



# 中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2740.3-2014

---

## 无线通信室内信号分布系统 第 3 部分：放大器技术要求和测试方法

Indoor signal distributing system  
Part 3: Technical requirement and test method for amplifier

2014-10-14 发布

2014-10-14 实施

---

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	2
4 室分系统放大器组网配置架构	2
4.1 主干线路独立系统分别放大支线合路方式	2
4.2 共用线路放大方式	2
5 室分系统中放大器应用原则	3
6 测量条件及判决依据	3
6.1 常规测试条件	3
6.2 测试设备及器件技术要求	3
6.3 测试不确定度	3
6.4 测试判决依据	4
6.5 测试方法规定	5
7 工作频段	5
8 无线指标及测量方法	5
8.1 标称最大输出功率	5
8.2 自动电平控制 (ALC)	5
8.3 增益	6
8.4 带内波动	7
8.5 载波频率误差	8
8.6 矢量幅度误差	8
8.7 最大允许输入电平	9
8.8 传输时延	9
8.9 输入/输出电压驻波比	10
8.10 噪声系数	11
8.11 带外抑制	11
8.12 杂散辐射	12
8.13 输入互调	15
8.14 下行反射互调	16
8.15 开关转换时间	17
8.16 放大器功率开关抗外界干扰能力	18





8.17	传输损伤	18
8.18	隔离度	19
9	操作维护功能	20
9.1	基本功能	20
9.2	查询功能	20
9.3	故障管理功能	20
9.4	控制功能	21
9.5	系统安全管理功能	21
10	环境试验	22
10.1	工作环境要求	22
10.2	测试内容及指标要求	22
10.3	环境试验方法	22
11	安全要求	23
11.1	接地导体电阻和连接电阻	23
11.2	抗电强度	23
11.3	接触电流	24
12	电源适应性	24
12.1	电源适应性要求	24
12.2	测试方法	24
13	电磁兼容要求	24
附录 A (规范性附录)	测试设备及器件技术要求	25



## 前 言

YD/T 2740《无线通信室内信号分布系统》分为6个部分：

第1部分：总体技术要求；

第2部分：电缆（含漏泄电缆）技术要求和测试方法；

第3部分：放大器技术要求和测试方法；

第4部分：光纤设备技术要求和测试方法；

第5部分：无源器件技术要求和测试方法；

第6部分：网络验收方法。

本部分为YD/T 2740《无线通信室内信号分布系统》的第3部分。

随着技术的发展，还将制订后续的相关标准。

本部分由中国通信标准化协会提出并归口。

本部分起草单位：工业和信息化部电信研究院、中国移动通信集团有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、深圳国人通信股份有限公司、武汉邮电科学研究院、西安通和电信设备检测有限公司、京信通信系统（中国）有限公司。

本部分主要起草人：李莉莉、王晓磊、谢 云、王大鹏、吕召彪、杨 军、何红斌、江 鹏、闫 赟。



# 无线通信室内信号分布系统

## 第 3 部分：放大器技术要求和测试方法

### 1 范围

本部分规定了无线通信室内信号分布系统网络覆盖中所使用的放大器类设备，包括宽带放大器、选频放大器以及多制式集合式放大器等技术要求和测试方法。

本部分适用于无线通信系统共用或独立建设的室内分布系统、适用于 GSM、cdma2000、TD-SCDMA、WCDMA、cdma2000 HRPD、无线接入、集群、数字多媒体广播等信号的室内接入覆盖中所使用的放大器，对其它同类放大器也可以参考本部分。

### 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，仅所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 4943.1-2011 信息技术设备 安全 第 1 部分：总体要求

GB 15629.11-2003 信息技术系统间远程通信和信息狡猾局域网和城域网特定要求第 11 部分：无线局域网媒体访问控制和物理层规范

SJ/T 11228-2000 数字集群移动通信系统体制

YD/T 1312.1-2008 无线通信设备电磁兼容性要求和测试方法

YD/T 1337 900MHz/1800MHz TDMA 数字蜂窝移动通信网直放站技术要求和测试方法

YD/T 1554-2007 2GHz WCDMA 数字蜂窝移动通信网直放站技术要求和测试方法

YD/T 1596-2011 800MHz/2GHz CDMA 数字蜂窝移动通信网 模拟直放站技术要求和测试方法

YD/T 1711-2007 2GHz TD-SCDMA 数字蜂窝移动通信网直放站技术要求和测试方法

### 3 术语、定义和缩略语

下列术语、定义和缩略语适用于本文件。

#### 3.1 术语和定义

##### 3.1.1

**室内放大器类设备 Indoor Amplifier Device**

全双工、线性射频放大设备，主要用于移动通信网室内分布系统中补偿由于信号传输和分配引起的功率衰减。通过对传输信号的放大，以增强室内区域的覆盖。包括 用于室内分布系统中干线放大器、光纤传输放大器、多制式集合式放大器等，每一放大器又可分为宽带和选频放大两类，用全双工方式划分，又分为 FDD 和 TDD 两种等。

##### 3.1.2

**宽带放大器 Broadband Amplifier**

在有效工作频段的全部或部分频段内工作的放大器。

##### 3.1.3

**选频放大器 Frequency Selective Amplifier**

在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放大器。

3.1.4

光纤放大器 Optical Fiber Amplifier

中继传输链路采用光纤做信号传输的放大器。

3.1.5

移频放大器 Frequency shift Amplifier

将指配工作频率转换为其它频率进行传输的放大器。

3.1.6

室内分布系统 Indoor Distribution System

通过主机、功分器、耦合器、干线放大器、光电转换模块、室内天线、馈线等将信号分布到建筑物、地下室等各个角落的系统。

3.2 缩略语

ACRR	Adjacent Channel Rejection Ratio	邻道抑制比
ALC	Automatic Level Control	自动电平控制
CW	Continuous Wave	连续波
EVM	Error Vector Magnitude	矢量幅度误差
PCDE	Peak Code Domain Error	峰值码域误差
WCDMA	Wide Band Code Division Multi Access	宽带码分多址

