



中华人民共和国国家标准

GB/T 16611—1996

数传电台通用规范

Generic specification for data transceiver

1996-11-12 发布

1997-10-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

本标准是参考 IEC 489-6(1987)、欧洲标准 ETSI 和 CCIR 有关报告和建议文件中关于数传技术特性的内容并结合国内实际情况制定的。本标准附录 A 副载波基本参数参照采用了 CCITT V. 21、CCITT V. 22、CCITT V. 23、CCITT V. 26、CCITT V. 27、CCITT V. 29、和国外先进标准 Bell 103、Bell 202 等有关建议。

附录 A 是标准的附录。

附录 B 是提示的附录。

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标准化研究所归口。

本标准起草单位：广州通信研究所。

本标准主要起草人：陈健源、伍碧珊、谢慧群。

中华人民共和国国家标准

数传电台通用规范

GB/T 16611—1996

Generic specification for data transceiver

1 范围

本标准规定了数传电台(工作频率为 25~1 000 MHz,发射机射频输出功率不大于 50 W,采用二进制串行数据接口的窄带调频制单路无线电数传机)的要求、试验方法和检验规则,以及标志、标签、包装、运输和贮存等。

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)使用的数传电台。其他有关无线电数据通信设备亦可参照执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 2828—87 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB 2829—87 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB 6107—85 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 12192—90 移动通信调频无线电话机发射机测量方法
- GB 12193—90 移动通信调频无线电话机接收机测量方法
- GB/T 14013—92 移动通信设备运输包装
- GB/T 15842—1996 移动通信设备安全要求与试验方法
- GB/T 15844.2—1996 移动通信调频无线电话机 环境要求和试验方法
- GB/T 15844.3—1996 移动通信调频无线电话机 可靠性要求和试验方法
- GB/T 15844.4—1996 移动通信调频无线电话机 质量评定规则

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 数传电台 data transceiver

主要用作数据传输用途,并且其内部具有相应的数据调制解调装置的无线电收发信机,称为数传电台。在本标准中,数传电台又专指主载波采用窄带调频方式,数据接口采用二进制串行方式者。

3.2 数话兼容 data/speech compatible

如数传电台在传输数据的主用途之外,并能传输话音(通话),则称该数传电台具有数话兼容能力。数话兼容通常是指数传电台具有数据传输(数传)和话音传输(通话)两种工作方式,可通过内部或外部控制进行选择。

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

是指来自数据接口的二进制串行数据先对副载波进行调制,变换为音频基带信号后再调制主载波

进行传送的数据传输方式。

4 分类

4.1 数传电台按其传输信息种类划分,可分为:

- a) 兼具传数和通话功能的数传电台,简称为兼容电台;
- b) 仅具传输数据功能的数传电台,简称为纯数传台。

4.2 数传电台按其收发工作方式划分,又可分为:

- a) 收发可同时工作的双工数传电台;
- b) 收发分时工作的单工数传电台;
- c) 仅具发射或接收功能之一的单发或单收数传电台,也可直接称为数据发射机或数据接收机。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 外观

- a) 数传电台外观应整洁,表面不应有毛刺、划痕、裂纹、变形,表面涂层不应起泡、龟裂、脱落,金属零件不应有锈蚀和机械损伤;
- b) 开关、按键、旋钮的操作应灵活可靠,外接附件的接入应保证接触良好,紧固不易松脱;
- c) 说明功能的文字和图形符号应准确、清晰、不易磨损;

5.1.2 结构

- a) 数传电台的结构应有良好的工艺性,应保证足够的机械强度,牢固、可靠、安全、便于安装;
- b) 在规定的条件下,设备的外壳应对设备内部机构和零件起到可靠的保护作用,应考虑强度、刚度、人员安全、外部连线、易开启性、安装特性等因素。

5.1.3 尺寸

数传电台的外形尺寸应能配合其使用场合的要求,具体数值由产品标准规定。

5.1.4 重量

数传电台的重量应能配合其使用场合的要求,具体数值由产品标准规定。

5.2 接口

5.2.1 数据接口

a) 数据接口是数传电台用以与数据终端设备(DTE)交换数据和其他状态的端口。数传电台的数据接口以 GB 6107 推荐标准为根据,主要包含以下信号:

发送数据 TD: DTE 到数传电台(串行)

接收数据 RD: 数传电台到 DTE(串行)

请求发送 RTS: DTE 到数传电台(逻辑“0”为有效状态)

允许发送 CTS: 数传电台到 DTE(逻辑“0”为有效状态)

数据载波检测 DCD: 数传电台到 DTE(逻辑“0”为有效状态)

数据终端就绪 DTR: DTE 到数传电台(逻辑“0”为有效状态)

数传电台就绪 DSR: 数传电台到 DTE(逻辑“0”为有效状态)

以上信号配置可根据数传电台的实际使用要求选用。

b) 数传电台的数据接口连接器优选 25 针或 9 针矩形连接器,在产品标准及配发用户的有关文件中,应明确说明数据接口的引脚分配。

使用 25 针连接器时,各引脚的信号分配应与 GB 6107 中的有关规定相应。数据接口需要引出或引入其他信号线时,应优先选用 GB 6107 中标明“未定义”的引脚。如这些“未定义”引脚不够使用,可考虑更改部分其原定义信号未被使用的引脚的定义,但必须充分考虑其合理性。

使用 9 针连接器时,其引脚分配原则上如表 1 所示。当需要使用表 1 所列以外的其他信号时,其引脚选用原则同前。

表 1 9 引脚数据接口引脚分配

引 脚	信 号 名 称	引 脚	信 号 名 称
1	数据载波检测 DCD	6	数传电台就绪 DSR
2	接收数据 RD	7	请求发送 RTS
3	发送数据 TD	8	允许发送 CTS
4	数据终端就绪 DTR	9	振铃指示 RI
5	信号地 SG		

5.2.2 通话接口

如兼容电台使用外部送(受)话器组件,则配接该组件的连接器在产品标准及配发用户的有关文件中,应明确说明其引脚分配。

5.2.3 射频接口

数传电台配接外部天线的射频连接器优先选用 BNC 和 N 型,接口特性阻抗应为 50 Ω 。

5.3 功能要求

5.3.1 整机功能要求

数传电台在按使用说明正确架设,并且其工作环境符合有关电磁兼容要求的条件下,应能准确完全地传输满足时序要求的标称比特率数据信号。

兼容电台还应具备调频无线电话机的基本通话功能。

5.3.2 控制与指示部分

a) 兼容电台数话工作方式的选择可采用人工操作的手动方式或数据终端设备控制的程控方式。

b) 数传电台的各种功能、方式和状态指示(指示灯和/或显示屏)应能正确体现数传电台正在工作中的功能、方式和工作状态。

5.4 性能要求

5.4.1 一般性能

5.4.1.1 载波频率

数传电台的载波(射频主载波)频率(包括异频收发时的收发频率间隔)应遵守国家无线电管理委员会的频率配置规定。

5.4.1.2 信道间隔

数传电台的信道间隔统一规定为 25 kHz。

5.4.1.3 接收机中频

数传电台接收机的中频频率优先采用下列数值:

一中频:10.7,21.4,21.6,45,58.112 5 MHz

二中频:455 kHz

5.4.1.4 调制音频范围

数传电台射频主载波调制音频范围规定为 300 Hz~3 000 Hz,特殊需要可允许 300 Hz~3 400 Hz。

5.4.1.5 数据调制参数

采用副载波数据调制方式时,其基本调制参数一般应取附录 A 中表 A1 和表 A2 所示的相应数值。

5.4.1.6 数传速率

数传电台的数传速率规定取为 300,600,1 200,2 400,4 800,6 400,7 200 和 9 600 bit/s 八种比特率

中的一种或一种以上。并且建议优先选取其中 300, 600, 1 200, 2 400, 4 800 和 9 600 bit/s 的数传速率。较高数传速率的数传电台通常应该也能传输较低速率的数据。

5.4.1.7 保护性能

- a) 数传电台内部应设置电源反接保护装置, 保护电台不因外接电源极性反接而致严重损坏;
- b) 数传电台一般应采取故障长发保护措施, 即设置适当时限的发射监控电路, 当数据终端控发时间超过正常长度时, 强行关闭发射机, 以保护数传电台本身及保障数传电台所在系统中其余结点的正常运行;
- c) 数传电台的数据接口电路应采取足够的保护措施, 以防止其外接设备电平不匹配时对数传电台造成损坏。

