

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 151 - 2000

卫星数字电视接收站测量方法 ——室外单元测量

Methods of measurement for satellite digital television receive
— only earth station outdoor unit measurement

2000-03-17 发布

2000-04-01 实施

国家广播电影电视总局 发布

前 言

本标准卫星数字电视接收站测量方法—室外单元测量。依据 GY/T 147-2000《卫星数字电视接收站通用技术要求》所要求的电性能指标，参照 GB/T 11298.3-1997《卫星电视地球接收站测量方法—室外单元测量》标准进行制定。由于模拟系统和数字系统在技术要求和测量方法上的不同，本标准着重于数字技术方面，同时，由于科学技术的发展，卫星电视专用测量仪器有些已高度集成化，因此简化了测试方法，测试框图比传统的测试框图简单，本标准以目前通用方法为主。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：国家广播电影电视总局广播电视计量检测中心。

本标准主要起草人：李康、季淑芝、柴国理、周原子。

中华人民共和国广播电影电视行业标准

卫星数字电视接收站测量方法 ——室外单元测量

GY/T 151 - 2000

Methods of measurement for satellite digital television receive
— only earth station — outdoor unit measurement

1 范围

本标准规定了C频段卫星数字电视接收站室外单元的测量方法。
本标准适用于测量C频段卫星数字电视接收站室外单元的电性能。

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为本标准的条文。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/T 11298.3 - 1997 卫星电视地球接收站测量方法——室外单元测量

3 测试条件

3.1 大气条件

测试温度：15 ~ 35 （噪声温度测量时 20 ~ 25 ）

测试湿度：45% ~ 75%

大气压：86 ~ 106kPa

3.2 环境条件

测试环境应满足电磁兼容要求。

4 测量项目及测量方法

测量时，应注意系统的阻抗匹配，测试仪器的精度应满足测量要求。

4.1 工作频段

4.1.1 定义

满足规定的电性能指标的射频频率范围，由频率的上、下限确定。

4.1.2 测量方框图

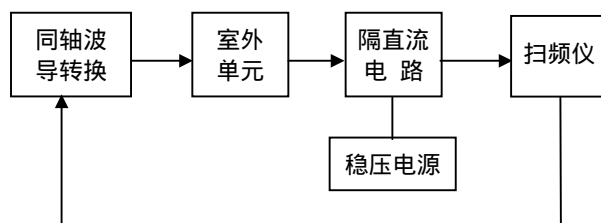


图 1 工作频段、振幅/频率特性、带内任意接收频道内增益波动、功率增益测量方框图

4.1.3 测量方法

按图 1 连接测量仪器和设备。

4.1.3.1 扫频仪自校，设置信号源的扫频输出频率范围和输出电平，观察扫频仪显示器显示的一条基准线并记下。

4.1.3.2 将扫频仪的扫频输出信号加至室外单元的输入端，其显示器则显示经室外单元变频放大后所对应的输出信号扫频曲线。

4.1.3.3 观察扫频曲线，在扫频频率范围内，曲线应平坦，峰—峰值不超过规定值。

4.1.4 结果表示法

曲线表示或文字说明，单位为 MHz。

4.2 相位噪声

4.2.1 定义

在以载波为中心的某一规定带宽（ $\pm 1\text{kHz}$ 、 $\pm 10\text{kHz}$ 、 $\pm 100\text{kHz}$ 带宽）内，所测单位赫兹调相边带噪声功率与载波功率之比。

4.2.2 测量方框图

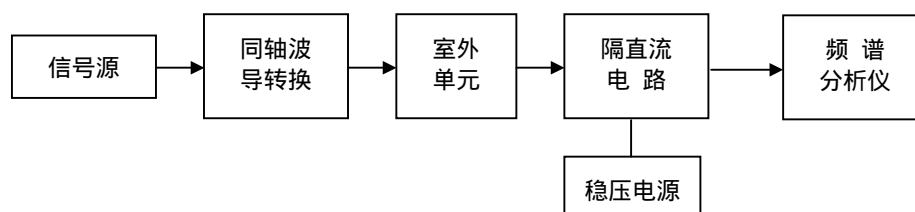


图 2 相位噪声、输出电平（1dB 压缩点）和镜象干扰抑制比测量方框图

4.2.3 测量方法

按图 2 连接测量仪器和设备。

4.2.3.1 设置信号源输出频率 f_{RF} 为室外单元工作频段的某一频率，输出电平为 -70dBm 。

4.2.3.2 设置频谱分析仪的中心频率为 f_{LO} f_{RF} （高本振）[或 f_{RF} f_{LO} （低本振）]，并设置合适的 SPAN、RBW 和 VBW。

