

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 1337-2005

(代替 YD/T 952-1998、YD/T 1008-1999)

900/1800MHz TDMA 数字蜂窝 移动通信网直放站技术要求和测试方法

Technical requirements and testing methods for 900MHz/1800MHz repeater
for TDMA digital cellular mobile communication network

2005-01-14 发布

2005-05-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义和缩略语	1
3.1 定义	1
3.2 缩略语	1
4 测量条件	2
5 工作频段	2
6 性能指标及测量方法	2
6.1 标称最大输出功率（包括移频输出功率）	2
6.2 增益（包括移频增益）	3
6.3 自动电平控制（ALC）范围	4
6.4 频率误差（仅适用于移频传输直放站）	4
6.5 GMSK调制时调制准确度（仅适用于移频传输直放站）	5
6.6 最大允许输入电平	5
6.7 带内波动	5
6.8 噪声系数	6
6.9 输入、输出电压驻波比	7
6.10 传输时延	7
6.11 杂散发射	8
6.12 互调产物	9
6.13 带外增益	10
7 操作维护功能	10
7.1 告警和监视功能	10
7.2 网络管理	11
8 电源适应性	12
8.1 电源适应性要求	12
8.2 测试方法	12
9 环境试验	12
9.1 环境适应性要求	12
9.2 测试方法	12
10 安全要求	13
10.1 接地导体电阻和连接电阻	13
10.2 抗电强度	13

10.3 接触电流.....14

11 电磁兼容要求.....14

附录A （规范性附录）对测试用仪表的要求.....15

附录B （规范性附录）直放站检验项目.....17

前 言

本标准是数字蜂窝移动通信网直放站系列标准之一，该系列标准的名称及结构如下：

- (1) 《900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网直放站技术要求和测试方法》；
- (2) 《800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网直放站技术要求及测量方法》。

随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本标准代替 YD/T 952-1998《900MHz 直放机技术要求及测试方法》和 YD/T 1008-1999《移动通信移频中继机技术要求和测量方法》。

本标准与 YD/T 952-1998 相比主要变化如下：

- (1) 工作频段由原 900MHz 改为 900MHz/1800MHz；
- (2) 原 1dB 压缩点功率改为标称最大输出功率；
- (3) 互调产物要求和测量方法非等效采用了 ETSI EN 300 609-4 的相应条款；
- (4) 增加了对选频直放站、光纤传输直放站、室内分布系统等等的规定。

本标准与 YD/T 1008-1999 相比主要变化如下：

- (1) 工作频段由原 900MHz 改为 900MHz/1800MHz；
- (2) 互调产物要求和测量方法非等效采用了 ETSI EN 300 609-4 的相应条款；
- (3) 增加了对移频直放站 GMSK 调制时调制准确度的要求，并修改了对移频直放站频率误差一项的指标要求。

本标准非等效采用了 ETSI EN 300 609-4 V8.0.2 (2000.10)《Digital cellular telecommunications system (Phase 2 and Phase 2+) ; Base Station System (BSS) equipment specification; Part 4: Repeaters (GSM 11.26 version 8.0.2 Release 1999)》的部分内容，区别如下：

ETSI EN 300 609-4 中带内互调产物要求为： $\leq -36\text{dBm}$ ；

本标准第 6.12 条带内互调产物调整为：选频直放站 $\leq -36\text{dBm}$ （或 $\leq -66\text{dBc/3kHz}$ ），宽带直放站 $\leq -36\text{dBm}$ （或 $\leq -60\text{dBc/3kHz}$ ）。

本标准第 6.11 条杂散发射指标和测量带宽与 YD/T 883-1999《900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信系统基站子系统设备技术要求及无线指标测试方法》保持一致，并规定了适用于直放站的测量方法。

本标准第 10 章安全要求与 YD/T 1241-2002《800MHz CDMA 数字蜂窝移动通信网直放站技术要求及测量方法》保持一致。

附录 A 和附录 B 为规范性附录。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：信息产业部无线通信产品质量监督检验中心

武汉邮电科学研究院

国家无线电监测中心

本标准主要起草人：王兆永 黄禄洋 解春风 闫 赟 刘晓辉 阚润田 常若艇 徐 杰 田宇兴

900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网

直放站技术要求和测试方法

1 范围

本标准规定了 900/1800MHzTDMA 数字蜂窝移动通信网直放站（简称 GSM 直放站）的性能指标、操作维护功能、电源适应性要求、环境适应性要求及安全要求等技术要求和测试方法。

本标准适用于 900/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网的宽带直放站、选频直放站、移频传输直放站、光纤传输直放站、室内分布系统（包括主机、干线放大器、延伸放大器等）。

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，其最新的版本适用于本标准。

YD/T 1139-2001 900MHz/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信系统的电磁兼容要求和测量方法，第二部分：基站及其辅助设备

3 定义和缩略语

3.1 定义

下列定义适用于本标准。

宽带直放站是指在 900MHz/1800MHz 频段的全部或部分频段内工作的 GSM 直放站。

选频直放站是指在 900MHz/1800MHz 频段的全部或部分频段内选择一个或多个指配信道工作的 GSM 直放站。

移频传输直放站是指将指配工作频率转换为其他频率（带内频率或微波频率）进行传输的 GSM 直放站。

光纤传输直放站是指中继传输链路采用光纤做信号传输的 GSM 直放站。

室内分布系统是指通过主机、干线放大器、延伸放大器等有源设备和天线将信号分布到高层建筑物、地下室、隧道、大商场、超市等各个角落的系统。

前向（下行）链路是指由基站到移动台传输的链路。

反向（上行）链路是指由移动台到基站传输的链路。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

ALC	Automatic Level Control	自动电平控制
CW	Continuous Wave	连续波
GSM	Global System for Mobile Communication	全球移动通信系统

4 测量条件

- 应在下列正常工作条件下进行测量：
- 温度：+15℃～+35℃；
 - 相对湿度：45%～75%。

5 工作频段

工作频段是指直放站在线性输出状态下的实际工作频率范围，根据需要设备可使用工作频段的全部和部分。

- 本标准适用于 900MHz/1800MHz 频段：
- 前向（下行）：930~960MHz/1805~1880MHz；
 - 反向（上行）：885~915MHz/1710~1785MHz。

