

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 2740.5-2014

无线通信室内信号分布系统 第 5 部分：无源器件技术要求和测试方法

Indoor signal distributing system-part 5:
Technical requirement and test method for passive devices

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	4
4 室内信号分布系统的无源器件配置场景	4
5 无源器件应用选取原则	5
6 无源器件安装原则	5
7 工作频率	6
8 技术要求	6
8.1 环境条件	6
8.2 机械性能	6
8.3 电气性能	8
9 测试仪表	21
9.1 直读式毫伏计或毫欧微伏表	21
9.2 绝缘电阻测试仪	21
9.3 耐压测试仪或介质击穿放电装置	21
9.4 拉力测试仪	21
9.5 专用插拔寿命试验机	21
9.6 测试系统基本要求	21
9.7 试验负载	21
9.8 矢量网络分析仪	21
9.9 校准件	21
9.10 同轴衰减器标准测试件	21
9.11 电缆标准测试件	21
9.12 互调测试仪	22
9.13 高低湿温箱	22
9.14 调温调湿箱	22
9.15 振动试验台	22
9.16 冲击试验机	22
9.17 碰撞试验台	22
9.18 盐雾试验箱	22
10 机械试验	22

10.1	外观检查	22
10.2	接触电阻	22
10.3	绝缘电阻	22
10.4	耐压	23
10.5	互换性	23
10.6	拔出力	23
10.7	机械耐久性	23
10.8	固定接触件抗拉力	23
10.9	POI 整机抗震性能	23
11	电气性能测试	23
11.1	S 参数的校准	23
11.2	插入损耗	24
11.3	带内波动	24
11.4	幅度不平衡度 (仅适用于功分器, 可选)	25
11.5	耦合度及容差 (仅适用于耦合器)	25
11.6	隔离度	26
11.7	带外抑制	27
11.8	传输时延 (仅适用于 POI、可选)	27
11.9	驻波比	28
11.10	互调	28
11.11	功率容限	30
12	环境试验	31
12.1	要求	31
12.2	环境试验流程	32
12.3	环境试验方法	32
13	产品标识	35

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5部分。

随着技术的发展，还将制订后续的相关标准。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

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、中国移动通信集团公司、中国移动通信集团设计院有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、中国电信集团公司、深圳国人通信股份有限公司、武汉邮电科学研究院、京信通信系统（中国）有限公司、三维通信股份有限公司。

本部分主要起草人：李莉莉、王晓磊、廖运发、赵 培、王大鹏、吕召彪、朱彩勤、杨 军、郭家北、王志勇、张需溥、邹新民。

无线通信室内信号分布系统

第 5 部分：无源器件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无源组件，包括功分器、合路器、耦合器、双工器、滤波器以及 POI 系统等的电气性能、机械性能、环境试验条件以及试验方法和工程建设所涉及的要求。

本部分适用于共用或独立建设无线通信室内分布系统,包括 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无源器件，其他同类器件也可参考本部分。

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/T 2423.1	电工电子产品环境试验 试验 A:低温
GB/T 2423.2	电工电子产品环境试验 试验 B:高温
GB/T 2423.3	电工电子产品环境试验 试验 Cab:恒定湿热
GB/T 2423.4	电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Db:交变湿热（12h+12h 循环）
GB/T 2423.5	电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ea 和导则:冲击
GB/T 2423.6	电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Eb 和导则:碰撞
GB/T 2423.10	电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Fc:振动（正弦）
GB/T 2423.17	电工电子产品环境试验 第 2 部分:试验方法 试验 Ka:盐雾
GB 4208	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 5095.2	电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第 2 部分:一般检查、电连续性和接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验
GB/T 6995.1	电线电缆识别标志 第一部分:一般规定
GB 11315	BNC 型射频同轴连接器
GB 11316	SMA 型射频同轴连接器
YD/T 1967	移动通信用 50 Ω 射频同轴连接器
YD 5100	移动通信基站设备抗地震性能检测规范

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

电压驻波比 Voltage Standing Wave Ratio

无源器件或有源器件中，除信源的输入端（或输出端）以外的其他端口与标称阻抗负载相连接，信源的输入端（或输出端）电压的波峰和波谷的比值。

3.1.2

杂散发射 Spurious Emission

除去工作载频以及正常调制相关的边带以外的频率上的辐射单位用dBm表示。

3.1.3

隔离度 Isolation

不同传输端口之间的信号传输衰减量值，或从一个端口送入的功率泄漏到另外一个端口输出的功率差值，单位用dB表示。

3.1.4

插入损耗 Insertion Loss

通过无源或有源器件，在有效工作带宽内引入的传输损耗，单位用 dB 表示。

3.1.5

带内波动 ripple in band

输出端口通带范围内最大信号和最小信号的差值，单位用 dB 表示。

3.1.6

标称阻抗 Impedance

RF 射频无源及有源器件在工作范围内各端口规定的电阻性阻抗，单位用 Ω 表示。

3.1.7

耦合度 Coupling Degree

耦合支路输出功率与通路信号输入功率强度的比值，单位用 dB 表示。

3.1.8

幅度平衡 Amplitude Balance

等分定义端口之间的插入损耗的差值，单位用 dB 表示。

3.1.9

抑制度 Rejection

某一通带的滤波器对通带以外的其他频率范围或系统的信号的抑制程度，单位用 dB 表示。

3.1.10

工作温度范围 Temperature Range

保持无源器件规定电性能要求的环境温度范围。

3.1.11

有效工作带宽 bandwidth

无源器件的抑制度、隔离度、插入损耗、电压驻波比以及收发频率间隔等要求的频率范围。

3.1.12

中心频率 Center Frequency

无源器件的工作发射支路（或接收支路）允许工作频率范围内的中心。

3.1.13

最大输入功率 Maximum Input Power

无源器件正常工作时发射端口所允许的最大输入平均功率。

3.1.14

峰值输入功率 Peak Input Power

无源器件双工器正常工作时发射端口所允许的最大峰值输入功率。

3.1.15

功率容限 Power Capacity

无源器件应大功率输入所导致的电气性能恶化量值不超出最低允许范围时允许的最大功率负荷。

3.1.16

互调 Intermodulation

由于器件机械结构接触不良、虚焊和表面氧化、材质磁性导体和射频传导面的污染、工艺及设计因素引起的非线性，在两个或更多的频率混合在一起产生的寄生杂散信号。

3.1.17

功分器 Power Splitter

将功率按等分方式分配到各个支路的无源器件,具有一个输入和两个或多个输出端口,用于分布系统链路分路时的节点连接,以微带线作为传输线的功分器为微带功分器又称功率分配器,以腔体同轴线作为传输线的功分器为腔体功分器又称功率分离器。

3.1.18

3dB 电桥 3dB Hybrid

又称为同频宽带合路器,可将两个独立同频段不同频点的信源通过两个输入端口进行合路,并将其两个信源的合路信号分为一个或两个互为等幅信号进行输出。用于分布系统的两路信源合路。

3.1.19

合路器 Combiner

把两路或多路信号合并到同一通路上去的无源器件,具有两个或多个输入和一个输出端口,用于分布系统的或异频段多信源合路。

3.1.20

定向耦合器 Directional Coupler

从射频传输通路中通过耦合方式按不同耦合衰减量值进行支路电平分配的无源器件,用于分布系统延伸链路中对馈送的信号电平进行分配,其耦合端口和直通臂输出端口具有一定的反向性,该类器件耦合度量值的选取是由传输路径末端天线辐射输出的功率电平所决定。

3.1.21

衰减器 Attenuator

具有不同的衰减量值无源器件,用于分布系统延伸链路尾端与天线辐射输出的额定覆盖功率电平的适配。

3.1.22

匹配负载 Load

用于分布系统延伸链路中的分支节点或检测点口的终结。

3.1.23

双工器 Duplexer

将同一链路的 FDD 收发信号进行收发频率分割的无源器件，用于多系统共存环境条件下独立系统分布链路的收发隔离及带外杂散抑制。

3.1.24

滤波器 Filter

用于多系统共存环境条件下独立系统上行或下行单链路分布的收或发隔离及带外杂散抑制。

3.1.25

多频合路平台 Point of Interface

在多系统共享分布链路中，用于多制式多频段系统信号的合路和分路。同时，提供不同系统间的隔离度，解决系统之间的发射干扰和接收路径引入的阻塞。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

POI 多频合路平台 point of interface

4 室内信号分布系统的无源器件配置场景

室内信号分布系统主要由施主信号源和信号分布系统两部分组成。其中室内分布系统以树型结构方式将射频链路进行覆盖延伸，是由有源器件、无源器件、天线、缆线等组成。其中无源器件包括：功分器、耦合器、滤波器、电桥、多频合路器以及多系统合路平台（POI）、衰减器和匹配负载，作为射频覆盖链路分支的馈送节点。通过无源器件分合路耦合馈送方式将信源通过分布路径馈送到覆盖区域，同时将覆盖区域接收到的用户终端信号返回至上行接收信源端口。信号分布系统分两种类别，一种为单系统室内分布，另一种为多系统室内分布，上下行支路可以使用分别独立支路方式和共用方式，如图 1 和图 2 所示。