4.2.3.3 分别测量偏离中心频率 $\pm 1\text{kHz}$ （或 $\pm 10\text{kHz}$ 和 $\pm 100\text{kHz}$ ）处 N_0 的电平值。

4.2.3.4 测量载波功率电平 C 。

4.2.3.5 $N_0 - C$ 取其最大值，即为单位赫兹相位噪声。

4.2.3.6 重复 4.2.3.1 至 4.2.3.5，在室外单元工作频段内测量若干点。

4.2.4 结果表示法

曲线表示或文字说明，单位为 dBc/Hz。

4.3 振幅/频率特性

4.3.1 定义

当输入电平保持恒定时，输出电平与频率的关系。

4.3.2 测量方法

按图 1 连接测量仪器和设备，按 4.1.3 规定的方法测量。

4.3.3 结果表示法

曲线表示或文字说明，单位为 dB。

4.4 带内任意接收频道内增益波动

4.4.1 定义

室外单元通带内任意 36MHz 带宽内功率增益起伏。

4.4.2 测量方法

按图 1 连接测量仪器和设备，在通带内测试任意 36MHz 带宽的幅频特性。

4.4.3 结果表示法

曲线表示或文字说明，单位为 dB。

4.5 功率增益

4.5.1 定义

室外单元输出功率与输入功率之比。

4.5.2 测量方法

按图 1 连接测量仪器和设备，测量通带内各频率点的输出功率电平与相对应工作频段内频率点的输入功率电平之差，取最小值。

4.5.3 结果表示法

文字说明，单位为 dB。

4.6 噪声温度

4.6.1 定义

室外单元输入端口的等效噪声温度 T_e 。

4.6.2 测量方框图

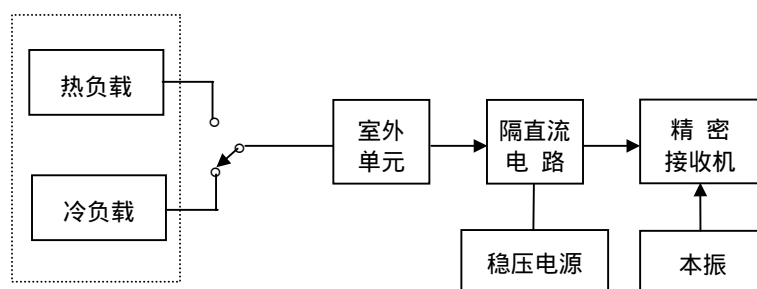


图3 噪声温度测量方框图

4.6.3 测量方法

室外单元的噪声温度，应在通带内指定的频率上测量（至少测量6个频率点，每点测量3次），在每个频率点上测出的噪声温度实际是平均的噪声温度，为保证测量结果的真实性和在测量室外单元上、下限频率点的噪声温度时，测试系统的本振频率应这样选择：

当室外单元采用高本振频率时（以3.7GHz~4.2GHz工作频段为例）：

在测量通带下限的噪声温度时，系统本振选用低本振频率；在测量通带上限的噪声温度时，选用高本振频率。例如室外单元的本振频率为5150MHz，精密接收机的中频频率为30MHz时，测量通带下限的噪声温度，本振频率选1420MHz；测量通带上限的噪声温度时，本振频率选980MHz。

当室外单元采用低本振频率时，则相反。

因为被测室外单元的噪声温度是以前输入端口为基准来确定的，所以计算也要基于端口的热、冷负载噪声温度。如果热、冷负载输出端口与被测室外单元输入端口之间接有传输线或其他器件（如波导隔离器），则应扣除它们的影响。