4 室分系统放大器组网配置架构

4.1 主干线路独立系统分别放大支线合路方式

主干线路独立系统分别放大支线合路方式，如图1所示。

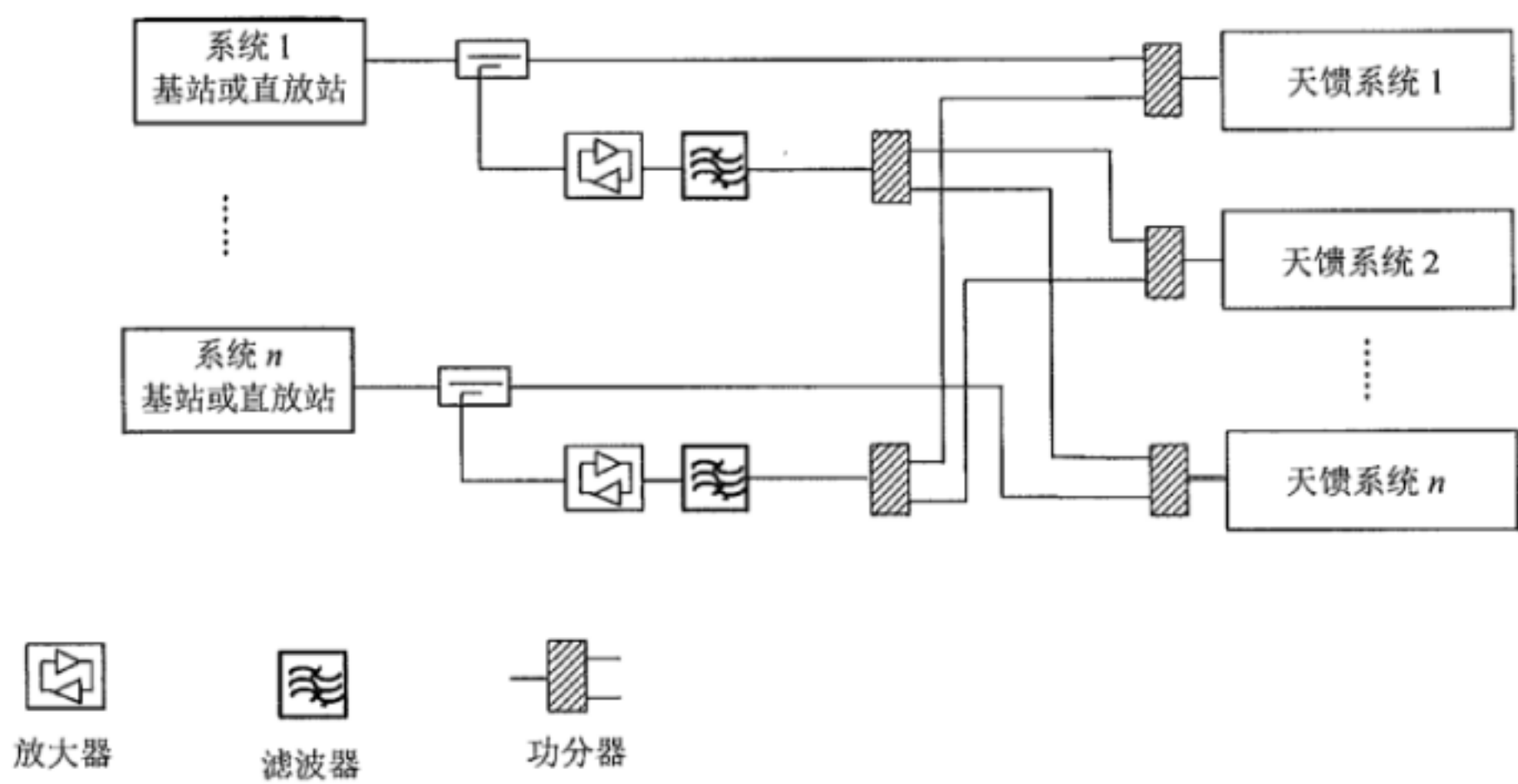


图1 主干线路独立系统分别放大支线合路方式示意

4.2 共用线路放大方式

共用线路放大方式，如图2所示。



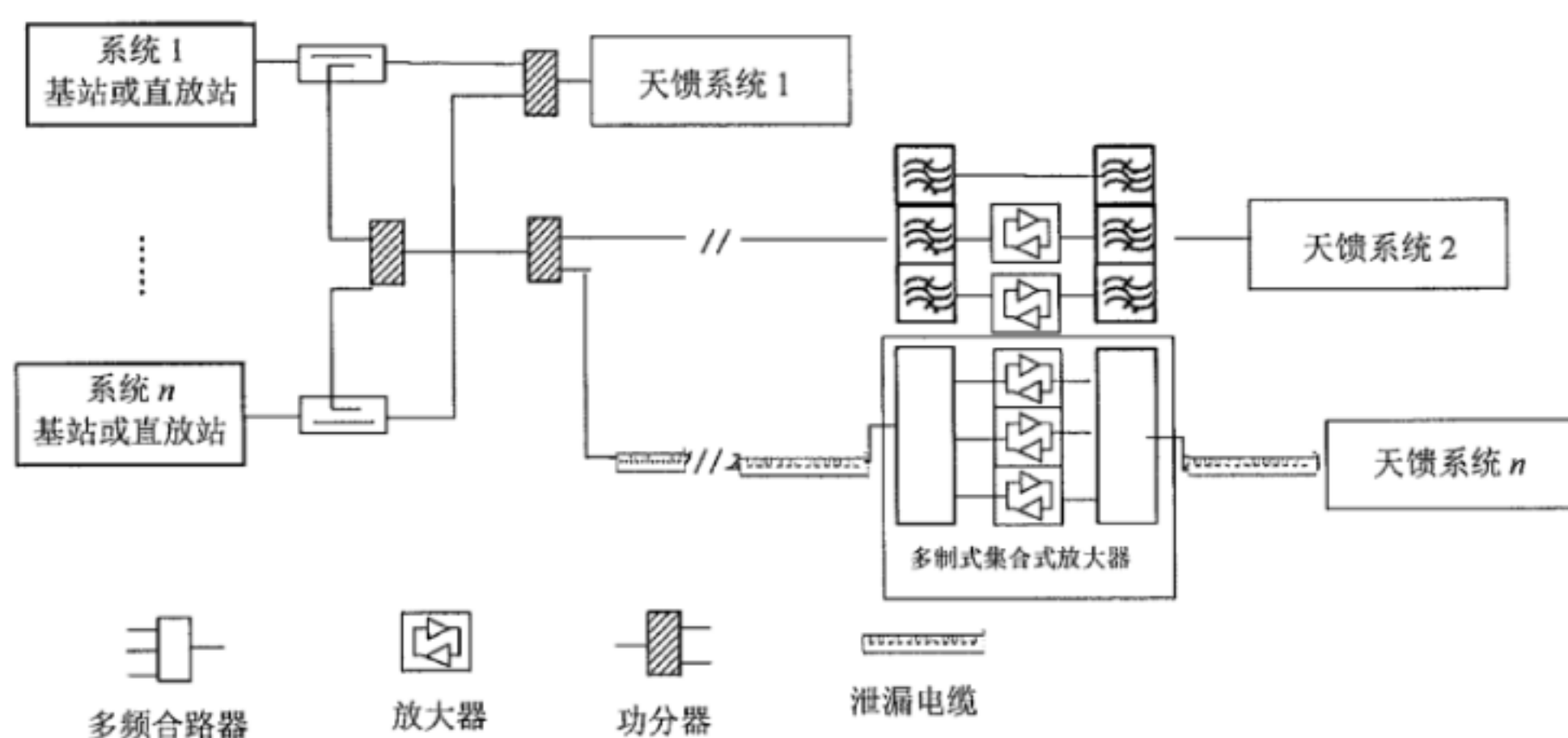


图2 共用线路放大方式示意

## 5 室分系统中放大器应用原则

室分系统中放大器应用原则如下：

- a) 室分系统中采用模拟放大器时，应尽量避免多级放大器级联。采用多级数字放大器级联放大时也应保证所有放大器正常工作时，放大器上行输出端口最大噪声应不超出一68dBm/30kHz。
- b) 在室分系统共用支路中，采用分制式独立放大器进行放大时，应在放大器上下行输入端口加装相应系统滤波器，确保放大器工作带内有用信号有效放大，其他制式工作频段信号通过滤波器实现旁路。
- c) 在室分系统共用支路中，采用多制式一体化集成放大器进行放大时，应确保满足系统间互扰、阻塞和隔离度要求。
- d) 放大器下行输出端衔接的器件或线缆应考虑功率承载能力冗余度，选取的器件功率冗余度应大于功放输出最大功率的30%。
- e) 放大器功率选取应考虑2dB~3dB功率预留，对宽带多载频放大设备还应考虑多载频功率增加影响，其最大功率冗余度应大于6dB。
- f) 当室分系统信源采用模拟直放站引入时，室分系统链路中不宜采用有源设备，应尽可能选取无源设备实现室分系统的信号覆盖。

## 6 测量条件及判决依据

### 6.1 常规测试条件

除特殊规定外，所有测试均应在下列条件下进行：

温度：+15℃~+35℃；

相对湿度：45%~75%。

### 6.2 测试设备及器件技术要求

见附录A。

### 6.3 测试不确定度

表1是对测试系统不确定度要求，应定期对测试系统不确定度进行评估。

表1 对测试系统的不确定度要求

测试项目	测试系统最大不确定度	不确定度应用范围
标称最大输出功率	$\leq 0.7\text{dB}$	
载波频率误差	$\leq 12\text{Hz}$	$\pm 500\text{Hz}$
带外抑制	$\leq 0.5\text{dB}$ (测试前需要校准)	
频谱发射模板	$\leq 1.5\text{dB}$ (信号产生器的 ACLR 干扰应该小于基站 10dB 以上)	
杂散辐射	对基站和共存频段: 当测试结果 $\geq -60\text{dBm}$ 时, 应 $\leq 2.0\text{dB}$ 当测试结果 $< -60\text{dBm}$ 时, 应 $\leq 3.0\text{dB}$ 在其他频段: $0 < f \leq 2.2\text{GHz}$ , 应 $\leq 1.5\text{dB}$ $2.2\text{GHz} < f \leq 4\text{GHz}$ , 应 $\leq 2.0\text{dB}$ $f > 4\text{GHz}$ , 应 $\leq 4.0\text{dB}$	信号产生器的 ACLR 干扰应该小于基站 10dB 以上
矢量幅度误差	2.5%	测试结果: 12.5%~22.5% (信号功率: $P_{\text{max}}-3\text{dB} \sim P_{\text{max}}-18\text{dB}$ )
输入互调	$\leq 1.2\text{dB}$	

6.4 测试判决依据

测试判决依据是考虑测试系统不确定度不为0时的情况。下面各章测试项目中列出了放大器指标要求, 表2给出测试判决依据和指标要求的关系。

表2 测试判决依据 (区别于指标要求)

测试项目	指标要求	UTS a	测试判决标准与指标要求的关系
标称最大输出功率	常规条件: 表 3 极限条件: 表 3	0.7dB	测试判决标准: 指标要求的上限+UTS 指标要求的下限-UTS
ALC	表 3	0.7dB	测试判决标准: 指标要求的上限+UTS 指标要求的下限-UTS
增益	8.3.1.2、8.3.2.2、8.3.3.2	0.5dB	测试判决标准: 指标要求的上限+UTS 指标要求的下限-UTS
带内波动	8.4.2	0.7dB	测试判决标准=指标要求+UTS
矢量幅度误差	8.6.2	0 %	测试判决标准=指标要求
最大允许输入电平	8.7.2	0.7dB	测试判决标准=指标要求+UTS
传输时延	8.8.2	0	测试判决标准=指标要求
输入/输出电压驻波比	8.9.2	0	测试判决标准=指标要求
噪声系数	8.10.2	0	测试判决标准=指标要求
带外抑制	8.11.2	0.5dB	测试判决标准=指标要求+UTS
频谱发射模板	8.12.2	1.5dB	测试判决标准=指标要求+UTS
杂散辐射	8.12.2	0dB	测试判决标准=指标要求
输入互调	8.13.2	1.2dB	测试判决标准=指标要求+UTS
下行反射互调	8.14.2	0.7dB	测试判决标准=指标要求+UTS
a 当测试系统的不确定度超出表 1 范围内时, UTS 不能取表中值			



## 6.5 测试方法规定

本部分测试方法适用于放大器上下行测量，对多制式一体化集成放大器，除针对每一制式工作频段通道性能分别测试外，还应测量系统间互扰指标，无特定要求测试时还应将放大器所具备所有功能打开。

本部分中测试系统连接图为原理图。

## 7 工作频段

工作频段是指放大器在线性输出状态下的实际工作频率范围，设备可根据需要使用国家无线电管理机构规定工作频段的全部和部分。

## 8 无线指标及测量方法

### 8.1 标称最大输出功率

#### 8.1.1 定义

标称最大输出功率是指放大器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：

- a) 输入信号为放大器应用系统的调制信号；
- b) 增益为最大增益；
- c) 满足本标准中所有指标要求。

#### 8.1.2 指标要求

最大输出功率指标要求：

常规条件下： $P \pm 2\text{dB}$ ；

极限条件下： $P \pm 2.5\text{dB}$ 。

注：P 为厂家标称输出功率。

#### 8.1.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 3 所示连接测试系统；

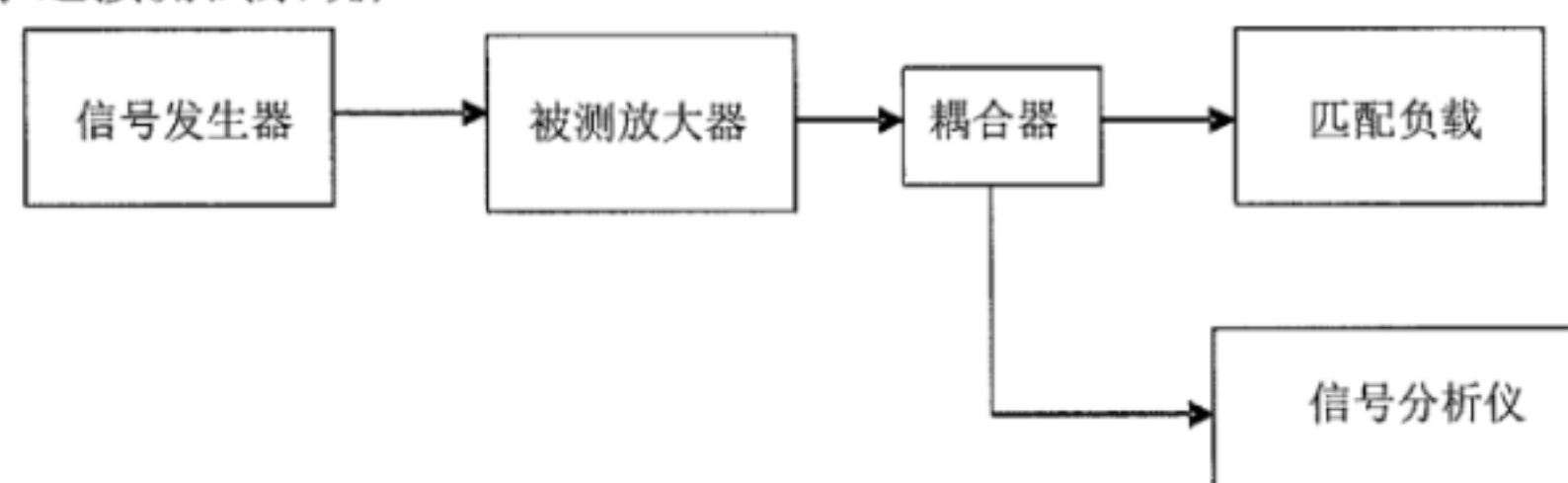


图3 最大输出功率、ALC、增益、EVM、最大允许输入功率测试配置

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 将信号发生器设置为该放大器工作频率范围内的中心频率或指配信道的中心频率，根据放大器应用的通信制式选择输出的调制信号（如：GSM、cdma2000、WCDMA 等）；
- d) 设置放大器增益为最大增益；
- e) 调节信号发生器的电平直至放大器的输出功率为厂商声明的最大功率；
- f) 测量放大器输出功率。

### 8.2 自动电平控制（ALC）

### 8.2.1 定义

自动电平控制是指当放大器工作于最大增益且输出为最大功率时，增加输入信号电平，放大器对输出信号电平的控制能力。

### 8.2.2 指标要求

当放大器输入信号为最大输出功率增加 10dB 时，输出功率应符合 8.1.2 的指标要求。

### 8.2.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 3 所示连接测试系统；
- b) 关闭上行链路（测量下行链路输出功率），或关闭下行链路（测量上行链路输出功率）；
- c) 将信号发生器设置为该放大器工作频率范围内的中心频率或指配信道的中心频率，产生调制信号；
- d) 设置放大器增益为最大；
- e) 调节信号发生器的电平直到放大器的输出功率为厂商声明的最大输出功率；
- f) 将信号发生器输出信号电平增加 10dB，测量放大器输出功率。

## 8.3 增益

### 8.3.1 最大增益

#### 8.3.1.1 定义

最大增益是指放大器在线性工作范围内对输入信号的最大放大能力。

#### 8.3.1.2 指标要求

除特殊要求外室内放大器最大增益 $\leq 55\text{dB}$ ；最大增益误差不超过厂家声称额定增益的 $\pm 3\text{dB}$ 。

#### 8.3.1.3 测试方法

测量步骤如下：

- a) 按图 3 所示连接测试系统；
- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 将信号发生器设置为该放大器工作频率范围内的中心频率或指配信道的中心频率，产生调制信号；
- d) 设置放大器增益为最大；
- e) 调节信号发生器的电平直至放大器的输出功率为厂商声明的最大输出功率；
- f) 测量放大器输出功率，最大增益为放大器输出功率与输入功率的比值；
- g) 将信号发生器的电平降低 10dB，重复步骤 f，取其测试增益的最低值和与额定增益比较的最大偏差值。

