



中华人民共和国国家标准

GB/T 11298.3—1997

卫星电视地球接收站测量方法 室外单元测量

Methods of measurement for satellite
televisionearth receive-only station
Door-out unit measurement

中华人民共和国国家标准 通信、广播标准

1997-08-26 发布

1998-05-01 实施

国家技术监督局 发布

前 言

本标准 of GB 11298.3—89《卫星电视地球接收站测量方法 室外单元测量》的修订版。

随着科学技术的发展,用先进的仪器对室外单元的技术参数进行测量已成为现实,为此对 GB 11298.3—89 中的某些测量方法进行修订。考虑到有些厂家的测量仪器虽不先进,但用原标准测量方法仍能对室外单元技术参数进行测量,故保留了一些合理而有效的测量方法。

本标准对原版本的内容作了如下修订:

——用精密接收机作为电平表测量室外单元的噪声温度。

——用高灵敏度频谱分析仪代替精密可变衰减器,小功率计、检波器等仪器进行室外单元技术参数的测量,从而简化了测试设备并提高了测量精度。

——当用扫频法测量技术参数时,使用频谱分析仪和扫频信号发生器等仪器、简化了测量方法。

——在本标准中,对一本振频率稳定度计算公式进行了修改。

本标准从实施之日起,同时代替 GB 11298.3—89。

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:电子工业部第五十四研究所、广播电影电视部广播科学研究院。

本标准主要起草人:王向军、姜慧娟。

本标准 1989 年 3 月 31 日首次发布,1997 年 8 月,第一次修订。

中华人民共和国国家标准

卫星电视地球接收站测量方法 室外单元测量

GB/T 11298.3—1997

Methods of measurement for satellite
television earth receive-only station
Door-out unit measurement

代替 GB 11298.3—89

1 范围

本标准规定了卫星电视地球接收站室外单元的测量方法。
本标准适用于测量卫星电视地球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,通过在本标准中的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 11442—1995 卫星电视地球接收站通用技术条件

3 测量条件

3.1 大气条件

测量温度: $15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ (噪声温度测量时 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$);

测量湿度: $45\% \sim 75\%$;

大气压: $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

3.2 环境条件

测量环境应满足电磁兼容性要求。

4 测量方法

4.1 工作频段

4.1.1 一般考虑

室外单元的工作频段是指满足规定的电性能指标的射频频率范围,它由频率的上、下限确定。

4.1.2 测量方法

扫频法: 直接用扫频仪进行测量,测量设备配置如图 1 所示。

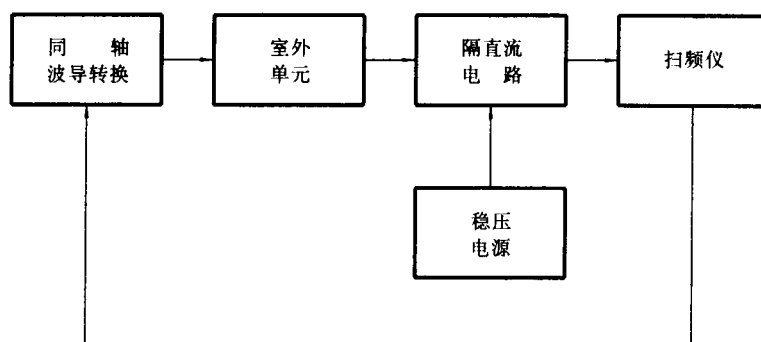


图 1 测量工作频段的设备配置

测量步骤如下：

a) 先不接入同轴波导转换、室外单元和电源。调整信号源至规定的扫描输出频率范围(例如 3.7 GHz~4.2 GHz)和输出电平(例如 -70 dBm)，在扫频仪的屏幕上显示出一条平坦的基准线，并记下基准线，同时增大每格的增益量度；

