须的耗电部分 (例如显示屏的背光);
- c) 读取电流表的读数 (mA), 记为接收守候电流 (mA)。

6.4.6 共信道抑制

6.4.6.1 定义

接收机使共信道无用信号对其期望响应的影响最小化的能力。

在有用信号射频输入电平比可用灵敏度高 3 dB 的条件下, 使接收机误码率回升到参考误码率的共

信道无用信号射频输入电平与可用灵敏度的比值为共信道抑制，单位为 dB。

6.4.6.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 4 进行测量配置，设定接收机被测信道，静噪完全开启；
- b) 数据信号源发送 M2（或 M3）信号；
- c) 射频信号源(3)输出被测信道频率的标准调制信号（有用信号）；
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列（或 1 个 M3 信号参考序列）；
- e) 关闭射频信号源(8)的输出，在不存在无用信号的情况下，按 6.4.1.2 e)～g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源(3)的输出电平（dB μ V），记为 R ，然后将此电平增加 3 dB；
- f) 射频信号源(8)输出被测信道频率的标准调制无用信号，输出信号电平预置为 R （dB μ V）加预期的共信道抑制值（dB）（参考产品指标）；
- g) 按每次 0.5 dB 的步值增减射频信号源(8)的无用信号输出电平：
 - 如能使误码率恰好等于参考误码率，则记录此时的无用信号电平为 U （dB μ V）；
 - 否则当相继两次增减无用信号电平测得的误码率跨越参考误码率时，记录较高的无用信号电平为 U' （dB μ V）；

- h) 按下式计算并记录共信道抑制，并记录被测信道标称频率（MHz）：

$$S_c = U - R \quad \text{或} \quad S_c = (U' - 0.25 \text{ dB}) - R$$

式中：

S_c ——共信道抑制（dB）；

U, U' ——步骤 g) 中记录的无用信号电平（dB μ V）；

R ——步骤 e) 中记录的有用信号电平（dB μ V）。

6.4.7 邻道选择性

6.4.7.1 定义

接收机使邻道无用信号对其期望响应的影响最小化的能力。

在有用信号射频输入电平比可用灵敏度高 3 dB 的条件下，使接收机误码率回升到参考误码率的邻道无用信号射频输入电平与可用灵敏度的比值为邻道选择性，单位为 dB。

6.4.7.1.1 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 4 进行测量配置，设定接收机被测信道，静噪完全开启；
- b) 数据信号源发送 M2（或 M3）信号；
- c) 射频信号源(3)输出被测信道频率的标准调制信号（有用信号）；
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列（或 1 个 M3 信号参考序列）；
- e) 关闭射频信号源(8)的输出，在不存在无用信号的情况下，按 6.4.1.2 e)～g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源(3)的输出电平（dB μ V），记为 R ，然后将此电平增加 3 dB；
- f) 射频信号源(8)输出上邻道标称频率或下邻道标称频率的标准调制无用信号，输出信号电平预置为 R （dB μ V）加预期的邻道选择性值（dB）（参考产品指标）；
- g) 按每次 0.5 dB 的步值增减射频信号源(8)的无用信号输出电平：
 - 如能使误码率恰好等于参考误码率，则记录此时的无用信号电平为 U_i （dB μ V）；
 - 否则当相继两次增减无用信号电平测得的误码率跨越参考误码率时，记录较高的无用信号电平为 U_i' （dB μ V）；

注：上邻道时记为 U_1 或 U_1' ；下邻道时记为 U_2 或 U_2' 。

- h) 在另一侧邻道重复步骤 f) 和 g)，直至两侧邻道都已测量；

- i) 按下式计算上邻道和下邻道的选择性：

$$S_{ai} = U_i - R \quad \text{或} \quad S_{ai} = (U_i' - 0.25 \text{ dB}) - R$$

式中：

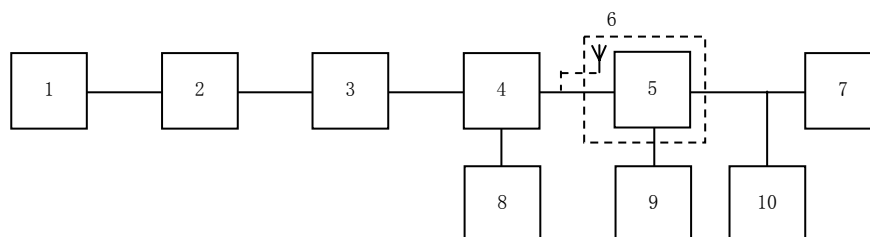
S_{ai} —— S_{a1} 或 S_{a2} ，分别为上邻道选择性和下邻道选择性 (dB)；

U_i, U_i' ——步骤 g) 中记录的无用信号电平 (dB μ V)；

R ——步骤 e) 中记录的有用信号电平 (dB μ V)；

- j) 记录步骤 i) 中 S_{ai} 之较小者为邻道选择性 (dB)，并记录其对应的邻道 (上邻道或下邻道) 被测信道标称频率 (MHz)。

注：需要时，也可以用上述步骤测量对其他若干信道间隔处信号的选择性。



- 1 ——数据信号源：产生指定速率的 M2 (或 M3) 和 M4 (或 M5) 信号 (见 6.1.3)，需要时，还包括与被测数传机编码方式相应的编码转换；
- 2 ——数据调制器：
 - 被测数传机使用副载波数据调制方式时，产生与被测数传机数据调制方式相应的副载波调制信号；
 - 被测数传机使用射频载波直接调制方式时，产生适当的波形变换使适合射频信号源的调制输入；
- 3 ——射频信号源 (或等效的无线电综合测试仪)：产生标准调制信号 (有用信号) (见 6.1.3)；
- 4 ——二信号匹配汇接网络：汇接有用信号和无用信号，且两个输入端口损耗相等；
- 5 ——接收机：被测数传机的接收机部分；
- 6 ——RFCD (射频耦合装置)：在接收机使用整装天线时使用，此时测量设备通过 RFCD (见 6.1.5) 而不是直接通过传输线连接接收机射频信号输入；
- 7 ——误码测试仪：实现 M2 (或 M3) 信号的误码测试 (见 6.1.7)；
- 8 ——射频信号源 (或等效的无线电综合测试仪)：产生标准调制无用信号 (见 6.1.3)；
- 9 ——外置电源：为被测数传机提供试验电压；
- 10 ——示波器。

图4 接收机电性能测量配置 (二)

6.4.8 杂散响应抗扰性

6.4.8.1 定义

接收机防止单个杂散无用信号恶化其期望响应的能力。

在有用信号射频输入电平比可用灵敏度高 3 dB 的条件下，使接收机误码率回升到参考误码率的杂散无用信号射频输入电平与可用灵敏度的比值为杂散响应抗扰性，单位为 dB。

6.4.8.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 4 进行测量配置，设定接收机被测信道，静噪完全开启；
- b) 按以下步骤搜寻并确定主要杂散响应频点：
 - 1) 关闭射频信号源(8)的输出，数据信号源发送 M4 (或 M5) 信号；
 - 2) 射频信号源(3)预置为足够高的输出信号电平 (例如 80 dB μ V，参考产品指标给出的杂散响应抗扰性值和可用灵敏度值，并考虑测量配置中的损耗)；
 - 3) 在规定的频率范围内以适当的步值调整射频信号源(3)的频率，一旦从示波器上观察到数据解调信号明显改善，则微调信号频率 (必要时并调低信号电平) 以确定该频点的准确位置并记录；