### 8.3.2 增益调节范围

#### 8.3.2.1 定义

增益调节范围是指当放大器具有可调增益时其最大增益与最小增益的差值。

#### 8.3.2.2 指标要求

放大器增益调节范围 $\geq 20\text{dB}$ 。

#### 8.3.2.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 4 所示连接测试系统：

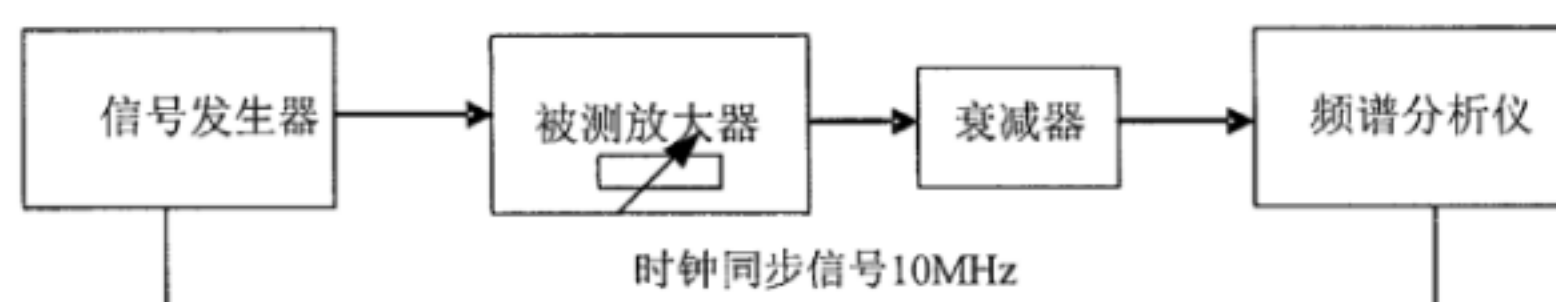


图4 增益调节范围测试连接

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 将信号发生器设置为该放大器工作频率范围内的中心频率或指配信道的中心频率，产生调制信号；
- d) 设置放大器增益为最大；
- e) 调节信号发生器的电平直至放大器的输出功率为厂商声明的最大输出功率；
- f) 测量放大器输出功率，最大增益为放大器输出功率与输入功率的比值；
- g) 设置放大器增益为最小；
- h) 测量放大器输出功率，最小增益为放大器输出功率与输入功率的比值；
- i) 增益调节范围为最大增益与最小增益的差值。

### 8.3.3 增益调节步长及误差

#### 8.3.3.1 定义

增益调节步长是指放大器最小的增益调节量。增益调节步长误差是指实际增益调节步长与标称增益调节步长的差值。

#### 8.3.3.2 指标要求

增益调节步长 $\leq 2\text{dB}$ 。

增益调节步长误差为 $\leq \pm 1\text{dB}$ /每步长；在  $0\sim 10\text{dB}$  范围内总误差 $\leq \pm 1\text{dB}$ ； $10\text{dB}\sim 20\text{dB}$  范围内总误差 $\leq \pm 1\text{dB}$ ；在大于  $20\text{dB}$  范围内总误差 $\leq \pm 1.5\text{dB}$ 。

#### 8.3.3.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 4 所示连接测试系统；
- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 将信号发生器设置为该放大器工作频率范围内的中心频率或指配信道的中心频率，产生调制信号；
- d) 设置放大器增益为最大；
- e) 以每步进步长逐级减低放大器增益直至增益为最小；
- f) 实际增益调节步长为每相邻测量功率电平之差，步长误差=额定增益调节步长—实际增益调节步长。

## 8.4 带内波动

### 8.4.1 定义

带内波动是指放大器有效工作频带内最大和最小电平的差值。

### 8.4.2 指标要求

在有效占用带宽内，带内波动 $\leq 3\text{dB}$ （峰峰值）。

注：宽带放大器的有效占用带宽为有效工作频段，选频放大器的有效占用带宽为每载波信道占用带宽。实际测试带宽根据使用的制式选取。

### 8.4.3 测试方法

测试步骤如下：



a) 按图 5 所示连接测试系统;

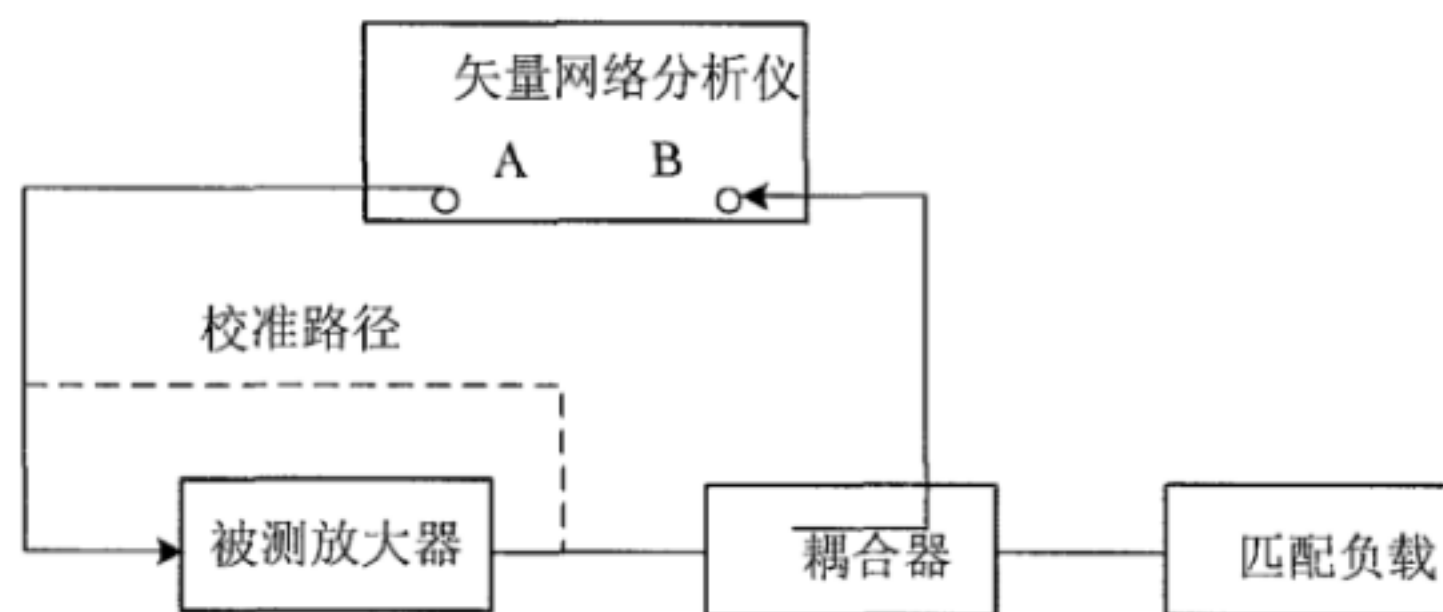


图5 带内波动测试配置

b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）;

c) 将矢量网络分析仪扫频带宽设置为：中心频率为放大器载波频率，带宽为工作频段，然后带耦合器进行校准;

d) 将放大器增益调节为最大;

e) 设置矢量网络分析仪的输出电平，使放大器达到最大输出功率-5dB;

f) 用矢量网络分析仪测量带内波动;

g) 将放大器增益调节为最小增益，重复步骤 f。

## 8.5 载波频率误差（适用于选频、移频和数字放大器）

### 8.5.1 定义

频率误差是指放大器在工作频带范围内输出频率与输入频率的偏差。

### 8.5.2 指标要求

频率误差应小于等于 $\pm 0.01\text{ppm}$ 。

### 8.5.3 测试方法

测试步骤如下:

a) 按图 6 所示连接测试系统;

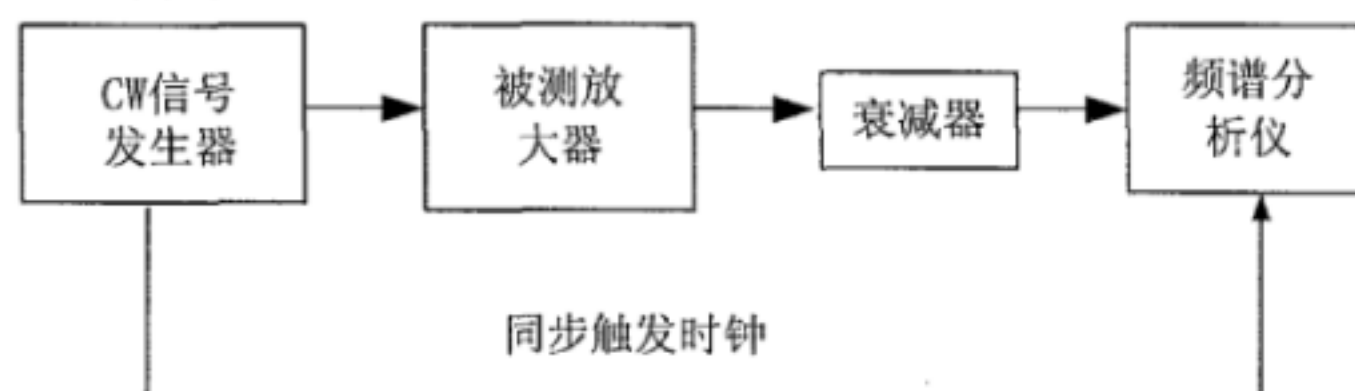


图6 频率误差测试配置

b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）;

c) 将信号发生器设置为该放大器工作频率范围内的中心频率，产生 CW 信号;

d) 设置放大器增益为最大;

e) 将信号源输出电平设置为最大输出功率时的输入电平回退 5dB;

f) 在放大器工作频率范围内测量高、中、低三个频点的频率偏差。

## 8.6 矢量幅度误差

### 8.6.1 定义

矢量幅度误差（EVM）是指理论波形与接收到的实际波形之差，是平均误差矢量信号功率与平均参

考信号功率之比的均方根值。

### 8.6.2 指标要求

EVM (RMS):  $\leq 6\%$  (均方根)。

### 8.6.3 测试方法

测试步骤如下:

- a) 按图 3 所示连接测试系统;
- b) 关闭上行链路 (测量下行输出功率) 或关闭下行链路 (测量反向输出功率);
- c) 设置放大器增益为最大;
- d) 将信号源输出电平设置为最大输出功率时的输入电平回退 5dB, 选择相应的调制信号;
- e) 将载波频点依次分别设置在被测放大器的高、中、低三个频点上;
- f) 从频谱仪读取均方根 EVM。

## 8.7 最大允许输入电平

### 8.7.1 定义

最大允许输入电平是指被测放大器能承受而不致引起损伤的输入电平。

### 8.7.2 指标要求

下行室分放大器射频输入端口: 最大允许输入电平  $\geq 10\text{dBm}$  放大器能正常工作无损伤。

上行室分放大器射频输入端口: 最大允许输入电平  $\geq -10\text{dBm}$ 。

### 8.7.3 测试量方法

测试步骤如下:

- a) 按图 3 所示连接测试系统;
- b) 关闭上行链路 (测量下行输出功率) 或关闭下行链路 (测量反向输出功率);
- c) 将信号源输出电平设置为最大输出功率时的输入电平回退 5dB, 根据不同制式放大器选择相应的调制信号;
- d) 把工作频率调到被测放大器工作带宽的中心频率点上;
- e) 电平调到最大允许的输入电平, 持续 1min;
- f) 重复 8.1、8.2、8.3 节指标项测试, 所测数值应在指标规定范围内。

## 8.8 传输时延

### 8.8.1 定义

传输时延是指放大器输出信号对输入信号的时间延迟。

### 8.8.2 指标要求

传输时延要求如下:

- 宽带放大器  $\leq 1.5\mu\text{s}$ ;
- 选频放大器  $\leq 5.0\mu\text{s}$ ;
- 无线移频放大器  $\leq 10.0\mu\text{s}$ ;
- 数字放大器  $\leq 13.0\mu\text{s}$ 。

### 8.8.3 测试方法

测试步骤如下:

- a) 按图 7 所示连接测试系统；
- b) 关闭上行链路（测量下行输出功率）或关闭下行链路（测量反向输出功率）；

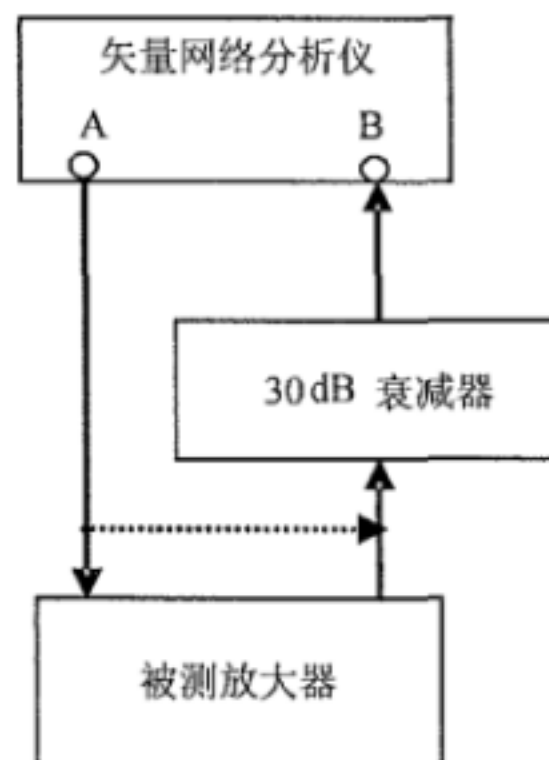


图7 传输时延测试配置

- c) 将网络分析仪的中心频率设置为放大器中心频率，扫频宽度设置为放大器工作带宽，输出电平设置为  $L_{out\ max}$ ，按图中虚线所示在传输测量方式下对时延进行直通校准；
- d) 在矢量网络分析仪输出与 30dB 衰减器之间接入放大器；
- e) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- f) 设置放大器的增益为最小增益；
- g) 用矢量网络分析仪测量放大器的传输时延，记录工作频段内传输时延的最大值。