6 性能指标及测量方法

如果没有其他规定，性能指标系指天线端口处的指标。对于移频直放站近端和远端应分别测量。测试连接图为原理图。

6.1 标称最大输出功率（包括移频输出功率）

6.1.1 定义

标称（最大）输出功率是指直放站在线性工作区内所能达到的最大输出功率，此最大输出功率应满足以下条件：

- 1) 输入信号为全时隙最大连续发送调制信号；
- 2) 增益为最大增益；
- 3) 满足本标准中所有指标要求；
- 4) 在网络应用中不应超过此功率。

6.1.2 指标要求

标称输出功率由厂家声明，但选频及移频机输出功率≤30W（45dBm）；宽带机输出功率≤1W（30dBm）；前向和反向输出可以不同，具体由厂家规定；常温时标称（最大）输出功率容差应在±2dB 范围内，极限条件时应在±2.5dB 范围内。

6.1.3 测量方法

- 1) 测试系统的连接如图 1 所示；

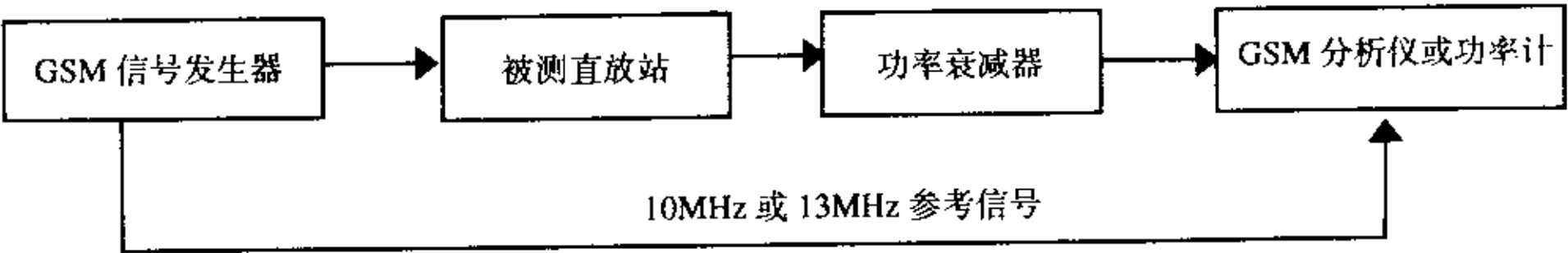


图 1 标称（最大）输出功率测试

- 2) 将 GSM 信号发生器输出通过电缆接至被测设备输入端口，再将功率衰减器及连接电缆总损耗值作为偏置输入 GSM 分析仪或功率计中；
- 3) 关闭反向链路（测量前向输出功率）或关闭前向链路（测量反向输出功率）；

4) 将 GSM 信号发生器设置为该直放站工作频率范围内的中心频率或指配信道的中心频率, 将被测直放站增益调到最大;

5) 调节 GSM 信号发生器的输出电平直至 ALC 启控点, GSM 分析仪或功率计上直接显示的每信道功率应在被测直放站厂商声明的最大输出功率的容差范围内;

6) 记录被测直放站的输出功率电平 L_{out} (dBm) 及输入电平 (GSM 信号发生器输出电平减去连接电缆的损耗值) L_{in} (dBm);

7) 对于移频直放站应对近端单元和远端单元分别测量。

6.2 增益 (包括移频增益)

6.2.1 最大增益及误差

6.2.1.1 定义

最大增益是指直放站在线性工作范围内对输入信号的最大放大能力。

最大增益误差是指最大增益的实测值与厂家声明值之间的差值。

6.2.1.2 指标要求

最大增益 $\leq 113\text{dB}$, 具体增益值由厂家规定;

最大增益误差不超过 $\pm 3\text{dB}$ 。

6.2.1.3 测量方法

1) 测试系统及测试步骤同本标准 6.1.3;

2) 最大增益为 $G_{\max} = L_{out} - L_{in}$ (dB); (1)

3) 增益误差为 $\Delta = G_{\max} - G_{\text{厂声明}}$ (dB); (2)

4) 对于无线移频直放站应对近端单元和远端单元分别测量。

6.2.2 增益调节范围

6.2.2.1 定义

增益调节范围是指当直放站增益可调时, 其最大增益和最小增益的差值。

6.2.2.2 指标要求

增益调节范围 $\geq 30\text{dB}$, 除室内分布系统由厂家规定外。

6.2.2.3 测量方法

1) 测试系统及测试步骤同本标准 6.1.3;

2) 调被测直放站增益为最小, 从 GSM 分析仪或功率计读出被测直放站的输出功率电平 L_{outmin} ;

3) 调被测直放站增益为最大, 从 GSM 分析仪或功率计读出被测直放站的输出功率电平 L_{outmax} ;

4) 增益调节范围为 $\Delta G = L_{outmax} - L_{outmin}$ (dB); (3)

5) 对于无线移频直放站应对近端单元和远端单元分别测量。

6.2.3 增益调节步长及步长误差 (选项)

6.2.3.1 定义

增益调节步长是指直放站最小的增益调节量。

增益调节步长误差是指实际增益步长与标称增益步长的差值。

6.2.3.2 指标要求

增益调节步长 $\leq 2\text{dB}$;

增益调节步长误差不超过±1dB/步长, ±1dB/(1~10dB), ±1dB/(10~20dB), ±1.5dB/(20~30dB)。
室内分布系统(除主机外)设备增益调节范围为连续可调时不作要求。

6.2.3.3 测量方法

- 1) 测试系统及测试步骤同本标准 6.1.3;
- 2) 以增益调节步长降低被测直放站增益,从 GSM 分析仪或功率计测量出被测直放站实际增益下降每一步长时的功率电平并记录,直至增益为最小;
- 3) 实际增益调节步长为每相邻测量功率电平之差;
- 4) 步长误差 Δ =声明的增益调节步长-实际的增益调节步长; (4)
- 5) 计算 0~10dB, 10~20dB, 20~30dB 内的累积误差。

6.3 自动电平控制 (ALC) 范围

6.3.1 定义

自动电平控制是指当直放站工作于最大增益且输出为最大功率时,当增加输入信号电平,直放站对输出信号电平控制的能力。

6.3.2 指标要求

当输入信号电平提高<10dB (含 10dB) 时,输出功率应保持在最大输出功率的±2dB 之内;当输入信号电平提高超过 10dB 时,输出功率应保持在最大输出功率的±2dB 之内或关闭输出。

室内分布系统(除主机外)不作要求。

6.3.3 测量方法

- 1) 测试系统及测试步骤同本标准 6.1.3;
- 2) 被测直放站增益调至最大;
- 3) 接通被测直放站 ALC 功能;
- 4) 被测直放站输入电平提高 10dB,观测 GSM 信号分析仪或功率计上的读数变化(应不超过±2dB),继续提高输入电平,被测直放站输出变化仍应不超过±2dB 或关闭。