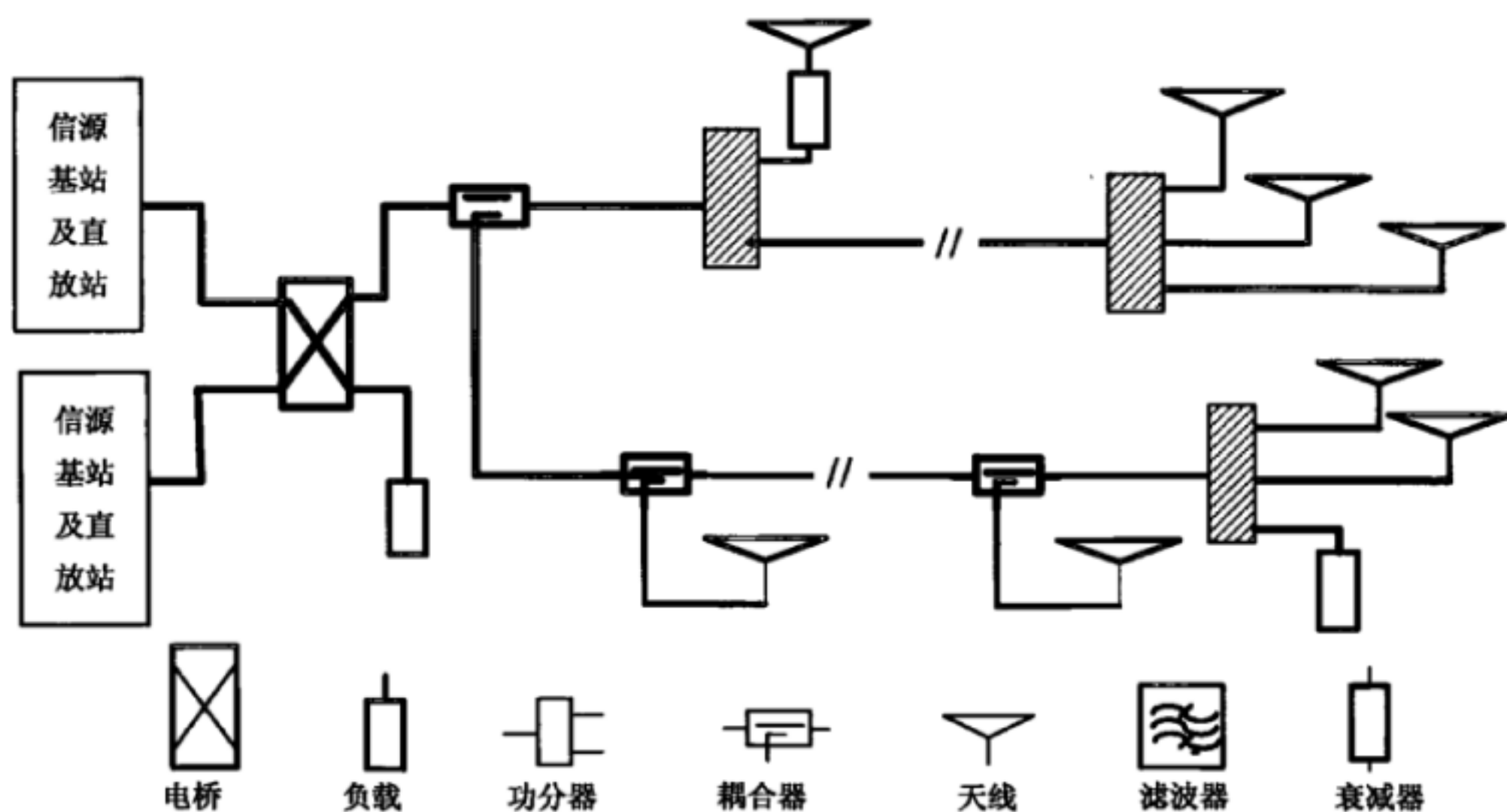


图 1 单系统室内分布无源器件的配置场景

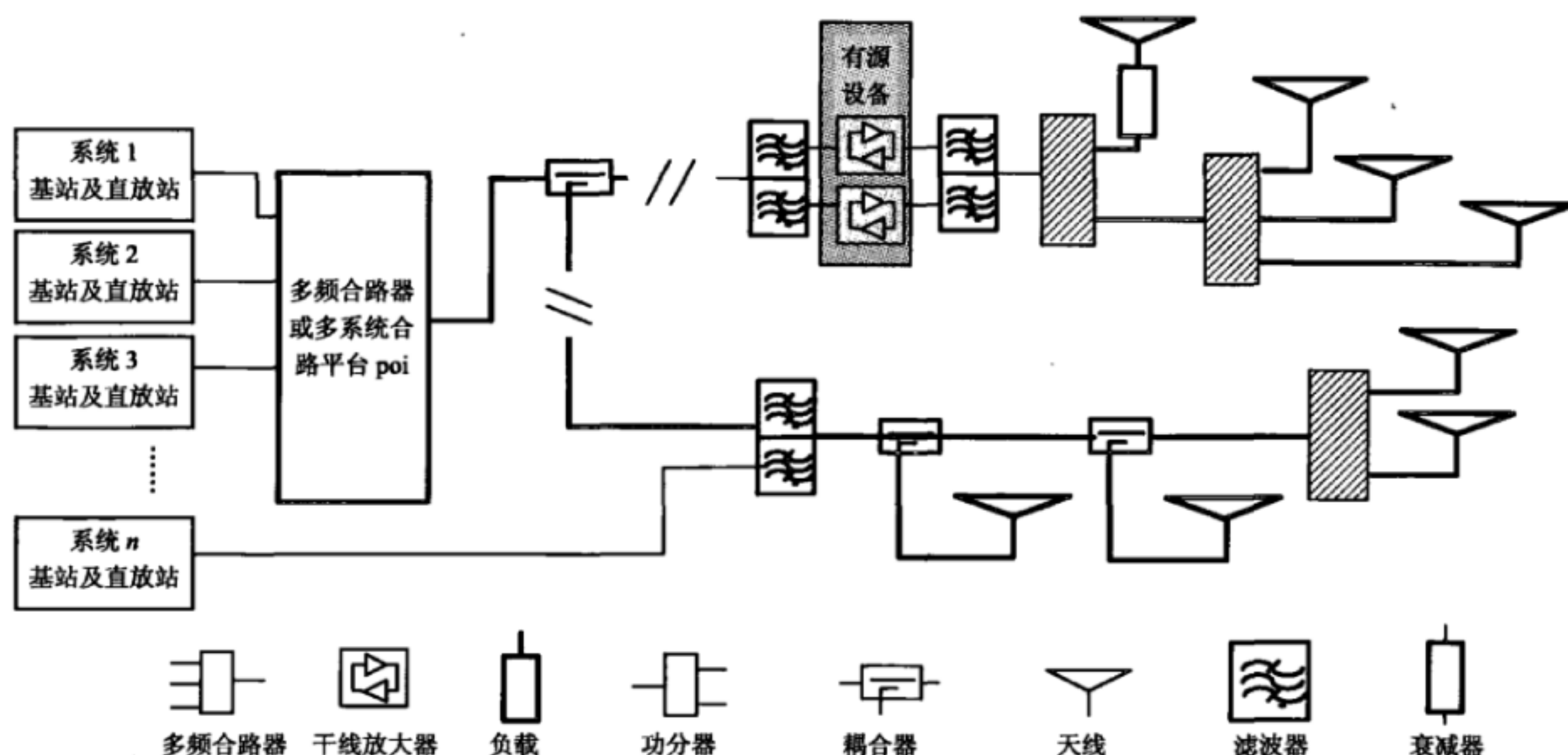


图2 多系统室内分布无源器件的配置场景

在室内分布系统构建中，无源器件的采用应根据有用信号在室内分布场景要求，分支的节点和馈送信号路径长短以及覆盖信号的强弱规定进行配置。

5 无源器件应用选取原则

室内分布系统中无源器件应用选取原则如下：

a) 室内分布系统所采用的设备和器件应符合本标准技术要求，同时满足相关设备最新技术要求。各个组成部分接口标准化、独立化，不同厂家器件应能够互联，以利于择优选型及统一维护。合路器、功分器及耦合器等无源器件选取应确保工作频率范围涵盖各网络工作频段。旧网改造时，扩展频段时应考虑无源器件的更换。

b) 合路器、电桥、功分器及耦合器在分布系统中起到传输支路功率分配和维护监测作用。由于无源器件频段跨度较大，不同系统工作频段衰减量值差异较大，所以为达到覆盖边缘目标场强，在多系统共用同一网络传输路径和分配出口时，应根据损耗最大频段射频出口电平要求选取耦合量值，以达到覆盖区域电磁均匀分配。

c) 室内分布系统中 POI 和合路器是用于多系统、多载波信源合路，选取器件的最大承载功率应考虑网络扩容留有的最大冗余度要求，防止最大载荷超出器件承受的最大容限。

d) 滤波器、双工器、多频分路器实现多频选择、收发分路和多频隔离等作用，在室内分布系统中，多制式传输线路延伸再次放大时，应选取该器件，放置有源器件两端，起到多制式、多频段隔离放大，抑制相互系统干扰和再次合路功能作用。

