



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 26681—2011

---

## 地面数字电视标准测试发射机 技术要求和测量方法

Technical requirements and methods of measurement for  
standard testing transmitter of digital terrestrial television

2011-06-16 发布

2011-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 ..... I

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义、缩略语..... 1

    3.1 术语和定义 ..... 1

    3.2 缩略语 ..... 2

4 技术要求 ..... 2

    4.1 一般要求 ..... 2

    4.2 性能要求 ..... 3

5 测试方法 ..... 4

    5.1 测试条件 ..... 4

    5.2 测量设备 ..... 5

    5.3 工作模式 ..... 5

    5.4 频率调节步长 ..... 6

    5.5 中心频率的稳定度 ..... 6

    5.6 中心频率的准确度 ..... 6

    5.7 本振谐波和杂波 ..... 7

    5.8 本振相位噪声 ..... 7

    5.9 带肩 ..... 8

    5.10 带内频谱不平坦度..... 8

    5.11 调制误差率..... 9

    5.12 输出功率的稳定度 ..... 10

    5.13 输出功率的准确度 ..... 10

    5.14 输出负载阻抗电压驻波比 ..... 10

附录 A（规范性附录） 地面数字电视广播系统最大净码率 ..... 12

附录 B（规范性附录） 电视频道频率划分表 ..... 13

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本标准由全国电子测量仪器标准化技术委员会(SAC/TC 242)归口。

本标准主要起草单位：中国电子技术标准化研究所、深圳赛西信息技术有限公司(电子信息产品标准化国家工程实验室)、上海交通大学、清华大学、国家数字音视频及多媒体产品质量监督检验中心、四川川嘉电子有限公司、江苏绿扬电子仪器集团有限公司、日本芝测株式会社、罗德与施瓦茨中国有限公司、安捷伦科技有限公司、北京凌讯华业科技有限公司。

本标准主要起草人：胡鹏、陈仁伟、戴杨、潘长勇、李丽、焦阳、田健柏、钱宇、房海东。

# 地面数字电视标准测试发射机 技术要求和测量方法

## 1 范围

本标准规定了符合 GB 20600—2006 的地面数字电视标准测试发射机(以下简称测试发射机)的技术要求和测量方法。

本标准适用于符合 GB 20600—2006 的地面数字电视标准测试发射机,不适用地面数字电视广播发射机。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 11313.2—2007 射频连接器 第2部分:9.52型射频同轴连接器分规范(IEC 61169-2:2001,IDT)

GB/T 11313.4—2007 射频连接器 第4部分:外导体内径为16 mm(0.63 in)、特性阻抗为50  $\Omega$ 、螺纹连接的射频同轴连接器(7-16型)(IEC 60169-4:1975,NEQ)

GB/T 17975.1—2000 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第1部分:系统(ISO/IEC 13818-1:2007,MOD)

GB 20600—2006 数字电视地面广播传输系统帧结构、信道编码和调制

GB/T 26682—2011 地面数字电视标准测试接收机技术要求和测量方法

SJ/T 11324—2006 数字电视接收设备术语

SJ/T 11328—2006 数字电视接收设备接口规范 第2部分:传送流接口

## 3 术语和定义、缩略语

### 3.1 术语和定义

SJ/T 11324—2006 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1

**带肩 shoulder attenuation**

偏离中心频率某一规定值的带外频率点平均功率相对于中心频率点的变化量,单位为分贝(dB)。

#### 3.1.2

**工作模式 operation mode**

符合 GB 20600—2006 规定的不同参数的组合,包括载波数、前向纠错码率、符号星座映射方式、帧头模式和符号交织选项等。

#### 3.1.3

**调制误差率 modulation error ratio**

调制信号理想符号矢量幅度平方和与符号误差矢量幅度平方和的比值,单位为分贝(dB)。

3.1.4

地面数字电视测试发射机 testing transmitter of digital terrestrial television  
为地面数字电视接收设备测试提供标准地面数字电视射频调制信号的设备。

3.2 缩略语

ASI——异步串行接口(Asynchronous Serial Interface);  
FEC——前向纠错(Forward Error Correction);  
MER——调制误差率(Modulation Error Ratio);  
NR——准正交编码映射(Nordstrom Robinson);  
PN——伪随机序列(Pseudo-random Noise sequence);  
QAM——正交调幅(Quadrature Amplitude Modulation);  
SPI——同步并行接口(Synchronous Parallel Interface)。