4.6.3.1 按图3连接测量仪器和设备。将冷负载与室外单元输入端口连接，调整精密接收机可变衰减器，使指示器指到接近满刻度的读数 I_c ，记录读数 I_c 和以分贝表示的衰减器读数 A_c 。

4.6.3.2 将热负载与室外单元输入端口连接，增加精密可变衰减器的衰减量，使精密接收机指示器得到相同的读数，记下此时的衰减器数值 A_h 。

4.6.3.3 重复4.6.3.1和4.6.3.2两次，得到相应的 A_c 和 A_h 值，按公式（1）求出对应的 Y_j ，再用公式（2）求出平均值 \bar{Y} ，单位为dB。

$$Y_j = (A_h - A_c)_j \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{3} \sum_{j=1}^3 Y_j \quad \dots\dots\dots (2)$$

根据公式（3）得到Y因子：

$$Y = 10^{0.1\bar{Y}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

等效噪声温度 T_e 按公式（4）计算：

$$T_e = \frac{T_h - Y T_c}{Y - 1} \dots\dots\dots (4)$$

式中：\$T_h\$ 为热负载的噪声温度，单位为 K；

\$T_c\$ 为冷负载的噪声温度（给定），单位为 K。

若加波导隔离器测量，应扣除它的影响，见公式（5）。

$$T_e = \frac{T_{eT}}{L} - T_0 \left(1 - \frac{1}{L}\right) \dots\dots\dots (5)$$

式中：\$L\$ 为波导隔离器损耗的真值；

\$T_0\$ 为等效室温，与公式（4）中的 \$T_h\$ 相同，单位为 K；

\$T_{eT}\$ 为总噪声温度，单位为 K。

4.6.4 结果表示法

曲线表示或文字说明，单位为 K。

4.7 一本振频率容差

4.7.1 定义

在规定的温度范围内，一本振的实际输出频率与标称频率之差。

4.7.2 测量方框图

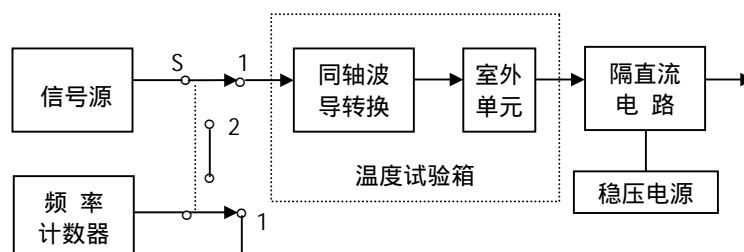


图4 一本振频率容差测量方框图

4.7.3 测量方法

按图4连接测量仪器和设备。

4.7.3.1 不启动温度试验箱，给室外单元加电。将\$S\$接至2，设置信号源，使室外单元的输入频率在其工作频段的中间，用频率计数器读出室外单元输入口的频率\$f_{RF}\$。

4.7.3.2 将\$S\$接至1，启动温度试验箱，在规定的温度范围内测量各温度点下的室外单元的输出频率\$f_{IF}\$，由公式（6）或（7）计算一本振频率容差，取其最大值。