## 8.9 输入/输出电压驻波比

### 8.9.1 定义

输入/输出电压驻波比是指放大器输入端和输出端的输入信号与反射信号的电压比值。

### 8.9.2 指标要求

输入/输出电压驻波比  $\leq 1.5$ 。

### 8.9.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 8 所示用开路器、短路器及标准负载对矢网分析仪进行 S22 校准；

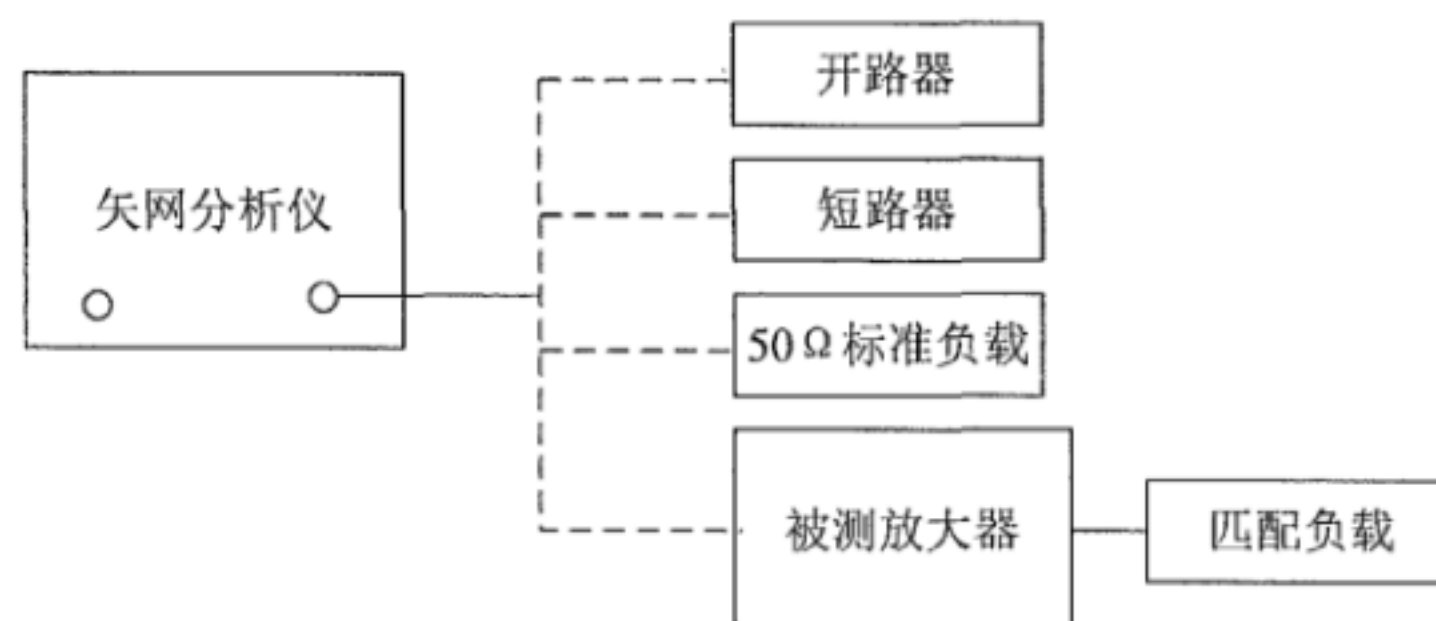


图8 输入/输出电压驻波比测试配置

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 用矢量网络分析仪接至放大器的输出端或输入端口；
- d) 设置矢量网络分析仪的频带为放大器工作频带，输出电平为  $L_{in\ max}$ ；
- e) 设置放大器的增益为最小增益；

f) 分别测量放大器输入端口和输出端口电压驻波比，记录工作频段内电压驻波比的最大值。

8.10 噪声系数

8.10.1 定义

噪声系数是指放大器在工作频带范围内，正常工作时输入信噪比与输出信噪比的比值。

8.10.2 指标要求

噪声系数 $\leq 6\text{dB}$ 。

注：对于与基站以耦合方式工作的放大器下行链路噪声系数不作要求。

8.10.3 测试方法

测试步骤如下：

a) 按图 9 所示连接测试系统；

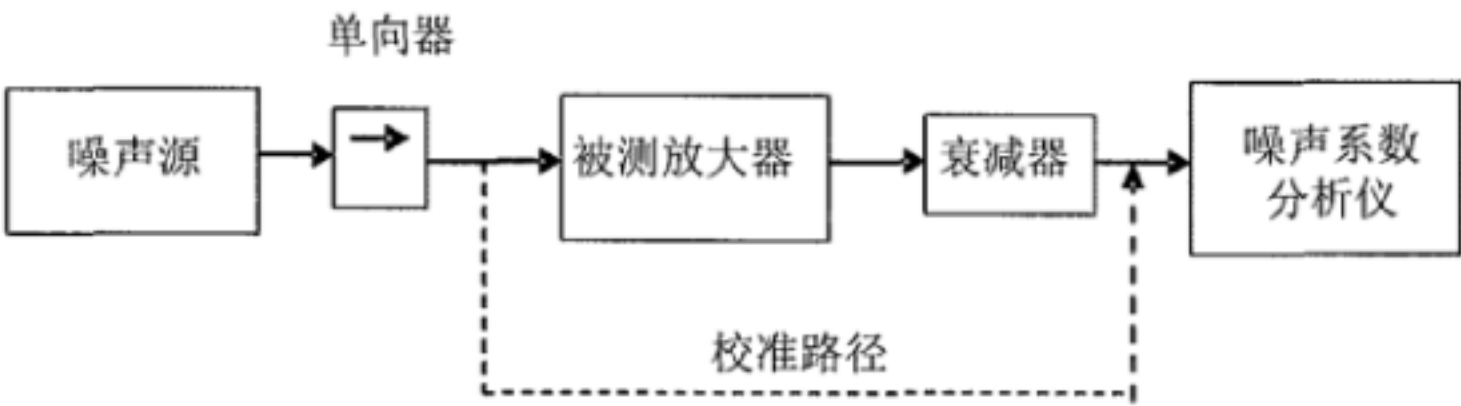


图9 噪声系数测试配置

b) 按图 9 虚线所示校准噪声测量系统；

c) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；

d) 将放大器增益调节为最小增益；

e) 用噪声系数测量仪测试放大器噪声系数；

f) 将放大器增益调节为最大增益，重复以上测试；

g) 选取最大增益及最小增益测试结果较差值为噪声系数。

8.11 带外抑制

8.11.1 定义

带外抑制是指放大器在工作范围外对输入信号的抑制能力。

8.11.2 指标要求

见表 3 和表 4。

表3 宽带放大器带外抑制的指标要求

与有效工作频带边缘偏移 $f_{offset}$	带外抑制
$5\text{MHz} \leq f_{offset} < 10\text{MHz}$	$\geq 45\text{dB}$
$10\text{MHz} \leq f_{offset}$	$\geq 65\text{dB}$

注：对于与基站通过馈线直接耦合方式放大器下行链路不做要求。

表4 选频放大器带外抑制的指标要求

偏离载波中心频率 $f_{offset}$	带外抑制 (dB)
0.50B <sup>a</sup>	$\geq 0$
1.00B	$\geq 56$
1.25B	$\geq 60$
2.00B	$\geq 65$
2.50B	$\geq 70$

<sup>a</sup> B 为有效工作信道占用带宽



8.11.3 测试方法

测试步骤如下：

a) 按图 10 所示连接测试系统；

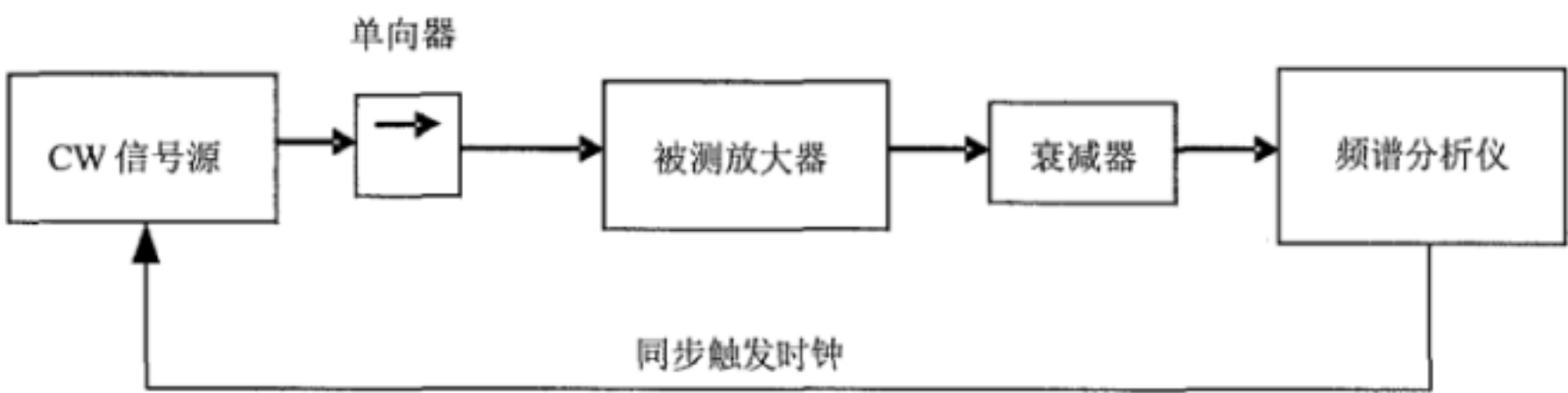


图10 带外抑制测试配置

b) 设置放大器增益为厂家标称的最大值；

c) 调节 CW 信号发生器的电平直至放大器的输出功率为厂商声明的最大输出功率减少 5dB，以保证放大器工作在线性区内；

d) 按指标要求分别依次设置 CW 信号发生器的频率使之与中心频率偏移，用频谱仪分别测试放大器的输出功率并计算带外抑制。

8.12 杂散辐射

8.12.1 定义

杂散辐射是指除带外杂散以外由谐波辐射、寄生辐射、互调产物及频率转移产物等产生的非期望辐射。

8.12.2 指标要求

见表5、表6和表7。

表5 频谱发射模板

室分系统类别	频谱发射模板
集群	参见SJ/T 11228-2000中10.11中表5的规定
GSM/DCS	参见YD/T 1337-2005中6.11中的规定
cdma2000	参见YD/T 1596-2011中6.10中的规定
cdma2000 HRPD	参见YD/T 1596-2011中6.10中的规定
WCDMA	参见YD/T 1554-2007中6.10中的规定
TD-SCDMA	参见YD/T 1711-2007中6.11中的规定
WLAN	参见GB 15629.11-2003中15.4.7.4的规定

表6 带外一般频段杂散发射指标要求

一般频段杂散			
	测试频段	指标要求	测试带宽
工作频带外（偏离工作频带边缘2.5MHz 之外）	9kHz~150kHz	$\leq -36\text{dBm}$	1kHz
	150kHz~30MHz	$\leq -36\text{dBm}$	10kHz
	30MHz~80MHz	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz
	80MHz~1GHz	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz
	1GHz~12.75GHz	$\leq -30\text{dBm}$	1MHz
注：上述测试频段不含被测放大器实际工作频段±2.5MHz 范围			