- 4) 重复步骤 2) 和 3) 继续搜索规定频率范围的剩余部分, 直至找出所有杂散响应频点, 其间应特别注意搜寻那些因与被测信道频率存在某种特定关系而可能产生较强杂散响应的频点;
- 5) 根据步骤 3) 的记录, 从中选取杂散响应最强的频点以及其他需要关注的杂散响应频点作为主要杂散响应频点;

注 1: 可以采用其他方法搜寻杂散响应频点, 例如通过监视接收机音频输出(当接收机具有音频输出时)或探测接收机中频信号的变化(利用中频接收设备)进行搜寻。

- c) 数据信号源发送 M2 (或 M3) 信号;
- d) 射频信号源(3)输出被测信道频率的标准调制信号(有用信号);
- e) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列(或 1 个 M3 信号参考序列);
- f) 关闭射频信号源(8)的输出, 在不存在无用信号的情况下, 按 6.4.1.2 e) ~g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源(3)的输出电平(dB μ V), 记为 R , 然后将此电平增加 3 dB;
- g) 射频信号源(8)输出步骤 b) 中所确定的某主要杂散响应频点的无调制射频信号(无用信号), 输出信号电平预置为 R (dB μ V) 加预期的杂散响应抗扰性值(dB) (参考产品指标);
- h) 按每次 0.5 dB 的步值增减射频信号源(8)的无用信号输出电平:
 - 如能使误码率恰好等于参考误码率, 则记录此时的无用信号电平为 Ui (dB μ V);
 - 否则当相继两次增减无用信号电平测得的误码率跨越参考误码率时, 记录较高的无用信号电平为 Ui' (dB μ V);

注 2: i 为 1, 2, ..., 分别对应各杂散响应频点。

- i) 在其他主要杂散响应频点上重复步骤 g) 和 h), 直至对所有主要杂散响应频点都进行了测量;
- j) 按下式计算并记录各杂散响应频点的杂散响应抗扰性, 并记录其对应的杂散响应频率(MHz)和被测信道标称频率(MHz):

$$S_{s,i} = Ui - R \quad \text{或} \quad S_{s,i} = (Ui' - 0.25 \text{ dB}) - R$$

式中:

- $S_{s,i}$ ——分别为对应于各杂散响应频点的杂散响应抗扰性(dB);
- Ui, Ui' ——步骤 h) 中记录的无用信号电平(dB μ V);
- R ——步骤 f) 中记录的有用信号电平(dB μ V)。

6.4.9 互调抗扰性

6.4.9.1 定义

接收机防止与有用信号具有特定频率关系的两个邻近无用信号因互调响应而恶化其期望响应的能力。

在有用信号射频输入电平比可用灵敏度高 3 dB 的条件下, 使接收机误码率回升到参考误码率的两个形成互调响应的无用信号的射频输入等值电平与可用灵敏度的比值为互调抗扰性, 单位为 dB。

6.4.9.2 测量方法

测量步骤如下:

- a) 按图 5 进行测量配置, 设定接收机被测信道, 静噪完全开启;
- b) 数据信号源发送 M2 (或 M3) 信号;
- c) 射频信号源(3)输出被测信道频率的标准调制信号(有用信号);
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列(或 1 个 M3 信号参考序列);
- e) 关闭射频信号源(8)和(9)的输出, 在不存在无用信号的情况下, 按 6.4.1.2 e) ~g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源(3)的输出电平(dB μ V), 记为 R , 然后将此电平增加 3 dB;
- f) 射频信号源(8)和(9)分别输出下列频组的无调制射频信号(无用信号):
 - 1) $[(f_w + \Delta f), (f_w + 2\Delta f)]$;
 - 2) $[(f_w - \Delta f), (f_w - 2\Delta f)]$

3) $[(f_w + \Delta f), (f_w + 1.5\Delta f)]$

4) $[(f_w - \Delta f), (f_w - 1.5\Delta f)]$

注 1: f_w 为有用信号标称频率 (MHz), Δf 为信道间隔 (MHz); 所列频组中 1)、2) 为 3 阶互调频组, 3)、4) 为 5 阶互调频组。

g) 在步骤 f) 所列的某个频组下, 射频信号源(8)和(9)的输出电平等值预置为 R (dB μ V) 加预期的互调干扰性值 (dB) (参考产品指标);

h) 按每次 0.5 dB 的步值同步增减射频信号源(8)和(9)的无用信号输出电平:

——如能使误码率恰好等于参考误码率, 则记录此时的无用信号电平为 Ui (dB μ V);

——否则当相继两次增减无用信号电平测得的误码率跨越参考误码率时, 记录较高的无用信号电平为 Ui' (dB μ V);

注 2: i 为 1, 2, 3, 4, 分别对应步骤 f) 所列的各互调响应频组。

i) 在其他互调响应频组上重复步骤 g) 和 h), 直至在所有互调响应频组上都进行了测量;

j) 按下式计算对应于各互调响应频组的互调干扰性:

$$S_{mi} = Ui - R \quad \text{或} \quad S_{mi} = (Ui' - 0.25 \text{ dB}) - R$$

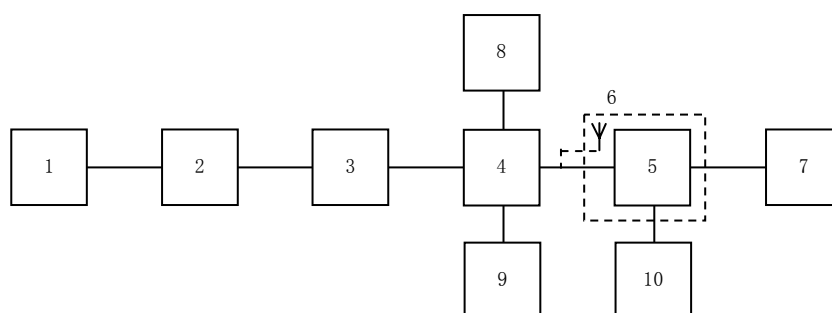
式中:

S_{mi} ——对应于各互调响应频组的互调干扰性 (dB);

Ui, Ui' ——步骤 h) 中记录的无用信号电平 (dB μ V);

R ——步骤 e) 中记录的有用信号电平 (dB μ V);

k) 记录步骤 j) 中 S_{mi} 之较小者为互调干扰性 (dB), 并记录其对应的互调响应频组频率 (MHz) 和被测信道标称频率 (MHz)。



1 ——数据信号源: 产生指定速率的 M2 (或 M3) 信号 (见 6.1.3), 需要时, 还包括与被测数传机编码方式相应的编码转换;

2 ——数据调制器:

——被测数传机使用副载波数据调制方式时, 产生与被测数传机数据调制方式相应的副载波调制信号;

——被测数传机使用射频载波直接调制方式时, 产生适当的波形变换使适合射频信号源的调制输入;

3 ——射频信号源 (或等效的无线电综合测试仪): 产生标准调制信号 (有用信号) (见 6.1.3);

4 ——三信号匹配汇接网络: 汇接有用信号和无用信号, 且三个输入端口损耗相等;