6 无源器件安装原则

室内分布系统中无源器件安装原则如下：

a) 无源器件线路安装连接应通过跳缆和传输线缆实现，无源器件接口应符合线缆的接口匹配要求。

b) 对需要调测或工程验收的检测端口，应考虑接口材质刚度，应满足测试端口拆接频次要求。确保接口电性能不被破坏。

c) 无源器件安装应接头进丝顺畅, 保证每个衔接点要求接触良好, 不得有松动现象, 旋拧力度应保证适当, 接口结构不被断裂损害。

d) 无源器件安装位置应便于固定。应采用扎带、固定件牢固固定, 不允许悬空无固定放置, 与线缆衔接不得有相互扭曲、裂损情况。

e) 无源器件安装位置应确保环境干燥, 具备防水、防潮、防酸、防尘处理措施。

7 工作频率

室内分布系统中无源器件工作频段应依据国家无线电管理机构目前规定的不同系统频率配置要求, 参考建网要求进行全频段或部分频段选取。

8 技术要求

8.1 环境条件

环境条件应满足如下要求。

a) 工作温度: $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$;

b) 工作湿度 $\leq 95\%$ (温度 $+40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) 或 $\leq 95\%$ (非冷凝);

c) 大气压力: $70\text{kPa} \sim 106\text{kPa}$;

d) 储存温度: $-55^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$;

e) 盐雾: 应符合GB/T 2423.17要求;

f) 安全防护: 对用于隧道、溶洞等室内分布系统的无源器件应符合GB 4208技术要求。

8.2 机械性能

8.2.1 连接端口规格

射频连接端口的规格要求如下:

a) BNC 型规格应符合 GB 11315 要求;

b) N 型规格应符合 YD/T 1967 要求;

c) SMA 型规格应符合 GB 11316 要求;

d) 7/16 型规格应符合 YD/T 1967 要求。

8.2.2 材料及工艺

采用的器件与材料及产生的物质应满足国家有关环保要求, 对环境无污染。使用材料应根据环境及场景的需求选取, 以确保材料具备使用环境的适应能力, 如室内地下及隧道滴水潮湿极限环境条件, 室外风沙、暴晒、降雨等极限环境条件, 车速运动振动环境等, 应选用体积小、重量轻、耗能少、防尘、防锈、防震、防潮的设备材料, 确保设备的防护、喷漆、材质、环境老化、变型、氧化层、盐雾防护等级。

工艺应满足 GB/T 5095.2 要求。

8.2.3 外观

无源器件要求喷涂, 涂膜要求附着力强, 色泽均匀, 不允许出现局部少涂、产品表面挂流抓痕、气泡、手印、不得有锈蚀、裂纹或其他机械损伤。

当器件通过极限环境条件测试时, 器件应不出现变色或脱漆脆化、开裂、粘度增大和固化、机械强度降低、物理性收缩、绝缘损坏、密封失效等物理损坏情况。

8.2.4 接触电阻

连接器件插合时内外导体接触电阻应不大于表 1 的规定。

表1 接触电阻

档次	类别				
等级	7/16	N	SMA	BNC	极限环境
内导体间	0.4M Ω	1.0M Ω	3.0M Ω	10.0M Ω	10.0M Ω
外导体间	0.2M Ω	0.25M Ω	2.5M Ω	5.0M Ω	5.0M Ω

8.2.5 绝缘电阻

端口内外导体之间的绝缘电阻应不小于表 2 的规定。

表2 绝缘电阻

档次	类别			
等级	7/16	N	SMA	BNC
功率容限	$\geq 200\text{W}$	100W~200W	100W~50W	$\leq 50\text{W}$
常温	1 $\times 10^4$ M Ω	5 $\times 10^3$ M Ω	1 $\times 10^3$ M Ω	1 $\times 10^3$ M Ω
高低温	1 $\times 10^4$ M Ω	1 $\times 10^3$ M Ω	5 $\times 10^2$ M Ω	5 $\times 10^2$ M Ω
湿热	5 $\times 10^3$ M Ω	5 $\times 10^2$ M Ω	5 $\times 10$ M Ω	5 $\times 10$ M Ω

8.2.6 介质耐压

连接端口的导体之间应能承受频率为50Hz，有效值应符合表3所规定的交流试验电压AC，作用时间1min无击穿和飞弧现象。

表3 耐电压

等级	类别			
状态	7/16	N	SMA	BNC
功率容限	$\geq 200\text{W}$	100W~200W	100W~50W	$\leq 50\text{W}$
常态a	4000V~2500V	2500V~1500V	1500V~500V	1500V~500V
低气压4kPa	500V	400V	300V	200V
高低温后	2500V	1500V	1000V	500V
湿热后	2000V	1200V	800V	500V

a 常态是指正常试验条件，温度为+15~+35℃，相对湿度为45~75%，气压为70~106kPa

8.2.7 互换性

同一型号插针（阳）连接器或插座（阴）连接器应能与无源器件的端口插座或插针连接器互换连接。

8.2.8 保持力

插孔中心接触件的标准保持力应不小于表 4 的规定。

表4 保持力

端口规格	类别			
	7/16	N	BNC	SMA
保持力	6N	1.1N	0.56N	0.28N

8.2.9 拔出力

插合连接器无锁定情况下，拔出力为：2.2N~10N。

8.2.10 机械耐久性

连接端口在非工作情况下，经受500次齿合和分离后，其外观、接触电阻、拔出力应符合要求。

8.2.11 固定接触件抗拉力强度

在与插合连接器锁定情况下，施加表5规定的力1min，轴向位移应不超过0.25mm（0.01in）。

表5 固定接触件抗拉力强度

端口规格	类别			
	7/16	N	BNC	SMA
连接机构强度	445N	200N	100N	100N

8.2.12 POI 整机抗震要求

POI整机抗震应符合YD 5100要求。

8.3 电气性能

8.3.1 功分器

分布系统所使用的功分器分为腔体功分器（大功率）和微带功分器（小功率）两种类型，根据分布系统的节点支路的要求，又分为二功分器、三功分器和四功分器，其指标要求见表6所示。

表6 功分器通用指标要求

规格		二功分器	三功分器	四功分器
性能				
分配损耗（dB）		3.0	4.8	6.0
总插入损耗（不含分配损耗）（dB）	微带	≤0.5	≤0.6	≤0.7
	腔体	≤0.3	≤0.4	≤0.5
幅度平衡度（dB）（可选项）		≤0.20	≤0.35	≤0.35
带内波动（峰峰值）（dB）		≤0.3	≤0.45	≤0.55
标称特性阻抗（Ω）		50		
输入电压驻波比		≤1.25	≤1.25	≤1.3
输出电压驻波比	微带功分器	≤1.25	≤1.25	≤1.3
	腔体功分器	不作要求		
隔离度（dB）	微带	≥20		
	同轴腔体	不作要求		
互调抑制	>200W	≤-145dBc（43dBm×2）三阶、≤-160dBc（43dBm×2）五阶		
	200W	≤-140dBc（43dBm×2）三阶、≤-155dBc（43dBm×2）五阶		
	100W	≤-120dBc（43dBm×2）三阶、≤-145dBc（43dBm×2）五阶		
	50 W	≤-110dBc（43dBm×2）三阶、≤-140dBc（43dBm×2）五阶		
功率容量（W）	耐功率等级	平均功率容量	峰值功率容量	
	>200W	最大标称功率	每调制载波最大标称功率×4	
	200W	200W	≥2000（50W×4路调制载波）	
	100W	100W	≥1000（25W×4路调制载波）	
	50W	50W	≥500（12W×4路调制载波）	
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz		
注：调制信号根据网络制式选取				