b) 接入同轴波导转换、室外单元和电源；这时应扫出有增益的另一条线，与基准线相差约 60 dB，这就是室外单元的扫频曲线；

c) 观察扫频曲线，在扫描频率范围内，峰-峰差值不超过规定值，该扫频范围即为室外单元的工作频段。

4.1.3 结果表示法

用曲线表示或文字说明。

4.2 振幅/频率特性

4.2.1 一般考虑

振幅/频率特性是指当输入电平(在线性状态下)保持恒定时，输出电平与频率的关系。

4.2.2 测量方法

4.2.2.1 按 4.1.2 用扫频法测量，观测通带内的增益起伏(峰-峰值)即为振幅/频率特性。

4.2.2.2 另一种扫频法是用扫频信号源和频谱分析仪测量，其测量设备配置如图 2 所示。

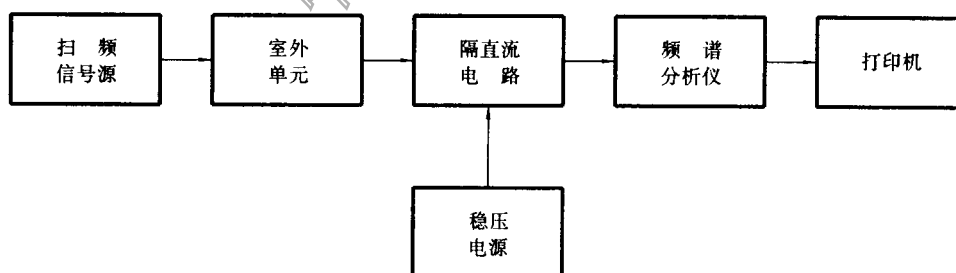


图 2 用频谱仪测量振幅/频率特性的设备配置

测量步骤如下：

a) 将扫频信号源的起始频率置于工作频段的最低频率上，终止频率置于工作频段的最高频率上，并使其处于扫频状态，输出电平应小于或等于 -70 dBm；

b) 调整频谱分析仪，使其显示出工作频段内的输出曲线，用显示线或 MAK 指示出该曲线峰-峰值，并用打印机将该曲线打印出来。

4.2.3 结果表示法

用曲线表示或用文字说明。

4.3 带内任意接收频道内增益波动

4.3.1 一般考虑

带内任意接收频道内增益波动指室外单元通带内任意 36 MHz 带宽内功率增益起伏。

4.3.2 测量方法

按 4.2.2 规定的测量方法,测出任意 36 MHz 带内的振幅/频率特性。

4.3.3 结果表示法

用曲线表示或用文字说明。

4.4 功率增益

4.4.1 一般考虑

功率增益是指定外单元输出功率与输入功率之比,以分贝表示。

4.4.2 测量方法

4.4.2.1 当采用扫频法时,按 4.1.2 规定的方法测量。

4.4.2.2 用点频测量法测量,测量设备配置如图 3 所示。

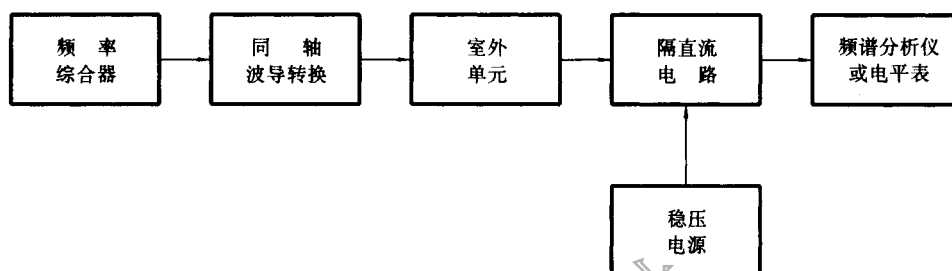


图 3 点频测量法测量功率增益的设备配置

测量步骤如下:

- 调整频率综合器输出电平,该值应是室外单元线性输入电平,记下此数据 A_1 (dBm)。至少每隔 50 MHz 校准 1 个频率点;
- 接入被测室外单元,在规定的频率点上读出相应输出频率点的电平 A_2 (dBm);
- 依次计算每个测试点的 A_2 (dBm) - A_1 (dBm) 之值,即为室外单元的功率增益。

4.4.3 结果表示法

用曲线表示或文字说明。

4.5 噪声温度

4.5.1 一般考虑

噪声温度是指室外单元输入端口的等效噪声温度 T_e ,单位是绝对温度 K。

4.5.2 测量方法

用热、冷负载 Y 因子中频衰减器法,其设备配置如图 4 所示。

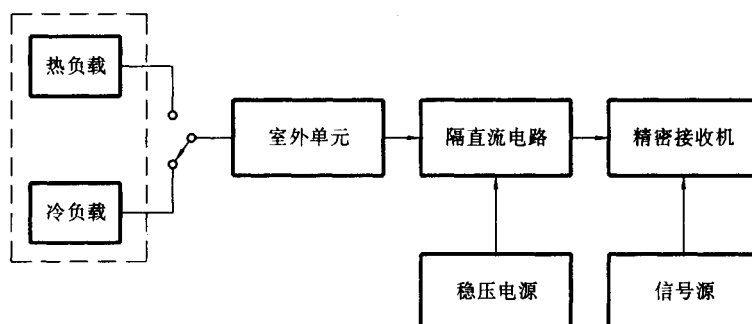


图 4 热、冷负载 Y 因子中频衰减器法测量噪声温度的设备配置

测量步骤如下:

- 室外单元的噪声温度,应在通带内指定的频率上测量(至少测量六个频率点,每个点测量三次),在每个频率点上测出的噪声温度实际是平均噪声温度,为保证测量结果的真实性,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 3.7 GHz~4.2 GHz 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 5 170 MHz 时,精密接收机的中频频率为 30 MHz 时,测通带下限的噪声温度,精密接收机本振频率选 1 440 MHz;测通带上限的噪声温度,精密接收机本振频率选 1 000 MHz。

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其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;

b) 将冷负载与室外单元输入口连接,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 ;

c) 将热负载与室外单元输入口连接,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 ;

d) 重复步骤 b)、c) 两次,得到相应的 A_c 与 A_h 值,按公式(1)求出对应的 $Y_j(\text{dB})$,再用公式(2)求出平均值 \bar{Y} ,单位为分贝。

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

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

根据公式(2)得到 Y 因子:

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

等效噪声温度 T_e 按公式(4)计算:

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

式中: T_h ——热负载的噪声温度, K;

T_c ——冷负载的噪声温度(给定), K。

若加波导隔离器测试,应扣除它的影响,见公式(5):

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

式中: L ——为波导隔离器损耗的真值;

T_0 ——等效室温与公式(4)中的 T_h 相同, K;