5.4.2 发射机电性能

在 6.4.1 所规定的标准试验条件下(除非另有规定), 发射机电性能(数传/通话)应符合表 2 的要求。

5.4.3 接收机电性能

在 6.4.1 所规定的标准试验条件下(除非另有规定), 接收机电性能(数传/通话)应符合表 3 的要求。

5.4.4 综合数传性能

5.4.4.1 数据接口

a) 数传电台的数据接口一般应备有典型值为 ± 12 V 的 EIA 有关规定的接口(以下的称为 EIA 接口)和典型值为 0 V, 5 V 的 TTL 电平接口(以下称为 TTL 接口)两种接口电平, 供不同接口电平类型的数据终端设备选用;

b) 除非本标准另有规定, EIA 和 TTL 电平接口的电气、机械和过程特性等均应遵照 GB 6107 的有关规定;

c) TTL 电平接口使用正逻辑, 即逻辑“1”为高电平, 其标称值为 5 V; 逻辑“0”为低电平, 其标称值为 0 V。

无论使用何种接口电平, 当数据接口未与其外部设备相连时, 数据接口各输入信号线均应视为逻辑“1”状态。

5.4.4.2 数传时延

数传时延要求如表 4 所示。数传电台应有尽可能短的数传时延, 并且其额定的允许值应在产品标准及配发用户的有关文件中给出。

5.4.4.3 常规数传

数传电台的常规数传性能要求数据组接收率不小于 99.5%。

表 2 发射机电性能(数传/通话)要求

序 号	项 目	单 位	指 标 要 求	
			数 传	通 话
1	载波频率容差	10^{-5}	20	(160 MHz 以下频段)
			10	(160 MHz~300 MHz 频段)
			7	(300 MHz~450 MHz 频段)
			5	(450 MHz~900 MHz 频段)
			3	(900 MHz 以上频段)
2	载波功率	W	由产品标准规定	

表 2(完)

序 号	项 目	单 位	指 标 要 求	
			数 传	通 话
3	调制灵敏度	mV	—	由产品标准规定
4*	音频失真	%	≤ 7	
5	调制限制	kHz	≤ 5	
6	数传频偏	kHz	≤ 5	—
7*	特征频率容差	Hz	≤ 7	—
8	调制特性	—	—	相对于 6 dB/oct 预加重特性的偏差不得超过 ± 3 dB
9	高调制频率时的发射频偏	Hz	—	5 kHz 处: $\leq 1\,500$ 10 kHz 处: ≤ 300 20 kHz 处: ≤ 60 3~5 kHz: 频偏单调下降
10	剩余调频	dB	—	≤ 35
11	剩余调幅	%	—	≤ 3
12	发射工作电流	A	由产品标准规定	
13	杂散射频分量	—	≤ -65 dB(载波功率大于 25 W 时) $\leq 5\ \mu\text{W}$ (载波功率不大于 25 W 时)	
14	邻道功率	dB	≤ -65 (25 MHz~500 MHz 频段) ≤ -60 (500 MHz~1 000 MHz 频段) 注: 不必低于 $0.75\ \mu\text{W}$	
15	发射机启动时间	ms	—	≤ 30
注: * 项仅对使用副载波数据调制的数传电台有效。				

表 3 接收机电性能(数传/通话)要求

序 号	项 目	单 位	指 标 要 求	
			数 传	通 话
1	参考灵敏度	μV	≤ 0.40 (25 MHz~300 MHz 频段) ≤ 0.60 (300 MHz~1 000 MHz 频段)	
2	常规静噪灵敏度	μV	≤ 0.60 (25 MHz~300 MHz 频段) ≤ 0.80 (300 MHz~1 000 MHz 频段)	

表 3(完)

序 号	项 目	单 位	指 标 要 求	
			数 传	通 话
3	额定音频功率	W	—	由产品标准规定
4	音频失真	%	—	≤ 7
5	调制接收带宽	kHz	—	$\geq 2 \times 5$
6	信号对剩余输出功率比	dB	—	≤ -40
7	常规工作误码率		$\leq 1 \times 10^{-5}$	—
8	可用频带宽度	kHz	不小于两倍载波频率容差	
9	音频响应	—	—	相对于 -6 dB/oct 的去加重特性 偏离不超过 $+2/-6$ dB
10	音频灵敏度	kHz	—	小于 40% 最大允许频偏
11	接收限幅特性	dB	—	± 3
12	接收守候电流	mA	由产品标准规定	
13	接收工作电流	mA	由产品标准规定	
14	共道抑制	dB	≥ -8	
15	邻道选择性	dB	≥ 65	
16	杂散响应抑制	dB	≥ 65	
17	互调抑制	dB	≥ 60	
18	双工灵敏度	μ V	不低于单工实测灵敏度 3 dB	
19	静噪开启时延	ms	—	≤ 30
20	静噪闭锁时延	ms	—	≤ 30
21 ¹⁾	多径传播条件下灵敏度的降低	dB	由产品标准规定	—
1) 该电性能项目为备选项目。				

表 4 数传时延要求

ms

项 目	指 标 要 求	
	无时延协调装置	有时延协调装置
前导时延	≤ 100	—
后续时延	≤ 10	—
总时延	≤ 110	≤ 110

5.5 电源要求

- a) 数传电台一般应采用 220 V 交流市电供电方式或单组直流电源供电方式；
- b) 数传电台的标称直流供电电压应首选 12 V，负极接地；
- c) 数传电台的标称工作电压和工作电流应在产品技术标准中明确规定；
- d) 当直流供电电源电压变化范围在其标称值的 $\pm 10\%$ 以内时，数传电台应能正常工作。

5.6 安全要求

数传电台的安全要求依照 GB/T 15842 的有关规定。

5.7 环境试验要求

5.7.1 环境试验

5.7.1.1 低温

贮存温度： -40°C
 贮存持续时间：8 h
 工作温度： -10°C
 试验持续时间：4 h

5.7.1.2 高温

贮存温度： 55°C
 贮存持续时间：8 h
 工作温度： 50°C
 试验持续时间：4 h

5.7.1.3 碰撞_(注)

碰撞脉冲持续时间：16 ms
 每分钟碰撞次数：40~80
 加速度： 50 m/s^2
 总碰撞次数：1 000

5.7.1.4 冲击_(注)

冲击脉冲持续时间：11 ms
 加速度： 150 m/s^2
 总冲击次数：18

5.7.1.5 振动(正弦)

频率：10 Hz~30 Hz, 30 Hz~55 Hz
 位移振幅：0.38 mm, 0.19 mm
 振动方向：数传电台正常摆放的垂直方向

5.7.1.6 恒定湿热

工作温度： 40°C

相对湿度:90%~95%

试验持续时间:48 h

注:碰撞与冲击任选一项。

5.7.2 环境试验时的基本电性能要求

5.7.2.1 数传电台在进行环境试验的初始测量和最后测量时,其基本电性能应符合产品标准的规定。基本电性能项目如表 5 所示。

5.7.2.2 数传电台在进行高温、恒定湿热和低温环境试验的中间测量时,其基本电性能应符合表 5 的规定。

5.7.2.3 数传电台在进行气候和机械试验后,各部分不应出现锈蚀现象和机械损伤现象。

表 5 极限条件电性能要求

序 号	基 本 电 性 能 项 目		性 能 要 求	
			数 传	通 话
1	发射机	载波频率容差	不超过产品标准规定容差	
2		载波功率	变化不超过常态实测值+1.5 dB/-3 dB	
3		调制灵敏度	—	不超出产品标准规定范围
4		音频失真	不超过产品标准额定失真	
5		调制限制	—	不大于 5 kHz
6		数传频偏	变化不超过常态实测值±10%, 且不得大于 5 kHz	—
7		特征频率容差	不超过产品标准规定容差	—
8	接收机	参考灵敏度	比常态实测值降低不超过 6 dB	
9		常规静噪灵敏度	比常态实测值降低不超过 3 dB,静噪正常	
10		额定音频功率	—	可获得额定功率
11		音频失真	—	不超过额定失真
12		调制接收带宽	—	比常态实测值下降不大于 20%, 但最低值不得小于 2×5.5 kHz
13		可用频带宽度	比常态实测值下降不大于 20%	—
14	综合	常规数传性能	数据接收率不下降	—

5.8 可靠性要求

数传电台的平均无故障时间 MTBF 的下限值 m_1 ,应不低于 2 000 h。

6 试验方法

6.1 试验条件

除非另有规定,本章中各项试验均在以下试验的标准大气条件下进行:

环境温度:15℃~35℃

相对湿度:45%~75%

气压: 85 kPa~106 kPa

6.2 测试设备

用于控制和监视试验参数的试验设备和仪器应经检定合格,并在有效期内使用。其准确度优于被测参数要求准确度的三分之一。

6.3 一般试验

6.3.1 外观、结构

外观和结构用目测和手感法检查。

6.3.2 尺寸、重量

尺寸和重量用量具测量。

6.3.3 接口、功能、一般性能

对 5.2, 5.3, 5.4.1 等有关内容进行检验时,应按照数传电台的有关设计文件对产品进行直观鉴别。

对于被测数传电台具有,而本标准未规定其指标的功能及性能,其指标要求和试验方法应在产品标准中规定。

6.4 性能试验

本条所述试验方法仅适用于使用副载波数据调制方式的数传电台。并且除非另有说明,兼容电台通话方式下的性能测试方法均按 GB 12192 和 GB 12193 的有关规定进行。

6.4.1 标准试验条件

6.4.1.1 本标准在电性能测量中使用以下数传标准试验信号:

M0 信号:比特“0”无穷序列;

M1 信号:比特“1”无穷序列;

M2 信号:循环周期为 511 个比特的伪随机码序列;

M2' 信号:与 M2 信号同类型但始于另一时间起点的伪随机码序列;

M3 信号:1 000 Hz 音频信号调制,频偏为 12%信道间隔(3 kHz)的射频信号,本信号用作无用信号;

M4 信号:比特“0”和比特“1”逐位交替的无穷序列。

6.4.1.2 本标准在电性能测量中使用的其他标准试验条件同 GB 12192 的有关规定。

6.4.2 发射机性能测量方法

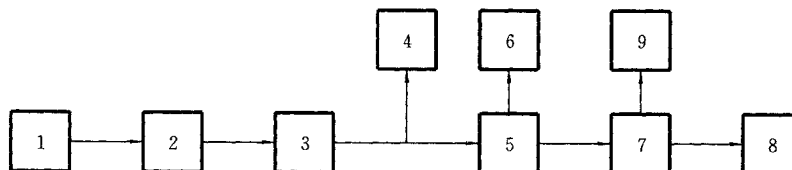
6.4.2.1 载波频率误差(数/话)

载波频率误差是指发射机实测未调载波频率与其标称值之差。用千赫芝表示兼容电台仅需在通话方式下测量载波频率误差。

纯数传台如可控制其发射未调载波,则测量方法与通话方式下的测量相同。

对于无法控制其发射未调载波的纯数传台,允许采用以下测量方法。

测量配置如图 1 所示。



1—数据信号源;2—被测数传电台;3—通过式射频功率计;4—50 Ω 标准假负载;5—耦合器;

6—射频频率计;7—调制测量仪(频偏仪);8—失真度测量仪;9—音频频率计

图 1 发射机测量配置(一)

测量方法:

- a) 令数据接口 RTS 有效;
- b) 记录射频频率计读数 F_t' (MHz);
- c) 设标称主载波频率为 F_t (MHz), 则发射机载波频率误差(数传)即为:

$$\frac{|(F_t' - F_t)|}{F_t} \dots\dots\dots (1)$$

式中: F_t' ——射频频率计读数, MHz;

F_t ——标称主载波频率, MHz。

6.4.2.2 载波功率(数/话)

载波功率是指发射机在发射未调载波时, 传递到标准输出负荷上的平均功率, 用 W 表示。

兼容电台仅需在通话方式下测量载波功率。

纯数传台如可控制其发射未调载波, 则测量方法与通话方式下的测量相同。

对于无法控制其发射未调载波的纯数传台, 允许采用以下测量方法。

测量配置如图 1 所示。

测量方法:

- a) 令数据接口 RTS 有效;
- b) 记录射频功率计读数(W);
- c) 则该读数即为发射机载波功率(数传)。

6.4.2.3 调制灵敏度(话)

调制灵敏度在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 16 条规定。

6.4.2.4 音频失真(数/话)

发射机音频失真(数传)是发射机发射副载波数据调制信号时, 其副载波信号在射频调制之后的非线性失真。用百分号(%)表示。

使用副载波 2FSK 数据调制方式时, 音频失真为“0”比特失真和“1”比特失真之较大者。

测量配置如图 1 所示。

测量方法:

- a) 数据接口 RTS 有效, TD 线加 M0 试验信号, 记录失真仪读数 D0(%);
- b) 数据接口 RTS 有效, TD 线加 M1 试验信号, 记录失真仪读数 D1(%);
- c) 则 D0 和 D1 之较大者即为发射机音频失真(数传)。

使用其他副载波数据调制方式时, 测量方法参照上述。

兼容电台还需测量通话方式下的音频失真。

6.4.2.5 调制限制(话)

调制限制在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 19 条规定。

6.4.2.6 数传频偏(数)

数传频偏是发射机发射数据调制信号时的射频载波调制频偏。简称数偏。用千赫芝(kHz)表示。

使用副载波 2FSK 数据调制方式时数传频偏包括“0”比特频偏和“1”比特频偏。

测量配置如图 1 所示。

测量方法:

- a) 数据接口 RTS 有效, TD 线送 M0 试验信号, 记录频偏仪读数 Δf_0 (kHz);
- b) 数据接口 RTS 有效, TD 线送 M1 试验信号, 记录频偏仪读数 Δf_1 (kHz);
- c) 则“0”比特频偏即为 Δf_0 ;
“1”比特频偏即为 Δf_1 。

使用其他副载波数据调制方式时, 测量方法参照上述。

6.4.2.7 特征频率容差(数)

发射机特征频率容差是发射机实测特征频率与其标称值之差。用赫芝表示。

使用副载波 2FSK 数据调制方式时特征频率容差为“0”特征频率容差和“1”特征频率容差之较大者。

测量配置如图 1 所示。

测量方法：

- 数据接口 RTS 有效,TD 线加 M0 试验信号,记录音频频率计读数 $F0'$ (Hz);
- 数据接口 RTS 有效,TD 线加 M1 试验信号,记录音频频率计读数 $F1'$ (Hz);
- 设“0”特征频率标称值为 $F0$ (Hz),“1”特征频率标称值为 $F1$ (Hz),则

“0”特征频率容差 $\Delta F0$ 为: $\Delta F0 = F0' - F0$;

“1”特征频率容差 $\Delta F1$ 为: $\Delta F1 = F1' - F1$ 。

- $\Delta F0$ 和 $\Delta F1$ 之较大者即为发射机特征频率容差。

使用其他副载波数据调制方式时,测量方法参照上述。

6.4.2.8 调制特性(话)

调制特性在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 14 规定。

6.4.2.9 高调制频率时的发射频偏(话)

高调制频率时的发射频偏在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 15 规定。

6.4.2.10 剩余调频(话)

剩余调频在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 20.1 规定。

6.4.2.11 剩余调幅(话)

剩余调幅在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 20.2 规定。

6.4.2.12 发射工作电流(数/话)

发射工作电流(数传)是数传电台处于数传发射状态时的整机消耗电流。用安培表示。

测量配置如图 1 所示。

测量方法：

- 数据接口 RTS 有效,TD 线加 M4 试验信号,记录电流表读数(A);
- 则该读数即为发射工作电流(数传)。

兼容电台还需测量通话方式下的发射工作电流。

6.4.2.13 杂散射频分量(数/话)

兼容电台仅需在通话方式下测量杂散射频分量。

发射机杂散发射(数传)是当发射机发射数据调制信号时,在已调波调制边带以外各离散频率点产生的射频功率。

发射机受 M2 试验信号调制时,测得的各杂散射频分量与实测载波功率之比的最大者为杂散射频分量(数传)相对值,用分贝表示。

测量配置如图 2 所示。



1—数据信号源;2—待测发射机;3—试验负载/衰减器;4—频谱分析仪

图 2 发射机测量配置(二)

测量方法：

- 数据接口 RTS 有效,TD 线加 M2 试验信号;
- 其余测试方法参照 GB 12192—90 中 9.2 的规定。

6.4.2.14 邻道功率(数/话)

发射机邻道功率(数传)是当发射机发射数据调制信号时,落在任一邻道接收带宽内的射频功率分量。

发射机受 M2 试验信号调制时,在其标称上邻道和下邻道测得的功率之较大者与实测载波功率之比为邻道功率(数传)相对值,用分贝表示。

测量配置如图 2 所示。

测量方法:

- a) 数据接口 RTS 有效,TD 线加 M2 试验信号;
- b) 其余测试方法参照 GB 12192—90 中 11.3 的规定。

兼容电台还需测量通话方式下的邻道功率。

6.4.2.15 发射机启动时间(话)

发射机启动时间在兼容电台通话方式下测量。测量方法按 GB 12192—90 中 21 规定。

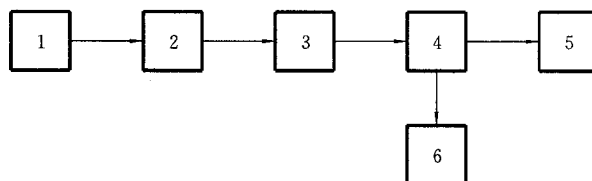
6.4.3 接收机性能测量方法

6.4.3.1 参考灵敏度(数/话)

接收机参考灵敏度(数传)是指使接收机解调后数据信号误码率为 0.01 时的射频输入电平。

参考灵敏度(数传)用微伏分贝($\text{dB}\mu\text{V}$)或微伏(μV)表示。

测量配置如图 3 所示。



1—数据信号源;2—数据调制器;3—射频信号源;
4—待测接收机;5—误码测试仪;6—示波器

图 3 接收机测量配置(一)

测量方法:

- a) 接收机静噪完全开启,置射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- c) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- d) 射频信号源先设定在较低输出电平上,使接收机产生较高误码率(例如 0.05);
- e) 增加射频信号电平,使误码率接近 0.01;
- f) 按每次 0.5 dB 的步值增减射频信号电平,如能使误码率恰好等于 0.01,则记录此时的信号电平($\text{dB}\mu\text{V}$),否则当相继两次增减信号电平测得的误码率跨越 0.01 时,记录这两个信号电平的中间值($\text{dB}\mu\text{V}$);
- g) 重复此步骤 f) 3 次;3 次读数的平均值($\text{dB}\mu\text{V}$)即为参考灵敏度(数传)。