$$f = f_{RF} + f_{IF} - f_{L0} \text{ (适用于高本振)} \dots\dots\dots (6)$$

$$f = f_{RF} - f_{IF} - f_{L0} \text{ (适用于低本振)} \dots\dots\dots (7)$$

式中：\$f_{L0}\$ 为一本振标称频率。

4.7.4 结果表示法

文字说明，单位为 MHz。

4.8 一本振泄漏电平

4.8.1 定义

室外单元输入端口本振泄漏电平。

4.8.2 测量方框图

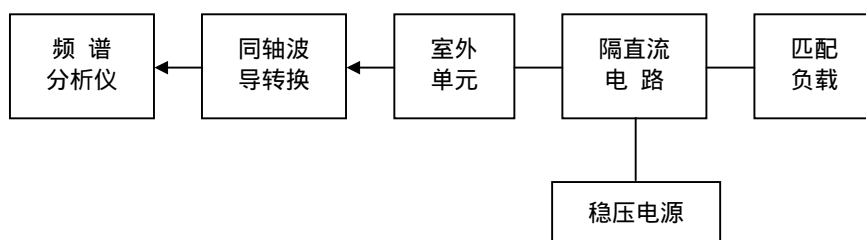


图 5 一本振泄漏测量方框图

4.8.3 测量方法

按图 5 连接测量仪器和设备，用频谱分析仪在室外单元输入端口直接测量一本振泄漏电平。

4.8.4 结果表示法

文字说明，单位为 dBm。

4.9 输出电平（1dB 压缩点）

4.9.1 定义

被测室外单元的输出功率在增益压缩 1dB 时的输出信号电平。

4.9.2 测量方法

按图 2 连接测量仪器和设备。

4.9.2.1 设置信号源，使室外单元的输入频率 f_{RF} 为工作频段的中心频率，室外单元的输出电平为 -10dBm。

4.9.2.2 设置频谱分析仪的中心频率为 $f_{L0}-f_{RF}$ (高本振) [或 $f_{RF} - f_{L0}$ (低本振)]。

4.9.2.3 信号源输出电平按 1dB 步进，由频谱分析仪读出相应的输出电平值。

4.9.2.4 当增益压缩 1dB 时，记下此时的输出电平值，即为输出电平（1dB 压缩点）。

4.9.3 结果表示法

文字说明，单位为 dBm。

4.10 镜象干扰抑制比

4.10.1 定义

表征室外单元抑制镜象频率信号的能力。在室外单元工作于线性范围时，分别在信号频率与镜象频率处输入相等的信号电平，对应的输出电平之差。

4.10.2 测量方法

按图 2 连接测量仪器和设备。

4.10.2.1 根据镜像频率间隔越近，镜像抑制比越差的原理，将信号源的输出频率设为室外单元的最高工作频率 f_{RFH} ，输出电平设为 -70dBm 。

4.10.2.2 以高本振为例，测量室外单元的最低输出频率 f_{IFL} ，读出此频率点的电平 L_{10} 。

4.10.2.3 将信号源的输出频率设为 $f_{RFH} + 2f_{IFL}$ ，输出电平设为 -70dBm 。

4.10.2.4 在频谱分析仪上读出频率为 f_{IFL} 的电平 L_{20} 。

4.10.2.5 $L_1 - L_2$ 即为镜像干扰抑制比。

4.10.3 结果表示法

文字说明，单位为 dB 。

4.11 多载波互调比

4.11.1 定义

当同时输入两个规定频率的带内载波，并保持经室外单元放大后的输出电平一致时，载波输出电平与相应的三阶互调产物电平之差。

4.11.2 测量方框图

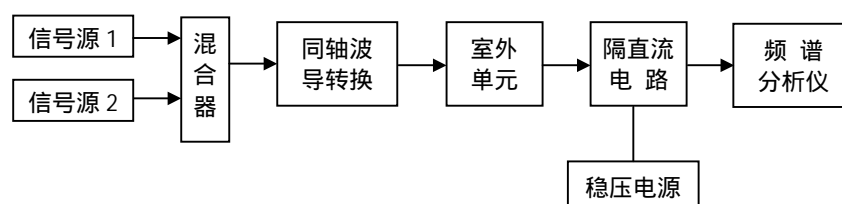


图 6 多载波互调比测量方框图

4.11.3 测量方法

按图 6 连接测量仪器和设备（以高本振为例）。

4.11.3.1 设置信号源 1，使室外单元的输入频率 f_{RF1} 为工作频段内的某一频率，室外单元的输出电平为 -10dBm 。

4.11.3.2 设置信号源 2，使室外单元的输入频率 $f_{RF2} = f_{RF1} + 4\text{MHz}$ ，室外单元的输出电平为 -10dBm 。

4.11.3.3 用频谱分析仪测量室外单元输出的两个载波频率 $(f_{L0} - f_{RF1})$ 和 $(f_{L0} - f_{RF2})$ ，并记录该载波电平值 L_1 和 L_2 。

4.11.3.4 用频谱分析仪测量三阶互调产物 $[f_{L0} - (2f_{RF1} - f_{RF2})] = [f_{L0} - f_{RF1} + 4\text{MHz}]$ 和 $[f_{L0} - (2f_{RF2} - f_{RF1})] = [f_{L0} - f_{RF2} - 4\text{MHz}]$ 的电平 L_1 和 L_2 ，并记录该值。