8.3.2 耦合器（Coupler）

用于将信号按不同比例分配到支路、干路上，其指标要求见表7的规定。

表7 耦合器通用指标要求

耦合度规格 (dB)	5	6	7	10	12	15	20	25	30	35	40
插入损耗 (dB) (含分配损耗)	≤2.15	≤1.76	≤1.47	≤0.96	≤0.68	≤0.44	≤0.44	≤0.41	≤0.40	≤0.38	≤0.37
隔离度 (dB)	≥23	≥24	≥25	≥28	≥30	≥33	≥38	≥43	≥48	≥53	≥55
耦合度容差 (dB)	±0.6				±1.0			±1.5			
电压驻波比	≤1.25										
标称特性阻抗 (Ω)	50Ω										
互调	>200W	≤-145dBc (43dBm×2) 三阶/ dBC、≤-160dBc (43dBm×2) 五阶									
	200W	≤-140dBc (43dBm×2) 三阶、≤-155dBc (43dBm×2) 五阶									
	100W	≤-130dBc (43dBm×2) 三阶、≤-145dBc (43dBm×2) 五阶									
	50W	≤-120dBc (43dBm×2) 三阶、≤-135dBc (43dBm×2) 五阶									
	25W	≤-110dBc (43dBm×2) 三阶、≤-125dBc (43dBm×2) 五阶									
功率容量 (W)	耐功率等级	平均功率容量					峰值功率容量				
	>200W	最大标称功率					4×每调制载波最大标称功率				
	200W	200W					≥2000 (50W×4 路调制载波)				
	100W	100W					≥1000 (25W×4 路调制载波)				
	50W	50W					≥500 (12W×4 路调制载波)				
	25W	25W					≥250 (6W×4 路调制载波)				
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz									

注：调制信号根据网络制式选取

注：调制信号根据网络制式选取

8.3.3 3dB 电桥

3dB电桥技术要求见表8的规定。

表8 3dB 电桥通用指标要求

耐功率等级 (W)		>200W	200W	100W	50W	25W
隔离度 (dB)		≥30	≥27	≥25	≥20	≥20
特性阻抗 (Ω)		50Ω				
插入损耗(含分配损耗)(dB)		≤3.5				
幅度平衡度 (dB)		≤0.8				
带内波动 (峰峰值) (dB)		≤0.5				
电压驻波比		≤1.3				
互调	三阶	≤-145dBc (43dBm×2)	≤-140dBc (43dBm×2)	≤-130dBc (43dBm×2)	≤-120dBc (43dBm×2)	≤-110dBc (43dBm×2)
	五阶	≤-160dBc (43dBm×2)	≤-155dBc (43dBm×2)	≤-145dBc (43dBm×2)	≤-135dBc (43dBm×2)	≤-125dBc (43dBm×2)
功率容量 (W)	平均功率容量	最大标称功率	200W	100W	50W	25W
	峰值功率容量	每调制载波最大 标称功率×4	≥2000 (50W×4 路调制载波)	≥1000 (25W×4 路调制载波)	≥500 (12W×4 路 调制载波)	≥250 (6W×4 路 调制载波)
	飞弧或击穿或杂 散噪声	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz				
注: 调制信号根据网络制式选取						

注：调制信号根据网络制式选取

8.3.4 衰减器

用于分布系统延伸链路尾端与天线辐射输出的额定覆盖功率电平的适配，技术要求见表9的规定。

表9 衰减器通用指标要求

规格 性能		3dB	6dB	10dB	15dB	20dB	30dB
		衰减精度/dB	±0.4	±0.4	±0.6	±0.6	±0.6
带内波动（峰峰值）/dB		≤0.3	≤0.5	≤0.7	≤0.8	≤0.8	≤1.0
特性阻抗（Ω）		50					
驻波比		≤1.25					
互调	功率等级	互调要求					
	>200W	≤-140dBc（43dBm×2）三阶、≤-155dBc（43dBm×2）五阶					
	200W	≤-130dBc（43dBm×2）三阶、≤-145dBc（33dBm×2）五阶					
	100W	≤-120dBc（43dBm×2）三阶、≤-135dBc（43dBm×2）五阶					
	50W	≤-110dBc（43dBm×2）三阶、≤-125dBc（43dBm×2）五阶					
	≤25W	≤-125dBc（33dBm×2）三阶、≤-145dBc（33dBm×2）五阶					
功率容量（W）	功率等级	平均功率容量			峰值功率容量		
	>200W	最大标称功率			每调制载波最大标称功率×4		
	200W	200W			≥2000（50W×4路调制载波）		
	100W	100W			≥1000（25W×4路调制载波）		
	50W	50W			≥500（12W×4路调制载波）		
	25W	25W			≥250（6W×4路调制载波）		
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz					

8.3.5 匹配负载

用于吸收微波或射频系统功率，可作为天线端口空载时的假负载，发射机终端以及覆盖路径的监控端口终接失配。其指标要求见表10的规定。

表10 负载通用指标要求

功率规格		>200W	200W	100W	50W	≤25W
性能						
标称特性阻抗（Ω）		50				
驻波比		≤1.25				
互调	三阶	≤-140dBc （43dBm×2）	≤-130dBc （43dBm×2）	≤-120dBc （43dBm×2）	≤-110dBc （43dBm×2）三阶	≤-125dBc （33dBm×2）三阶
	五阶	≤-155dBc （43dBm×2）	≤-145dBc （33dBm×2）	≤-135dBc （43dBm×2）	≤-125dBc （43dBm×2）	≤-145dBc （33dBm×2）
功率容量（W）	平均功率容量	最大标称功率	200W	100W	50W	25W
	峰值功率容量	每调制载波最大标称功率×4	≥2000（50W×4路调制载波）	≥1000（25W×4路调制载波）	≥500（12W×4路调制载波）	≥250（6W×4路调制载波）
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz				

8.3.6 合路器

8.3.6.1 功率（同频）合路器

功率合路器通用指标要求见表11的规定。

表11 功率合路器通用指标要求

耐功率等级 (W)		>200W	200W	100 W	50W
隔离度 (dB)		≥30	≥27	≥25	≥20
特性阻抗 (Ω)		50			
插入损耗(含分配损耗)(dB)		≤3.5			
幅度平衡度 (dB) (可选项)		≤0.3			
带内波动 (峰峰值) (dB)		≤0.5			
电压驻波比		≤1.3			
互调(dBc)	三阶 (dBc)	≤-140dBc (43dBm×2)	≤-140dBc (43dBm×2)	≤-130dBc (43dBm×2)	≤-120dBc (43dBm×2)
	五阶 (dBc)	≤-155dBc (43dBm×2)	≤-155dBc (43dBm×2)	≤-145dBc (43dBm×2)	≤-135dBc (43dBm×2)
功率容量 (W)	平均功率容量	最大标称功率	200W	100W	50W
	峰值功率容量	每调制载波 最大标称功率×4	≥2000 (50W×4 路调制载波)	≥1000 (25W×4 路调制载波)	≥500 (12W×4 路调制载波)
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz			

8.3.6.2 频率合路器

8.3.6.2.1 系统内收发频段双工器

滤波器或双工器通用指标要求见表12的规定。

表12 滤波器或双工器通用指标要求

工作频段		160MHz	450MHz	800MHz~1GHz	1.7~3GHz
收发频率间隔		5.7MHz	10MHz	45MHz	95MHz、190MHz
插入损耗		≤1.0	≤1.0	≤1.0	≤1.0
带内波动 (dB)		≤0.8	≤0.8	≤0.7	≤0.7
驻波		≤1.25	≤1.25	≤1.25	≤1.25
回波损耗 (dB)		>20	>20	>20	>20
收发隔离 (dB)		≥80	≥80	≥80	≥80
带外抑制 (dB) 注1	△F≥5MHz	>40	>40	>40	>40
	△F≥10MHz	>65	>65	>65	>65
	△F≥20MHz 注2	>80	>80	>80	>80
互调抑制 (dBc)	>200W	≤-145dBc (43dBm×2) 三阶、≤-160dBc (43dBm×2) 五阶			
	200W	≤-140dBc (43dBm×2) 三阶、≤-155dBc (43dBm×2) 五阶			
	100W	≤-130dBc (43dBm×2) 三阶、≤-145dBc (43dBm×2) 五阶			
功率容量 (W)	功率等级	平均功率容量 (连续波功率)		峰值功率容量	
	>200W	最大标称功率		每调制载波最大标称功率×4	
	200W	200W		≥2000 (50W×4 路调制载波)	
	100W	100W		≥1000 (25W×4 路调制载波)	
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz			
带外抑制的抑制频段应考虑所测系统之外的其他系统工作频段 (统称为特殊频段)。					
带外抑制抑制制度仅对特殊频段 (在室分系统共存共享的通信系统频段) 作要求					

室分系统中的收发双工器典型规格指标要求见表13的规定。

表13 收发双工器典型指标要求 (参考值)