5 ——接收机: 被测数传机的接收机部分;

6 ——RFCD (射频耦合装置): 在接收机使用整装天线时使用, 此时测量设备通过 RFCD (见 6.1.5) 而不是直接通过传输线连接接收机射频信号输入;

7 ——误码测试仪: 实现 M2 (或 M3) 信号的误码测试 (见 6.1.7);

8 ——射频信号源 (或等效的无线电综合测试仪): 产生无用信号;

9 ——射频信号源 (或等效的无线电综合测试仪): 产生无用信号;

10 ——外置电源: 为被测数传机提供试验电压。

图5 接收机电性能测量配置 (三)

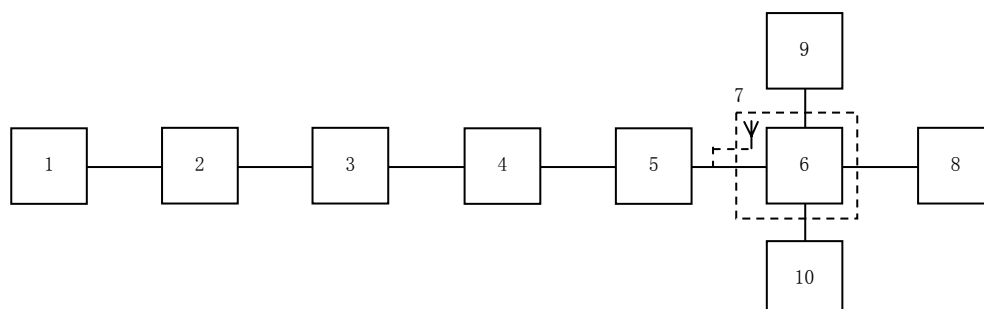
6.4.10 双工灵敏度

6.4.10.1 定义

双工数传机发射机工作时，导致接收机产生参考误码率的标准调制信号的射频输入电平，单位为 $\text{dB } \mu\text{V}$ （或 μV ）。

6.4.10.2 测量方法

本测量方法适用于接收和发射共用天线的双工数传机，其双工装置视为数传机的固有组成部分。



- 1 ——数据信号源：产生指定速率的 M2（或 M3）信号（见 6.1.3），必要时，还包括与被测数传机编码方式相应的编码转换；
- 2 ——数据调制器：
 - 被测数传机使用副载波数据调制方式时，产生与被测数传机数据调制方式相应的副载波调制信号；
 - 被测数传机使用射频载波直接调制方式时，产生适当的波形变换使适合射频信号源的调制输入；
- 3 ——射频信号源（或等效的无线电综合测试仪）：产生标准调制信号（见 6.1.3）；
- 4 ——带阻滤波器：根据数传机的发射频率设置，充分阻断发射信号避免其影响射频信号源（3）；
- 5 ——衰减器：根据数传机的载波功率，设定足够的衰减量保证发射信号强度充分衰减；
- 6 ——被测数传机；
- 7 ——RFCD（射频耦合装置）：在数传机使用整装天线时使用，此时测量设备通过 RFCD（见 6.1.5）而不是直接通过传输线连接数传机射频信号输入/输出；
- 8 ——误码测试仪：实现 M2（或 M3）信号的误码测试（见 6.1.7）；
- 9 ——数据信号源：产生指定速率的 M4（或 M5）信号（见 6.1.3），接口参数与被测数传机匹配，可控制发射机发射；
- 10 ——外置电源：为被测数传机提供试验电压。

图6 接收机电性能测量配置（四）

测量步骤如下：

- a) 按图 6 进行测量配置，设定数传机收发信道（收发频率间隔符合规定），设定载波功率为可用的最高功率等级，接收机静噪完全开启；
- b) 数据信号源(1)发送 M2（或 M3）信号；
- c) 射频信号源输出接收机被测信道频率的标准调制信号；
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列（或 1 个 M3 信号参考序列）；
- e) 发射机不工作，按 6.4.1.2 e)～g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源的输出电平（ $\text{dB } \mu\text{V}$ ），记为 R_s ；
- f) 数据信号源(9)发送 M4（或 M5）信号，控制发射机发射；
- g) 按 6.4.1.2 e)～g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源的输出电平（ $\text{dB } \mu\text{V}$ ），记为 R_d ；
- h) 按下式计算并记录双工灵敏度，并记录被测收发信道的标称频率（MHz）以及载波功率（W 或 dBm）：

$$S_{duplex} = S + (R_d - R_s)$$

式中：

- S_{duplex} ——双工灵敏度 (dB μ V) ；
- S ——6.4.1 中可用灵敏度的测量结果 (dB μ V) ；
- R_d ——步骤g) 中记录的信号电平 (dB μ V) ；
- R_s ——步骤e) 中记录的信号电平 (dB μ V) ；

注：($R_d - R_s$) 称为双工时灵敏度的降低 (dB) 。

6.5 数传时延测量

6.5.1 定义

数传时延指数传机进行数据传输时,为使原发数据能够完整正确地传送到对方而需要在原发数据时间之外附加的一段额外时间。数传时延项包括：

- a) 前导时延 (适用于数传时序由数传机外部控制的情况)：从启动发射机发射至数据可以开始正常传送之间的一段时间 (见图 7)，单位为 ms；
注 1：由于数传机启动发射和接收时存在暂态过程，收发双方信道需经过一段时间后才可能稳定建立。
- b) 后续时延 (适用于数传时序由数传机外部控制的情况)：从向发射机传送完所有数据位至可以控停发射机正常结束数据传送之间的一段时间 (见图 7)，单位为 ms；
注 2：由于数据调制解调过程可能存在延迟，发射机需维持一段后续发射时间以保证数据尾部能够被正确接收和识别。
- c) 总时延 (适用于数传时序由数传机内部控制的情况)：数据传送全程时间与原发数据时间之间的差异 (见图 8)，单位为 ms。
注 3：数据传送全程时间是指从向发射机启动数据传输过程至原发数据完整传送到接收方之间所需的时间。