兼容电台还需测量通话方式下的参考灵敏度。

6.4.3.2 常规静噪灵敏度(数/话)

常规静噪灵敏度(数传)是指当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最小射频输入电平。

常规静噪灵敏度(数传)用微伏分贝($\text{dB}\mu\text{V}$)或微伏(μV)表示。

测量配置如图 3 所示。示波器接数据接口 RD 线。

测量方法:

- a) 接收机处于实际工作时的静噪状态(常规静噪状态),置射频信号源的输出频率为接收机的标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M4 试验信号发送方式;
- c) 射频信号源先设定在较低输出电平上,使接收机无解调数据输出;
- d) 观察示波器,按每次 0.5 dB 的步值增加射频信号电平,使接收机恰好获得连续的解调数据输出,记录此时射频信号电平读数(dBμV);
- e) 此电平读数即为接收机常规静噪灵敏度(数传)。

兼容电台还需测量通话方式下的常规静噪灵敏度。

6.4.3.3 额定音频功率(话)

额定音频功率在兼容电台的通话方式下测量。

测量配置按 GB 12193—90 中图 5:

- a) 将制造厂规定信号加至接收机输入端;
- b) 记录音频电平表音频电平 V ;
- c) 额定音频功率表示为:

$$P = V^2/R$$

式中: P ——额定音频输出功率, W;

V ——音频电平表读数, V;

R ——音频负载, (Ω)。

6.4.3.4 音频失真(话)

音频失真在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12193—90 中 10 规定。

6.4.3.5 调制接收带宽(话)

调制接收带宽在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12193—90 中 8.3 规定。

6.4.3.6 信号对剩余输出功率比(话)

信号对剩余输出功率比在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12193—90 中 13 规定。

6.4.3.7 常规工作误码率(数)

接收机常规工作误码率是指当射频输入电平远大于参考灵敏度(数传)时,接收机的残余误码率。

常规工作误码率用 10^{-5} 表示。

测量配置如图 3 所示。

测量方法:

- a) 接收机处于实际工作时的静噪状态(常规静噪状态),置射频信号源的输出频率为接收机的标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- c) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 300 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- d) 射频信号源输出电平为 30 dBμV,在 300 组 M2 试验信号期间测得误码个数 N_1 ;
- e) 射频信号源输出电平为 100 dBμV,在 300 组 M2 试验信号期间测得误码个数 N_2 ;
- f) 步骤 d), e) 测得的误码个数之较大者记为 N ,则常规工作误码率 Pe 为:

$$Pe = N/(300 \times 511) \dots\dots\dots (2)$$

6.4.3.8 可用频带宽度(数/话)

接收机可用频带宽度(数传)是指,当输入射频频率偏离接收机标称工作频率时,接收机使期望响应的恶化程度尽量减小的能力。

射频信号电平比参考灵敏度高 6 dB 时,射频频率正偏离或负偏离标称工作频率使误码率回升至 0.01,取此正偏或负偏值之较小者的两倍作为可用频带宽度(数传),用千赫兹(kHz)表示。

测量配置如图 3 所示。

测量方法：

- a) 接收机静噪完全开启,置射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率;调制频偏为 4 kHz;
- b) 使射频信号源的射频输出电平比参考灵敏度(数传)高 6 dB;
- c) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- d) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- e) 按每次 0.2 kHz 的步值从标称频率开始加大信号频率,使误码率接近 0.01;
- f) 按每次 0.1 kHz 的步值增减信号频率,如能使误码率恰好等于 0.01,则记录此时信号频率对标称工作频率的偏离值(kHz),否则当相继两次增减信号频率测得的误码率跨越 0.01 时,记录这两个信号频率对标称工作频率偏离的中间值(kHz);
- g) 所得偏离值记为 FS1;
- h) 按每次 0.2 kHz 的步值从标称频率开始减小射频信号频率,使误码率接近 0.01;
- i) 重复步骤 f),其偏离平均值记为 FS2;
- j) FS1 和 FS2 之较小者记为 FS,则 $FS \times 2$ 即为可用频带宽度(数传)。

兼容电台还需测量通话方式下的可用频带宽度。

6.4.3.9 音频响应(话)

音频响应在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12193—90 中 9 规定。

6.4.3.10 音频灵敏度(话)

音频灵敏度在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12193—90 中 15 规定。

6.4.3.11 接收限幅特性(话)

接收限幅特性在兼容电台的通话方式下测量。测量方法按 GB 12193—90 中 16 规定。

6.4.3.12 接收守候电流(数/话)

接收守候电流(数传)是数传电台数传方式下处于静噪守候状态时的整机消耗电流。用毫安培表示。

数传电台数传方式下使接收机处于常规静噪状态,并且通过外部按键和/或旋钮关闭可控制的无关耗电部分,在没有射频信号输入条件下测得整机消耗电流即为接收守候电流(数传)。

兼容电台还需测量通话方式下的接收守候电流。

6.4.3.13 接收工作电流(数/话)

接收工作电流(数传)是数传电台数传方式下处于接收状态时的整机消耗电流。用毫安培表示。

数传电台数传方式下按 6.4.3.7 的信号配置获得解调数据输出,此时测得整机消耗电流即为接收工作电流(数传)。

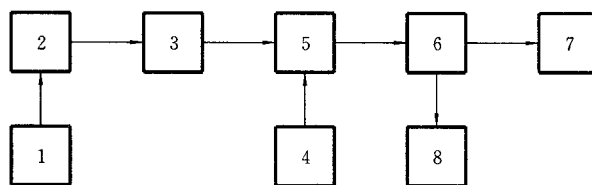
6.4.3.14 共信道抑制(数/话)

接收机共信道抑制是指接收机使共道无用信号对期望响应的恶化影响尽量减小的能力。

兼容电台可以只在通话方式下测量本性能。

有用信号电平比参考灵敏度(数传)高 3 dB 时,使接收机误码率回升至 0.01 的各共道无用信号电平之最小者与参考灵敏度的比值为共道抑制(数传),用分贝表示。

测量配置如图 4 所示。



1—数据信号源;2—数据调制器;3—有用射频信号源;4—无用射频信号源;
5—二信号匹配汇接网络;6—待测接收机;7—误码测试仪;8—示波器

图 4 接收机测量配置(二)

测量方法:

- a) 接收机静噪完全开启,置有用射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- c) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- d) 关闭无用信号源的输出,按上述 6.4.3.1 参考灵敏度(数传)的测量方法确定有用射频信号源的输出电平(dB μ V),记为 A,然后将此电平增加 3 dB;
- e) 无用射频信号源输出接收机标称工作频率的 M3 试验信号;
- f) 无用射频信号源先设定在较高输出电平上,使接收机产生较高误码率(例如 0.02);
- g) 减小无用信号电平,使误码率接近 0.01;
- h) 按每次 0.5 dB 的步值增减无用信号电平,如能使误码率恰好等于 0.01,则记录此时的无用信号电平(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 0.01 时,记录这两个信号电平的中间值(dB μ V);
- i) 测得的无用信号电平记为 B1;
- j) 无用信号源依次输出偏离接收机标称工作频率 +1.5 kHz, -1.5 kHz, +3.0 kHz 和 -3.0 kHz 的 M3 试验信号,重复步骤 f), g) 和 h), 所得各电平值分别记为 B2, B3, B4 和 B5;
- k) 取 B1, B2, B3, B4 和 B5 之最小者,记为 B,则共道抑制(数传)为:

$$S_1 = B - A \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: S_1 ——共信道抑制, dB;

B——最小无用信号电平, dB μ V;

A——有用射频信号源输出电平, dB μ V。

6.4.3.15 邻道选择性(数/话)

接收机邻道选择性是指接收机使邻道无用信号对期望响应的恶化影响尽量减小的能力。

兼容电台可以只在通话方式下测量本性能。

有用信号电平比参考灵敏度(数传)高 3 dB 时,使接收机误码率回升至 0.01 的上、下邻道无用信号电平之最小者与参考灵敏度的比值为邻道选择性(数传),用分贝(dB)表示。

测量配置如图 4 所示。

测量方法:

- a) 接收机静噪完全开启,置有用射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- c) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- d) 关闭无用信号源的输出,按上述 6.4.3.1 参考灵敏度(数传)的测量方法确定有用射频信号源的输出电平(dB μ V),记为 C,然后将此电平增加 3 dB;
- e) 无用射频信号源输出标称上邻道频率的 M3 试验信号;
- f) 无用射频信号源先设定在较高输出电平上,使接收机产生较高误码率(例如 0.02);
- g) 减小无用信号电平,使误码率接近 0.01;
- h) 按每次 0.5 dB 的步值增减无用信号电平,如能使误码率恰好等于 0.01,则记录此时的无用信号电平(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 0.01 时,记录这两个信号电平的中间值(dB μ V);
- i) 测得的无用信号电平记为 D1;
- j) 无用信号源输出标称下邻道频率的 M3 试验信号,重复步骤 f), g), 和 h), 所得电平值记为 D2;
- k) 取 D1 和 D2 之较小者,记为 D,则邻道选择性 S_2 为:

$$S_2 = D - C \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中： S_2 ——邻道选择性，dB；