6.4 频率误差 (仅适用于移频传输直放站)

6.4.1 定义

频率误差是指直放站在工作频带内实际输出频率对额定输出频率的偏差。

6.4.2 指标要求

平均频率误差: 单机不超过±5×10⁻⁸, 系统不超过±1×10⁻⁷。

6.4.3 测量方法

- 1) 测试系统的连接如图 2 所示;

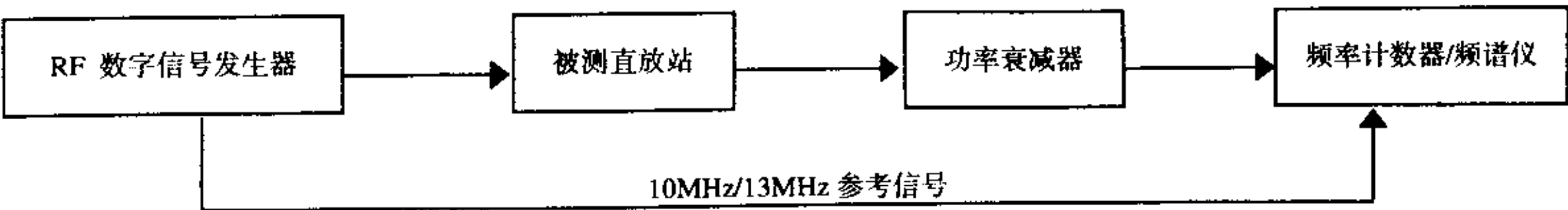


图 2 频率误差测量

- 2) RF 数字信号发生器调到 CW 信号,频率调到被测直放站中心频率,电平调到比本标准 6.1.3 中第 6 条记录的 L_{in} 低 5dB, 输出 CW 信号;

- 3) 采用频谱分析仪或频率计数器直接读出直放站输出的载波频率实测数值 f_{out} ;
- 4) 将实测数值带入以下公式直接计算出平均频率误差数值:

$$\text{频率误差为 } \delta = (f_{\text{实测}} - f_{\text{额定}}) / f_{\text{额定}} \quad (5)$$

- 5) 应对单机和系统分别进行测试。

6.5 GSM 调制时调制准确度 (仅适用于移频传输直放站)

6.5.1 定义

GMSK 调制准确度用相位误差衡量。直放站相位误差是指直放站输出相位轨迹与其回归线之差。

6.5.2 指标要求

相位误差: 单机不大于 6.1° RMS 和 24.5° peak; 系统不大于 7° RMS 和 28° peak。

6.5.3 测量方法

- 1) 测试系统的连接如图 2 所示, 频率计数器改为 GSM 信号分析仪;
- 2) RF 数字信号发生器频率调到被测直放站中心频率, 电平调到比本标准 6.1.3 中第 6 条记录的 L_{in} 低 5dB, 输出用伪随机比特序列调制的同步的 GMSK 信号;
- 3) GSM 信号分析仪频率调到信号发生器频率, 调制分析;
- 4) 从 GSM 信号分析仪读取均方根相位误差和峰值相位误差。

6.6 最大允许输入电平

6.6.1 定义

最大允许输入电平是指被测直放站能承受而不致引起损伤的输入电平。

6.6.2 指标要求

最大允许输入电平 $\geq -10\text{dBm}$ 时, 直放站无损伤。

6.6.3 测量方法

- 1) 测试系统的连接如图 1 所示;
- 2) GSM 信号发生器频率调到被测直放站中心频率, 电平调到 -10dBm , 持续 1min;
- 3) 重复本标准 6.1, 6.2.1, 6.3 的指标项的测试, 所测数值应在指标范围内。

6.7 带内波动

6.7.1 定义

带内波动是被测直放站在厂家声明的工作频率范围内最大电平和最小电平的差值。

6.7.2 指标要求

带内波动 $\leq 3\text{dB}$ (峰峰值)。

6.7.3 测量方法

- 1) 测试系统的连接如图 3 所示;

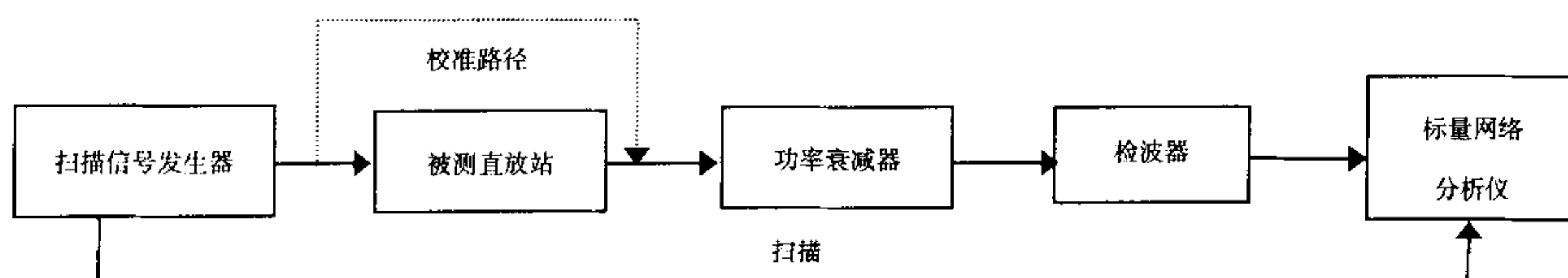


图 3 带内波动测试

- 2) 扫频信号发生器起、止频率设置成比被测直放站工作频带宽, 电平调到比本标准 6.1.3 的第 6 条中记录的 L_{in} 低 5dB;
- 3) 被测直放站增益调至最大;
- 4) 当被测设备为宽带直放站时,从标网分析仪上读出被测直放站有效工作频带内最大电平和最小电平之间的差值, 即为带内波动。
- 5) 当被测设备为选频或移频直放站时,用标网分析仪分别测出高、中、低信道内输出功率电平, 其最大功率电平和最小功率电平之间的差值, 视为带内波动。
- 6) 对于无线移频直放站应将近端单元和远端单元通过衰减器连接在一起, 采用系统测量。