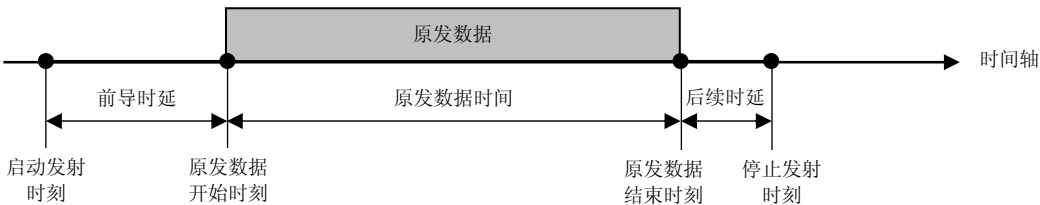


图7 数传时延示意图（一）

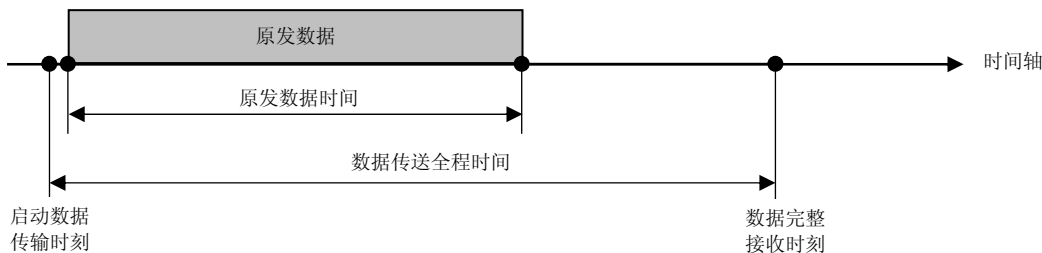


图8 数传时延示意图（二）

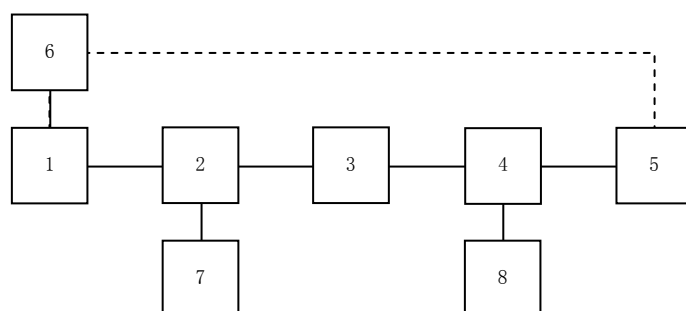
6.5.2 测量方法

6.5.2.1 前导时延和后续时延

数传机的数传时序由所连接的数据终端设备控制时,按以下步骤进行前导时延和后续时延的符合性测量：

- a) 按图 9 进行测量配置，设定数传机(2)（被测数传机）的被测信道和载波功率等级，设定数传机(4)（辅助测试数传机）为对应信道并处于常规静噪状态；

- b) 数据终端设备(1)按以下顺序自动控制数传机(2)的数据传送过程：
- 1) 启动发射；
 - 2) 经指标给定的前导时延后，发送特定的数据序列（该数据序列长度应大于 10 字符）；
 - 3) 数据序列发送完成后，按指标给定的后续时延维持发射；
 - 4) 停止发射；
- c) 观察数据终端设备(5)是否能够成功接收和识别该特定的数据序列：
- 如能成功接收和识别，则判定数传机(2)满足数传时延（前导时延和后续时延）指标；
 - 如不能成功接收和识别，并且排除数传机(4)的原因，则判定数传机(2)不满足数传时延（前导时延和后续时延）指标；
- d) 记录符合性判定结果。



- 1——数据终端设备：产生指定速率的特定数据序列，接口参数与被测数传机匹配，可控制数传机发射；
- 2——数传机：被测数传机，数据传输的发送端；
- 3——衰减器（或其他适当的衰减措施）：设定适当的衰减量以保证从数传机(2)进入数传机(4)的射频信号强度适宜；
- 4——数传机：辅助测试数传机，数据传输的接收端，与数传机(2)同规格；
- 5——数据终端设备：接口参数与辅助测试数传机匹配，可识别数据终端设备(1)发送的特定数据序列；
- 6——计时器：在总时延测量时使用，可预设定时，由数据终端设备(1)启动计时，可能时并由数据终端设备(5)终止计时；
- 7——外置电源：为数传机(2)提供试验电压；
- 8——外置电源：为数传机(4)提供试验电压。

图9 数传时延测量配置

6.5.2.2 总时延

数传机的数传时序由其内部控制时，按以下步骤进行总时延的符合性测量：

- a) 按图 9 进行测量配置，设定数传机(2)（被测数传机）的被测信道和载波功率等级，设定数传机(4)（辅助测试数传机）为对应信道并处于常规静噪状态；
- b) 设定计时器的定时时长为：

$$T = T_{data} + T_{delay} \quad (\text{ms})$$

式中：

T ——计时器的定时时长（ms）；

T_{data} ——原发数据时间（ms），根据原发数据序列的长度（见步骤c）和速率计算得到；

T_{delay} ——指标给定的总时延（ms）；

- c) 数据终端设备(1)给出信号启动计时器开始计时，同时开始发送特定数据序列，该特定数据序列应足够长（例如 200 字符）以保证数据传送时间可以被正常观察；
- d) 观察数据终端设备(5)是否能够在计时器定时结束前成功接收和识别该特定的数据序列；

- 如能在定时结束前成功接收和识别，则判定数传机(2)满足数传时延（总时延）指标；
- 如不能在定时结束前成功接收和识别，并且排除数传机(4)的原因，则判定数传机(2)不满足数传时延（总时延）指标；

e) 记录符合性判定结果，并记录测试使用的原发数据序列长度。

6.6 电源试验

试验方法和步骤如下：

- a) 就 5.3.2 b) 所列的基本电性能项目分别按 6.3 和 6.4 的相应测量方法进行测量配置；
- b) 数传机分别以产品指标给定的并且符合 5.3 要求的上限和下限电源电压作为试验电压；
- c) 按 6.3 和 6.4 的相应测量方法测量基本电性能项目，判定是否满足 5.3 的要求；
- d) 结合步骤 b) 和 c) 的测量，检查和判定各种控制、指示（显示）功能是否正常；
- e) 记录符合性判定结果，以及试验中使用的上限和下限电源电压。

6.7 保护功能试验

6.7.1 电源反接保护

试验方法和步骤如下：

- a) 使用具有过载保护功能（过载时能够即时自动断电）的电源作为数传机外接电源，电源电压设定为数传机标称工作电压；
- b) 数传机关机状态下，将其电源接入线以错误极性接入；
- c) 开启电源，数传机开机并随即关机；
- d) 将电源接入线的极性恢复为正常状态，如果数传机配备了过载保护器，必要时可进行恢复或更换；
- e) 重启电源，重启数传机，检查各种控制、指示（显示）功能，按 6.3 和 6.4 的相应测量方法测量基本电性能项目（见表 1 和表 2 的注）并与未做电源反接试验前的测量结果比较：
 - 如果各种控制、指示（显示）功能正常，并且基本电性能项目测量结果一致，则判定数传机的电源反接保护功能符合要求；
 - 否则判定数传机的电源反接保护功能不符合要求；
- f) 记录符合性判定结果。

6.7.2 发射限时

试验方法和步骤如下：

- a) 数传机发射限时设定为出厂预设值或其他适当的值；
- b) 控制数传机持续发射；
- c) 观察数传机在到达设定的发射限时时是否自动停止发射：
 - 如果自动停止发射，则判定数传机的发射限时功能符合要求；
 - 否则判定数传机的发射限时功能不符合要求；
- d) 记录符合性判定结果，以及所设定的发射限时。

6.7.3 天线开路、短路保护

本试验方法仅适用于具有天线接口的数传机。

试验方法和步骤如下：

- a) 设定数传机工作信道，并将载波功率设定在最高载波功率等级；
- b) 令天线端口开路，控制数传机持续发射 3 分钟，如其间因发射限时使发射自动停止，则在每次停止发射后立即重新启动发射，并使累计发射时间达到 3 分钟；
- c) 令天线端口短路，控制数传机持续发射 3 分钟，如其间因发射限时使发射自动停止，则在每次停止发射后立即重新启动发射，并使累计发射时间达到 3 分钟；
- d) 经步骤 b) 和 c) 的试验后，按 6.3 和 6.4 的相应测量方法测量基本电性能项目（见表 1 和表 2 的注），并与未做天线开路和短路试验前的测量结果比较：