T_{eT} ——总噪声温度, K。

4.5.3 结果表示法

用曲线或列表表示。

4.6 一本振频率稳定度

4.6.1 一般考虑

一本振频率稳定度是指在规定的温度范围内,一本振的实际输出频率偏离标称频率之差与标称频率之比;标称频率指室温下一本振的实测输出频率。

4.6.2 测量方法

测量设备配置如图 5 所示。

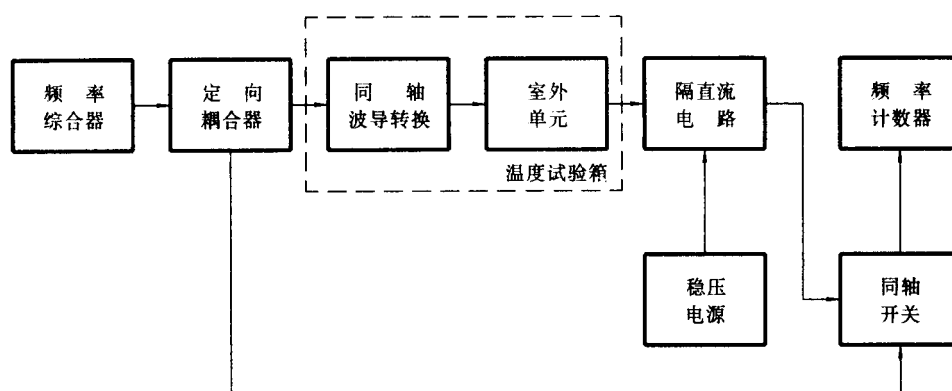


图 5 测量一本振频率稳定度的设备配置

测量步骤：

a) 按图 5 连接好设备，给室外单元加电 0.5 h。先不启动温度试验箱，调整频率综合器，使其频率在工作频段内，将射频信号通过定向耦合器输入至室外单元输入口，并用计数器记下频率综合器的频率 f_1 ；

b) 将频率计数器与室外单元输出联通，记下室外单元的输出频率 f_2 ，则一本振的标称频率为：

$$f_{L0} = f_1 + f_2 (\text{适用于高本振}) ; \text{或} f_{L0} = f_1 - f_2 (\text{适用于低本振}) ;$$