D ——无用信号电平，dB μ V；

C ——有用射频信号源，dB μ V。

6.4.3.16 杂散响应抑制(数/话)

接收机杂散响应抑制是接收机防止单独的无用杂散信号恶化接收机期望响应的能力。

兼容电台可以只在通话方式下测量本性能。

有用信号电平比参考灵敏度(数传)高 3 dB 时，使接收机误码率回升至 0.01 的各杂散响应点无用信号电平之最小者与参考灵敏度的比值为杂散响应抑制(数传)，用分贝表示。

测量配置如图 5 所示。

测量方法：

a) 接收机静噪完全开启；

b) 关闭无用射频信号源的输出，置有用射频信号源输出电平为 100 dB μ V，调制频偏为 4 kHz，数据信号源设定为 M4 试验信号发送方式，射频输出频率在规定范围内(接收机标称工作频率的 1/2~2 倍之间)从低到高以适当的步值缓慢扫描，用示波器观察数传接口 RD 信号，一旦 RD 波形明显改善，则微调频率，以确定该频点的准确位置，记下这些频点做为杂散响应频率点；

c) 置有用射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率，数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式；

d) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列)；

e) 关闭无用射频信号源的输出，按 6.4.3.1 参考灵敏度(数传)的测量方法确定有用射频信号源的输出电平(dB μ V)，记为 E ，然后将此电平增加 3 dB；

f) 无用信号源输出某个杂散响应频率点的 M3 试验信号；

g) 无用射频信号源先设定在较高输出电平上，使接收机产生较高误码率(例如 0.02)；

h) 减小无用信号电平，使误码率接近 0.01；

i) 按每次 0.5 dB 的步值增减无用信号电平，如能使误码率恰好等于 0.01，则记录此时的无用信号电平(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 0.01 时，记录这两个信号电平的中间值(dB μ V)；

j) 无用信号源输出其他杂散响应频率点的 M3 试验信号，重复步骤 g)，h) 和 i)，并分别记录各电平值；

k) 取上述各电平值之最小者记为 F ，则杂散响应抑制 S_3 为：

$$S_3 = F - E \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中： S_3 ——杂散响应抑制，dB；

F ——最小无用信号电平值，dB μ V；

E ——有用射频信号源输出电平，dB μ V。

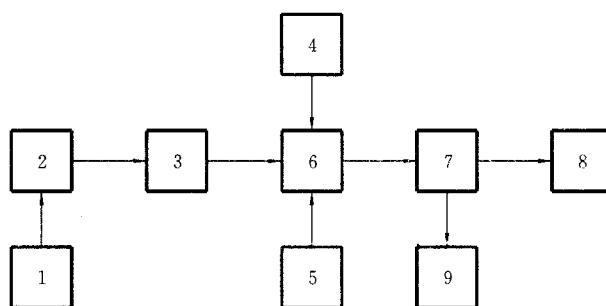
6.4.3.17 互调响应抑制(数/话)

接收机互调响应抑制是指接收机防止两个具有特定频率关系的邻近无用信号恶化接收机期望响应的能力。

兼容电台可以只在通话方式下测量本性能。

有用信号电平比参考灵敏度(数传)高 3 dB 时，使接收机误码率回升至 0.01 的各组无用信号电平之最小者与参考灵敏度的比值，为互调响应抑制，用分贝表示。

测量配置如图 5 所示。



1—数据信号源;2—数据调制器;3—有用射频信号源;4—无用射频信号源 US1;5—无用射频信号源 US2;
6—三信号匹配汇接网络;7—待测接收机;8—误码测试仪;9—示波器

图 5 接收机测量配置(三)

测量方法:

- a) 接收机静噪完全开启,置有用射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- c) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- d) 关闭无用射频信号源 US1 和 US2 的输出,按 6.4.3.1 参考灵敏度(数传)的测量方法确定有用射频信号源的输出电平(dB μ V),记为 G ,然后将此电平增加 3 dB;
- e) 无用信号源 US1 输出 M3 信号,无用信号源 US2 输出未调载波;
- f) 使无用信号源 US1 和 US2 的输出频率分别偏离接收机标称工作频率 $m \times 25$ kHz 和 $2m \times 25$ kHz($m = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 4$);
- g) 无用信号源 US1 和 US2 先设定在较高的相同输出电平上,使接收机产生较高误码率(例如 0.02);
- h) 减小无用信号电平,使误码率接近 0.01;
- i) 按每次 0.5 dB 的步值同步增减无用信号源 US1 和 US2 的信号电平,如能使误码率恰好等于 0.01,则记录此时的无用信号电平(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 0.01 时,记录这两个信号电平的中间值(dB μ V);
- j) 在所有 m 值下重复步骤 g),h)和 i);
- k) 取上述各电平值之最小者记为 H ,则互调响应抑制 S_4 为:

$$S_4 = H - G \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: S_4 ——互调响应抑制,dB;

H ——最小无用信号电平值,dB μ V;

G ——有用射频信号电平 dB μ V。

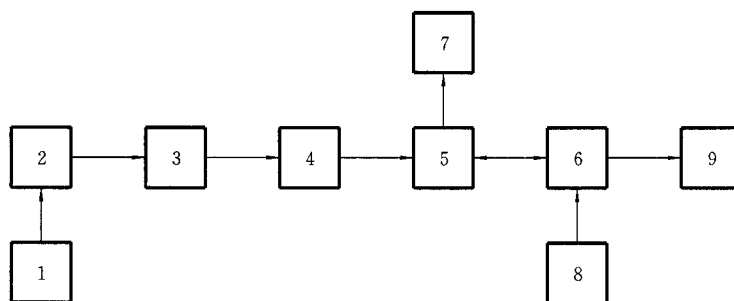
6.4.3.18 双工灵敏度(数/话)

本标准仅考虑使用双工滤波器的双工数传电台。

双工灵敏度(数传)是具有双工数传能力的数传电台数传方式下双工工作时,使接收机解调后数据信号误码率为 0.01 时的射频输入电平。

双工灵敏度(数传)用 dB μ V(或 μ V)表示。

测量配置如图 3 和图 6 所示。在本项测量中,将双工滤波器视为数传电台固有组成部分。



1—数据信号源 DS1; 2—数据调制器; 3—射频信号源; 4—带通滤波器(隔离发射频率); 5—耦合器;
6—待测数传电台; 7—50 Ω 标准假负载; 8—数据信号源 DS2; 9—误码测试仪

图 6 双工灵敏度测量配置

测量方法:

- a) 按前述 6.4.3.1 的测量方法测量参考灵敏度(数传), 记为 $I(\text{dB}\mu\text{V})$;
- b) 按图 6 测量配置, 关闭发射机, 用前述 6.4.3.1 参考灵敏度(数传)测量方法确定射频信号源输出电平, 记为 $J(\text{dB}\mu\text{V})$;
- c) 按图 6 测量配置, 数据接口 RTS 有效, TD 线加 M2' 试验信号, 再用前述 6.4.3.1 参考灵敏度(数传)测量方法确定射频信号源输出电平, 记为 $K(\text{dB}\mu\text{V})$;
- d) 则双工灵敏度(数传) S_5 为:

$$S_5 = K - (J - I) \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: S_5 ——双工灵敏度, dB;

K ——步骤 c) 射频信号源输出电平, $\text{dB}\mu\text{V}$;

J ——步骤 b) 射频信号源输出电平, $\text{dB}\mu\text{V}$;

I ——参考灵敏度, $\text{dB}\mu\text{V}$ 。

兼容电台如具有双工通话能力, 还须在通话方式下测试其双工灵敏度。

6.4.3.19* 静噪开启时延(话)

静噪开启时延在兼容电台的通话方式下测量。

6.4.3.20 静噪闭锁时延(话)

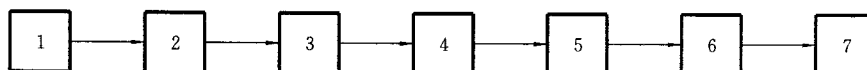
静噪闭锁时延在兼容电台的通话方式下测量。

6.4.3.21 多径传播条件下灵敏度的降低(数)

当发射或接收天线运动时, 传播媒质中的多径反射引起射频信号幅度和相位的变化, 而这些变化是天线速度和有用信号频率的函数。信号幅度和相位的总变化在忽略直达信号的有限面积上呈现出一个瑞利分布, 可以用调制包络和相位的近似方法来模拟。

多径传播条件下灵敏度的降低是指当多径传播条件下射频信号的幅度和相位变化时, 接收机减小期望响应降低的能力。为产生参考误码率的瑞利衰落输入信号电平与参考灵敏度(数传)之比, 以分贝表示。