- 如果测量结果一致，则判定数传机的天线开路 and 短路保护功能符合要求；
- 否则判定数传机的天线开路 and 短路保护功能不符合要求；

e) 记录符合性判定结果。

注：某些数传机可能会在检测到天线端口开路或短路时自动禁止发射，这种情况在步骤 b) 和 c) 中仍视为“持续发射”。

6.8 环境适应性试验

各项环境适应性的条件试验方法按 GB/T 15844—XXXX 第 7 章的相应规定。

环境适应性试验中基本电性能项目（见表 5）的初始测量、中间测量和最后测量按 6.3 和 6.4 的相应测量方法进行。

6.9 安全性试验

数传机的安全性试验按 GB/T 15842—1995 的有关规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

本标准规定的检验分为以下两类：

- a) 鉴定检验：一般在产品设计定型和生产定型时进行，但在产品的主要设计、工艺、元器件及材料有重大改变而影响或可能影响产品的主要性能，使原来的鉴定结论不再有效时，也应进行鉴定检验；
- b) 质量一致性检验：以逐批检验为基础，从产品中抽取样品进行的、用于确定产品生产过程中能否保证质量持续稳定的检验。

7.2 鉴定检验

7.2.1 样品数量

鉴定检验样品数量的一般要求如下：

- a) 用于 5.1～5.4 要求的测试：2 台；
- b) 用于环境适应性试验：2 台；
- c) 用于安全性试验：2 台。

注：a) 项样品完成测试后可用作 b) 项或 c) 项样品。

7.2.2 检验项目

鉴定检验项目见表 6。

对于工作参数（例如信道、载波功率等级、数传速率等）可选设的数传机，鉴定检验时应：

- a) 选定工作参数的某种典型设定，该典型设定中，载波功率等级和数传速率均设为最高；
- b) 在典型设定下进行 6.5～6.9 的有关测试；
- c) 保持典型设定的其他工作参数不变，分别在所有可用信道或分别在最高频率信道、最低频率信道和频率中段的某个任选信道进行 6.3 和 6.4 的有关测试；
- d) 保持典型设定的其他工作参数不变，分别在所有载波功率等级上进行 6.3 的有关测试。

表6 检验项目

序号	检验项目		鉴定 检验	质量一致性检验			要求的章条号	测试方法 的章条号
				A 组	B 组	C 组		
1	一般要求	基本参数	●	——	——	——	5.1.1	6.2.1
2		接口	●	——	——	——	5.1.2	6.2.2
3		控制与指示	●	——	——	——	5.1.3	6.2.3
4		结构工艺特性	●	——	——	——	5.1.4	6.2.4

表6（续）

序号	检验项目		鉴定 检验	质量一致性检验			要求的章条号	测试方法 的章条号
				A 组	B 组	C 组		
5	发射机 电性能	载波频率误差	●	●	——	——	5.2.1, 表 1	6.3.1
6		载波功率	●	●	——	——	5.2.1, 表 1	6.3.2
7		数传频偏 ^a	●	——	●	——	5.2.1, 表 1	6.3.3
8		发射工作电流	●	——	●	——	5.2.1, 表 1	6.3.4
9		杂散发射功率	●	——	●	——	5.2.1, 表 1	6.3.5
10		邻道功率	●	——	●	——	5.2.1, 表 1	6.3.6
11	接收机 电性能	可用灵敏度	●	●	——	——	5.2.2, 表 2	6.4.1
12		常规静噪灵敏度	●	●	——	——	5.2.2, 表 2	6.4.2
13		高输入电平时误码率	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.3
14		可接受频率偏移	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.4
15		接收守候电流	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.5
16		共信道抑制	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.6
17		邻道选择性	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.7
18		杂散响应抗扰性	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.8
19		互调抗扰性	●	——	●	——	5.2.2, 表 2	6.4.9
20		双工灵敏度 ^b	●	●	——	——	5.2.2, 表 2	6.4.10
21		脉冲噪声容限	○	——	——	——	5.2.2, 表 2	附录 B
22		多径传播条件灵敏度	○	——	——	——	5.2.2, 表 2	附录 C
23	传导和辐射杂散分量	○	——	——	——	5.2.2, 表 2	附录 D	
24	数传时延		●	——	●	——	5.2.3, 表 3	6.5
25	电源		●	——	●	——	5.3	6.6
26	保护功能	电源反接保护	●	——	●	——	5.4.1	6.7.1
27		发射限时	●	——	●	——	5.4.2	6.7.2
28		天线开路、短路保护 ^c	●	——	●	——	5.4.3	6.7.3
29	环境适应 性	低温	●	——	——	●	5.5, 表 4, 表 5	6.8
30		高温	●	——	——	●	5.5, 表 4, 表 5	6.8
31		恒定湿热	●	——	——	●	5.5, 表 4, 表 5	6.8
32		振动	●	——	——	●	5.5, 表 4, 表 5	6.8
33	安全性		●	——	——	——	5.6	6.9
34	包装		●	●	——	——	8.2	8.2
注 1: 在各检验分类和分组中, “●” 表示需检验项目, “○” 表示选做项目, “——” 表示通常不需检验项目。 注 2: 数话兼容数传机通话方式时的检验项目由制造商参照 GB/T 15844—XXXX 第 8 章的要求作出规定。								
^a 仅适用于副载波数据调制的情况。 ^b 仅适用于双工数传机。 ^c 仅适用于具有天线端口的情况。								

7.2.3 合格判定

当所有鉴定检验项目均满足规定的要求时，判定检验合格。

如有任何一个项目不符合规定的要求，则应暂停检验，在生产方对不合格项目进行分析、找出不合格原因并采取纠正措施后方可继续进行检验。若重新检验合格，则仍判定检验合格，若重新检验仍有检验项目不符合规定的要求，则判定检验不合格。

7.3 质量一致性检验

7.3.1 检验分组

质量一致性检验一般分为以下 3 个检验组：

- a) A 组检验（逐批）；
- b) B 组检验（逐批）；
- c) C 组检验（周期）。

7.3.2 检验批的形成和提出

A 组检验和 B 组检验的检验批的形成和提出应符合 GB/T 2828.1—2003 中第 6 章的规定，并且检验批与生产批一致。

7.3.3 A 组检验

7.3.3.1 检验项目

A 组检验项目见表 6。

对于工作参数（例如信道、载波功率等级、数传速率等）可选设的数传机，可选定与其预期用途相适应的某种或若干种典型设定进行 A 组检验项目的测试。

7.3.3.2 抽样方案

A 组检验的抽样方案按 GB/T 2828.1—2003 第 10 章的规定执行。检验从正常检验开始，采用一般检验水平 II 的一次抽样方案，其接收质量限（AQL）见表 7。

表7 接收质量限 (AQL) 和不合格质量水平 (RQL)

检验分组	不合格分类	接收质量限 (AQL)	不合格质量水平 (RQL)
A 组检验	A 类不合格	2.5	——
	B 类不合格	6.5	——
	C 类不合格	10	——
B 组检验	A 类不合格	6.5	——
	(B+C) 类不合格	10	——
C 组检验	A 类不合格	——	40
	(B+C) 类不合格	——	80
注 1：不合格按其严重程度分为 A、B、C 三类，A 类最重，B 类次之，C 类最轻。各种不合格的归类原则见附录 A（规范性附录）。			
注 2：生产方和采购方也可以约定采用其他适当的 AQL 和 RQL 数值。			