设备规格	上下行	工作频率范围 (MHz)	插入损耗 (dB)	驻波比	收发隔离 (dB)	带外抑制		带内波动 (dB)	互调抑制 (3、5、7阶)		平均功率容量 (W)	峰值功率容量 (W)
						频段	指标 (dB)		功率等级	指标 (dB)		
集群系统 (300MHz)	下行	361~368	≤1.3	≤1.25	≥60	≤351MHz	≥60	≤0.7	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						372MHz~3GHz	≥60		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
	上行	351~358	≤3	≤1.25		≤330MHz	≥60	≤0.7	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						372MHz~3GHz	≥60		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
	下行	382~389	≤1.2	≤1.25	≥60	≤368MHz	≥60	≤0.7	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						806MHz~3GHz	≥60		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
	上行	372~379	≤1.2	≤1.25		≤368MHz	≥60	≤0.7	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						851MHz~3GHz	≥60		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
集群系统 (800MHz)	下行	851~866	≤0.8	≤1.25	≥80	≤806MHz	≥60	≤0.7	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						870MHz~3GHz	≥60		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
	上行	806~821	≤0.8	≤1.25		≤389MHz	≥60	≤0.7	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						825MHz~835Hz	≥40		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
						870MHz~3GHz	≥60					
CDMA (800MHz)	下行	870~880	≤1.0	≤1.25	≥80	≤866MHz	≥60	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						885~890MHz	≥40		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
						890MHz~3GHz	≥80					
	上行	825~835	≤1.2	≤1.25		≤821MHz	≥60	≤1.0	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						851MHz~3GHz	≥60		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)

表13 (续)

设备规格	上下行	工作频率范围 (MHz)	插入损耗 (dB)	驻波比	收发隔离 (dB)	带外抑制		带内波动 (dB)	互调抑制 (3、5、7阶)		平均功率容量 (W)	峰值功率容量 (W)
						频段	指标 (dB)		功率等级	指标 (dB)		
GSM (900MHz)	下行	930~960	≤0.6	≤1.25	≥80	≤915MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						1710MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
	上行	889~915	≤0.8	≤1.25		≤870MHz	≥80	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)	
						870~880MHz	≥40	≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)	
						1710MHz~3GHz	≥80					
GSM (900MHz) (A频段)	下行	930~954	≤0.6	≤1.25	≥80	≤915MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						956MHz~960GHz	≥30		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
						1710MHz~3GHz	≥80					
	上行	889~909	≤1.0	≤1.25		≤880MHz	≥80	≤0.8	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						910MHz~915MHz	≥30		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
954MHz~3GHz					≥80							
GSM (900MHz) (B频段)	下行	954~960	≤0.6	≤1.25	≥80	≤909MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						930~952MHz	≥30		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
						1710MHz~3GHz	≥80					
	上行	909~915	≤0.6	≤1.25		≤880MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						889~908MHz	≥30		≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
1710MHz~3GHz					≥80							
GSM (1800MHz)	下行	1805~1850	≤0.6	≤1.25	≥80	≤960MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						1880MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)
	上行	1710~1755	≤0.6	≤1.25		≤960MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4路调制载波)
						1850MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4路调制载波)

表13 (续)

设备规格	上 下 行	工作频 率范围 (MHz)	插入 损耗 (dB)	驻波比	收发 隔离 (dB)	带外抑制		带内 波动 (dB)	互调抑制 (3、5、7阶)		平均 功率 容量 (W)	峰值 功率 容量 (W)
						频段	指标 (dB)		功率 等级	指标 (dB)		
GSM (1800MHz) (A频段)	下行	1805~ 1820	≤ 0.8	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 1755\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						1840MHz~ 3GHz			$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
	上行	1710~ 1725	≤ 0.8	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 960\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						1745MHz~ 3GHz			$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM (1800MHz) (B频段)	下行	1840~ 1850	≤ 0.8	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 1820\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						1880MHz~ 3GHz			$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
	上行	1745~ 1755	≤ 0.8	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 1725\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						1805MHz~ 3GHz			$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
Cdma2000 (2GHz)	下行	2110~ 2125	≤ 1.2	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 2025\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						2135MHz~ 3GHz			$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
	上行	1920~ 1935	≤ 0.8	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 1900\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						2010MHz~ 3GHz			$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
WCDMA (2GHz)	下行	2130~ 2145	≤ 1.0	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 2025\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						$\leq 2125\text{MHz}$	≥ 30		$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
						2160MHz~ 3GHz	≥ 80					
	上行	1940~ 1955	≤ 0.6	≤ 1.25	≥ 80	$\leq 1920\text{MHz}$	≥ 80	≤ 0.5	$\geq 200\text{W}$	$\leq -145\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
						$\leq 1935\text{MHz}$	≥ 30		$\geq 100\text{W}$	$\leq -140\text{dBc}$ (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
						2010MHz~ 3GHz	≥ 80					

注：抑制度仅对特殊频段（在室分系统共存共享的通信系统频段）作要求

TDD滤波器典型指标要求（参考值）见表14的规定。

表14 TDD 滤波器典型指标要求（参考值）

设备规格	适用频率 范围 (MHz)	插入 损耗 (dB)	驻波 比	带外抑制 (dB)		带内 波动 (dB)	互调抑制 (3、5、7阶)		平均功 率容量 (W)	峰值功率容量 (W)
				频段	指标 (dB)		功率等级	指标 (dB)		
WLAN	2400~2484	≤0.6	≤1.25	≤2370MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
				2500MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
TD-SCDMA (A)	1880~1920	≤1.0	≤1.25	≤1855MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
				2010MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
TD-SCDMA (E)	2010~2025	≤0.6	≤1.25	≤1980MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
				2110MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
TD-SCDMA (F)	2320~2370	≤0.6	≤1.25	≤2170MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
				2410MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
LTE	2570~2620	≤0.6	≤1.25	≤2484MHz	≥80	≤0.5	≥200W	≤-145dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
				2640MHz~3GHz			≥100W	≤-140dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)

注：抑制度仅对特殊频段（在室分系统共存共享的通信系统频段）作要求

多系统合路器通用指标要求见表15所示。

表15 多系统合路器通用指标要求

系统频率间隔 (厂家产品声明值)		频率间隔>500MHz	500MHz≥频率间隔>20MHz	20 MHz≥频率间隔>10MHz	10 MHz≥频率间隔≥5MHz
插入损耗（含分配损耗） (dB)		≤0.6	≤0.8	≤1.5	≤2.5
带内波动 (dB)		≤0.4	≤0.8	≤1.2	≤2.2
驻波比		≤1.3	≤1.3	≤1.3	≤1.3
系统间隔隔离度 (dB)		≥90	≥80	>65	≥40
带外抑制 (dB) 注1		>90	>80	>65	>40
功率容量 (W)	功率等级	平均功率容量（连续波功率）		峰值功率容量（W）	
	>200W	最大标称功率		每调制载波最大标称功率×4	
	200W	200W		≥2000（50W×4路调制载波）	
	100W	100W		≥1000（25W×4路调制载波）	
	要求	在上述测试环境下不产生飞弧或击穿或杂散噪声≤-108dBm/30kHz			
互调抑制	>200W	≤-145dBc（43dBm×2）三阶、≤-160dBc（43dBm×2）五阶			
	200W	≤-140dBc（43dBm×2）三阶、≤-155dBc（43dBm×2）五阶			
	100W	≤-130dBc（43dBm×2）三阶、≤-145dBc（43dBm×2）五阶			
端口类别		DIN/F、N/F			
阻抗（Ω）		50			

8.3.6.2.2 多系统合路器

室分系统中的多系统合路器规格典型指标要求见表 16 的规定。

表16 系统合路器典型指标要求（参考值）

设备类别	适用频率 范围 (MHz)	插入 损耗 (dB)	驻 波 比	端口 隔离 (dB)	带外抑制（可选）		带内波动 -峰峰值 (dB)	互调抑制（3、5、7阶）		功率 容量 (W)	峰值功率容量 (W)
					频段	指标 (dB)		功率 等级	指标 (dB)		
GSM/DCS 合路器 (双路)	通路1: 889~954	≤ 0.6	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1710MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.5	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 1710~ 1830				通路2: ≤ 960 MHz、 1855MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM/3G 合路器 (双路)	通路1: 889~954	≤ 0.8	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1710MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.6	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 1920~ 2170				通路2: \leq 1900MHz、 2300MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM/WL AN合路器 (双路)	通路1: 889~954	≤ 0.6	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1710MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.5	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 2400~ 2483.5				通路2: \leq 2380MHz、 2500MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
WLAN CH1/WLA N CH11合 路器	通路1: 2401~ 2423	≤ 1.2	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 2390 MHz、 2433 MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.8	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 2451~ 2473				通路2: 50~ 2423MHz、 2500MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM&DC S/WLAN 合路器 (双路)	通路1: 889~954、 1710~ 1830	≤ 0.6	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1855MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.5	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 2400~ 2483.5				通路2: ≤ 2380 MHz、 2500MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM&DC S/TD F&TD A&TD E 合路器 (双路)	通路1: 889~954、 1710~ 1830	≤ 0.6	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1855MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.5	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 1880~ 2025 2320~ 2370				通路2: ≤ 1855 MHz、 2420MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)