测量配置如图 7 所示。



1—数据信号源; 2—数据调制器; 3—射频信号源; 4—瑞利衰落模拟器;
5—步进衰减器; 6—待测接收机; 7—误码仪

图 7 多径传播条件下灵敏度降低的测量配置

测量方法:

- a) 接收机静噪完全开启,置射频信号源的输出频率为接收机标称工作频率,调制频偏为 4 kHz;
- b) 数据信号源设定为 M2 试验信号连续发送方式;
- c) 误码测试仪设定为 M2 试验信号每次 20 组接收方式(每组为一个 511 序列);
- d) 若被测设备为车载用途,调节瑞利衰落模拟器使速度为 100 km/h;若为便携用途,则使速度为 10 km/h;

e) 调节步进衰减器,使接收机输入信号电平等于参考灵敏度(数传)乘以产品技术条件所规定的多径传播条件下灵敏度降低之比率;

f) 按每次 1 dB 的步值调节步进衰减器,如能使误码率恰为 0.01,则将步进衰减器的衰减值记为 M ,否则当相继两次调节步进衰减器测得的误码率跨越 0.01 时,将这两个衰减值的中间值记为 M ;

g) 参考灵敏度(数传)记为 $L(\text{dB}\mu\text{V})$,瑞利衰落模拟器输出电平记为 $N(\text{dB}\mu\text{V})$,则给定速度下的多径传播条件下灵敏度降低为:

$$S_0 = N - M - L \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中: S_0 ——灵敏度, dB;

N ——输出电平, $\text{dB}\mu\text{V}$;

M ——衰减值, dB;

L ——参考灵敏度, $\text{dB}\mu\text{V}$ 。

h) 若被测设备为车载用途,对 50, 20 和 10 km/h 的速度重复步骤 e)、f) 和 h);若为便携用途,则对 5, 2 和 1 km/h 的速度重复步骤 e)、f) 和 h);

i) 列表记录多径传播条件下灵敏度降低与速度的对应关系。

6.4.4 综合数传性能测试

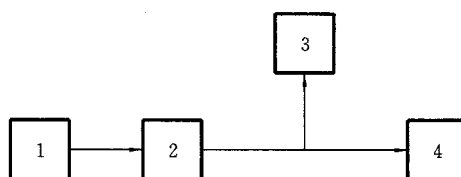
在综合数传性能测试中所使用的约定数据每组应至少包含 100 bit。

6.4.4.1 数据接口

6.4.4.1.1 输入电平容限

数传接口输入电平容限是在保证数传电台能够正常响应的前提条件下,数据接口输入电平的允许取值范围。

测量配置如图 8 所示。



1—数据信号源;2—电平调整装置;3—示波器;4—被测数传电台

图 8 输入电平容限测量配置

测量方法:

a) 使用 EIA 接口电平时

调整电平调整装置¹⁾使数据接口各输入信号电平取值依次为 $\pm 12\text{ V}$, $\pm 3\text{ V}$ 和 $\pm 15\text{ V}$,被测数传电台工作都应正常(数话转换,数传控发,数据副载波频率等);

b) 使用 TTL 接口电平时

调整电平调整装置,使数据接口各输入信号电平取值依次为 $0\text{ V}/5\text{ V}$, $0\text{ V}/5.5\text{ V}$ 和 $0.8\text{ V}/3.5\text{ V}$,被测数传电台工作都应正常(数话转换,数传控发,数据副载波频率等);

1) 电平调整装置的输出驱动电路应分别符合 GB 6107 和 HCMOS 的通用技术规范。

6.4.4.1.2 输出驱动能力

数传接口输出驱动能力是在产品标准规定的输出逻辑电平取值范围内,数传接口各输出信号线驱动纯阻性负载的能力。

测量方法:

- a) 数传接口各有用输出信号线空载,测量相应逻辑状态下的电平;
- b) 数传接口各有用输出信号线分别终接产品标准规定的最重负载(最小电阻)到 5 V 电源端和地端,测量相应逻辑状态下的电平;
- c) 各测得电平应满足产品标准规定的输出电平范围。

6.4.4.2 数传时延

数传时延是数传电台在数据传输过程的起始和结束时为保证传输数据的完整性而必须附加的一段额外时间。数传时延包括前导时延和后续时延。

数传前导时延是指从发送方数传电台数传接口 RTS 有效至接收方数传电台能够开始正常解调数据所需的一段时延。数传前导时延由发送方数传电台的发数前导时间和接收方数传电台的收数前导时间组成。

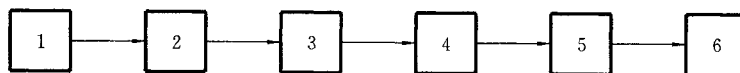
如数传电台内部未设置专门的有关延时协调电路,数据终端设备发送数据时必须在产生 RTS 有效信号之后,至少经过这段数传前导时延才可以将有用发送数据送出到 TD 线上。

数传后续时延是指从发送方数传电台数传接口 TD 线上最后一位发送数据结束至接收方数传电台完全解调出这一位数据所需的时延。数传后续时延主要由发送方数据调制和接收方数据解调的转换时延决定。

如数传电台内部未设置专门的有关时延协调电路,数据终端设备在发送完最后一位有用数据后,必须至少经过这段数传后续时延才可以撤消 RTS 有效信号。

6.4.4.2.1 无时延协调装置时的数传时延测量

测量配置如图 9 所示。



1—数据信号源;2—被测/参考数传电台 A(发射方);3—耦合器;
4—被测/参考数传电台 B(接收方);5—控制门;6—数据接收终端

图 9 数传时延测量配置

测量方法:

发数前导时间

- a) 信号源和接收终端分别设置为标称比特率的发送和接收约定数据方式;
- b) 数传电台 B 静噪完全开启;
- c) 信号源先设置足够长度的 RTS 前导和后续时间,使接收终端能够完整接收约定数据;
- d) 逐次减小信号源 RTS 前导时间的长度,如接收终端始终能够完整接收约定数据,则前导时间记录为 0.5 ms;
- e) 否则在 RTS 前导时间减至接收终端不能完整接收约定数据时,按每次 1 ms 的步值增加信号源 RTS 前导时间的长度,至接收终端恰能连续 10 次以上完整接收约定数据,记录此前导时间(ms);
- f) 步骤 d)或 e)所测得的信号源 RTS 前导时间长度记为 T_1 ,则 T_1 即为数传电台 A 的发数前导时间(ms)。

收数前导时间

- g) 重复步骤 a);
- h) 数传电台 B 处于常规静噪状态;

- i) 重复步骤 c), d), 和 e);
- j) 步骤 i) 所测得的信号源 RTS 前导时间长度记为 T_2 , 则 $T_2 - T_1 = T_3$ 即为数传电台 B 的收数前导时间(ms)。

数传后续时延

- k) 重复步骤 a);
- l) 数传电台 B 处于常规静噪状态;
- m) 逐次减小信号源 RTS 后续时间的长度, 如接收终端始终能够完整接收约定数据, 则后续时间记录为 0.5 ms;
- n) 否则在 RTS 后续时间减至接收终端不能完整接收约定数据时, 按每次 1 ms 的步值增加信号源 RTS 后续时间的长度, 至接收终端恰能连续 10 次以上完整接收约定数据, 记录此后续时间(ms);
- o) 步骤 m) 或 n) 所测得的信号源 RTS 后续时间长度记为 T_4 , 则 T_4 即为数传电台 A 至数传电台 B 的数传后续时延(ms)。

6.4.4.2.2 有时延协调装置时的数传时延测量

测量配置如图 9 所示。

测量方法:

- a) 信号源和接收终端分别设置为标称比特率的发送和接收约定数据方式;
- b) 数传电台 B 处于常规静噪状态, 控制门不受控;
- c) 信号源的 RTS 前导和后续时间均设置为 0 ms, 接收终端应能完整接收约定数据;
- d) 信号源设置为定时自动重发方式, 先设置足够长度的重发间隔时间, 使接收终端能够连续完整接收约定数据;
- e) 逐次减小信号源重发间隔时间, 如接收终端始终能够连续完整接收约定数据, 则重发间隔时间记录为 0.5 ms;
- f) 否则在重发间隔时间减至接收终端不能连续完整接收约定数据时, 按每次 1 ms 的步值增加信号源重发间隔时间, 至接收终端恰能连续 20 次以上完整接收约定数据, 记录此重发间隔时间(ms);
- g) 步骤 e) 或 f) 所测得的信号源重发间隔时间记为 T, 则 T 即为数传电台 A 至数传电台 B 的数传时延(ms)。

6.4.4.3 常规数传性能

同型号的一对数传电台近距离互通, 使接收方数传电台处于常规静噪状态, 主发方数据终端以满足产品标准所规定的数传时延发送标称比特率的数据, 称为常规数传条件。

在常规数传条件下, 数传电台准确完全地传送数据使得接收方数据终端成功接收数据的能力, 称为数传电台常规数传性能。

常规数传性能用数据组接收率衡量。数据组接收率定义为数据组成功接收次数与数据组发送次数之比, 用 % 表示。

测量配置如图 10 所示。



1—数据信号源; 2—被测/参考数传电台 A(发送方); 3—发射 50 Ω 假负载;
4—接收 50 Ω 假负载; 5—被测/参考数传电台 B(接收方); 6—数据接收终端