7.3.3.3 接收与不接收

经 A 组检验后，批的接收或不接收按 GB/T 2828.1—2003 中第 7 章的规定执行。

7.3.4 B 组检验

7.3.4.1 检验项目

B 组检验项目见表 6。

对于工作参数（例如信道、载波功率等级、数传速率等）可选设的数传机，可选定与其预期用途相适应的某种或若干种典型设定进行 B 组检验项目的测试，并且所选的设定通常应与 A 组检验的设定一致。

7.3.4.2 抽样方案

B 组检验应在 A 组检验接收批的产品上进行, 抽样方案按 GB/T 2828.1—2003 中第 10 章的规定执行, 采用特殊检验水平 S—1 的一次抽样方案, 其接收质量限 (AQL) 见表 7。

7.3.4.3 接收与不接收

经 B 组检验后, 批的接收或不接收按 GB/T 2828.1—2003 中第 7 章的规定执行。

7.3.5 C 组检验

7.3.5.1 检验周期

C 组检验的检验周期一般不大于 12 个月。

当产品的结构、材料、工艺等有较大改变而可能影响产品的环境适应性特性时, 也应进行 C 组检验。

7.3.5.2 检验项目

C 组检验项目见表 6。

对于工作参数 (例如信道、载波功率等级、数传速率等) 可选设的数传机, 应选定工作参数的某种典型设定进行 C 组检验项目的测试, 该典型设定中, 载波功率等级和数传速率均应设为最高。

7.3.5.3 抽样方案

C 组检验应在 A 组检验和 B 组检验接收批的产品上进行, 样本抽取方法按 GB/T 2829—2002 中 5.9 的规定, 抽样方案采取判别水平 II 的二次抽样方案, 其不合格质量水平 (RQL) 见表 7。

7.3.5.4 合格判定与检验后的处置

C 组检验的合格判定以及检验后的处置按 GB/T 2829—2002 中的有关规定执行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

数传机的标志应满足以下要求:

- a) 产品外表面应有铭牌, 其上标明制造商名称或商标、产品型号、制造序号和必要的特征参数 (例如收发频率和载波功率等);
- b) 外包装箱应标识产品名称、型号、数量、重量和生产日期;
- c) 运输包装标志符合 GB/T 14013—2008 中关于运输包装标志的要求。

8.2 包装

数传机的包装应满足以下要求:

- a) 包装箱内应有产品合格证、使用说明书、装箱单和必要的备、附件;
- b) 包装的防护应满足 GB/T 14013—2008 中关于防护的要求, 并选用 GB/T 14013—2008 中所规定的适当的防护等级和防护形式;
- c) 产品的装箱应满足 GB/T 14013—2008 中关于装箱的要求。

8.3 运输

数传机的运输应满足 GB/T 14013—2008 中关于运输的要求。

8.4 贮存

数传机的贮存应满足 GB/T 14013—2008 中关于贮存的要求。

附 录 A
(规范性附录)
不合格分类

表 A.1 不合格分类表

分类	部位	项目名称	不合格内容	不合格分类		
				A	B	C
一般要求	整机	基本参数	任何一项不符合要求	●		
		接口	任何一项不符合要求	●		
		控制与指示	控制和指示严重异常(无法使用)	●		
			控制和指示一般异常		●	
			控制和指示轻微异常(不影响使用)			●
		结构工艺特性	严重机械损伤	●		
			一般机械损伤		●	
			轻微机械损伤			●
			连接件配合异常		●	
			表面标识不清晰			●
			尺寸或重量超差		●	
电性能	发射机	发射机电性能	任何一项不符合要求	●		
	接收机	接收机电性能	任何一项不符合要求	●		
	整机	数传时延	任何一项不符合要求	●		
电源要求	整机	电源要求	不符合要求	●		
保护功能	整机	电源反接保护	不符合要求		●	
		发射限时	不符合要求		●	
		天线开路、短路保护	不符合要求		●	
环境适应性	整机	环境适应性	出现明显机械损伤		●	
			出现轻微机械损伤			●
			任何一项基本电性能不符合要求	●		
安全性	整机	安全性	不符合要求	●		
包装	包装件	标志	不符合要求			●
		包装箱	不符合要求		●	
		内装物	内装物缺项		●	
注 1：本表所列只是数传机不合格分类的一般原则，具体的不合格分类应由具体产品规范规定。						
注 2：数话兼容数传机的不合格分类参见 GB/T 15844—XXXX 附录 C 的规定。						

附 录 B

(规范性附录)

脉冲噪声容限

B.1 定义

脉冲噪声容限系指接收机防止脉冲噪声恶化其输出期望响应的能力。

在有用信号射频输入电平比可用灵敏度高 3 dB 的条件下,使接收机误码率回升到参考误码率的脉冲噪声频谱幅度的中值电平与可用灵敏度的比值为脉冲噪声容限,单位为 dB μ V/MHz。

注:移动业务中对接收机产生脉冲干扰的主要来源之一是内燃机点火系统,点火系统辐射噪声由大量的不同幅度和间隔的脉冲构成,这种噪声环境的频谱特性可由给定频带内及单位时间内超过某个给定值的脉冲数量来表征。

B.2 测量方法

测量步骤如下:

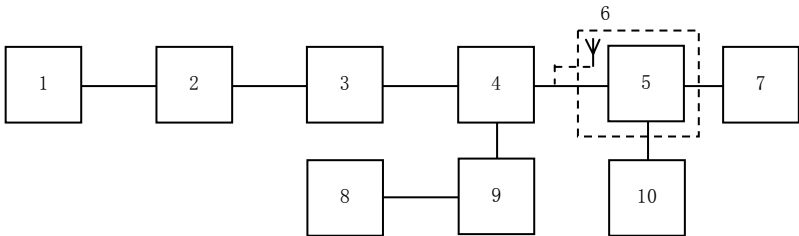
- a) 按图 B.1 进行测量配置;
- b) 校准随机脉冲发生器并记录其频谱幅度为 S (dB μ V/MHz),校准方法见 GB/T 12193—1990 附录 A;
- c) 设定接收机被测信道,静噪完全开启;
- d) 数据信号源发送 M2 (或 M3) 信号;
- e) 射频信号源输出被测信道频率的标准调制信号 (有用信号);
- f) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列 (或 1 个 M3 信号参考序列);
- g) 步进衰减器置为高衰减值;
- h) 关闭随机脉冲发生器的输出,在不存在无用信号的情况下,按 6.4.1.2 e) ~g) 确定可用灵敏度的方法确定射频信号源的输出电平 (dB μ V),记为 R ,然后将此电平增加 3 dB;
- i) 设定随机脉冲发生器如下:
 - 频率:低于输入信号标称频率 100 kHz;
 - 平均脉冲速率:100 脉冲/秒;
 - 脉冲宽度:0.2 μ s;
 - 标准幅度偏离:6 dB;
 - 用于随机幅度分布的低通滤波器截止频率:10 Hz;
 - 频谱幅度:最小衰减 (与步骤 b) 中的校准状态一致);