6.8 噪声系数

6.8.1 定义

噪声系数是指被测直放站在工作频带范围内, 正常工作时输入信噪比与输出信噪比的比, 用 dB 表示。

6.8.2 指标要求

- 一室外机: 噪声系数 $NF \leq 4dB$;
- 一室内机: 噪声系数 $NF \leq 6dB$ 。

对于以耦合工作方式与基站相接的直放站和干线放大器, 前向噪声系数不作要求。

6.8.3 测量方法

6.8.3.1 自动法

- 1) 校准噪声系数测试仪的连接如图 4 中虚线所示:

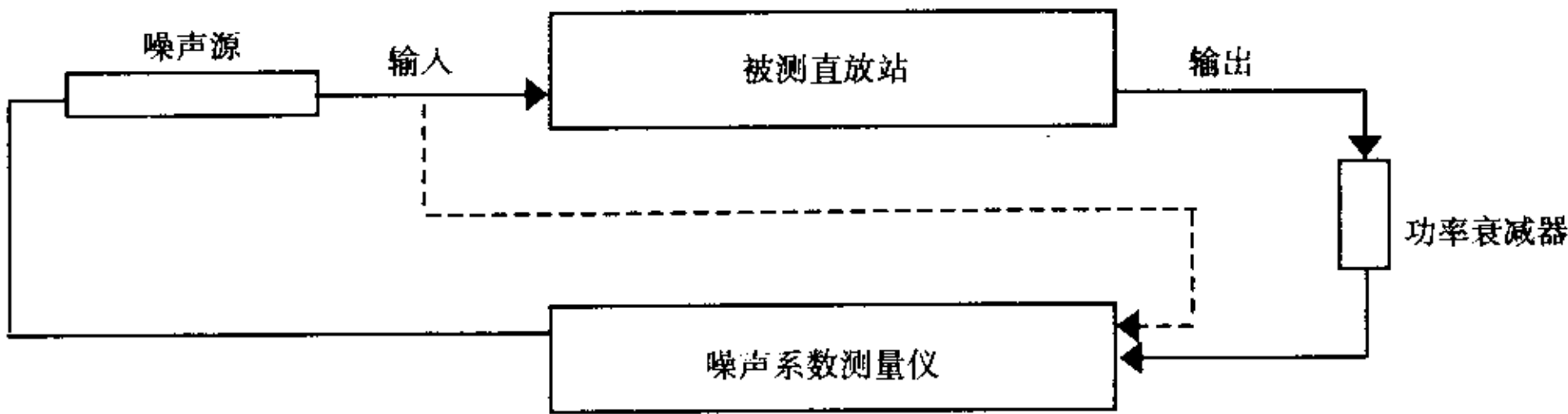


图 4 噪声系数测试

- 2) 测试系统的连接如图 4 中实线所示;
- 3) 关闭 ALC 并将被测直放站增益调节为最大增益;
- 4) 用噪声系数测量仪测试直放站噪声系数。

6.8.3.2 Y 系数法[当被测直放站的带宽窄于噪声系数测试仪接收带宽时（如测量选频直放站的噪声系数时），建议采用 Y 系数法]

- 1) 测试系统的连接如图 5 所示;

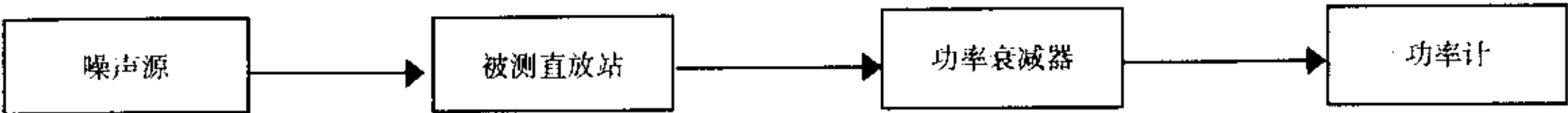


图 5 用 Y 系数法测量噪声系数

- 2) 关闭 ALC 并将被测直放站增益调节为最大增益;
- 3) 噪声源切断, 从功率计上读冷功率 P_C ;
- 4) 噪声源接通, 从功率计上读热功率 P_H ;

5) $Y=P_H/P_C$; (6)

6) 被测直放站噪声系数为 $NF=ENR-10lg(Y-1)$ 。 (7)

式 (7) 中 ENR 为以 dB 表示噪声源的超噪比。

6.9 输入、输出电压驻波比

6.9.1 定义

输入、输出电压反射系数 $| \gamma |$ 是指从输入、输出端口反射的信号电压与输入的信号电压的比，电压驻波比为:

$S=(1+| \gamma |)/(1-| \gamma |)$ (8)

6.9.2 指标要求

电压驻波比: ≤ 1.4 (室外覆盖用直放站) 或 ≤ 1.6 (室内覆盖用直放站)。

6.9.3 测量方法

1) 测试系统的连接如图 6 所示;