c) 启动温度试验箱，在规定的温度范围内，测出各温度点（在各温度点至少工作 0.5 h）一本振频率 f_i ，并计算出与标称频率之差；

$$\Delta f = |f_{L0} - f_i| \dots\dots\dots (6)$$

d) 找出 Δf 的最大绝对值 $|\Delta f|_{\max}$ 据此算出一本振的频率稳定度。

$$S = \frac{|\Delta f|_{\max}}{f_{L0}} \dots\dots\dots (7)$$

4.6.3 结果表示法

用图形表示或文字说明。

4.7 一本振泄漏电平

4.7.1 一般考虑

一本振泄漏是指在室外单元的输入端口检测到的一本振泄漏电平，以分贝毫瓦表示。

4.7.2 测量方法

测量设备配置如图 6 所示。

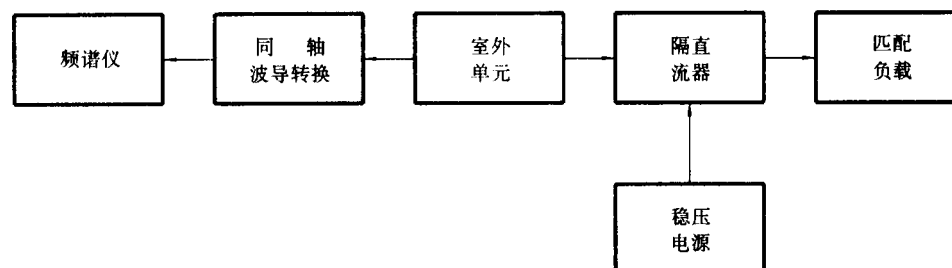


图 6 一本振泄漏测量设备配置

用频谱分析仪在室外单元的输入端口直接测量。

4.7.3 结果表示法

用文字说明。

4.8 输入饱和电平

4.8.1 一般考虑

输入饱和电平是指被测室外单元出现增益压缩 1 dB 时的输入信号电平，以分贝毫瓦表示。

4.8.2 测量方法

测量设备配置如图 7 所示。

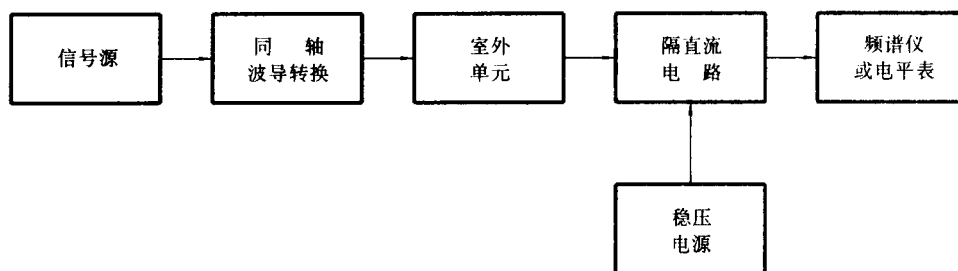


图 7 输入饱和电平测量设备配置

测量步骤：

- 将信号源的频率置于工作频段的中心频率上；
- 被测室外单元接通电源，输入电平从 -70 dBm 开始，按 1 dB 步进增加，读出室外单元相应的输出电平值，并计算被测室外单元在线性区的增益；
- 继续增加输入电平，当增益压缩 1 dB 时的输入电平值即为输入饱和电平。

4.8.3 结果表示法

用文字说明。

4.9 镜像干扰抑制比

4.9.1 一般考虑

镜像干扰抑制比是表征室外单元抑制镜像频率信号的能力。当室外单元工作于线性范围时，对其输入电平相等的信号频率与镜像信号频率而言，其输出的信号电平与镜像信号电平之比，称为镜像干扰抑制比，以分贝表示。

4.9.2 测量方法

测量设备配置如图 8 所示。

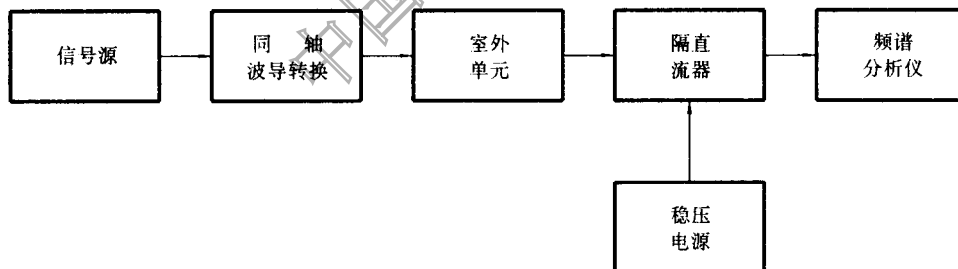


图 8 镜像干扰抑制比测量设备配置

测量步骤：

以室外单元的一本振为本振为例进行说明。

- 根据镜像频率间隔越近，镜像抑制比越差的原理，将最高工作频率、电平为 -70 dBm 的信号 f_1 加到室外单元输入端口，在输出端读出最低输出频率 f_{outL} 的电平值；
- 再将频率为 $f_1 + 2f_{outL}$ 、电平为 -70 dBm 的信号加到室外单元的输入端，在室外单元的输出端测出 f_{outL} 的电平值；
- 算出两次所测电平之比即为镜像干扰抑制比。