表16 (续)

设备类别	适用频率 范围 (MHz)	插入 损耗 (dB)	驻 波 比	端口 隔离 (dB)	带外抑制 (可选)		带内波动 -峰峰值 (dB)	互调抑制 (3、5阶) 及系统间互调		功率 容量 (W)	峰值功率容量 (W)
					频段	指标 (dB)		功率 等级	指标 (dB)		
GSM&DC S&TD F&TD A&TD E/WLAN 合路器 (双路)	通路1: 885~954、 1710~ 1835、 1880~ 2025、 2320~ 2370 通路2: 2400~ 2500	通路 1: ≤ 0.6 通路 2: ≤ 1.5	≤ 1.3	通路1: ≥ 80 通路2: ≥ 90	通路1: ≤ 880 MHz、 2400MHz~3GHz	≥ 80	通路1: ≤ 0.5 通路2: ≤ 1.2	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
					通路2: ≤ 2380 MHz、 2500MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM900/ GSM 1800/TD F&TD A&TD E 合路器 (三路)	通路1: 889~954 通路2: 1710~ 1830 通道3: 1880~ 2025、 2320~ 2370	≤ 0.6	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1710MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.5	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
					通路2: ≤ 960 MHz、 1855MHz~3GHz 通路3: ≤ 1855 MHz、 2420MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM&DC S/TD F&TD A/TD E合 路器 (三路)	通路1: 889~954、 1710~ 1830 通道2: 1880~ 2025 通路3: 2320~ 2370	≤ 0.8	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1710MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.6	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
					通路2: ≤ 960 MHz、 2110MHz~3GHz 通路3: ≤ 2170 MHz、 2400MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
GSM/DCS /3G合路器 (三路)	通路1: 889~954 通道2: 1710~ 1830 通路3: 1920~ 2170	≤ 0.8	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 1710MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.6	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
					通路2: ≤ 960 MHz、 1855MHz~3GHz 通路3: 50-1900MHz、 2300MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)

表16 (续)

设备类别	适用频率 范围 (MHz)	插入 损耗 (dB)	驻 波 比	端口 隔离 (dB)	带外抑制 (可选)		带内波动 -峰峰值 (dB)	互调抑制 (3、5阶) 及系统间互调		功率 容量 (W)	峰值功率容量 (W)
					频段	指标 (dB)		功率 等级	指标(dB)		
GSM&DCS/TF&TDA/TDE/WLAN 合路器 (四路)	通路1: 889~954	1.0	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 880 MHz、 960MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.8	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通道2: 1710~ 1830				通路2: ≤ 960 MHz、 1855MHz~3GHz						
	通路3: 1920~ 2170				通路3: ≤ 1855 MHz、 2400MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
	通路4: 2400~ 2483.5				通路4: ≤ 2380 MHz、 2500MHz~3GHz						
GSM/DCS/3G/WLAN 合路器 (三路)	通路1: 889~954	≤ 0.8	≤ 1.3	≥ 80	通路1:50~880 MHz、 1710 MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.6	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通道2: 1710~ 1830				通路2: ≤ 960 MHz、 1855MHz~3GHz						
	通路3: 1920~ 2170				通路3: ≤ 1900 MHz、 2300MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
	通路4: 2400~ 2483.5				通路4: ≤ 2380 MHz、 2500MHz~3GHz						
CDMA&GSM/DCS/WCDMA 合路器 (三路)	通路1: 825~880、 909~915	≤ 0.6	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 821 MHz、 960MHz~3GHz	≥ 80	≤ 0.5	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路2: 1735~ 1850				通路2: ≤ 960 MHz、 1880MHz~3GHz						
	通路3: 1940~ 2145				通路3: ≤ 1855 MHz、 2420MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)
CDMA/GSM&DCS 合路器 (双路)	通路1: 825~880	≤ 0.8	≤ 1.3	≥ 80	通路1: ≤ 821 MHz、 889~895GHz、 895~3GHz	≥ 80	≤ 0.7	200W	≤ -140 dBc (43dBm $\times 2$)	200W	≥ 2000 (50W $\times 4$ 路调制载波)
	通路 909~1850				通路2: ≤ -880 MHz、 1880MHz~3GHz			100W	≤ -130 dBc (43dBm $\times 2$)	100W	≥ 1000 (25W $\times 4$ 路调制载波)

表16 (续)

设备类别	适用频率 范围(MHz)	插入 损耗 (dB)	驻 波 比	端口 隔离 (dB)	带外抑制 (可选)		带内 波动 (峰峰值) (dB)	互调抑制 (3、5阶) 及系统间互调		功率 容量 (W)	峰值功率容量 (W)
					频段	指标 (dB)		功率 等级	指标(dB)		
CDMA&G SM&DCS/ WCDMA合 路器 (双路)	通路1: 825~1850	≤0.6	≤1.3	≥80	通路1: ≤821 MHz、 1900MHz~3GHz	≥80	≤0.5	200W	≤-140dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
	通路2: 1940~ 2145				通路2: ≤1920MHz、 2170MHz~3GHz			100W	≤-130dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
CDMA&G SM&DCS& WCDMA/ WLAN合 路器 (双路)	通路1: 825~2145	≤0.6	≤1.3	≥80	通路1: ≤821 MHz、 2300MHz~3GHz	≥80	≤0.5	200W	≤-140dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
	通路2: 2400~ 2500				通路2: ≤2370MHz、 2620MHz~3GHz			100W	≤-130dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
GSM&DCS /TD F&TD A/TD E/WLAN 合路器 (四路)	通路1: 889~1920	≤0.8	≤1.3	≥80	通路1: ≤1855MHz、 1920MHz~3GHz	≥80	≤0.6	200W	≤-140dBc (43dBm×2)	200W	≥2000 (50W×4 路调制载波)
	通道2: 1880~ 2025				通路2: ≤1920MHz、 2110MHz~3GHz						
	通路3: 2320~ 2370				通路3:≤ 2170MHz、 2400MHz~3GHz			100W	≤-130dBc (43dBm×2)	100W	≥1000 (25W×4 路调制载波)
	通路4: 2400~ 2500				通路4: ≤2380MHz、 2500MHz~3GHz						
当选择带外抑制测试项时, 任意系统外的空闲频段不做要求, 极限环境测试时插入损耗指标可在原指标要求基础上放宽0.5dB											

8.3.7 多频合路平台 (POI)

8.3.7.1 支持的工作频段

POI 多系统接入平台 (Point Of Interface) 运用频率合路器与电桥合路器, 根据不同制式将基站或直放站下行信号经 POI 相应频段的输入端口进行合路和分路, 馈送至室内分布系统的辐射端口, 同时将其覆盖区域用户终端发送的上行信号通过室分系统送至基站或直放站接收端口。从而实现各无线通信系统的室内覆盖。

8.3.7.2 POI结构分类

A类: 为部分收发分缆设备, 即信源侧收发共用; 分布侧FDD收发分缆, TDD收发共用。

B类: 为全部收发分缆设备, 即信源侧收发分缆; 分布侧收发分缆。

C类: 为收发同缆设备, 即信源侧收发共用, 分布侧收发共用。

8.3.7.3 POI典型指标

POI 典型指标要求见表 17 的规定。

表17 POI 典型指标要求 (参考值)

规格		POI	
性能			
适用频率范围		根据室分系统接入的制式工作频段选取	
插入损耗（dB）		≤6.0（含分配比）	
带内波动（dB）		≤1.5（峰峰值）	
驻波比		≤1.3	
传输时延（ns）		<200	
功率容量	平均功率	A 类：上行输入端口 100W，下行 300W	
		B 类：上行输入端口 50W，下行 200W	
	峰值功率	A 类：上行输入端口≥1000（25W×4 路调制载波），下行≥3000（75W×4 路调制载波）	
		B 类：上行输入端口≥500（6W×4 路调制载波），下行≥2000（50W×4 路调制载波）	
输入端口隔离度（常规）		端口间	隔离度
		系统间端口间隔≤5MHz	≥30dB
		系统间端口发发端口≥5MHz	≥45dB
		系统间端口收收端口≥5MHz	≥86dB
		系统间端口收发间隔≥5MHz	≥90dB
		系统收发间隔≥45MHz	≥95dB
三阶、五阶、七阶互调（含落到系统内和系统间）		功率等级	指标要求
		300W	≤-155dBc（43dBm×2）
		200W	≤-140dBc（43dBm×2）
		100W	≤-130dBc（43dBm×2）
		50W	≤-125dBc（43dBm×2）
监控特性		提供本地监控接口	
		提供由监控中心对设备远程监控接口	
		监测参数	下行输入/输出电平
			电源掉电告警
			电源故障告警
			整机过温告警
			下行输出端口驻波比告警
		控制参数	下行输入/输出功率欠功率告警
			整机过温告警门限
下行输出端口驻波比告警门限			
下行输入/输出功率欠功率告警门限			
特性阻抗		50Ω	
接头		Din-k 或 N-K	
工作温度		-20~+50℃	
工作湿度		5~95%	
工作电源		220V（可按现场要求更换为-48V 或-24V）	
防护等级要求		IP65 参照国标 GB 4208	