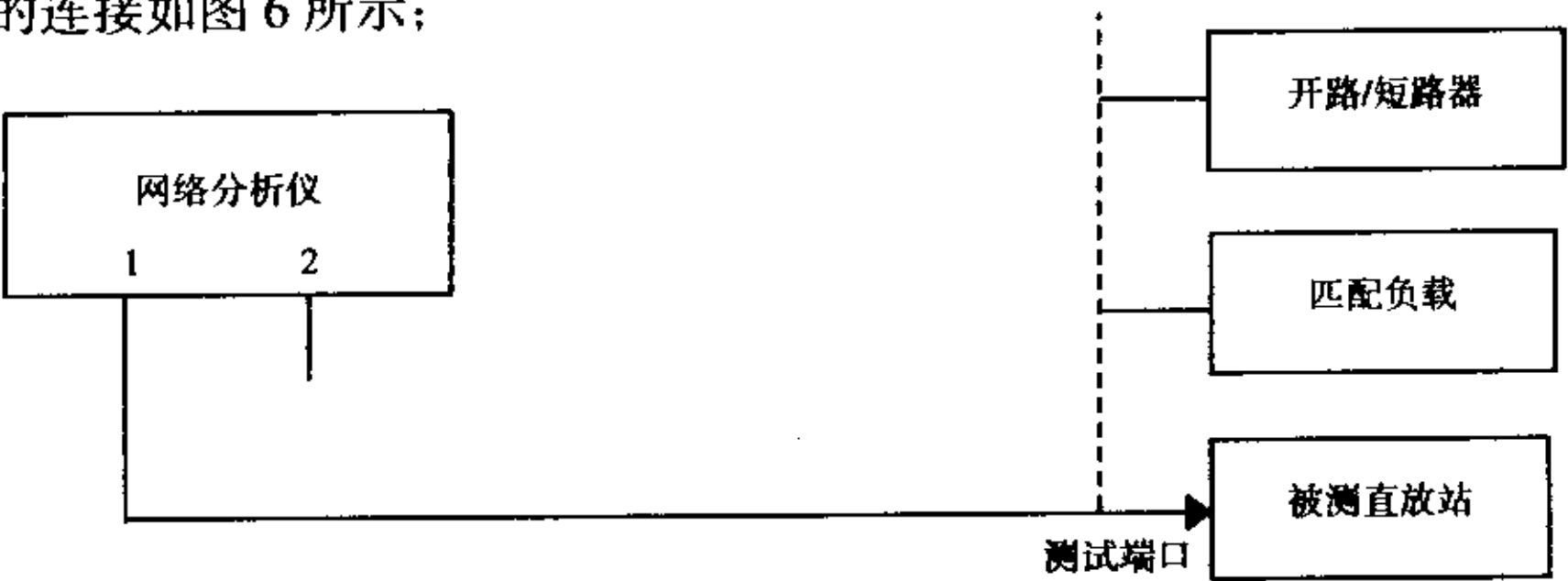


图 6 电压驻波比测试

2) 按被测直放站要求调网络分析仪起、止频率，单端口 S_{11} (或 S_{22}) 测量，并调表达格式为驻波对频率，电平调到被测直放站允许的最大输入电平;

3) 在网络分析仪测试端口 1 或 2 进行开路、短路、负荷校准后设置为测量;

4) 设置直放站的增益为最小增益，将其输入或输出端口接到测试端口，输出或输入端口接负载; 从网络分析仪读被测直放站工作频带内最大的电压驻波比;

5) 测量前向或反向输出驻波比时应保证被测直放站无输出信号。

6.10 传输时延

6.10.1 定义

传输时延是指被测直放站输出信号对输入信号的时间延迟。

6.10.2 指标要求

宽带直放站 $\leq 1.5\mu s$ (应用声表面滤波器的宽带直放站 $\leq 5\mu s$);

移频、选频直放站 $\leq 10.0\mu s$ (移频直放站为可选项);

光纤传输宽带直放站 $\leq 5.0\mu s$;

光纤传输选频直放站 $\leq 10.0\mu s$;

室内分布系统: 单机 $\leq 1.5\mu s$, 系统 $\leq 10.0\mu s$ (若加声表滤波应按 $\leq 5\mu s$)。

6.10.3 测量方法

1) 测试系统的连接如图 7 所示;

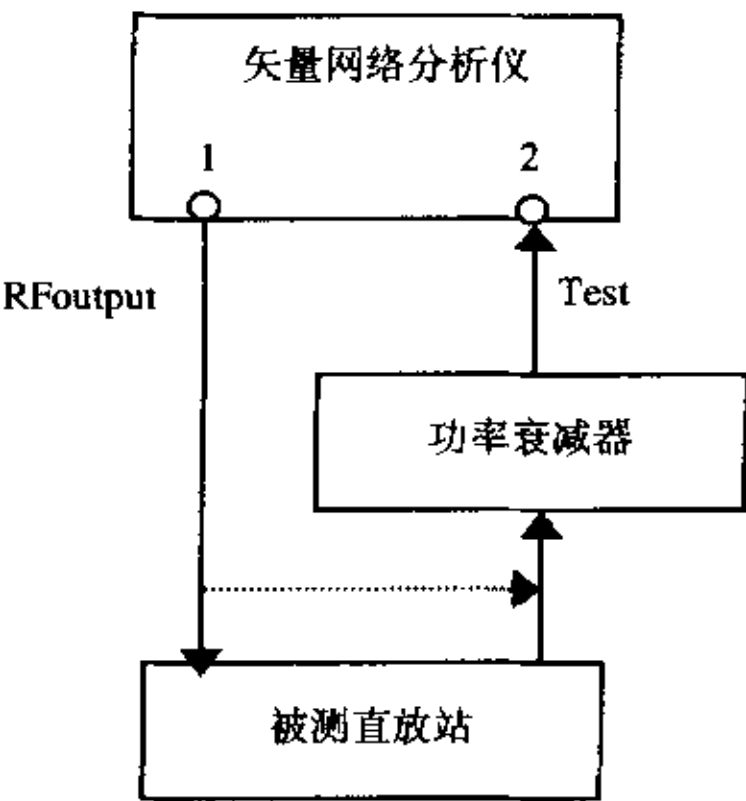


图 7 传输时延测量

- 2) 按被测直放站工作频率范围设置矢量网络分析仪的起、止频率，并将矢量网络分析仪设置在 S21 或 S12 传输测量方法上，按图 7 中虚线连接进行直通校准；
- 3) 将被测直放站增益调到最大，按图 7 实线所示进行连接；
- 4) 选择矢量网络分析仪时延测试项，直接读出被测直放站的传输时延。

6.11 杂散发射

6.11.1 定义

杂散发射是指除去工作载频以及与正常调制相关的边带以外的频率上的发射。

6.11.2 指标要求

杂散发射的指标见表 1。

表 1 杂散发射指标要求

测试项目		指标要求
杂散发射	每载频带外	$f_0 \pm 100\text{kHz} \leq 0.5\text{dBc}/30\text{kHz}$
		$f_0 \pm 200\text{kHz} \leq -30\text{dBc}/30\text{kHz} (-36\text{dBm}/3\text{kHz})$
		$f_0 \pm 400\text{kHz} \leq -60\text{dBc}/30\text{kHz} (-36\text{dBm}/3\text{kHz})$
		$f_0 \pm 600\text{kHz} \leq -36\text{dBm}/30\text{kHz}$
	工作频带内	$F_L - 2.5\text{ MHz} \sim f_0 - 6.0\text{MHz} \leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$
		$f_0 - 6.0\text{ MHz} \sim f_0 - 1.8\text{MHz}/\text{MHz} \leq -36\text{dBm}/30\text{kHz}$
		$f_0 + 1.8\text{ MHz} \sim f_0 + 6.0\text{MHz}/\text{MHz} \leq -36\text{dBm}/30\text{kHz}$
		$f_0 + 6.0\text{ MHz} \sim (F_H + 2.5)\text{ MHz} \leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$
	工作频带外（偏离工作频带边缘 2.5MHz 之外）	9kHz~1GHz 带内 $\leq -36\text{dBm}$
		1~12.75GHz 带内 $\leq -30\text{dBm}$