4.9.3 结果表示法

用文字说明。

4.10 多载波互调比

4.10.1 一般考虑

当同时输入两个规定频率和电平的带内载波时，室外单元输出的载波电平与相应的差拍电平之比，

称为多载波互调比,以分贝表示。

4.10.2 测量方法

测量设备配置如图 9 所示。

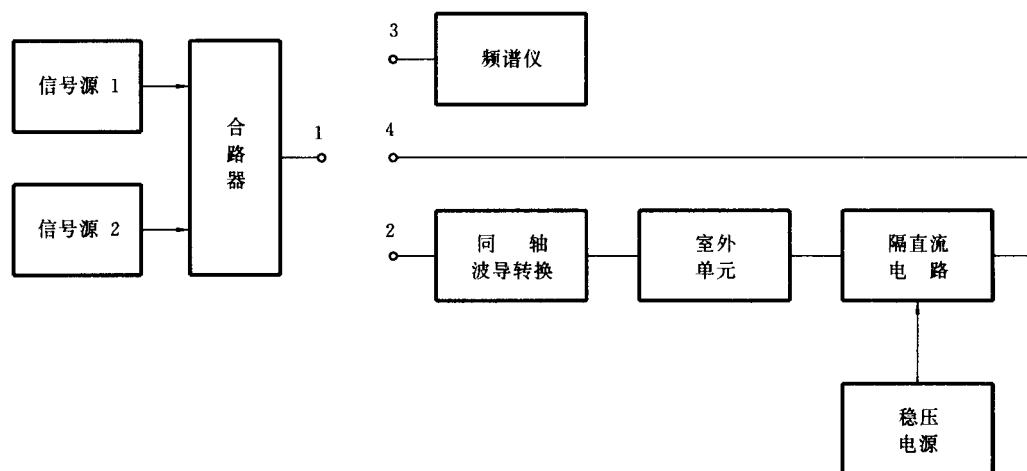


图 9 多载波互调比测量设备配置

测量步骤：

- 1、3 相接,使其输出频率为工作频段范围内的某个频率 f_1 ,使其输出电平为 -70 dBm;
- 调整信号源 2,使其输出频率为 $f_2 = f_1 + 4$ MHz,输出电平为 -70 dBm(方法同 a);
- 1、2 相接,3、4 相接,在频谱仪上观测室外单元输出端的两个载波电平,并记录下此载波电平值(单位 dBm);
- 再观测 $(f_{L0} - f_1 + 4$ MHz)和 $(f_{L0} - f_2 - 4$ MHz)的互调产物电平,并记录该电平值(单位 dBm);
- 计算载波和互调产物之比(如所读电平值单位为 dBm,即是载波电平与互调产物电平之差)。