4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 信号带宽

对于地面数字电视系统,每个频道带宽为 8 MHz,信号有效带宽为 7.56 MHz。  
每频道占用频率带宽为: $7.56 \times (1 + \alpha) = 7.938 \text{ MHz} (\alpha = 0.05)$ 。

4.1.2 帧结构、信道编码与调制

测试发射机帧结构、信道编码与调制应符合 GB 20600—2006 的规定。

4.1.3 工作模式

测试发射机应支持 GB 20600—2006 中规定的全部工作模式。

4.1.4 输入码流的码率范围

测试发射机输入码流为 TS 流,允许的最大净码率应符合附录 A 中的规定。

4.1.5 接口要求

测试发射机接口要求见表 1。

表 1

序号	接口类型	说明	接口参数	备 注
1	射频输出	必备	N 型接头,插孔 符合 GB/T 11313.2—2007 规定	50 Ω/75 Ω 必选其一
2	传送流输入	必备	ASI/SPI 符合 SJ/T 11328—2006 规定	ASI/SPI 必选其一
3	控制接口	必备	本地或程控(如 RS-232、 LAN、GPIB 等)	应能在本地或通过控制软件对测试发射机的参数进行设置变更
4	中频输出	可选	50 Ω,BNC 型接头,插孔 符合 GB/T 11313.4—2007 规定	75 Ω 可选

表 1 (续)

序号	接口类型	说明	接口参数	备 注
5	外部参考时钟输入	可选	50 $\Omega$ , BNC 型接头, 插孔 符合 GB/T 11313.4—2007 规定	
6	内部参考时钟输出	可选	50 $\Omega$ , BNC 型接头, 插孔 符合 GB/T 11313.4—2007 规定	

4.1.6 工作条件

环境温度: 0  $^{\circ}\text{C}$  ~ 45  $^{\circ}\text{C}$ ;  
相对湿度: 15% ~ 75%;  
大气压力: 86 kPa ~ 106 kPa。

4.2 性能要求

测试发射机性能要求见表 2。

表 2

序号	项目	性能要求
1	工作频率	覆盖附录 B 中 1~57 频道
2	频率调节步长	1 Hz
3	中心频率稳定度(24 h)	采用内部基准时, 频率稳定度 $\leq 1 \times 10^{-7}$ ; 采用外部基准时, 频率稳定度 $\leq 1 \times 10^{-10}$
4	中心频率准确度	优于 $\pm 10$ Hz
5	本振谐波	优于 -40 dBc
6	本振杂波	优于 -60 dBc
7	本振相位噪声	具体指标见图 1 和表 3
8	带肩	在偏离中心频率 $\pm 4.2$ MHz 处: $\leq -48$ dB
9	带内不平坦度	$\pm 3.591$ MHz 频带内: 优于 $\pm 0.5$ dB
10	调制误差率	$\geq 36$ dB
11	射频输出功率稳定度(2 h)	优于 $\pm 0.1$ dB
12	射频输出功率准确度	优于 $\pm 0.5$ dB
13	输出功率	$\leq 10$ dBm, 可调
14	输出负载阻抗电压驻波比	$\leq 1.5$

本振相位噪声指标见图 1 和表 3。

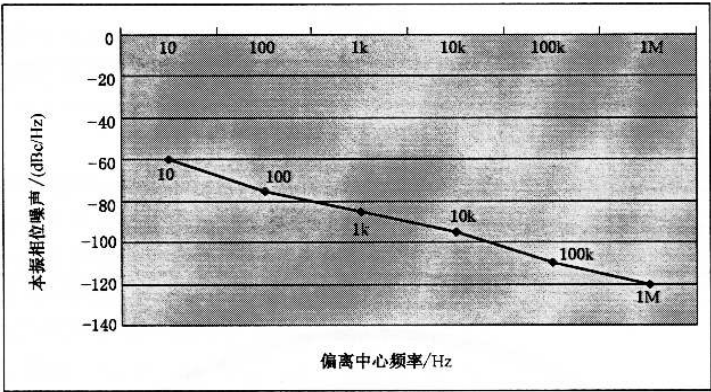


图 1 测试发射机相位噪声容限图

表 3

偏移中心频率/Hz	本振相位噪声/(dBc/Hz)
10	$\leq -60$
100	$\leq -75$
1 k	$\leq -85$
10 k	$\leq -95$
100 k	$\leq -110$
1 M	$\leq -120$