9 测试仪表

9.1 直读式毫伏计或毫欧微伏表

误差不大于 0.2%。

9.2 绝缘电阻测试仪

测试电压误差不大于 3%，测试电阻误差不大于 20%。

9.3 耐压测试仪或介质击穿放电装置

输出直流电压误差不大于 5%，交流电压正弦波失真都不大于 5%。

9.4 拉力测试仪

负荷测试精度不大于 $\pm 3\%$ 。

9.5 专用插拔寿命试验机

插拔速度范围如下：

- (1~200) mm/min;
- (1~300) mm/min (可选)；
- (1~600) mm/min (可选)。

9.6 测试系统基本要求

测量设备之间应连接良好以保证测量结果的准确性。测量系统（包括测量中使用的所有连接器）经校准后的残余驻波比应不大于 1.05。测量系统的驻波比应包括所有测量中所使用的连接器及终端接有匹配负载（其驻波比不大于 1.03）的馈线。

9.7 试验负载

试验负载是一种非辐射性负载，其标称阻抗应等于 50 Ω ，在所有测试频段内的驻波比均应小于 1.03，回波损耗 ≤ -26 dB。

9.8 矢量网络分析仪

对矢量网络分析仪要求如下：

- 频率范围：10MHz~6000MHz；
- 传输测量范围：0~80dB；
- 反射测量范围：0~40dB；
- 频率精度不大于 0.005%。

9.10 校准件

根据所测器件接头形式选择 N 型或 SMA 型校准件。

9.11 同轴衰减器标准测试件

对同轴衰减器标准测试件要求如下：

- 频率范围：DC~3000MHz；
- 衰减度：20dB ± 0.3 dB；
- 功率：50W；
- 端口回波损耗 ≤ -26 dB。

9.12 电缆标准测试件

对电缆标准测试件要求如下：

- 频率：0~3GHz；
- 回波损耗 ≤ -26 dB。

9.13 互调测试仪

对互调测试仪要求如下：

- 频率范围：800MHz~2500MHz；
- 功率：20W（2ch）。

9.14 高低湿温箱

对高低湿温箱要求如下：

- 低温不应超过试验规定温度的 8%；
- 电热恒温箱壁温度不应超过试验规定温度的 3%。

9.15 调温调湿箱

对调温调湿箱要求如下：

- 有效工作空间中的温度应能保持在 $+55\pm 2^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度应能保持在 90~95%的范围内；
- 控制点的温度波动应在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的范围内。

9.16 振动试验台

其基本运动、横向运动、失真、振幅容差、频率容差，均应符合 GB/T 2423.10 的动态接触故障检测仪，误差不大于+1% 。

9.17 冲击试验机

试验机产生的脉冲波形、速度变化的容差、横向运动等均应符合 GB/T 2423.5 的要求。

9.18 碰撞试验台

试验台所产生的脉冲波形、脉冲重复频率、横向运动等均应符合 GB/T 2423.6 的要求。

9.19 盐雾试验箱

其性能应满足 GB/T 2423.17 的要求。

10 机械试验

10.1 外观检查

按照GB/T 5095.2中的试验1a目测法和触摸法进行，检查结果应符合8.2.3节的要求。

10.2 接触电阻

接触电阻试验方法如下：

- 1) 将测试回路的开路电压设置为不大于 20MV，试验电流不大于 100mA 的状态下；
- 2) 将连接器插合好，用直读式毫欧表的双探针表笔分别接触自由端的内导体和外导体，直接读出接触电阻值；
- 3) 移开电阻值，扒开接触器件，调换测试表笔的正负端，再插合连接器，重复步骤 2) 的测试方法 3 次，取平均值。

10.3 绝缘电阻

将绝缘电阻测试仪的测试电压设置为 $500\text{V}\pm 10\%$ 或 $100\text{V}\pm 10\%$ ，用测试表笔在连接器的内外导体之间进行测量，绝缘电阻应在仪表指针稳定时或加电压后的 $60\pm 5\text{s}$ 后时间读取。

10.4 耐压

在连接器插合和分离两种情况下，将试验电压加于连接器的内外导体之间，逐步的升高电压至规定值，保持 60 ± 5 s时间，观察有无击穿、飞弧现象。

10.5 互换性

用标准的检验样件或能够相配连接的同型号产品进行公型连接器和母型连接器的互换，插拔齿合分离5次可顺利实现插拔互换的连接要求。

10.6 拔出力

将样品模拟使用预插拔5~10次，将插合连接器与端口转接头插接上，去除机械扣合部分，将配对连接器之一牢固的固定在拉力机上，沿样品的轴向加力使其缓慢的分离，连续测试3次观察其仪表的测试结果，取3次的平均值，拔出力为：2.2N~10N的范围内。

10.7 机械耐久性

将样品固定在插拔寿命试验机的卡具上，连接器插合和分离的滑动速率为0.1m/s，以拔出力为100N的力矩，拧紧转矩为500Nm，操作频率不大于每分钟10次，开机运行，一次操作包括完全插合和分离，使之模拟实际使用情况动作，要防止产生反常的应力。也可以人工模拟实际使用情况进行试验。操作500次后，应仍能满足3kV耐电压、标准规保持力度和导体接触电阻、外观检查及拔出力。

10.8 固定接触件抗拉力

将样品固定在插拔寿命试验机的卡具上，在与插合连接器锁定情况下，在插合连接器上以滑动速率为0.1m/s，施加表5 拉力强度1min时间。观察固定在插拔寿命机上的器件连接器，轴向位移应不超过0.25mm (0.01in)。

10.9 POI整机抗震性能

POI 抗震性能测试方法见 YD 5100。

11 电气性能测试

11.1 S参数的校准

测试步骤：

1) 按图3所示连接测试系统；

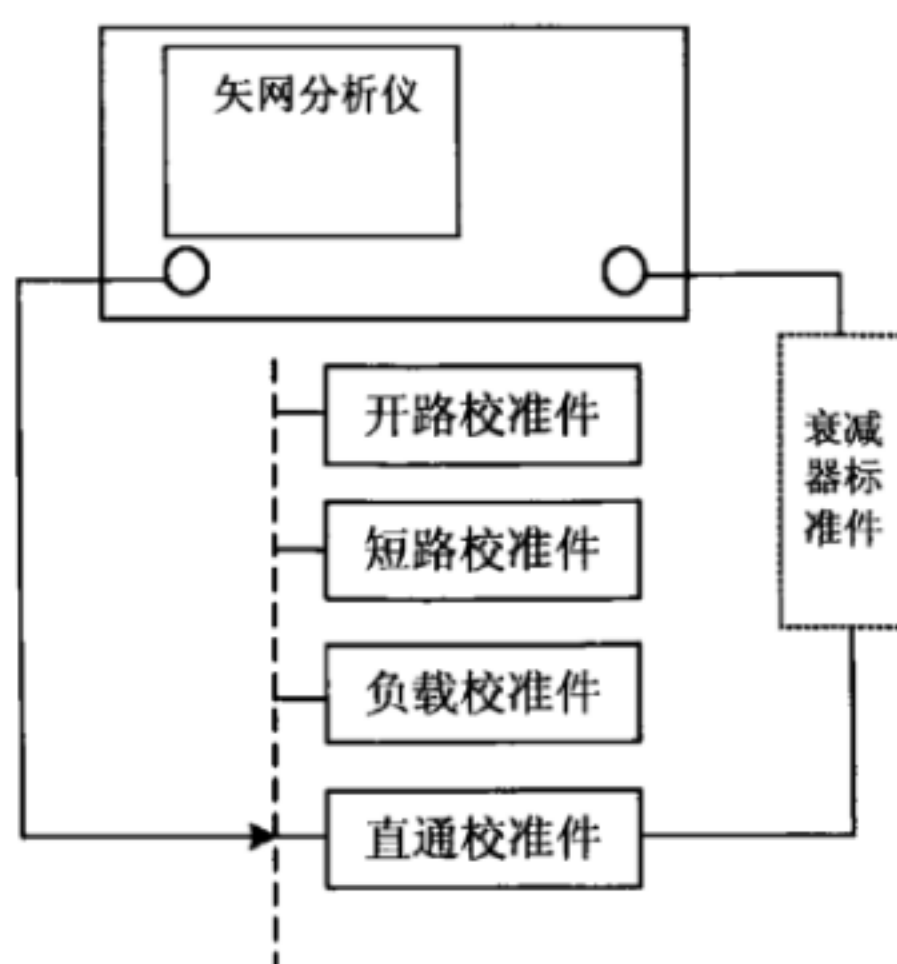


图3 无源器件校准连接图

2) 设置矢量网络分析仪为50欧姆传输测量状态，起、止频率为被测器件测试频带的上下限频率，

中频带宽为 1kHz, POWER 电平调到 0dBm;