表7 带外特殊频段杂散发射指标要求

特殊频段杂散				
测试频段	指标要求 (有效值)	测试 带宽	占用频段制式	备注
806MHz~821MHz	$\leq -98\text{dBm}$	100kHz	集群通信(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的测试
825MHz~835MHz	$\leq -98\text{dBm}$	100kHz	CDMA(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的测试
851MHz~866MHz	$\leq -57\text{dBm}$	100kHz	集群(下行)	适用于该频段系统上行和其他系统的测试
870MHz~880MHz	$\leq -57\text{dBm}$	100kHz	CDMA(下行)	适用于该频段系统上行和其他系统的测试
885MHz~909MHz	$\leq -98\text{dBm}$	100kHz	GSM900 A 频段(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的测试
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 909MHz~915MHz 系统的测试
909MHz~915MHz	$\leq -98\text{dBm}$	100kHz	GSM900 B 频段(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的要求
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 885MHz~909MHz 系统的测试
930MHz~954MHz	$\leq -57\text{dBm}$	100kHz	GSM900 A 频段(下行)	适用于该频段系统上行和其他系统的测试
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 954MHz~960MHz 系统的测试
954MHz~960MHz	$\leq -57\text{dBm}$	100kHz	GSM900 B 频段(下行)	适用于该频段系统上行和其他系统的测试
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 930MHz~954MHz 系统的测试
1710MHz~1725MHz	$\leq -98\text{dBm}$	100kHz	GSM1800 A 频段(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的测试
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 1745MHz~1755MHz 系统的测试
1735MHz~1755MHz	$\leq -98\text{dBm}$	100kHz	GSM1800 B 频段(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的测试
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 1710MHz~1725MHz 系统的测试
1785MHz~1805MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	SCDMA	适用于其他系统工作频段的测试
1805MHz~1820MHz	$\leq -47\text{dBm}$	100kHz	GSM1800 A 频段(下行)	适用于该频段系统上行和其他系统的测试
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 1840MHz~1850MHz 系统的测试
1830MHz~1850MHz	$\leq -47\text{dBm}$	100kHz	GSM1800 B 频段(下行)	适用于该频段系统上行和其他系统的要求
	$\leq -36\text{dBm}$	100kHz		适用于工作在 1805MHz~1820MHz 系统的测试
1880MHz~1900MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	TD-SCDMA	适用于其他系统工作频段的测试
1905MHz~1920MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	无线接入系统	适用于该频段系统下行和其他系统的要求
	$\leq -52\text{dBm}$	1MHz		适用于工作在 1920MHz~1935MHz 系统的测试
1920MHz~1935MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	CDMA(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的要求
	$\leq -52\text{dBm}$	1MHz		适用于工作在 1940MHz~1955MHz 系统的测试
1940MHz~1955MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	WCDMA(上行)	适用于该频段系统下行和其他系统的测试
	$\leq -52\text{dBm}$	1MHz		适用于工作在 1920MHz~1935MHz 系统的测试
2010MHz~2025MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	TD-SCDMA	适用于其他系统频段测试
2110MHz~2125MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	CDMA 下行)	适用于该频段系统上行频段和其他系统测试
	$\leq -52\text{dBm}$	1MHz		适用于工作在 2130MHz~2145MHz 系统的测试
2130MHz~2145MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	WCDMA(下行)	适用于该频段系统上行频段和其他系统测试
	$\leq -52\text{dBm}$	1MHz		适用于工作在 2110MHz~2125MHz 系统的测试
2300MHz~2400MHz	$\leq -86\text{dBm}$	1MHz	TD-SCDMA	适用于其他系统工作频段测试
2400MHz~2484MHz	$\leq -47\text{dBm}$	1MHz	WLAN	适用于其他系统工作频段测试
5150MHz~5350MHz	$\leq -47\text{dBm}$	1MHz	WLAN	适用于其他系统工作频段测试
5470MHz~5850MHz	$\leq -47\text{dBm}$	1MHz	WLAN	适用于其他系统工作频段测试

## 8.12.3 测试方法

## 8.12.3.1 单制式放大器杂散发射

测试步骤如下:

a) 按图 11 所示连接测试系统;

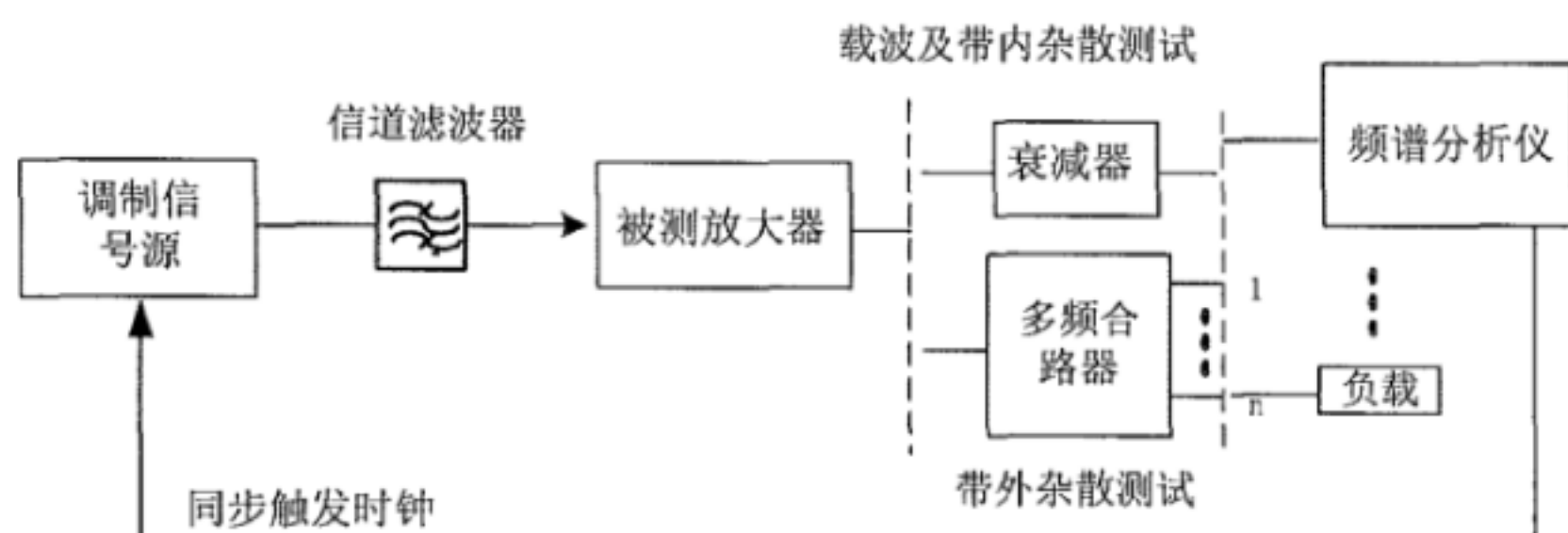


图11 单制式放大器频谱发射模板及杂散测试配置

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 将信号发生器连接至放大器的输入端口；
- d) 根据每种制式放大器通道的工作频段设置信号发生器输出信号为高中低三个相关制式的调制载波信号；
- e) 设置放大器增益为厂家标称的最大值；
- f) 调整信号源输出电平致使放大器输出端为最大输出功率；
- g) 通过衰减器用频谱仪表 5~表 7 所示的载波功率模板和带内频带杂散；
- h) 再将多频合路端口接至被测放大器输出端,用负载终接多频合路放大器工作频段端口和非测试频段端口；
- i) 按表 8 所示频段将用频谱仪依次连接到相关的测试频段端口，测试放大器工作带外杂散。

### 8.12.3.2 多制式放大器杂散发射

测试步骤如下:

a) 按图 12 所示连接测试系统;

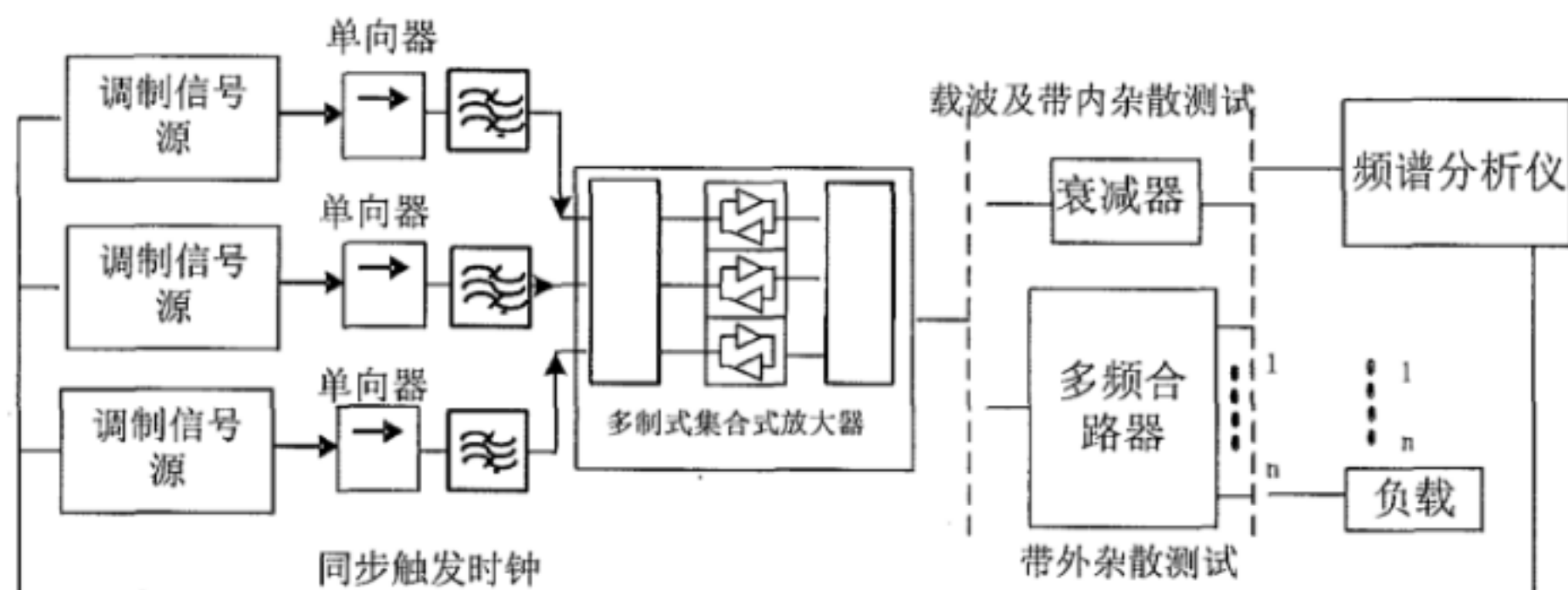


图12 多制式放大器频谱发射模板及杂散测试配置

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 将多个信号发生器连接至一体化放大器不同制式的输入端口；
- d) 设置每通路放大器输入端信号发生器在相关端口工作频频段上产生两路间隔为 1MHz 的相关制式调制信号；
- e) 设置每路放大器增益为厂家标称的最大值；
- f) 调整每路载波电平使之所有放大器输出功率达到最大；



- g) 通过衰减器用频谱仪按表 5~表 7 所示的载波功率模板和带内频带杂散测试;
- h) 再将多频合路端口接至被测放大器输出端,用负载终接多频合路放大器工作频段端口和非测试频段端;
- i) 依次测试其他频段接收端口通道引入的杂散电平。

8.13 输入互调

8.13.1 定义

输入互调是指两个或两个以上的带内 RF 干扰信号的三阶或更高阶互调导致的带内干扰信号。

8.13.2 指标要求

窄带调制方式: 载波占用带宽  $B \leq 200\text{kHz}$ , 应满足表 8 指标要求。

表8 窄带输入互调指标要求

功率等级	带内互调	带外互调
$\leq 30\text{dBm}$	$\leq -50\text{dBc}/3\text{kHz}$	9kHz~1GHz/100kHz $\leq -36\text{dBm}$ 1GHz~12.75GHz/1MHz $\leq -30\text{dBm}$
$> 30\text{dBm}$	$\leq -40\text{dBc}/3\text{kHz}$	9kHz~1GHz/100kHz $\leq -36\text{dBm}$ 1GHz~12.75GHz/1MHz $\leq -30\text{dBm}$

宽带调制方式: 载波占用带宽  $B \geq 1\text{MHz}$

有用信号满足 8.6 中 EVM 的指标要求, 杂散辐射满足 8.12.2 中杂散要求。

8.13.3 测试方法

当放大器为一体化多制式放大器时, 可根据不同制式端口依次进行互调测试。

测试步骤如下:

- a) 按图 13 所示连接测试系统;