注：F_L——工作频段低端边缘频率；F_H——工作频段高端边缘频率；f₀——工作频率。

6.11.3 测量方法

- 1) 测量系统的连接如图 8 所示；

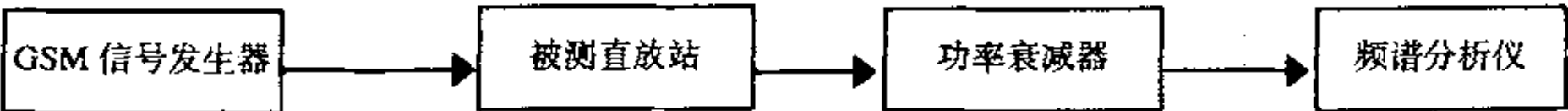


图 8 杂散发射测量

- 2) GSM 信号发生器频率调到被测直放站中心频率, 电平调到本标准 6.1.3 中第 6 条记录的 L_{in} 输出 GSM 信号;
- 3) 被测直放站增益调到最大增益;
- 4) 功率衰减器及连接电缆总损耗值作为偏置输入频谱分析仪;
- 5) 按表 2 调频谱分析仪测量带宽及检波方式;
- 6) 在不同的偏移频率上, 读取杂散发射的功率电平。

表 2 带外杂散发射测量带宽

频 带	频率偏移 (偏离边缘)	测量带宽	视频带宽	检波方式
100kHz~50MHz	/	10kHz	30kHz	峰值保持
50~500MHz	/	100kHz	100kHz	
500MHz 以上 BTS 发射带及 MS 发射带外	>0MHz	10kHz	30kHz	峰值保持
	≥2MHz	30kHz	100kHz	
	≥5MHz	100kHz	300kHz	
	≥10MHz	300kHz	1MHz	
	≥20MHz	1MHz	3MHz	
	≥30MHz	3MHz	3MHz	

6.12 互调产物

6.12.1 定义

当工作频带内有两个及以上信号输入直放站后, 由于直放站的非线性而在其输出端口产生的与两个或多个输入信号有特定关系的产物为互调产物。互调衰减是指对这些互调产物的抑制能力。6.12.2 指标要求

工作频带内互调:选频直放站应 $\leq -36\text{dBm}$ (或 $\leq -66\text{dBc}/3\text{kHz}$), 宽带直放站应 $\leq -36\text{dBm}$ (或 $\leq -60\text{dBc}/3\text{kHz}$);

工作频带外互调: 9kHz~1GHz 带内 $\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$; 1~12.75GHz 带内 $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ 。

6.12.3 测量方法

- 1) 测量系统的连接如图 9 所示;

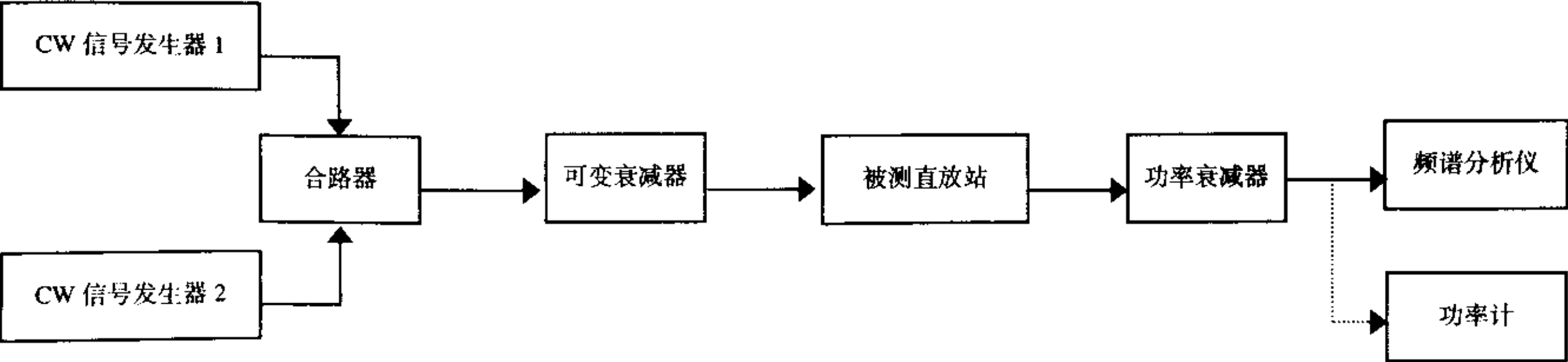


图 9 互调产物测量

- 2) 被测直放站增益调到最大增益;
- 3) 对宽带直放站, 设置两信号发生器的频率在被测直放站工作频带内相隔 600kHz, 对选频直放站,

一个信号发生器频率调到信道中心频率，另一个信号发生器频率调在高于或低于第一个信号频率 400kHz 上；

- 4) 切断信号发生器 2，调信号发生器 1 的电平到被测直放站输出达到厂家声明的最大功率,调信号发生器 2 的电平和信号发生器 1 一样；
- 5) 两信号发生器都接通，并将可变衰减器减低 10dB；
- 6) 接通被测直放站 ALC 功能；
- 7) 频谱分析仪中心频率调到被测直放站中心频率，扫频宽度调到能看到两边的互调产物，并将功率衰减器和连接电缆的总损耗作为偏置输入频谱分析仪；
- 8) 在频谱分析仪上读出互调产物，看其是否满足绝对值要求，如不能满足要求，则看其相对值是否满足要求；
- 9) 应在每个输出天线端口上进行测试。

6.13 带外增益

6.13.1 定义

带外增益是指被测直放站对工作频带外信号的放大能力。

6.13.2 指标要求

带外增益的指标要求见表 3。

表 3 带外增益指标

偏离边缘频率	≥400kHz	≥600kHz	≥1MHz	≥5MHz
增益	≤50dB	≤40dB	≤35dB	≤25dB

6.13.3 测量方法

- 1) 测试系统的连接如图 10 所示；

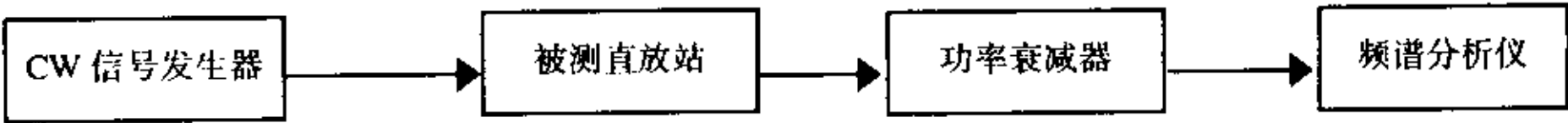


图 10 带外增益测量

- 2) 被测直放站增益调至最大增益；
- 3) 对选频直放站，应将其选频信道指配到被测直放站工作频带内最低信道和最高信道上；
- 4) CW 信号发生器频率调到被测直放站工作频率,电平调到比本标准 6.1.3 的第 6 条中记录的 L_{in} 低 5dB；
- 5) 频谱分析仪，扫频宽度、分辨率带宽调到适当，保证测试方便。校准功率衰减器及连接电缆总损耗作为偏置修正输入到频谱分析仪内，将标记移到信号峰点；
- 6) 保持 CW 信号发生器输出电平不变，从中心频率向外同步改变 CW 信号发生器频率和频谱分析仪中心频率，用标记读取并记录偏离工作频带边缘 400kHz，600kHz，1MHz，5MHz 及以上时的幅度值 L_{out} ；
- 7) 按式（9）计算带外各偏离频点的增益数值。