图 10 常规数传性能测量配置

测量方法:

- a) 信号源、数传电台 A、数传电台 B 及接收终端按常规数传条件设置;
- b) 信号源发送 1 000 组约定数据, 记录接收终端成功接收的次数 N_r ;

c) 则数传电台 A 到数传电台 B 的常规数传数据组接收率 P_m 为:

$$P_m = (N_r/1\ 000) \times 100\% \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中: P_m ——数据组接收率;

N_r ——成功接收次数。

d) 用同样的方法测量数传电台 B 到数传电台 A 的常规数传数据组接收率。

6.5 电源

数传电台的供电直流稳压电源分别输出产品标准规定的上限和下限工作电压,按 6.4 的有关测量方法测量表 5 所列基本电性能项目。

6.6 安全性

数传电台的安全性,按 GB/T 15842 的有关规定执行。

6.7 环境适应性

各项环境试验均按 GB/T 15844.2—1996 中的有关规定进行。

6.8 可靠性

6.8.1 试验方案

采用定时截尾试验方案,具体做法按照 GB/T 15844.3—1996 中第 6 章的规定进行。

6.8.2 可靠性试验方法

可靠性试验参照 GB/T 15844.3 中的有关规定进行。

6.9 包装

按 GB/T 14013 中的有关规定执行。

7 检验规则

7.1 检验分类

本标准规定的检验分为:

a) 鉴定检验;

b) 质量一致性检验。

7.2 鉴定检验

鉴定检验一般在设备设计定型和生产定型时进行,但在设备的主要设计、工艺、元器件和材料有重大改变因而影响设备的主要性能,使原来的鉴定结论不再有效时,也应进行鉴定检验。

7.2.1 样品数量

鉴定检验的样品数量一般不少于 6 台。

7.2.2 检验项目

鉴定检验的项目如表 6 所示

7.2.3 合格判定

当所有检验项目均满足产品标准规定时,判为检验合格。如有任何一个检验项目不符合规定的要求,则应暂停检验,生产方应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,可继续进行检验。若重新检验合格,则仍判鉴定检验合格;若重新检验仍有某个检验项目不符合规定的要求,则判鉴定检验不合格。

7.3 质量一致性检验

质量一致性检验是以逐批检验为基础,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。

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	试验方法的章条号
				A 组	B 组	C 组	D 组		
1	外观		○	○	—	—	—	5.1.1	6.3.1
2	结构		○	○	—	—	—	5.1.2	6.3.1
3	尺寸		○	—	—	—	—	5.1.3	6.3.2
4	重量		○	—	—	—	—	5.1.4	6.3.2
5	接口		○	○	—	—	—	5.2	6.3.3
6	功能要求		○	○	—	—	—	5.3	6.3.3
7	一般性能	载波频率	○	○	—	—	—	5.4.1.1	6.3.3
8		信道间隔	○	○	—	—	—	5.4.1.2	6.3.3
9		接收机中频	○	—	○	—	—	5.4.1.3	6.3.3
10		调制音频范围	○	—	○	—	—	5.4.1.4	6.3.3
11		数据调制参数	○	—	○	—	—	5.4.1.5	6.3.3
12		数传速率	○	—	○	—	—	5.4.1.6	6.3.3
13		保护性能	○	—	—	—	—	5.4.1.7	6.3.3
14	发射机电性能	载波频率误差	○	○	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.1
15		载波功率	○	○	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.2
16		调制灵敏度	○	○	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.3
17		音频失真	○	○	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.4
18		调制限制	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.5
19		数传频偏	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.6
20		特征频率容差	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.7
21		调制特性	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.8
22		高调制频率时的发射频偏	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.9
23		剩余调频	○	—	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.10
24		剩余调幅	○	—	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.11
25		发射工作电流	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.12
26		杂散射频分量	○	○	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.13
27		邻道功率	○	—	○	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.14
28		发射机启动时间	○	—	—	—	—	5.4.2 表 2	6.4.2.15

表 6(完)

序号	检 验 项 目	鉴定检验	质量一致性检验				要求的章条号	试验方法的章条号
			A 组	B 组	C 组	D 组		
29	接收机电性能	参考灵敏度	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.1
30		常规静噪灵敏度	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.2
31		额定音频功率	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.3
32		音频失真	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.4
33		调制接收带宽	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.5
34		信号对剩余输出功率比	○ ○	— ○	— —	— —	5.5.3 表 3	6.4.3.6
35		常规工作误码率	○	—	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.7
36		可接收射频偏离	○	—	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.8
37		音频响应	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.9
38		音频灵敏度	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.10
39		接收限幅特性	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.11
40		接收守候状态电流	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.12
41		接收工作电流	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.13
42		共信道抑制	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.14
43		邻道选择性	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.15
44		杂散响应抑制	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.16
45		互调抑制	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.17
46		双工灵敏度	○	○	—	—	5.5.3 表 3	6.4.3.18
47		静噪开启时延	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.19
48		静噪闭锁时延	○	—	○	—	5.5.3 表 3	6.4.3.20
49	综合数传性能	数传接口	○	○	—	—	5.4.4.1	6.4.4.1
50		数传时延	○	—	○	—	5.4.4.2	6.4.4.2
51		常规数传	○	—	○	—	5.4.4.3	6.4.4.3
52		电源	○	—	○	—	5.5	6.5
53		安全性	○	○	—	—	5.6	6.6
54	环境适应性	低温	○	—	—	○	5.7.1.1	6.7.1
55		高温	○	—	—	○	5.7.1.2	6.7.2
56		冲击	○	—	—	○	5.7.1.5	6.7.3
57		正弦振动	○	—	—	○	5.7.1.6	6.7.4
58		湿热	○	—	—	○	5.7.1	6.7.5
59		振动	○	—	—	○	5.7.1.5	6.7
60		可靠性	○	—	—	—	5.8	6.8
61		包装	○	—	—	—	8.3	6.9

注：“○”表示需检验的项目；“—”表示视需要而定的项目。

7.3.1 检验分组

质量一致性检验一般由四个检验组组成。

A 组检验(逐批)

B 组检验(逐批)

C 组检验(周期)

D 组检验(周期)

a) A 组检验:是对一个检验批中的样品或生产的全部产品所进行的非破坏性试验。以证实产品是否符合标准的要求。A 组检验应检查那些最易受生产工艺影响或生产技能变化影响的特性,以及达到预定要求至关重要的性能。

b) B 组检验:是比 A 组检验更复杂、需要更多时间的一种检验,它一般也是非破坏性试验。B 组检验应检查那些更多地受零部件或设备品质影响而较少地受生产工艺或生产技能影响的特性,以及那些要求特殊工装或特殊环境的性能。

c) C 组检验:是那些依赖于产品设计及材料的特性所进行的周期试验,一般属于破坏性试验。

d) D 组检验:是一种破坏性试验或要消耗全部或相当一部分设计服务寿命的长时间试验。

7.3.2 检验批的形成

检验批的形成应符合 GB 2828—87 中 4.5 的规定。

7.3.3 A 组检验

7.3.3.1 检验项目

检验项目按表 6 的规定。

7.3.3.2 抽样方案

A 组抽样检验按 GB 2828 中有关规定进行。检验从正常检验开始,采用一般检查水平Ⅱ的一次抽样方案,合格质量水平(AQL)从表 7 中选取。

不合格分类见附录 B(标准的附录)。

表 7 A 组检验合格质量水平(AQL)

不合格分类	合格质量水平(AQL)
A 类不合格	2.5
B 类不合格	6.5
C 类不合格	10

7.3.3.3 合格判定

根据检验结果,若发现的不合格数不大于合格判定数,则判该批 A 组检验合格,否则判该批 A 组检验不合格。

7.3.3.4 重新检验

A 组检验不合格的批,生产方应对该批产品进行分析。找出不合格原因并采取纠正措施后,可重新提交检验。对于重新提交的批,应与新批分开,并加“重新提交”标志,且采取加严检查。

若重新检验合格,则仍判该批 A 组检验合格;否则判该批 A 组检验不合格。

7.3.4 B 组检验

B 组检验应该在 A 组合格批的设备上进行。

7.3.4.1 检验项目

B 组检验项目如表 6 中所示。

7.3.4.2 抽样方案

B 组抽样检验应按照 GB 2828 中有关规定进行,采取特殊检查水平 S-1 的一次抽样方案,合格质量水平(AQL)从表 8 中选取。

不合格分类见附录 B(提示的附录)

表 8 B 组检验合格质量水平(AQL)