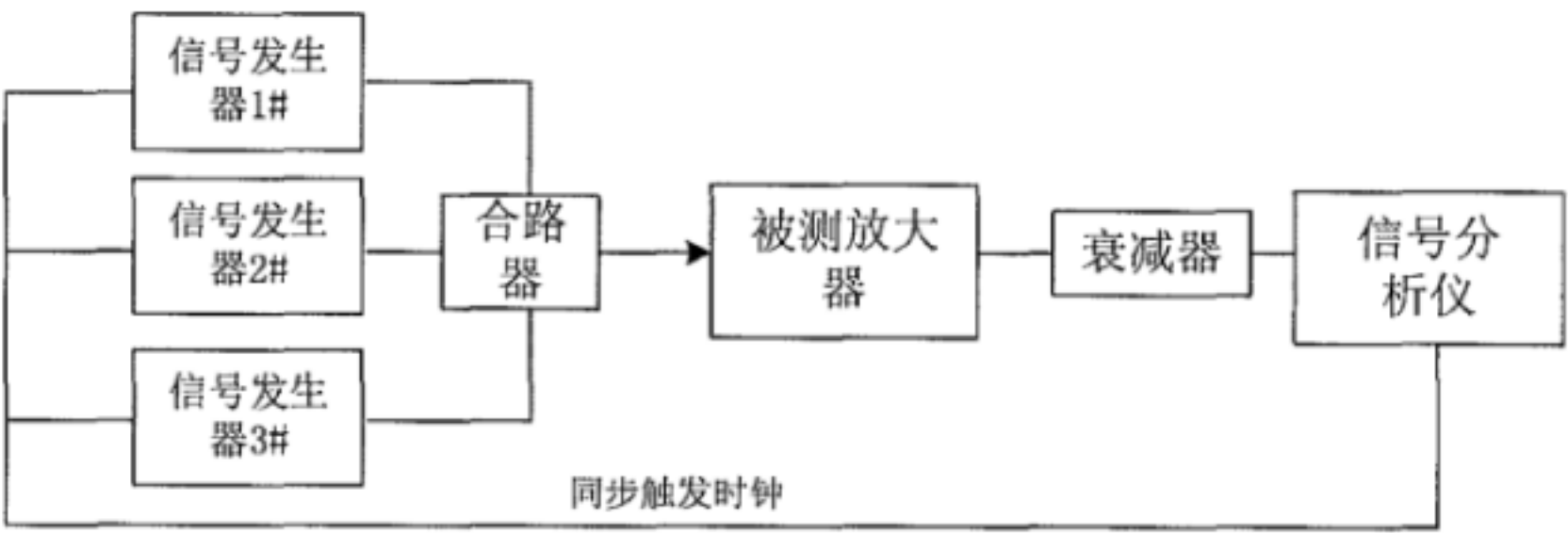


图13 带内输入互调的测试配置

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）;
- c) 设置放大器增益设置为最大;
- d) 按载波占用带宽分为两种情况:
  - 一 当载波占用带宽  $B \leq 200\text{kHz}$  时: 设置信号源输出两路间隔为 1MHz 的 CW 信号, 载波频率为有效工作频率范围的中心频段上。用频谱仪测试 8.13.2 中的指标。
  - 一 当载波占用带宽  $B \geq 1\text{MHz}$  时: 用合路器连接三个调制信号发生器或将一个信号发生器同时产生的 3 个工作频点的调制信号送至放大器的输入端口。设置信号发生器使之产生 3 个相邻信道的等幅调制信号, 视第一个或第三个信号为有用信号, 其他两个使用频段的调制信号为干扰信号, 且两个干扰信号产生的三阶或更高阶互调信号落在有用信号工作频带内, 并把放大器输出功率推至最大。用频谱仪测试

8.13.2 中的指标。

## 8.14 下行反射互调

### 8.14.1 定义

下行反射互调指在放大器下行输出端口多个载波为最大电平时，产生三阶五阶互调落到上行工作频段后，经放大在上行输出端产生的互调产物。

### 8.14.2 指标要求

不超过-68dBm。

### 8.14.3 测试方法

#### 8.14.1 单制式放大器

测试步骤如下：

a) 按图 14 所示连接测试系统；

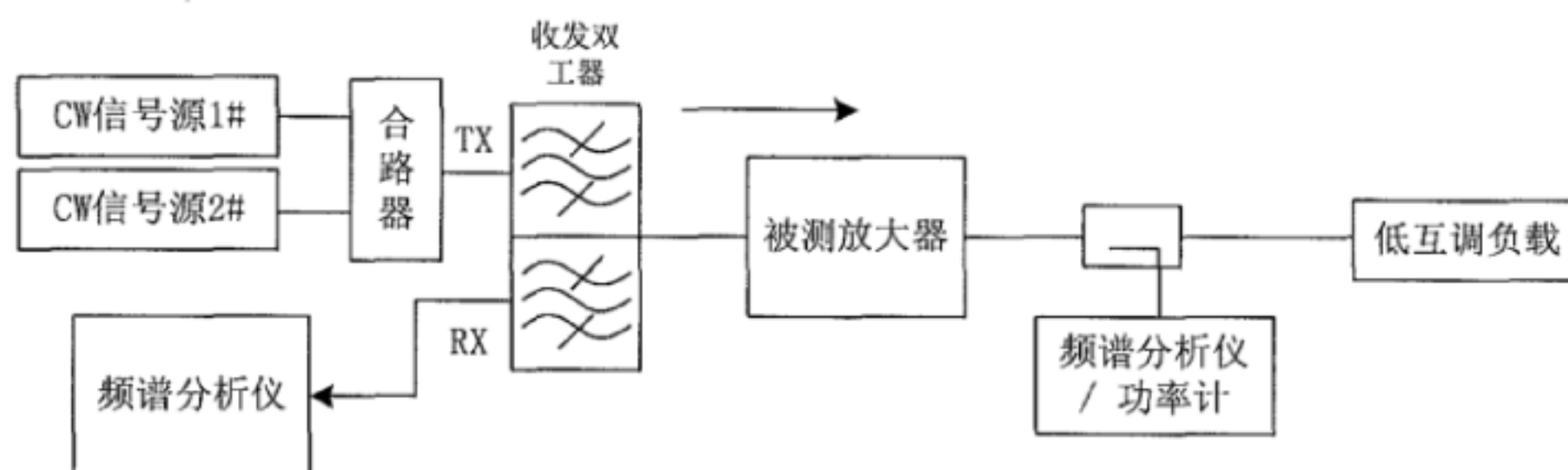


图14 下行反射互调的测试配置

- b) 关闭上行链路（测量下行链路指标）或关闭下行链路（测量上行链路指标）；
- c) 设置放大器的增益为最大增益  $G_{\max}$  并保持不变；
- d) 调整 2 路信源输出电平使放大器输出为最大功率数值；
- e) 分别设置信源 1 的载波信号为有效工作频段的起始信道中心频率点和终止信道中心频率点；
- f) 设置信源 2 的载波信号以每步 1MHz 从工作频段的最低端扫描至工作频段最高端；
- g) 在被测放大器上行输出端通过接收滤波器将频谱仪设置在上行接收频段最大保持状态，观察其输出功率和上行返回的上行输出互调反射功率电平变化情况并记录；
- h) 按最大输出功率时的输入电平下降 3dB 为重复 e~g 测试步骤观察其输出功率和上行返回的互调反射功率电平变化情况，取测试的最差值。

#### 8.14.3.2 多制式放大器

测试步骤如下：

a) 按图 15 所示连接测试系统；

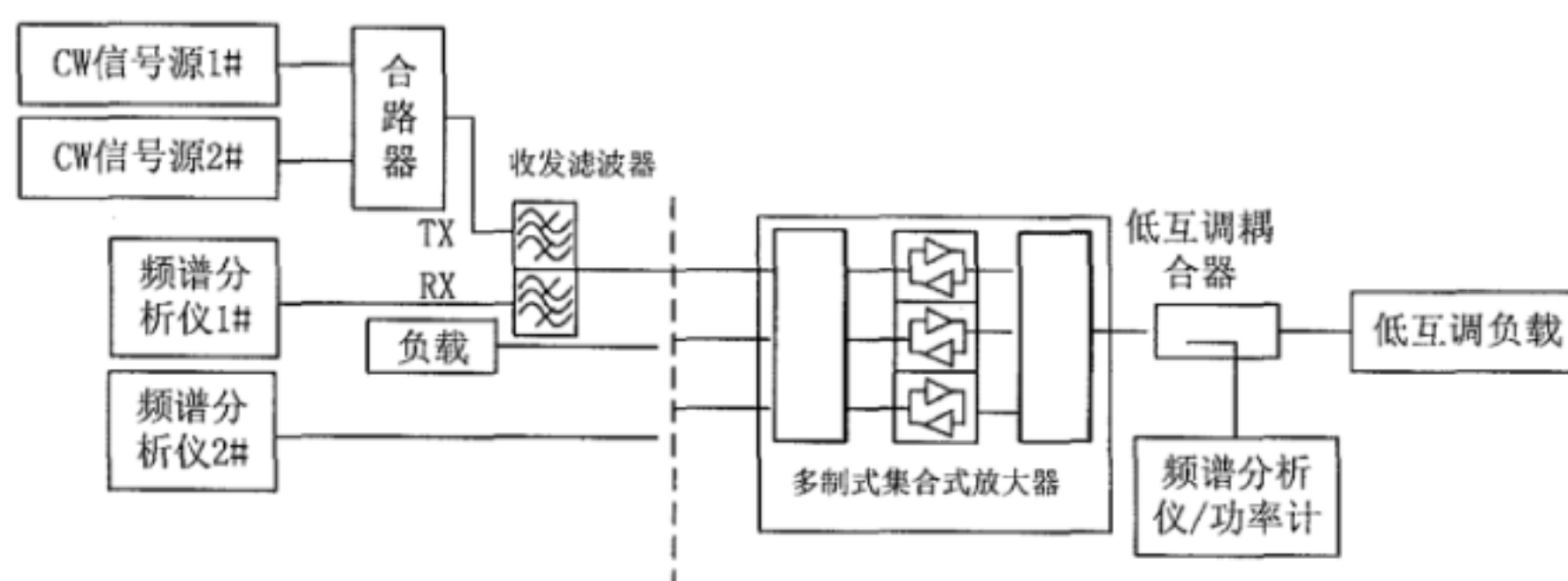


图15 下行反射互调的测试配置

- b) 打开一路传输信号通道的上下行链路放大器和其他通道的上行链路放大器；
- c) 设置所有工作的放大器增益为最大增益状态；
- d) 调整2路信号发生器输出电平使打开的下行放大器输出为最大功率数值；
- e) 选取收发滤波器工作频段为下行发送信号放大器的收发工作频段；
- f) 分别设置信源1载波信号为有效工作频段的起始信道中心频率点和终止信道中心频率点；
- g) 设置信源2载波信号以每步1MHz从工作频段的最低端扫描至工作频段最高端；
- h) 频谱仪1和频谱仪2分别设置在所接放大通道端口的上行接收频段上,观察其上行返回的上行输出互调反射功率电平变化情况并记录；
- i) 按最大输出功率时的输入电平下降3dB为重复e~h测试步骤观察其输出功率和上行返回的互调反射功率电平变化情况,取测试的最差值；
- j) 互换放大器通路端口,重复a~i测试步骤,完成所有端口放大通路的测试,所测互调杂散不得超出所规定的指标要求。