5 测试方法

5.1 测试条件

5.1.1 试验场地

测量应在屏蔽室里进行。

5.1.2 测量环境条件

环境温度:15℃~35℃,测试过程中温度变化不超过±2℃;

相对湿度:15%~75%;

大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.1.3 电源条件

电源电压应在 220 V±22 V 范围内,电源频率应在 50 Hz±1 Hz 范围内。

5.1.4 稳定时间

测试发射机应在标准测量条件下稳定工作至少 30 min,以确保在测量开始后被测设备的特性不随时间而明显变化。

5.2 测量设备

测量设备要求见表 4。

表 4

序号	名 称	要 求
1	频谱分析仪	频率测量范围:覆盖被检信号 3 次谐波频率; 动态范围:≥100 dB; 频率响应:优于±3.5 dB
2	功率计	工作频率测量范围:覆盖被检测试发射机的输出范围; 功率测量范围:优于测试发射机输出功率范围; 功率电平测量最大允许误差:优于被检测试发射机相应技术指标的 3 倍; 功率电平分辨力:应高于或等于被检测试发射机的输出功率电平的分辨力
3	相位噪声测试仪	工作频率范围:覆盖被检测试发射机的输出范围; 傅立叶频率测量范围:1 Hz~1 MHz; 本底噪声:优于被检测试发射机相应技术指标的 10 dB; 相位噪声测量最大允许误差:±2 dB
4	调制误差分析仪	频率范围:覆盖被检测试发射机的输出范围; 工作模式:覆盖被检测试发射机工作模式; 具有测量调制误差率、频谱功能,还可具备星座图映射、调制参数、误码率参数的功能
5	测试接收机	见 GB/T 26682—2011 中要求
6	传送流发生器	能够产生测试发射机所需要的速率范围内的高清、标清码流
7	误码分析仪	能够对 ASI 或 SPI 接口的 TS 流的误码率进行分析
8	频率计	工作频率范围:覆盖被检测试发射机的输出范围
9	网络分析仪	工作频率范围:覆盖被检测试发射机的输出范围

5.3 工作模式

5.3.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机支持的工作模式是否符合 GB 20600—2006 的规定。

5.3.2 测量框图

测量框图如图 2 所示。



图 2 工作模式测量框图

5.3.3 测量步骤

- a) 按图 2 连接测量设备;
- b) 设置标准测试发射机的工作模式为测试所需工作模式;

- c) 传送流发生器发送测试码流,传送流码率为工作模式载荷速率;
- d) 设置测试接收机的工作频率和模式与测试发射机一致;
- e) 验证在所有工作模式下误码分析仪的误码率是否为 0,记录结果。

5.4 频率调节步长

5.4.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机的频率调节步长是否满足要求。

5.4.2 测量框图

测量框图如图 3 所示。

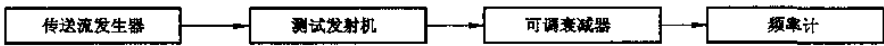


图 3 频率调节步长测量框图

5.4.3 测量步骤

- a) 按图 3 连接测量设备;
- b) 设置测试发射机只输出载波射频信号;
- c) 测量并记录射频输出信号的频率;
- d) 按照最小调节步长调节一次输出信号频率;
- e) 测量并记录射频输出信号的最小频率调节步长;
- f) 输出信号的频率和调节一次输出信号的频率之差即为频率调节步长。

5.5 中心频率的稳定度

5.5.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机射频输出的中心频率稳定度。

5.5.2 测量框图

测量框图如图 3 所示。

5.5.3 测量步骤

- a) 按图 3 连接测量设备;
- b) 设置测试发射机只输出载波射频信号;
- c) 在 24 h 周期内每隔 1 h 测量一次射频频率,并记录最大中心频率与最小中心频率;
- d) 射频频率稳定度为最小中心频率与标称值之差到最大中心频率与标称值之差。

5.6 中心频率的准确度

5.6.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机射频输出的中心频率准确度。

5.6.2 测量框图

测量框图如图 3 所示。

5.6.3 测量步骤

- a) 按图 3 连接测量设备；
- b) 设置测试发射机只输出载波射频信号；
- c) 测量并记录射频输出信号的频率；
- d) 标称频率与测量频率之差的绝对值即为频率误差。