4.11.3.5 重复 4.11.3.1 至 4.11.3.4，在室外单元工作频段内测量若干频率点。

4.11.3.6 计算 $L_1 - L_1$ 和 $L_2 - L_2$ ，取其最大值，即为多载波互调比。

4.11.4 结果表示法

文字说明，单位为 dB 。

4.12 回波损耗

4.12.1 定义

室外单元的输入（或输出）回波损耗 L （ dB ），是表征其输入（或输出）阻抗 Z 与标称阻抗 Z_0 的匹

配程度，回波损耗 L (dB) 由公式 (8) 给出：

$$L = 20 \lg \left| \frac{Z+Z_0}{Z-Z_0} \right| \dots\dots\dots (8)$$

4.12.2 输入端口回波损耗测量方框图

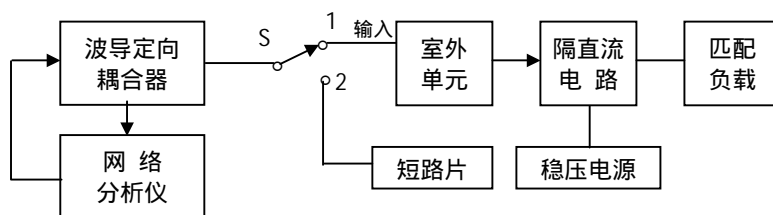


图 7 输入端口回波损耗测量方框图

4.12.3 输入端口回波损耗测量方法

按图 7 连接测量仪器和设备。

4.12.3.1 将网络分析仪扫频输出的起止频率分别设在室外单元工作频段的低、高端，输出电平设一适当值，使室外单元工作在线性区。

4.12.3.2 将 S 接至 2，校定全反射基准线，并存储起来。

4.12.3.3 将 S 接至 1，网络分析仪的显示器显示出室外单元工作频段内的测试曲线。

4.12.3.4 将第一条曲线调出，使两条曲线处于同一窗口，两条曲线相距最近处，回波损耗最差。打印曲线并记录此处的数据差，即为输入端口的回波损耗。

4.12.4 输出端口回波损耗测量方框图

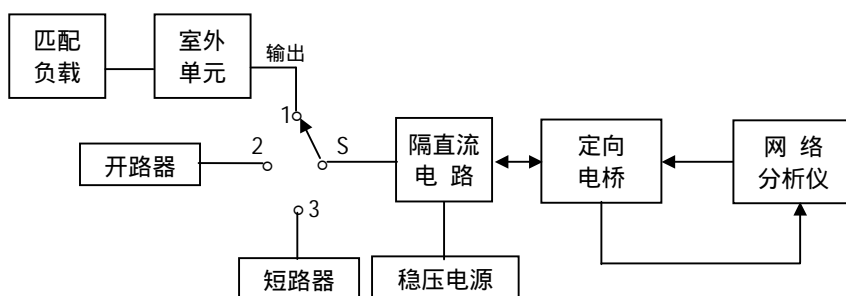


图 8 输出端口回波损耗测量方框图

4.12.5 输出端口回波损耗测量方法

按图 8 连接测量仪器和设备。

4.12.5.1 将网络分析仪扫频输出的起止频率分别设在室外单元输出频段的低、高端，输出电平设一适当值。

4.12.5.2 将 S 分别接至 2 和 3，校定全反射基准线，并存储起来。

4.12.5.3 将 S 接至 1，网络分析仪的显示器显示室外单元输出频段内的测试曲线。

4.12.5.4 将第一条曲线调出，使两条曲线处于同一窗口，两条曲线相距最近处，回波损耗最差。打印曲线并记录此处的数据差，即为输出端口的回波损耗。

4.12.6 结果表示法

曲线表示或文字说明，单位为 dB。

中 华 人 民 共 和 国
广播电影电视行业标准

数字卫星系统及设备标准汇编（1）

*

国家广播电影电视总局标准化规划研究所出版发行
责任编辑：王佳梅

北京复兴门外大街二号

联系电话：（010）66093424 66092645

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印

定价 30.00 元