## 8.15 开关转换时间（适用于TDD制式的放大器）

### 8.15.1 定义

放大器下行关闭时间下降沿的起始点至上行链路打开时间的响应间隔。

### 8.15.2 指标要求

不超过2μs。

### 8.15.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图16所示连接测试系统；

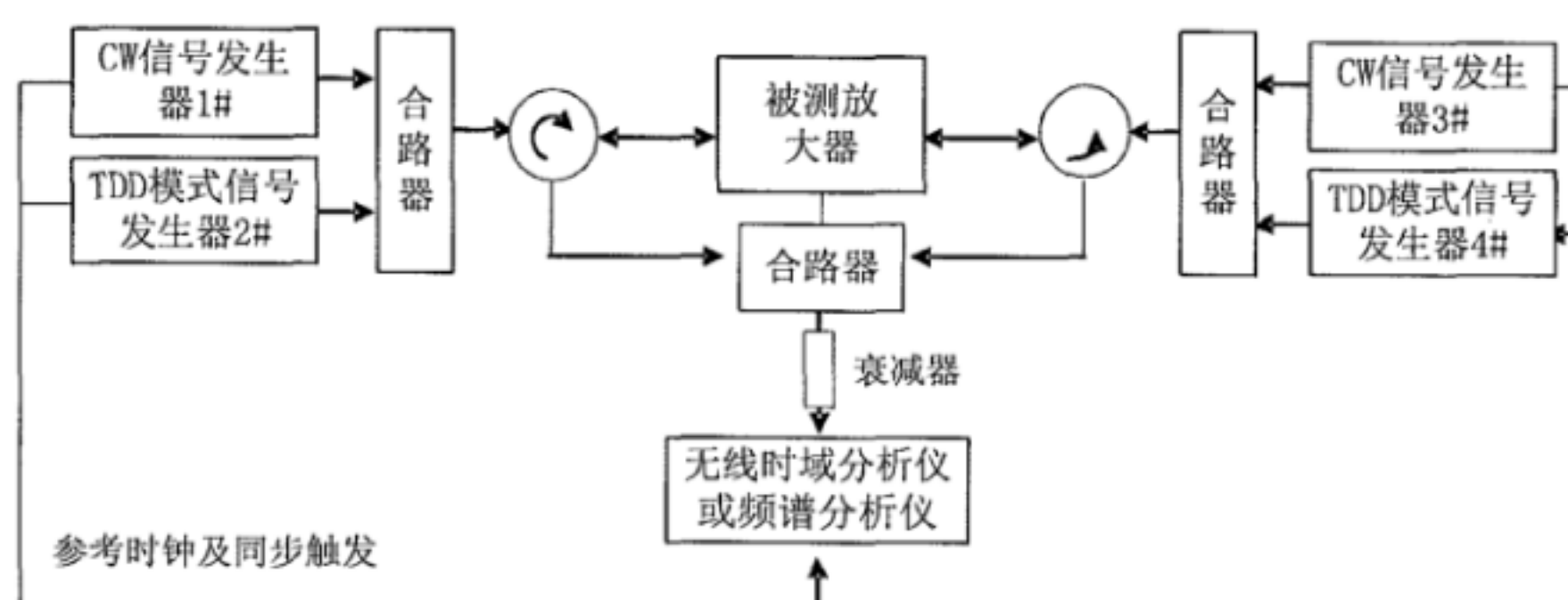


图16 开关转换时间、开关时间抗干扰能力测试配置



b) 将信号发生器 2 和 4 产生有上下行规定时延的 TDD 信号, 并将信号电平设置在放大器启动灵敏度电平以上。

c) 开启 CW 信号发生器 1 和 3, 调整其输出电平远低于 TDD 信号电平;

d) 将放大器设置为正常工作模式下, 放大器增益为最小;

e) 观察无线时域分析仪或频谱分析仪上的时域波形。

## 8.16 放大器功率开关抗外界干扰能力 (适用于 TDD 制式的放大器)

### 8.16.1 定义

放大器功率开关抗外界干扰能力用于衡量放大器在外界干扰存在条件下放大器开关时间准确度。

### 8.16.2 指标要求

指标要求见表9。

表9 直接耦合开关时间抗外界干扰

频段	干扰源类别	有用信号源	C/I (dB)
同频 (有效工作带内)	CW	TDD	$\leq 15$
带内工作载波频率偏离 1.6MHz	CW	TDD	$\leq 15$
带内工作载波频率偏离 3.2MHz	CW	TDD	$\leq 15$
带外偏离 1.6MHz	CW	TDD	$\leq 7$

### 8.16.3 测试方法

测试步骤如下:

a) 按图 16 所示连接测试系统;

b) 将信号发生器产生上下行有一定时延的交替出现 TDD 信号, 并将信号电平设置在最大输出功率回退 10dB;

c) 设置信号发生器输出信号频率为工作频段的中心频率;

d) 使放大器处于正常工作状态, 设置调整放大器增益为最小;

e) 打开 CW 信号发生器 1, 按上述表 9 所示改变干扰信号的频率偏移; 调整输出电平, 直至进入放大器下行链路尚未失步的临界状态,

f) 测量放大器开关进入非同步临界情况下的干扰信号电平, 计算有用信号和干扰信号之比 C/I 不得低于表 9 规定的要求。

## 8.17 传输损伤 (适用于 TDD 制式的放大器)

### 8.17.1 定义

放大器下行关闭时间下降沿的起始点至上行链路打开时间的响应间隔引起的上行传输丢包。

### 8.17.2 指标要求

丢包率为 0。

注: 对 TDD 系统的放大器, 可在 8.15 节、8.16 节和 8.17 节指标中任选几项进行测试。

### 8.17.3 测试方法

测试步骤如下:

a) 按图 17 所示连接测试系统;

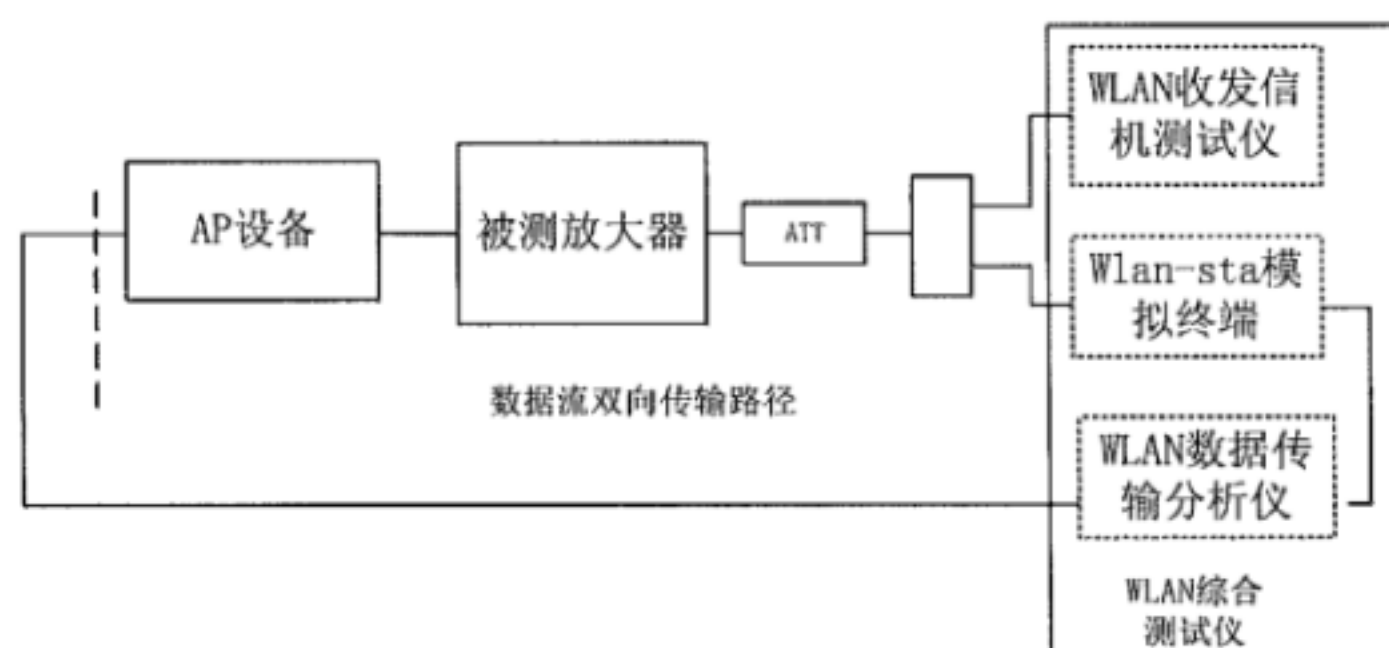


图17 传输损伤测试配置

- b) 将被测放大器上下行链路设置在正常工作环境条件下;
- c) 采用数据分析师或通过 PC 机数据流传输分析软件进行双向数据流的交互传送;
- d) 测试其上行链路丢包率。

### 8.18 隔离度（仅适用于多制式放大器）

#### 8.18.1 定义

多制式放大器隔离度是指不同制式放大器下行输入端口通过放大器下行输出端口返回至同制式或不同制式上行通路输出端口的功率的量度。它等于下行输入功率与返回到任意制式输入端的同一信号功率之比，通常以 dB 表示。

#### 8.18.2 指标要求

下行输入端口与不同制式端口之间隔离度应大于 30dB 以上。

#### 8.18.3 测试方法

测试步骤如下：

- a) 按图 18 所示连接测试系统；

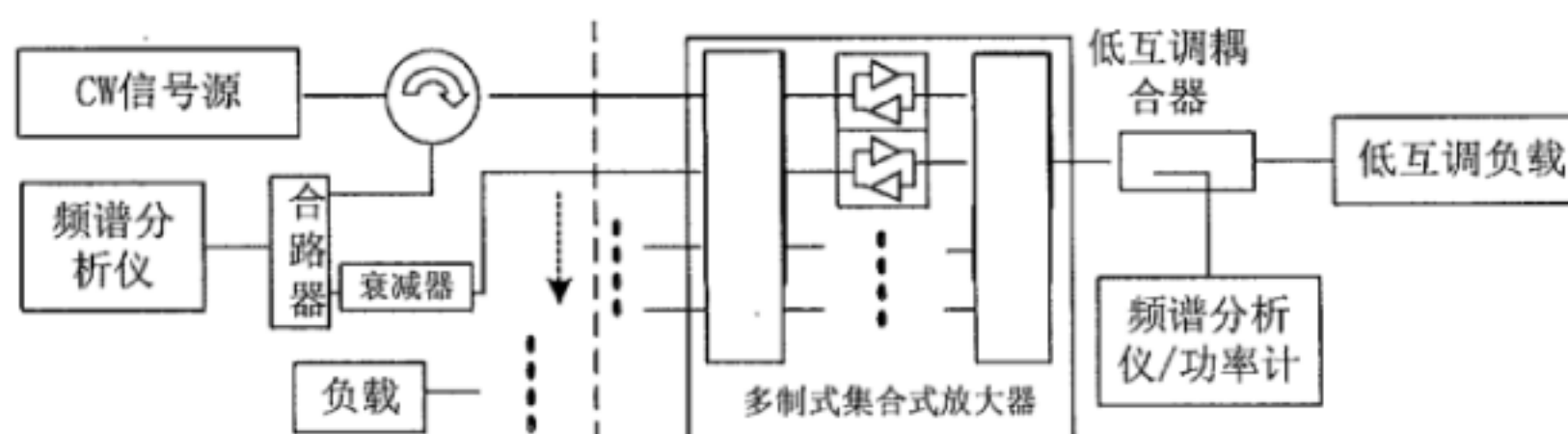


图18 下行输入端口与不同制式端口之间隔离度测试配置

- b) 将放大器设置为上下行正常工作模式状态；
- c) 将信号发生器输出端通过环形器接至多制式放大器第一制式通道下行输入端；
- d) 设置所有放大器上下行增益为最大；
- e) 未测端口用 50 欧姆负载终接；
- f) 设置信号源产生的载波信号为该端口下行工作频段内中心频率，调节信号发生器输出功率电平使其放大器输出功率电平为最大额定功率值  $P_{out\_max}$ ；
- g) 信号发生器的电平直至放大器的下行或上行输出功率为最大输出功率  $P_{out\_max}$ ；
- h) 将放大器上行输出端的衰减器连接到与频谱仪相接的合路器端，测试其各个其他制式端口的该频点的最大输出功率  $P_{out\_max}$ ，计算隔离度为  $P_{out\_max} - P_{in\_max}$ ；
- i) 依次更换发送信号和接收信号测试端口，重复步骤 5 至 8，要求不同制式端口之间的隔离度均满足指标规定的要求。

## 9 操作维护功能

### 9.1 基本功能

应具有如下基本操作维护功能：

- 电源指示；
- 输出功率指示；
- 故障告警指示。

### 9.2 查询功能

放大器操作维护系统应能对以下参数进行查询：

- 输出功率；
- 增益；
- 控制参数；
- 记录查询，包括操作记录和故障记录查询。

测试方法见表 10。

表10 查询功能测试

预置条件： 整套放大器系统正常工作
测试方法： 1) 从操作维护中心向放大器发送输出功率查询命令； 2) 从操作维护中心向放大器发送增益查询命令； 3) 从操作维护中心向放大器发送控制参数查询命令； 4) 在操作维护中心查询操作记录和故障记录
预期结果： 1) 操作维护中心应能正确得到放大器的输出功率； 2) 操作维护中心应能正确得到放大器当前所使用的增益； 3) 操作维护中心应能正确得到放大器当前的控制参数； 4) 操作维护中心应能正确查询操作记录和故障记录

### 9.3 故障管理功能

放大器操作维护系统应能对以下故障向操作维护中心提供告警信息：

- 开门告警；
- 温度告警；
- 电源告警；
- 功放故障告警；
- 功放过温告警；
- 低噪放故障告警；
- 本振失锁告警；
- 驻波告警；
- 自激告警（可选）。