不合格分类	合格质量水平(AQL)
A 类不合格	6.5
(B+C)类不合格	10

7.3.4.3 合格判定

根据检验结果,若发现的不合格数不大于合格判定数,则判该批 B 组检验合格,否则,判该批 B 组检验不合格。

7.3.4.4 重新检验

经 B 组检验不合格的批,承制方应对该批产品进行分析,找出不合格原因并采取纠正措施后,可重新提交检验。重新检验时,重新提交批应与新批分开并加以“重新提交批”的标志,且采取加严检查。

若重新检验合格,仍判该批 B 组检验合格,若重新检验不合格,判该批 B 组检验不合格。

7.3.5 A 组和 B 组检验样品处理

经 A 组和 B 组检验合格的批中,如有不合格的产品,生产方应负责修理并达到产品标准规定的要求后,可按正品交付。

7.3.6 C 组检验

C 组检验应在 A 组和 B 组检验批的产品上进行。

7.3.6.1 检验项目

C 组检验项目如表 6 所示。

7.3.6.2 抽样方案

C 组抽样检验应按照 GB 2829 中有关规定进行,采取判别水平 II 的二次抽样方案,不合格质量水平(RQL)从表 9 中选取。

不合格分类见附录 B(提示的附录)。

表 9 C 组检验不合格质量水平(RQL)

不合格分类	不合格质量水平(RQL)
A 类不合格	40
(B+C)类不合格	80

7.3.6.3 合格判定

根据检验结果,若发现的不合格数不大于合格判定数,则判该批 C 组检验合格,否则判该批 C 组检验不合格。

7.3.6.4 重新检验

如果样品未通过 C 组检验,则应停止产品的验收和交付。在查明原因并采取纠正措施后,可重新提交检验。重新检验时,应增加样品数量。

若重新检验合格,则仍判 C 组检验合格,若重新检验不合格,则判 C 组检验不合格。

7.3.6.5 样品处理

除非另有规定,经过 C 组检验合格,生产方将所发现的或潜在的损伤修复后,再经过 A 组和 B 组检验合格后,可以按正品交付。

7.3.6.6 检验周期

C 组检验周期一般每年不得少于一次。

当设备的结构、材料、工艺等有较大改变时,可能影响设备性能时,也应进行 C 组检验。

7.3.7 D 组检验

D 组检验应在经 A 组和 B 组检验合格批的产品上进行。

7.3.7.1 检验项目

D 组检验项目如表 6 所示。

7.3.7.2 抽样方案

D 组检验样品应从 A 组和 B 组检验合格批的样品中随机抽取,样品数量按照 GB/T 15844.3—1996 中第 6 章的规定。

7.3.7.3 合格判定

如果样品未通过 D 组检验,则应停止产品的验收和交付。生产方应查明原因,采取纠正措施之后,可重新进行检验,若重新检验合格,则仍判 D 组检验合格。

7.3.7.4 样品处理

除非另有规定,经 D 组检验的样品生产方应负责修理,更换已消耗全部或大部分设计使用寿命的零部件并经过 A 组和 B 组检验合格后可按正品交付。

7.3.7.5 检验周期

D 组检验周期由产品标准规定。

但在设备的主要设计、工艺、元器件和材料有重大改变因而对设备性能有较大影响时,也应进行 D 组检验。

8 标志、标签、包装、运输和贮存

8.1 标志

- a) 数传电台运输包装箱标志应满足 GB/T 14013—92 中 4.5 的要求;
- b) 数传电台外包装箱应有产品名称、型号、数量、制造日期和重量等标志;
- c) 数传电台内包装箱应有产品合格证、使用说明书、装箱单等;
- d) 数传电台控制、调节机构的名称和调控方位,各种外部接口的名称,外接电源插座或引出线的极性和配用电压值等均应有不易磨损的明显标志。

8.2 标签

数传电台的外壳均应有铭牌,其上要标明制造厂的名称或商标、数传电台的型号、制造序号和工作频率点等。

8.3 包装

数传电台封存和包装的防护等级采用 II 级,并应满足 GB/T 14013—92 中第 3 章和 4.2.2 的要求。

数传电台的装箱应满足 GB/T 14013—92 中 4.3.2 的要求。

8.4 运输

数传电台的运输应满足 GB/T 14013—92 中 4.6 的要求。

8.5 贮存

数传电台的贮存应满足 GB/T 14013—92 中 4.7 的要求。

附 录 A
(标准的附录)
副载波基本调制参数

表 A1 话带副载波 FSK 基本调制参数

比特速率 bit/s	调制速率 bps	特征频率 Hz	“0”频 Hz	“1”频 Hz	带宽 Hz
300	300	1 170	1 070	1 270	450
300	300	2 125	2 225	2 025	450
300	300	1 080	1 180	980	450
300	300	1 750	1 850	1 650	450
600	600	1 500	1 700	1 300	900
1 200	1 200	1 700	2 100	1 300	1 800
1 200	1 200	1 700	2 200	1 200	3 000

表 A2 话带副载波其他调制方式基本调制参数

比特速率 bit/s	调制速率 bps	特征频率 Hz	调制方式	带 宽 Hz
600	600	1 200	2PSK	600
600	600	2 700	2PSK	600
1 200	600	1 200	4PSK	600
1 200	600	2 400	4PSK	600
1 200	1 200	1 800	2PSK	1 200
2 400	1 200	1 800	4PSK	1 200
4 800	1 600	1 800	8PSK	1 600
4 800	2 400	1 700	4PSK	2 400
7 200	2 400	1 700	8PSK	2 400
9 600	2 400	1 700	APK	2 400

附录 B

(提示的附录)

不合格(缺陷)分类表

B1 数传电台不合格(缺陷)分类见表 B1,详细分类由产品标准规定。

表 B1 缺陷分类

分类	部 位	项 目 名 称	不合格(缺陷)内容		不合格分类		
					A	B	C
外观及 机械性能	机壳	严重损伤	严重开裂、变形、脱漆或锈蚀		○		
		机械损伤 机壳轻度变形	表面局部擦伤、漆层局部脱落 机壳局部凹陷			○	
		机壳轻度损伤	一般划伤、颜色不均或不清洁				○
	外表面	外观	漆层颜色不均匀、起泡、堆积				○
			金属件镀层脱落				○
		外形尺寸 质量	局部变形引起外形尺	不影响安装使用			○
			寸不符合图纸	影响安装使用	○		
	面板	各类控制开关	转动不灵活				○
		插头插座	插针、插孔变形无法配接		○		
		指示灯	灯罩破裂,不亮				○
		指示表	表头指针卡死	不影响工作			○
				影响工作	○		
		频率显示器	字码不清,不影响辨认				○
			字码不显示		○		
		各类标签、标志	个别字码不清				○
	附件	天线	缺件或不能装配		○		
			严重松动或过紧			○	
		各种电缆	电缆长度不符合要求,但不影响使用				○
			影响使用		○		
			电缆插头与插座配接困难,不影响使用				○
			电缆标号不清				○
功能		电台各项功能与配接	由于电台原因无法实现数据传送		○		

表 B1(完)

分类	部 位	项 目 名 称	不合格(缺陷)内容		不合格分类		
					A	B	C
性能		频率与范围	频率不锁定或错误		○		
		数传前导与后续时延	不符合要求,但收发正常		○		
		上述以外各项一般与综合性能	任何一条指标达不到技术要求			○	
	发射机的电性能	频率容差	频率容差超差		○		
		载波功率(额定电压、正常大气)	载波功率与技术要求	小于 1.5 dB			○
			相比超差	大于 1.5 dB	○		
		载波功率变化	在电源电压最大或最小以及极限工作温度下,载波功率相对额定功率低于 1.5 dB,但不超过 3 dB				○
			载波功率低于额定功率 3 dB 以上		○		
		数传频偏	不符合技术要求(即 ≥ 5 kc)		○		
			低于要求 60%(即 ≤ 3 kc)			○	
		常规静噪灵敏度	不符合技术要求		○		
		发射机电性能除上述以外的各项指标	任何一条达不到技术要求			○	
性能	接收机的电性能	参考灵敏度	模拟或数据灵敏度低于技术要求		○		
		常规静噪灵敏度	静噪灵敏度低于技术要求		○		
		额定音频功率	音频输出低于技术要求		○		
		音频失真	低于技术要求,但不大于 15%			○	
			大于 15%		○		
		双信号选择性	全频段内双信号选择性均达不到要求		○		
		接收机电性能除上述以外的其余各项指标	任何一条指标达不到技术要求			○	
		电源电压	在电源电压高端或低端,电台工作不正常			○	
包装检查	外包装	标志、标签	防水、防震等标记不齐或不准确,标志内容不全或印错				○
		包装箱	与实物不符,或无任何标志		○		
			严重破损			○	
	内包装	齐套性	缺附件一项		○		
			备件不齐			○	
包装试验			经包装运输试验后电台发生较重机械损伤		○		

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
数 传 电 台 通 用 规 范

GB/T 16611—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 2¼ 字数 62 千字

1997年6月第一版 1997年6月第一次印刷

印数 1—800

*

书号: 155066·1-13896 定价 17.00 元

*

标 目 312—047



GB/T 16611—1996