4.10.3 结果表示法

用图形表示或文字说明。

4.11 回波损耗

4.11.1 一般考虑

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。

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

4.11.2 测量方法

4.11.2.1 输入端口回波损耗

其设备配置如图 10 所示。测量方法可用扫频法,也可用点频测量法,下述测量方法为扫频法。

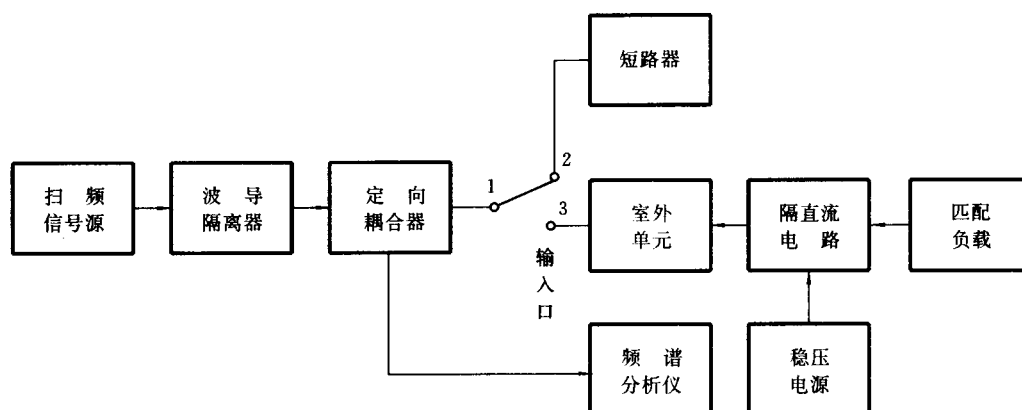


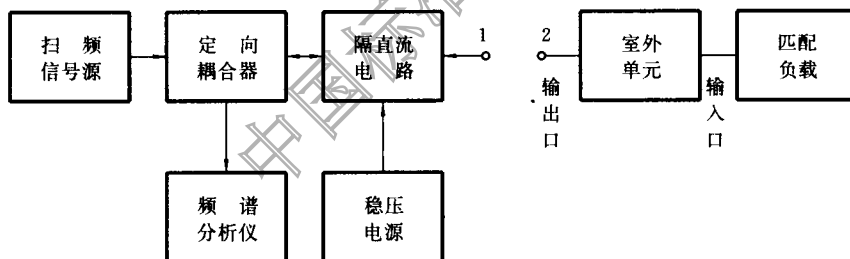
图 10 输入端口回波损耗测量设备配置

测量步骤：

- 将扫频信号源起始频率置于工作频段低端，终止频率置于工作频段高端，输出电平置于 -70 dBm，并使信号源处于扫频状态；
- 1 和 2 相接，校定基准线，并贮存起来；
- 1 和 3 相接，使频谱分析仪显示出工作频段内的另一条测试曲线；
- 将第一条曲线调出，使两条曲线处于同一窗口，并打印出两条曲线；
- 观测打印出的两条曲线，两条曲线相距最近处，回波损耗最差，并记录下此处的数据差（以 dB 为单位），即为输入端口的回波损耗。

4.11.2.2 输出端口回波损耗

其设备配置如图 11 所示。



注：隔直流电路的回波损耗必须在 20 dB 以上。

图 11 输出端口回波损耗测量设备配置

测量步骤：

- 将图 11 中的 1 端开路，调整扫频信号源，使起始频率为中频频段低端频率，终止频率为中频频段的高端频率，并使其处于扫频状态，在频谱分析仪上校定 0 dB 损耗线，并贮存起来；
- 1 和 2 相接，再使频谱分析仪上显示出工作频段内另一条测试曲线，并将上面一条曲线调出，使两条曲线处于同一窗口，同时将两条曲线都打印出来；
- 观察打印出的曲线；两条曲线相距最近处回波损耗最差，并记录此差值（以分贝为单位），即为输出端口的回波损耗。

点频测量法是每改变一个信号源频率，用频谱分析仪测一个数据，测量步骤同 4.11.2.1 和 4.11.2.2。

4.11.3 结果表示法

用曲线表示或文字说明。

4.12 增益稳定性

4.12.1 一般考虑

增益稳定性是指在通带内指定频率上增益随时间的变化。

4.12.2 测量方法

可用扫频法,也可用点频测量法,不管用哪种方法,均应注意保持扫频信号源或连续波信号源的输出电平恒定,如在测量过程中发生变化,应给予修正。

扫频测量法按 4.2.2 频谱分析仪扫频测量法。

点频测量法的设备配置如图 12 所示。

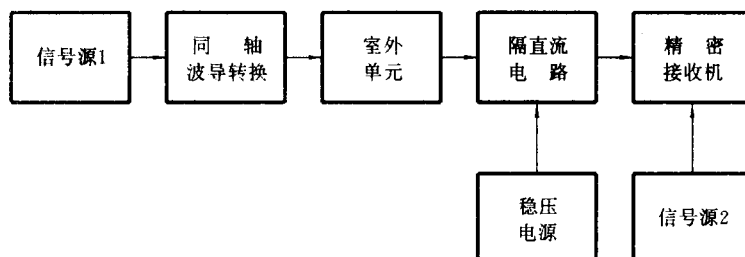


图 12 增益稳定性测量设备配置

测量步骤:

在通带内某一频率上进行,下面以中心频率为例进行说明。

a) 将信号源 1 的频率调至工作频段的中心频率上,输出电平调至 -70 dBm 并加到室外单元的输入端;

b) 将信号源 2 的频率调至输出频率的中心频率上,电平调至 $+5$ dBm,并加至精密接收机混频器本振入口,以保证混频后输出频率为 30 MHz,电平在精密接收机接收范围之内;

c) 用精密接收机测电平值,改变精密接收机衰减器的数值,使指示器指到 60 ,记下以分贝表示的衰减器读数 A_1 ;

d) 在规定的测量时间内一直给室外单元通电,每隔半小时重复 a、b、c 三步骤一次,记下各次的衰减器读数 $A_1, A_2, A_3, A_4, \dots, A_h$;

e) 记下 $\Delta A = A_2 - A_1, A_3 - A_1, A_4 - A_1, \dots$ 的数值, $|\Delta A|_{\max}$,即为增益稳定性。

4.12.3 结果表示法

用曲线表示或文字说明。