5.7 本振谐波和杂波

5.7.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出信号的本振的谐波和杂波。

5.7.2 测量框图

测量框图如图 4 所示。



图 4 本振谐波性能测量框图

5.7.3 测量步骤

- a) 按图 4 连接测量设备；
- b) 测量并记录本振输出信号的功率；
- c) 测量本振  $n$  次谐波的最高功率；
- d) 测量除本振谐波外其他幅度最高的信号功率(杂波信号功率)；
- e) 计算本振信号的谐波和杂波；
- f) 本振信号的谐波和杂波由式(1)计算得出：

$$W = P_n / P_0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- $W$ ——本振信号的谐波和杂波；
- $P_n$ —— $n$  次谐波的最高功率或者杂波信号功率；
- $P_0$ ——本振输出信号功率。

5.8 本振相位噪声

5.8.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出信号的本振相位噪声。

5.8.2 测量框图

测量框图如图 5 所示。

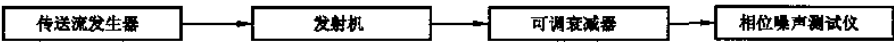


图 5 本振相位噪声测量框图

5.8.3 测量步骤

- a) 按图 5 连接测量设备；

b) 测量并记录本振输出信号的相位噪声。

5.9 带肩

5.9.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出信号的射频特性是否满足要求。

5.9.2 测量框图

测量框图如图 6 所示。

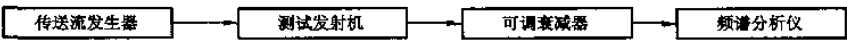


图 6 频谱特性测量框图

5.9.3 测量步骤

- a) 按图 6 连接测量设备；
- b) 将测试发射机设置为需要的工作模式；
- c) 传送流发生器发送码率为工作模式载荷速率的测试码流；
- d) 将测试发射机的输出信号连接到频谱分析仪；
- e) 设置频谱分析仪的中心频率为输出射频信号的中心频率，设置频谱分析仪带宽为 10 MHz，RBW=4 kHz，VBW=100 Hz，检波方式为有效值检波；
- f) 根据表 5 测量并记录信号的频谱，判断输出信号是否满足输出信号频谱模板的要求。

表 5

相对频率/MHz	频谱/dB
-4.2	
-3.9	
-3.78	
3.78	
3.9	
4.2	

5.10 带内频谱不平坦度

5.10.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出信号的信号频谱的带内不平坦度。

5.10.2 测量框图

测量框图见图 6。

5.10.3 测量步骤

- a) 按图 6 连接测量设备；

- b) 将被测设备系统设置为需要的工作模式；
- c) 传送流发生器发送码率为工作模式载荷速率的测量码流；
- d) 设置频谱分析仪的中心频率为输出射频信号的中心频率，设置频谱分析仪带宽 10 MHz，RBW=4 kHz，VBW=100 Hz，检波方式为有效值检波；
- e) 根据表 6 要求，记录偏离中心频率各点的信号功率。计算信号的带内不平坦度，表 6 中各个偏离中心频率信号功率相差最大的差值即为带内不平坦度。

表 6

相对频率/MHz	频谱/dB
-3.5	
-3	
-2	
-1	
-0.5	
0.5	
1	
2	
3	
3.5	

5.11 调制误差率

5.11.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出信号的调制误差率。

5.11.2 测量框图

测量框图如图 7。



图 7 调制误差率测量框图

5.11.3 测量步骤

- a) 按图 7 连接测量设备；
- b) 将被测设备系统设置为需要的工作模式；
- c) 传送流发生器发送码率为工作模式载荷速率的测试码流；
- d) 将发射机的输出信号连接到调制误差分析仪；
- e) 测量并记录信号的星座图和 MER。

5.12 输出功率的稳定度

5.12.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机射频输出的功率稳定度。

5.12.2 测量框图

测量框图如图 8 所示。

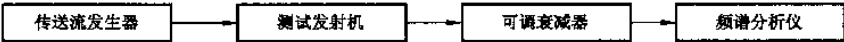


图 8 输出功率测量框图

5.12.3 测量步骤

- a) 按图 8 连接测量设备；
- b) 将被测设备系统设置为需要的工作模式；
- c) 传送流发生器发送码率为工作模式载荷速率的白场测试码流；
- d) 在 2 h 周期内每隔 0.5 h 测量一次射频功率，并记录最大功率与最小功率；
- e) 射频功率稳定度为最小功率与最大功率之差。