注:随机脉冲发生器的这种设定系模拟由城市交通产生的可侵入附近台站天线的射频噪声,不适用于其他环境。
- j) 调整步进衰减器,使随机脉冲发生器的输出幅度经衰减器衰减后,大约为 R (dB μ V) 加预期的脉冲噪声容限值 (dB μ V/MHz) (参考产品指标);
- k) 按每次 1 dB 的步值增减步进衰减器衰减量:
 - 如能使误码率恰好等于参考误码率,则记录此时的衰减量为 D (dB);
 - 否则当相继两次增减衰减量测得的误码率跨越参考误码率时,记录相应于较高误码率的衰减量为 D' (dB);
- l) 按下式计算并记录脉冲噪声容限,并记录被测信道标称频率 (MHz):

$$I = S - D - R \quad \text{或} \quad I = S - (D' + 0.5 \text{ dB}) - R$$

式中:

- I —— 脉冲噪声容限 ($\text{dB } \mu\text{V}/\text{MHz}$) ;
 S —— 步骤 b) 中记录的频谱幅度 ($\text{dB } \mu\text{V}/\text{MHz}$) ;
 D, D' —— 步骤 k) 中记录的步进衰减器衰减量 (dB) ;
 R —— 步骤 h) 中记录的射频信号源输出电平 ($\text{dB } \mu\text{V}$) ;
m) 需要时, 重复步骤 c) ~ l) 以测量其他信道的脉冲噪声容限。



- 1 —— 数据信号源: 产生指定速率的 M2 (或 M3) 信号 (见 6.1.3) , 需要时, 还包括与被测数传机编码方式相应的编码转换;
- 2 —— 数据调制器:
—— 被测数传机使用副载波数据调制方式时, 产生与被测数传机数据调制方式相应的副载波调制信号;
—— 被测数传机使用射频载波直接调制方式时, 产生适当的波形变换使适合射频信号源的调制输入;
- 3 —— 射频信号源 (或等效的无线电综合测试仪): 产生标准调制信号 (有用信号) (见 6.1.3) ;
- 4 —— 二信号匹配汇接网络: 汇接有用信号和无用信号, 且两个输入端口损耗相等;
- 5 —— 接收机: 被测数传机的接收机部分;
- 6 —— RFCD (射频耦合装置): 在接收机使用整装天线时使用, 此时测量设备通过 RFCD (见 6.1.5) 而不是直接通过传输线连接接收机射频信号输入;
- 7 —— 误码测试仪: 实现 M2 (或 M3) 信号的误码测试 (见 6.1.7) ;
- 8 —— 随机脉冲发生器: 产生脉冲噪声 (随机脉冲发生器的特性、校准和校验方法见 GB/T 12193-1990 附录 A) ;
- 9 —— 步进衰减器: 60 dB 步进衰减器, 步值为 1 dB;
- 10 —— 外置电源: 为被测数传机提供试验电压。

图 B.1 脉冲噪声容限测量配置

附 录 C

（规范性附录）

多径传播条件灵敏度

C.1 定义

使接收机产生参考误码率的瑞利（Rayleigh）衰落输入信号电平（输入信号为标准调制信号）的均方根值（r.m.s）为多径传播条件灵敏度，单位为 dB μ V（或 μ V）。

注：发射或接收天线运动时，传播媒介中的多径反射将引起射频信号幅度和相位的变化，这些变化是天线速度和期望信号频率的函数，并且在无直达信号的有限区域内呈现瑞利分布，可以用对信号包络和相位进行调制的适当方法模拟。

C.2 测量方法

测量步骤如下：

- a) 按图 C.1 进行测量配置，设定接收机被测信道，静噪完全开启；
- b) 数据信号源发送 M2（或 M3）信号；
- c) 射频信号源输出被测信道频率的标准调制信号，并使信号幅度满足瑞利衰落模拟器的输入信号电平要求；
- d) 误码测试仪设定为每次接收 1 个 M2 信号参考序列（或 1 个 M3 信号参考序列）；
- e) 逐次设定瑞利衰落模拟器的速度如下：
 - 1) 对于车载式数传机，依次为 100 km/h、50 km/h、20 km/h、10 km/h；
 - 2) 对于便携式数传机，依次为 10 km/h、5 km/h、2 km/h、1 km/h；
- f) 在设定的某种速度下，读取瑞利衰落模拟器输出信号的均方根值，记为 J_i （dB μ V）；

注 1：i 为 1, 2, 3, 4，分别对应步骤 e) 1) 或 e) 2) 中所列的各种速度。

注 2：瑞利衰落信号的包络中值电平比均方根值电平低 1.6 dB。
- g) 调整步进衰减器，使接收机的射频输入信号电平约为预期的多径传播条件灵敏度（参考产品指标）；
- h) 按每次 1 dB 的步值增减步进衰减器衰减量：

——如能使误码率恰好等于参考误码率，则记录此时的衰减量为 M_i （dB）；

——否则当相继两次增减衰减量测得的误码率跨越参考误码率时，记录相应于较高误码率的衰减量为 M_i' （dB）；

注 3：i 为 1, 2, 3, 4，分别对应步骤 e) 1) 或 e) 2) 中所列的各种速度。
- i) 重复步骤 f) ~ h) 直至步骤 e) 1) 或 e) 2) 中所列的各种速度都已进行测量；
- j) 按下式计算多径传播条件灵敏度所对应的步进衰减器输出电平：

$$S_i = J_i - M_i \quad \text{或} \quad S_i = J_i - (M_i' - 0.5 \text{ dB})$$

式中：

S_i ——每种速度的多径传播条件灵敏度所对应的步进衰减器输出电平（dB μ V）；

J_i ——步骤 f) 中记录的瑞利衰落模拟器输出信号的均方根值（dB μ V）；

M_i, M_i' ——步骤 h) 中记录的步进衰减器衰减量（dB）；

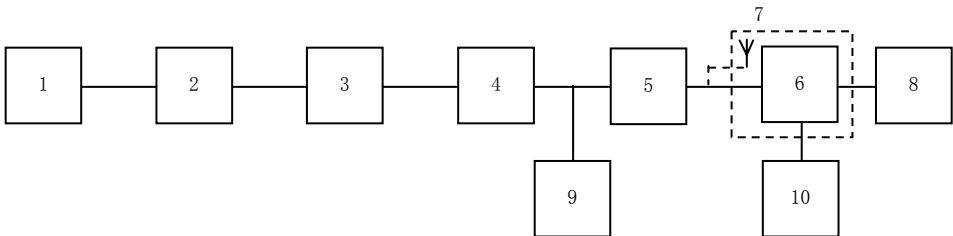
- k) 记录多径传播条件灵敏度如下，并记录被测信道的标称频率（MHz）：

1) 对于经天线端口连接的测量：分别记录步骤 j) 中的各计算结果为每种速度的多径传播条件灵敏度（dB μ V）（或换算为 μ V），并记录其对应的速度（km/h）；

2) 对于经 RFCD 耦合的测量：根据 RFCD 的校准参数，将步骤 j) 中的各计算结果等效折算为

接收机输入信号电平后，记录为每种速度的多径传播条件灵敏度($\text{dB } \mu\text{V}$) (或换算为 μV)，并记录其对应的速度 (km/h) ；