$$G_{外}=L_{out}-（L_{in}-5）（dB）$$

（9）

7 操作维护功能

7.1 告警和监视功能

当直放站设备无网管时，必须具备以下基本功能：

- 1) 应具有电源电压指示装置;
- 2) 显示“输出功率”的光或电指示装置;
- 3) 无输出或高功放故障时应有告警指示。

7.2 网络管理

7.2.1 查询和配置管理功能

7.2.1.1 网管系统应能对以下参数进行查询:

- 系统配置;
- 输出功率;
- 增益;
- 信道频率(除宽带直放站外);
- 操作及故障记录。

7.2.1.2 检验方法

- 1) 使整套直放站系统正常工作;
- 2) 从网管中心向直放站发出系统配置、输出功率、增益、信道频率、操作及故障查询命令, 在网管中心应能得到正确的响应。

7.2.2 故障管理功能

7.2.2.1 直放站能对以下故障向操作维护中心提供告警信息:

- 开门告警;
- 电源故障;
- 高功放故障告警。

7.2.2.2 检验方法

- 1) 使整套直放站系统正常工作;
- 2) 人为的制造机门打开、电源故障、高功放故障, 网管中心应看到相应的故障报告。

7.2.3 远程控制功能

7.2.3.1 网管中心应能对以下参数进行控制:

- 高功放开关;
- 高功放输出功率;
- 增益;
- 信道频率(除宽带直放站外)。

7.2.3.2 检验方法

- 1) 使整套直放站系统正常工作;
- 2) 从网管中心向直放站发出改变高功放开关、输出功率、增益、信道频率的命令, 检查直放站应能得到正确的响应, 网管中心应能查询到直放站的经调整后的工作状态。

7.2.4 系统安全管理功能

7.2.4.1 网管系统应具有以下保证网管系统安全的措施:

- 操作权限管理;
- 操作记录管理;

—故障记录管理

7.2.4.2 检验方法

- 1) 使整套直放站系统正常工作;
- 2) 在网管中心输入合法的用户名和正确的密码,能正确进入网管操作系统;
- 3) 输入合法用户和错误密码、输入非法用户和正确密码、输入非法用户和错误密码均不能进入网管操作系统;
- 4) 故障管理记录应能保存至少3个月。

8 电源适应性

8.1 电源适应性要求

AC220V \pm 44V、45~55Hz或DC-48V \pm 9.6V时,直放站所要求的技术要求均能满足。

8.2 测试方法

8.2.1 电源电压变高试验

在电源电压为AC264V或DC-57.6V时,测量系统频率误差及GMSK调制时调制准确度(仅适用移频传输直放站)、最大输出功率、带外增益,均应满足技术要求。

8.2.2 电源电压变低试验

在电源电压为AC176V或DC-38.4V时,测量系统频率误差及GMSK调制时调制准确度(仅适用移频传输直放站)、最大输出功率、带外增益,均应满足技术要求。

9 环境试验

9.1 环境适应性要求

9.1.1 测试环境条件

- 室内机:温度+5℃~+40℃,湿度 \leq 85%;
室外I类机:温度-40℃~+55℃,湿度 \leq 95%;
室外II类机:温度-25℃~+55℃,湿度 \leq 95%。

9.1.2 指标要求

经环境温度试验后,直放站应至少满足以下指标:

- 1) 厂家声明输出功率容限为最大额定输出功率 \pm 2.5dB;
- 2) 频率误差按本标准6.4中的规定;
- 3) 噪声系数按本标准6.8中的规定;
- 4) 相位均方根误差和相位峰峰值误差按本标准6.5中的规定。

注:类型I或类型II依据不同的工作环境温度。

9.2 测试方法

9.2.1 低温试验

- 1) 将正常配置的直放站系统不加电放置环境试验室里以1℃/min速度降温,直至+5℃(室内机)、-40℃(室外I类机)、-25℃(室外II类机),温度稳定后保持2h,对直放站加电,按本标准6.1.3, 6.4.3, 6.8.3, 6.5.3中规定的方法进行测量;

2) 恢复常温并稳定2h后, 再进行同样项目的指标恢复情况测试。

9.2.2 高温试验

1) 将正常配置的直放站系统放置环境试验室里以1℃/min速度升温, 直至+40℃(室内机)、+55℃(室外机), 温度稳定后保持2h, 按本标准6.1.3, 6.4.3, 6.8.3, 6.5.3中规定的方法进行测量;

2) 恢复常温并稳定2h后, 再进行同样项目的测试。

9.2.3 恒定湿热试验

1) 将正常配置的直放站系统放置环境试验室里以1℃/min速度升温, 直至+40℃±2℃, 再加湿至93% $^{+2}_{-3}$ %, 稳定后保持2h, 按本标准6.1.3, 6.4.3, 6.8.3, 6.5.3中规定的方法进行测量;

2) 恢复常温并稳定2h后, 再进行同样项目的测试。

10 安全要求

10.1 接地导体电阻和连接电阻

如果被测电路的电流额定值小于或等于16A, 试验电流、试验电压和试验时间应按如下确定:

- 试验电流为被测电路电流额定值的1.5倍; 和
- 试验电压不应超过12V; 和
- 试验时间为60s。

根据电压压降计算出的保护连接导体电阻不应超过0.1Ω。

如果被测电路的电流额定值超过16A, 试验电流和试验时间应按如下确定:

- 2倍的电路电流额定值进行2min; 或
- 对直流供电的设备由制造厂商规定。

保护连接导体的电压压降不应超过2.5V。

10.2 抗电强度

10.2.1 电源电路的抗电强度

试验电压按如下确定:

- 被测设备工作电压峰值或直流值≤184V, 对于有接地保护的被测设备试验电压为交流1000V(50Hz), 或对于无接地保护的被测设备试验电压为交流2000V(50Hz);
- 被测设备工作电压峰值或直流值为184V至354V(含354V), 对于有接地保护的被测设备试验电压为交流1500V(50Hz), 或对于无接地保护的被测设备试验电压为交流3000V(50Hz);

试验期间, 被测设备的绝缘不应击穿。

试验电压施加点按下列适用情况选取:

- 一次电路与机身之间;
- 一次电路与二次电路之间;
- 一次电路与零部件之间。

10.2.2 通信口的抗电强度

对于稳态试验试验电压与试验施加点按如下确定:

- 在正常使用中, 对于设备上需要抓握或接触的不接地的导电零部件和非导电零部件(如电话的受话器或键盘), 应在这些零部件与通信口之间施加交流1500V(50Hz)的试验电压;

—对于其他零部件和电路以及与其他设备相连接的接口，应在这些零部件、接口与通信口之间施加交流 1000V（50Hz）的试验电压。

试验期间，被测设备的绝缘不应击穿。

10.3 接触电流

10.3.1 电源电路的接触电流

最大接触电流应 $<3.5\text{mA}$ （RMS）。

10.3.2 通信口的接触电流

每个通信口与其他零部件之间的最大接触电流应 $\leq 0.25\text{mA}$ （RMS）。

11 电磁兼容要求

电磁兼容要求应符合 YD 1139-2001 的规定。

附录 A
(规范性附录)
对测试用仪表的要求

A.1 GSM 信号发生器

- 频率范围：800~2000MHz；
- 频率准确度：优于 $\pm 5 \times 10^{-8}$ ；
- 输出范围：-120~+10dBm；
- 输出电平准确度： ± 1 dB；
- 能输出CW信号、标准的GSM信号；
- GMSK调制相位误差 $\leq 5^\circ$ RMS和 20° peak。

A.2 GSM 信号分析仪

- 频率范围：800~2000MHz；
- 频率测量准确度：优于 $\pm 1 \times 10^{-8}$ ；
- 功率测量范围及准确度：-20~+50dBm， ± 0.5 dB；
- 可以测量和分析相位误差、平均频率误差、功率时间包络和邻道频谱。

A.3 RF 信号发生器

- 频率范围：800~2000MHz；
- 频率准确度：优于 $\pm 5 \times 10^{-8}$ ；
- 输出范围：-120~+10dBm；
- 输出电平准确度： ± 1 dB。

A.4 功率计

- 频率范围：10~2000MHz；
- 功率测量范围及准确度：-20~+50dBm， ± 0.3 dB。

A.5 频率计数器

- 频率范围：10Hz ~2000MHz；
- 频率测量准确度：优于 $\pm 5 \times 10^{-9}$ 。

A.6 频谱分析仪

- 频率范围：9kHz~18000MHz；
- 电平测量范围及误差：-110~+30dBm， ± 2 dB。

A.7 标量网络分析仪

- 频率范围：10~2000MHz；
- 传输测量：0~70dB；
- 反射测量：0~35dB。

A.8 网络分析仪

- 频率范围：10~2000MHz；
- 传输测量：可测幅度和相位（时延）；
- 反射测量：0~40dB。

A.9 噪声系数测试仪

- 频率范围：10~2000MHz；
- 噪声系数测量：0~30dB，±0.5dB。

A.10 功率衰减器

- 频率范围：DC至18000MHz；
- 衰减：30dB±0.3dB；
- 功率额定值：50W。

A.11 可变衰减器

- 频率范围：DC至18000MHz；
- 衰减范围：0~71dB。

A.12 功分器/合路器

- 频率范围：DC至18000MHz；
- 插损：6dB±0.3dB；
- 跟踪误差：±0.3dB。

A.13 耐压/绝缘测试仪

- AC/DC 0~3000V。

A.14 接地电阻测试仪

- 1mΩ~0.2Ω。

A.15 接触电流测试仪

- 0.01~10mA。

附录 B
(规范性附录)
直放站检验项目

直放站检验项目见表B.1

表 B.1 直放站检验项目

序号	检验项目	宽带 直放站	选频 直放站	移频传输 直放站	光纤传输 直放站	室内分布系统		
						主机	干线 放大器	延伸 放大器
1	工作频段	○	○	○	系统	○	○	○
2	标称(最大)输出功率	○	○	○	系统	○	○	○
3	最大增益及误差	○	○	○	系统	○	○	○
4	增益调节范围	○	○	○	系统	○	/	/
5	增益调节步长及步长误差 (选项)	○	○	○	系统	○	/	/
6	自动电平控制范围	○	○	系统	系统	○	/	/
7	频率误差	/	/	○	/	/		
8	GMSK调制时调制准确度 (相位误差)	/	/	○	/	/		
9	杂散发射	○	○	○	系统	○	/	/
10	互调产物	○	○	○	系统	○	/	/
11	带内波动	○	○	系统	系统	○	/	/
12	带外增益	○	○	系统	系统	○	/	/
13	传输时延	○	○	系统	系统	系统		
14	噪声系数	○	○	○	系统	○	/	/
15	最大允许输入电平	○	○	系统	系统	/	/	/
16	输入电压驻波比	○	○	○	系统	○	/	/
17	输出电压驻波比	○	○	○	系统	/	/	/
18	告警和监视	○	○	○	○	○	○	○
19	查询及配置管理功能	○	○	○	○	○	/	/
20	故障管理功能	○	○	○	○	○	/	/
21	遥控功能	○	○	○	○	○	/	/
22	系统安全管理功能	○	○	○	○	○	/	/
23	电源电压变高试验	○	○	○	○	○	○	○
24	电源电压变低试验	○	○	○	○	○	○	○
25	低温试验	○	○	○	○	○	○	○

表 B.1 (续)

序号	检验项目	宽带 直放站	选频 直放站	移频传输 直放站	光纤传输 直放站	室内分布系统		
						主机	干线 放大器	延伸 放大器
27	恒湿试验	○	○	○	○	○	○	○
28	接地导体电阻和连接电阻	○	○	○	○	○	○	○
29	电源电路抗电强度	○	○	○	○	○	○	○
30	通信口抗电强度	○	○	○	○	○	○	○
31	电源电路接触电流	○	○	○	○	○	/	/
32	通信口接触电流	○	○	○	○	○	/	/
33	电磁兼容	○	○	○	○	○	○	○

注：“○”为单机测试项；“系统”为构成整个系统时的测试项。