5.13 输出功率的准确度

5.13.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出信号的功率的准确度。

5.13.2 测量框图

测量框图如图 8 所示。

5.13.3 测量步骤

- a) 按图 8 连接测量设备；
- b) 将被测设备系统设置为需要的工作模式；
- c) 传送流发生器发送码率为工作模式载荷速率的白场测试码流；
- d) 将发射机的输出信号功率调整到标称值 - 30 dBm，测量并记录信号的功率值，取 5 次读数的平均值；
- e) 输出功率准确度为平均值与标称值的差。

5.14 输出负载阻抗电压驻波比

5.14.1 测量目的

本测试用于检测测试发射机输出负载阻抗电压驻波比。

5.14.2 测量框图

测量框图如图 9 所示。

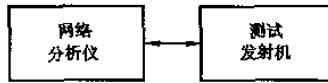


图 9

#### 5.14.3 测量步骤

- a) 按图 9 连接测量设备；
- b) 设置网络分析仪扫描频段为 40 MHz~1 GHz；
- c) 记录输出负载阻抗电压驻波比为整个扫描频段中反射最强点的结果。

附 录 A  
(规范性附录)  
地面数字电视广播系统最大净码率

地面数字电视广播系统最大净码率(8 MHz 带宽)见表 A.1。

表 A.1 8 MHz 带宽系统净码率(Mbit/s)

信号帧长度		信号帧长度 4 200 个符号		
FEC 码率		0.4	0.6	0.8
映射	4QAM-NR			5.414
	4QAM	5.414	8.122	10.829
	16QAM	10.829	16.243	21.658
	32QAM			27.072
	64QAM	16.243	24.365	32.486
信号帧长度		信号帧长度 4 375 个符号		
FEC 码率		0.4	0.6	0.8
映射	4QAM-NR			5.198
	4QAM	5.198	7.797	10.396
	16QAM	10.396	15.593	20.791
	32QAM			25.989
	64QAM	15.593	23.390	31.187
信号帧长度		信号帧长度 4 725 个符号		
FEC 码率		0.4	0.6	0.8
映射	4QAM-NR			4.813
	4QAM	4.813	7.219	9.626
	16QAM	9.626	14.438	19.251
	32QAM			24.064
	64QAM	14.438	21.658	28.877

注：表中斜线表示该模式组合不在本标准之内。

附 录 B  
(规范性附录)  
电视频道频率划分表

电视频道频率划分表见表 B.1。

表 B.1

波段	频道	频率范围/MHz	中心频率/MHz
I	1	48.5~56.5	52.5
	2	56.5~64.5	60.5
	3	64.5~72.5	68.5
	4	76~84	80
	5	84~92	88
II	6	167~175	171
	7	175~183	179
	8	183~191	187
	9	191~199	195
	10	199~207	203
	11	207~215	211
	12	215~223	219
IV	13	470~478	474
	14	478~486	482
	15	486~494	490
	16	494~502	498
	17	502~510	506
	18	510~518	514
	19	518~526	522
	20	526~534	530
	21	534~542	538
	22	542~550	546
	23	550~558	554
	24	558~566	562
V	25	606~614	610
	26	614~622	618
	27	622~630	626
	28	630~638	634
	29	638~646	642
	30	646~654	650
	31	654~662	658
	32	662~670	666
	33	670~678	674
	34	678~686	682

表 B.1 (续)

波段	频道	频率范围/MHz	中心频率/MHz
V	35	686~694	690
	36	694~702	698
	37	702~710	706
	38	710~718	714
	39	718~726	722
	40	726~734	730
	41	734~742	738
	42	742~750	746
	43	750~758	754
	44	758~766	762
	45	766~774	770
	46	774~782	778
	47	782~790	786
	48	790~798	794
	49	798~806	802
	50	806~814	810
	51	814~822	818
	52	822~830	826
	53	830~838	834
	54	838~846	842
	55	846~854	850
	56	854~862	858
	57	862~870	866
	58	870~878	874
	59	878~886	882
	60	886~894	890
	61	894~902	898
	62	902~910	906
	63	910~918	914
	64	918~926	922
	65	926~934	930
	66	934~942	938
	67	942~950	946
	68	950~958	954