1) 需要时，重复步骤 b) ～k) 以测量其他信道的多径传播条件灵敏度。



- 1 ——数据信号源：产生指定速率的 M2（或 M3）信号（见 6.1.3），需要时，还包括与被测数传机编码方式相应的编码转换；
- 2 ——数据调制器：
 - 被测数传机使用副载波数据调制方式时，产生与被测数传机数据调制方式相应的副载波调制信号；
 - 被测数传机使用射频载波直接调制方式时，产生适当的波形变换使适合射频信号源的调制输入；
- 3 ——射频信号源（或等效的无线电综合测试仪）：产生标准调制信号（见 6.1.3）；
- 4 ——瑞利衰落模拟器：产生瑞利衰落输入信号（瑞利衰落模拟器的特性和校验方法参见 IEC 60489—6：1999 附录 C）。
- 5 ——步进衰减器：60dB 步进衰减器，步值为 1 dB；
- 6 ——接收机：被测数传机的接收机部分；
- 7 ——RFCD（射频耦合装置）：在接收机使用整装天线时使用，此时测量设备通过 RFCD（见 6.1.5）而不是直接通过传输线连接接收机射频信号输入；
- 8 ——误码测试仪：实现 M2（或 M3）信号的误码测试（见 6.1.7）；
- 9 ——射频电平表：测量瑞利衰落模拟器输出电平的均方根值；
- 10——外置电源：为被测数传机提供试验电压。

图 C.1 多径传播条件灵敏度测量配置

附 录 D
(规范性附录)
传导和辐射杂散分量

D.1 传导杂散分量

D.1.1 定义

接收机工作时在其天线或交流电源端口上各离散频率点或窄频带内出现的明显的射频分量,以电压或功率表示。

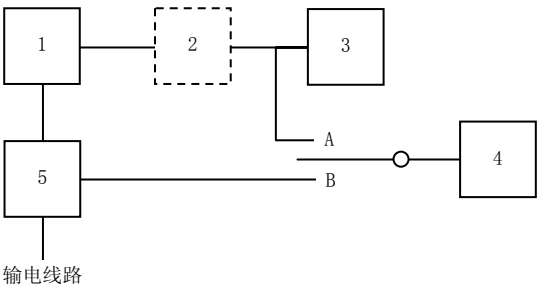
D.1.2 天线端口传导杂散分量测量方法

测量步骤如下:

- a) 按图 D.1 进行测量配置,选频测量装置连接到 A 点;
- b) 设定接收机工作信道,在指定测量范围内调整选频测量装置的频率以搜索杂散分量;
- c) 读取所找到的每一个杂散分量的电平(电压或功率),记为天线端口传导杂散分量,记录其对应频率以及试验负载阻抗;
- d) 如果使用仿真天线,应记录其参数以及仿真天线与接收机之间电缆的特性阻抗和长度。

注 1: 测量时应注意防止来自辐射或来自电源引线的干扰电压进入测量设备。

注 2: 本测量方法仅限于米波或分米波的情况。百米波时的干扰并不能由天线端口试验负载上所测得的电压体现,例如对于船上应用的情况,杂散分量的观测结果很大程度上取决于天线相对于上部结构的安装位置。



- 1——接收机和供电电源: 被测数传机的接收机部分及其供电电源;
- 2——仿真天线: 需要时使用,通常用于使用复数阻抗天线的接收机;
- 3——试验负载: 阻抗(选频测量装置的影响考虑在内)等于接收机(或仿真天线)所要求的源阻抗;
- 4——选频测量装置: 带宽合适的选频电压表或频谱分析仪;
- 5——输电线路阻抗稳定(隔离)网络: 也称为仿真输电网络,GB/T 12193—1990 附录 B 给出了一种实例。

图 D.1 传导杂散分量测量配置

D.1.3 交流电源端口传导杂散分量测量方法(30MHz以下频率)

测量步骤如下:

- a) 按图 D.1 进行测量配置以测量非对称分量,选频测量装置连接到 B 点;
- b) 设定接收机工作信道,在指定测量范围内调整选频测量装置的频率以搜索杂散分量;
- c) 读取所找到的每一个杂散分量的电平(电压或功率),根据输电线路阻抗稳定(隔离)网络的损耗进行校正后记录为交流电源端口传导杂散分量,并记录其对应的频率。

注: 交流电源端口传导杂散分量目前不需进行 30MHz 以上频率的测量。

D.2 辐射杂散分量

D.2.1 定义

源自接收机的任何辐射称为辐射杂散分量。
在 RFCD（射频耦合装置）输出端测得的辐射杂散分量电平称为 RFCD 辐射杂散分量。
注 1：接收机的辐射杂散分量还可包括：

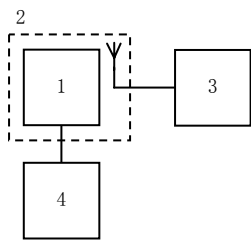
- 平均辐射杂散分量：在水平面相隔 45° 的八个方向上测得得辐射杂散分量的平均值；
- 最大有效辐射杂散分量：水平面上（或在包围接收机的一个封闭球面上）测得的最大有效辐射杂散分量；
- RFM（随机场测量）辐射杂散分量：在随机场中沿随机路径测得的辐射杂散分量中值。

注 2：本标准仅规定 RFCD 辐射杂散分量的测量方法。

D.2.2 测量方法（RFCD 辐射杂散分量）

测量步骤如下：

- a) 按图 D.2 进行测量配置，如果接收机有天线端口，应终接 50 Ω 试验负载；
- b) 按以下步骤确定辐射杂散分量的频率、极化方式（水平极化或垂直极化）和接收机水平朝向：
 - 1) 将接收机按正常摆放方式放入 RFCD 内的指定位置，设定接收机工作信道并开机工作；
 - 2) 在指定测量范围内调整选频测量装置的频率以搜索和识别辐射杂散分量，并水平转动接收机以确定使 RFCD 获得最大输出电平的朝向，记录所识别的各辐射杂散分量的频率、对应的接收机水平朝向和 RFCD 测量天线的极化方式；
 - 3) 改变 RFCD 测量天线的极化方式，重复步骤 2) 以识别并记录另一种极化方式下的辐射杂散分量的情况；
- c) 在步骤 b) 所确定的某种极化方式下的某个辐射杂散分量频率上，按所选 RFCD 的校准方法对 RFCD 的输出信号电平进行校准或确认其校准值（见 6.1.5 的注）；
- d) 将接收机按正常摆放方式并按步骤 b) 所确定的水平朝向放置在 RFCD 内的指定位置，在设定的信道上开机工作；
- e) 读取连接到 RFCD 输出的选频测量装置的电平指示（电压或功率），根据步骤 c) 中确定的校准值计算并记录 RFCD 辐射杂散分量，记录对应的频率和极化方式，并记录接收机在 RFCD 中的位置、方向以及 RFCD 校准值；
- f) 重复步骤 c) ～e) 以测量步骤 b) 中所确定的其他辐射杂散分量。



- 1——接收机：被测数传机的接收机部分，如果接收机有天线端口，应终接 50 Ω 试验负载；
- 2——RFCD（射频耦合装置）：低耦合损耗 RFCD，根据被测接收机的尺寸和待测频率范围选择（见 6.1.5）；
- 3——选频测量装置：带宽合适的选频电压表或频谱分析仪；
- 4——外置电源：为被测数传机提供试验电压。

图 D.2 RFCD 辐射杂散分量测量配置