测试方法见表 11。



表11 故障管理功能测试

预置条件: 整套放大器系统正常工作
测试方法: 产生下列故障: — 开门或开机壳; — 温度异常; — 电源故障; — 功放故障; — 功放过温; — 低噪放故障; — 本振失锁; — 驻波比异常; — 自激
预期结果: 操作维护中心应能正确得到放大器故障告警

#### 9.4 控制功能

放大器（室内型除外）操作维护系统应能对以下参数进行远进程控制：

- 输出功率告警门限；
- 功放开关；
- 信道频率设置（除宽带放大器）；
- 增益（衰减值）。

测试方法见表 12。

表12 控制功能测试

预置条件: 整套放大器系统正常工作
测试方法: 1) 从操作维护中心向放大器发送功率告警门限设置命令; 2) 从操作维护中心向放大器发送功率告警门限查询命令; 3) 从操作维护中心向放大器发送功放开关命令; 4) 从操作维护中心向放大器发送输出功率查询命令; 5) 从操作维护中心向放大器发送信道频率设置命令; 6) 从操作维护中心向放大器发送信道频率查询命令; 7) 从操作维护中心向放大器发送增益调节命令; 8) 从操作维护中心向放大器发送增益查询命令
预期结果: 1) 在测试步骤 1 和 2 后, 操作维护中心应能正确得到放大器的功率告警门限值; 2) 在测试步骤 3 和 4 后, 操作维护中心应能正确得到放大器的输出功率; 3) 在测试步骤 5 和 6 后, 操作维护中心应能正确得到放大器当前所使用的频率; 4) 在测试步骤 7 和 8 后, 操作维护中心应能正确得到放大器当前所使用的增益

#### 9.5 系统安全管理功能

放大器操作维护系统应有以下功能以保证管理系统安全：

- 操作权限管理；
- 操作记录管理；
- 故障记录管理。

测量方法见表 13。

表13 系统安全管理功能测试

预置条件： 整套放大器系统正常工作
测试方法： 1) 在操作维护中心输入合法的用户名和正确的密码； 2) 在操作维护中心输入合法的用户名和错误的密码； 3) 在操作维护中心输入非法的用户名和正确的密码； 4) 在操作维护中心输入非法的用户名和错误的密码； 5) 查询历史操作记录； 6) 查询历史故障记录
预期结果： 1) 步骤 1 完成后能正确进入操作维护系统； 2) 步骤 2、3、4 完成后不能进入操作系统； 3) 系统应能保存至少 3 个月的历史操作记录； 4) 系统应能保存至少 3 个月的历史故障记录

10 环境试验

10.1 工作环境要求

室内放大器分为类型 I 和类型 II。  
类型 I 的工作环境为：温度：-25℃~+40℃，湿度：≤85%。  
类型 II 的工作环境为：温度：-5℃~+55℃，湿度：≤95%。

10.2 测试内容及指标要求

放大器经环境试验后，应完成以下测试内容并满足相应的指标要求：

- a) 最大增益按8.3.1的规定；
- b) 最大输出功率按8.1的规定；
- c) 频率误差按8.5的规定；
- d) 噪声系数按8.10的规定；
- e) EVM按8.6的规定。

10.3 环境试验方法

10.3.1 低温试验

放大器应以其正常的配置进行安装（即按正常安装结构进行完整装配），不加电放在温度箱中。温度箱的温度应当稳定在-25℃（室内类型I）或-5℃（室内类型II）。在温度稳定后持续试验2小时后，对放大器加电，按10.2中指标进行测量。然后在室温条件下稳定2小时，按10.2中指标进行测量。

10.3.2 高温试验

放大器应以其正常的配置进行安装（即按正常安装结构进行完整装配），使放大器正常工作并放置在温度箱中。温度箱的温度应当稳定在+40℃（室内类型I）或+55℃（室内类型II）。在温度稳定后持续试验2小时后，按10.2中指标进行测量。然后在室温条件下稳定2小时，按10.2中指标进行测量。

10.3.3 湿热试验

放大器应以其正常的配置进行安装（即按正常安装结构进行完整装配），使放大器正常工作并放置在

温湿度箱中。温湿度箱的温度为 $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (室内类型I) 或  $+55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  (室内类型II), 湿度为 $83\% \pm 2\%$  (室内类型I) 或  $93\% \pm 3\%$  (室内类型II)。持续试验2小时后, 按10.2中指标进行测量。然后在室温条件下稳定2小时, 按10.2中指标进行测量。

## 11 安全要求

### 11.1 接地导体电阻和连接电阻

接地导体电阻和连接电阻的要求和试验方法见 GB 4943.1-2011 规定。

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 1.2 倍;
- 试验电压不应超过 12V 和 24V;
- 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  $0.1\Omega$ 。

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 倍电路电流额定值进行 2min 或 1min;
- 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。

### 11.2 抗电强度

#### 11.2.1 电源电路的抗电强度

电源电路的抗电强度的要求和试验方法见 GB 4943.1-2011 中 5.2 节的规定。

试验电压按如下确定:

- 被测设备工作电压峰值或直流值  $\leq 184\text{V}$ , 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;
- 一次电路的零部件之间。

#### 11.2.2 通信口的抗电强度

通信口的抗电强度的要求和试验方法见 GB 4943.1-2011 中第 6 章的规定。

对于稳态试验试验电压与试验施加点如下确定:

- 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(例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;
- 对于其它零部件和电路以及与其它设备相连接的接口, 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。

### 11.3 接触电流

#### 11.3.1 电源电路的接触电流

电源电路的接触电流的要求和试验方法见 GB 4943.1-2011 中 5.1 的规定。

最大接触电流应小于等于 3.5mA(r.m.s)。

#### 11.3.2 通信口的接触电流

通信口的接触电流的要求和试验方法见 GB 4943.1-2011 中 5.1 的规定。

每个通信口与其它零部件之间的最大接触电流应小于等于 0.25mA(r.m.s)。

## 12 电源适应性

### 12.1 电源适应性要求

AC220V<sup>+22V</sup><sub>-33V</sub>、45Hz~55Hz或DC~ $-48V^{+4.8V}_{-7.2V}$ 时,放大器所要求的技术要求均能满足。

### 12.2 测试方法

#### 12.2.1 电源电压变高试验

在电源电压为AC242V或DC-43.2V时,按10.2中指标进行测量,均应满足指标要求。

#### 12.2.2 电源电压变低试验

在电源电压为 AC187V 或 DC-55.2V 时,按 10.2 中指标进行测量,均应满足指标要求。

## 13 电磁兼容要求

放大器电磁兼容要求应满足 YD/T 1312.1-2008 的规定。



附 录 A  
(规范性附录)  
测试设备及器件技术要求

### A.1 信号发生器

信号发生器应满足下列最低性能要求:

- 频率范围: 0.8GHz~6GHz;
- 频率准确度:  $\pm 1 \times 10^{-8}$ ;
- 输出范围: -120dBm 至 10dBm 或关闭;
- 输出电平精度:  $\pm 1$ dB。

### A.2 CW 发生器

CW发生器应满足下列最低性能要求:

- 输出频率范围: 在射频应用范围内可调谐;
- 频率准确度:  $\pm 1 \times 10^{-8}$ ;
- 频率分辨率: 1kHz;
- 输出范围: -50dBm至-10dBm或关闭;
- 输出准确度: 在上述输出范围或频率上为 $\pm 1.0$ dB;
- 幅度分辨率: 0.1dB。

### A.3 频谱分析仪

频谱分析仪应提供下列功能:

- 通用频率域的测量;
- 积分信道的功率测量 (5MHz的功率谱密度)。

频谱分析仪应满足下列最低性能要求:

- 频率范围: 在射频范围内可调谐;
- 频率步长: 1kHz;
- 频率准确度:  $\pm 2 \times 10^{-7}$ ;
- 动态范围: 70dB;
- 显示对数标度保真度: 在上述显示的动态范围内为 $\pm 1$ dB;
- 满足9kHz至12.75GHz信号的幅度测量范围;
- 分辨率带宽30kHz测量的功率: -90~+20dBm;
- 积分5MHz信道功率: -70~+40dBm;
- 本底噪声: -140dBm/Hz;
- 为了满足功率范围的高功率端, 可使用外部衰减器, 并可以认为是设备的组成部分;
- 发射和接收频带内的绝对幅度准确度 (用于积分信道功率测量):
  - -40~+20dBm:  $\pm 1$ dB;
  - -70~+20dBm:  $\pm 1.3$ dB。

- 相对平坦性：频率范围为10MHz~2.6GHz时为 $\pm 1.5$ dB；
- 分辨带宽滤波器：同步调谐或高斯（至少3个极点），其3dB选择带宽为1MHz，300kHz，100kHz和30kHz；
- 检波后的视频滤波器：从100Hz至少到1MHz以十进长可选；
- 检波方式：可选峰值或取样；
- RF输入阻抗：标称50 $\Omega$ 。

频谱分析仪还可以提供真实平均功率判决的时域（零挡）测量功能，若提供此项功能，则频谱分析仪应满足下列附加性能要求：

- 时域扫描时间：从50 $\mu$ s~100ms可选；
- 延迟的扫描触发：从5 $\mu$ s~40ms可选；
- 外部扫描触发；
- 进行时域测量的足够的带宽。

#### A.4 平均功率计

功率计应提供下列功能：

- 平均功率测量；
- 对于正弦和非正弦信号正确有效值检波；
- 以线性单位（W）和对数单位（dBm）表示的绝对功率；
- 以dB和百分数表示的相对（偏移）功率；
- 自动校准和调零；
- 多个读数的平均。

功率计应满足下列最低性能要求：

- 频率范围：10MHz~6GHz；
- 功率范围：-70dBm（100pW）~+40dBm（10W）。为提供这一功率范围可能需要不同的传感器。

为满足功率范围的高功率端可以使用外部衰减器，并可以认为是设备的一部分；

- 绝对和相对功率准确度： $\pm 0.2$ dB（5%）。不包括传感器和信号源失配（VSWR）误差，调零误差（传感器范围底端显著），功率线性误差（传感器范围顶端显著）；
- 功率测量分辨率：0.1或0.01dB之间可选；
- 传感器驻波比（VSWR）： $\leq 1.15: 1$ 。

#### A.5 矢量网络分析仪

矢量网络分析仪应满足下列最低性能要求：

- 频率范围：1MHz~6GHz；
- 测试阻抗：50 $\Omega$ 。

#### A.6 噪声系数测量仪

噪声系数测量仪应满足下列最低性能要求：

- 频率范围：10Hz~6GHz；

- 噪声系数测量范围：0~30dB，误差 $\pm 0.3$ dB。

#### A.7 WLAN 数据综合测试仪

WLAN 数据综合测试仪应满足下列最低性能要求：

- 工作频率范围：2400~2483.5MHz、5150~5350MHz、5470~5850MHz；
- 发射信号稳定度： $\pm 0.5$ dB；
- 发射信号动态范围：-10~100dBm；
- 调制方式：支持 802.11b、802.11g、802.11a、802.11n 工作模式；
- 测试功能：
  - WLAN 收发信机射频性能测试（发射功率、发射功率模板、EVM）；
  - WLAN 数据流传传输性能测试（丢包、吞吐量）。

#### A.8 衰减器

衰减器应满足下列最低性能要求：

- 频率范围：DC 至 12.75GHz；
- 驻波比(VSWR)： $\leq 1.25:1$ 。

#### A.9 耦合器

耦合器应满足下列最低性能要求：

- 频率范围：DC 至 12.75GHz；
- 驻波比 (VSWR)： $\leq 1.25:1$ 。

#### A.10 多频合路器、信道滤波器

多频合路器、信道滤波器应满足下列最低性能要求：

- 频率范围：特殊工作频段通路的合路器；
  - 端口驻波比 (VSWR)：1.25；
  - 功率容限：200W；
  - 端口隔离度： $\geq 80$ dB；
  - 带外抑制： $\geq 80$ dB（700MHz~3GHz 范围，仅限工作频段之外的特殊工作频段通路）。
-

中华人民共和国  
通信行业标准  
无线通信室内信号分布系统  
第3部分：放大器技术要求和测试方法  
YD/T 2740.3-2014

\*

人民邮电出版社出版发行  
北京市丰台区成寿寺路11号邮电出版大厦  
邮政编码：100164  
北京康利胶印厂印刷  
版权所有 不得翻印

\*

开本：880×1230 1/16 2016年6月第1版  
印张：2.25 2016年6月北京第1次印刷  
字数：57千字

15115·548

定价：30元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492