3) 分别对矢量网络分析仪测试路径进行 S11、S22 (反射路径) 和 S21 及 S12 (传输路径) 的工作状态设置;

a) 当需进行反射路径测试时, 应对仪表 PO1、PO2 端口进行开路、短路及终接适配的校准;

b) 当需进行传输路径测试时, 应对仪表 PO1、PO2 端口进行直通校准, 当测试中采用附加衰减器测试法时, 校准也应涵盖附加衰减器。

11.2 插入损耗

该测试项是针对双端口和多端口器件在有效工作带宽内传输路径的损耗, 表示为:

$$IL=10\log(P_o/P_i), \text{ 单位为 dB.}$$

式中:

P_o —输出功率 (Power output), 单位是 W。

P_i —输入功率 (Power input), 单位是 W。

被测器件可以是功分器、定向耦合器、滤波器、合路器 (含 POI) 等。

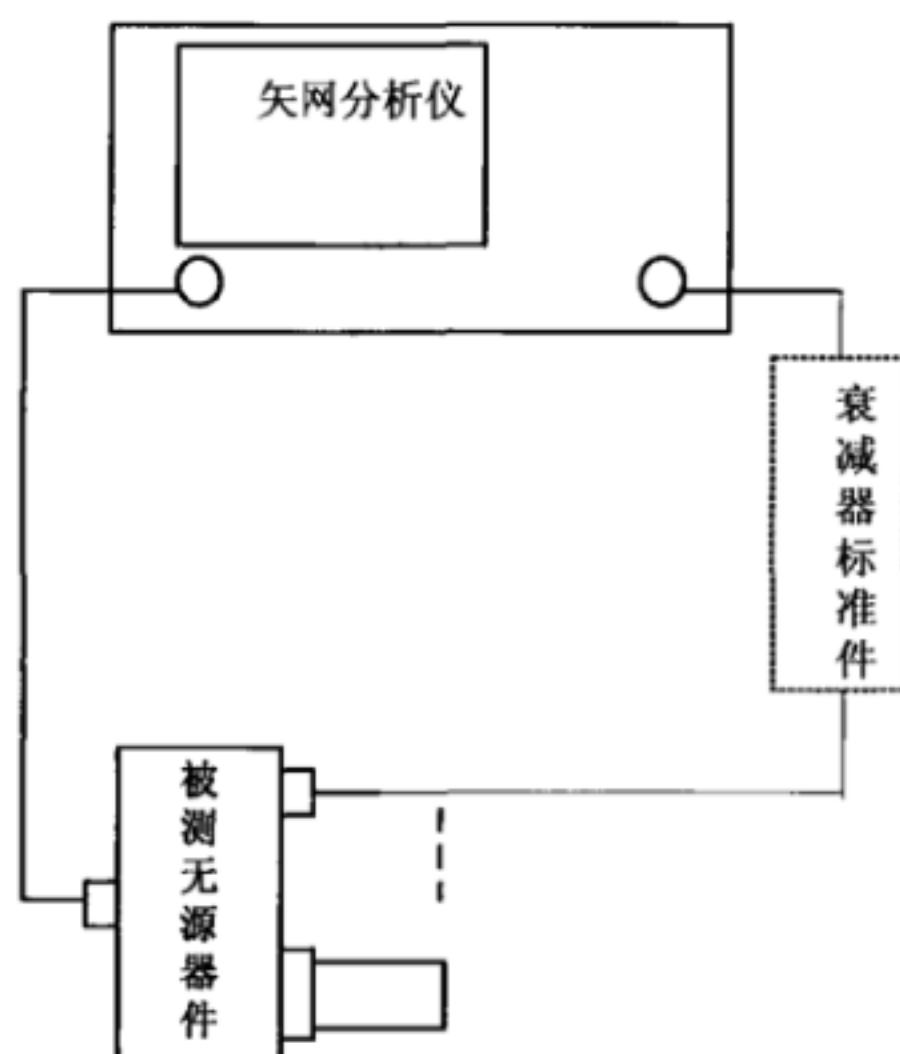


图4 合路器、功分器、滤波器、衰减器传输特性测试连接图

测试步骤:

- 1) 按 11.1 节中 S21、S12 (正向传输) 方式进行校准;
- 2) 当被测器件差损\额定值插损为 3dB 或小于 3dB 时 (如 2 功分器), 若无电子校准件, 应采用附加衰减器测试法按照 11.1 节中加附加衰减器方式要求进行;
- 3) 按图 4 所示连接被测设备, 当被测器件为多端口时, 应将其他空闲端口用标准负载终接;
- 4) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态, 启动其幅频 (dBmarg) 测试功能;
- 5) 读取曲线上被测器件有效工作频带内最小电平值, 该值即为被测器件该通道最差插入损耗;
- 6) 根据被测器件的通道数, 依次更换其他通道端口, 重复步骤 2-5;
- 7) 比较所有端口测试值, 其最差数值应不得超出指标所规定的要求。

11.3 带内波动

被测无源器件输出端口规定的通带范围内随频率变化输出信号幅度变化的差值, 它包括无源器件传输路径的插入损耗的最大与最小的差值和耦合度的最大值与最小值的差值, 即:

$\Delta A(F) = A_{\max}(F) - A_{\min}(F)$, 单位为 dB。

式中: $A_{\max}(F)$, 输出功率最大幅度

$A_{\min}(F)$, 输出功率最小幅度

测试步骤:

- 1) 按 11.1 节中的步骤 1 至步骤 3 操作;
- 2) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态, 启动其幅频 (dBmarg) 测试功能;
- 3) 读取曲线上被测器件有效工作频带内最小电平 $A_{\min}(F)$ 数值和最大电平 $A_{\max}(F)$ 数值并带入公式中, 即为被测器件的带内波动数值。
- 4) 根据器件的通道数, 依次更换其他通道端口, 重复步骤 2~3;
- 5) 比较所有端口传输路径带内波动数值; 其最差数值应不得超出指标所规定的要求。

11.4 幅度不平衡度 (仅适用于功分器, 可选)

对多端口等分器件, 幅度不平衡度是指频带内所有输出端口之间的分配幅度最大误差值。即表示为:

$$\Delta\rho = \rho_j - \rho_{j+1}, \rho_j - \rho_{j+2}.$$

测试步骤:

- 1) 按 11.1 节中的步骤 1 至步骤 3 操作;
- 2) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态, 启动其幅频 (dBmarg) 测试功能;
- 3) 读取曲线上有效工作频带内最小电平值, 该值即为被测器件插入损耗。
- 4) 根据器件的通路数, 依次更换其他通道端口, 重复步骤 2~3;
- 5) 比较所有端口传输路径插入损耗进行相互比较, 取最大差值即为幅度不平衡度;
- 6) 所得幅度不平衡度数值应不得超出指标所规定的要求。

在无源器件频带内的同一频率点上所有输出端口之间的相位误差最大值, 即两个或两个以上端口的相位之差, 相位不平衡表示为: $\Delta\varphi = \Delta\varphi_1 - \Delta\varphi_n$, n =支路端口号, 该项仅适用于同频多端口器件。

11.5 耦合度及容差 (仅适用于耦合器)

耦合度是指无源器件的耦合支路与通路信号强度的差值, 实际耦合度与耦合度额定值之间的差值为耦合度容差, P_i 为设备输入电平, P_0 为设备额定输出电平, 耦合度表示为: $\rho = 10 \times \log(P_0/p_i)$, 单位 dB 耦合度容差表示为: $\delta = \rho - 10 \times \log(P \text{ 耦合支路}/P_i)$ 。

测试步骤:

- 1) 根据 11.1 节中的传输路径校准方式进行校准;
- 2) 按图 5 所示连接被测设备。
- 3) 将被测器件的输入端口和耦合端口分别接至矢网分析仪的 PO1 和 PO2 测试端口, 并将输出端口用标准负载终接;
- 4) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态, 启动其幅频 (dBmarg) 测试功能;
- 5) 读取曲线上被测器件有效工作频带内的最小电平 $P_{\min}(F)$ 数值和最大电平 $P_{\max}(F)$ 即为被测器件的实际耦合度;
- 6) 将实测通道频段范围曲线内读出的最大和最小耦合度分别与标称耦合度进行比较;
- 7) 所计算的耦合度容差数值应不得超出指标所规定的要求。

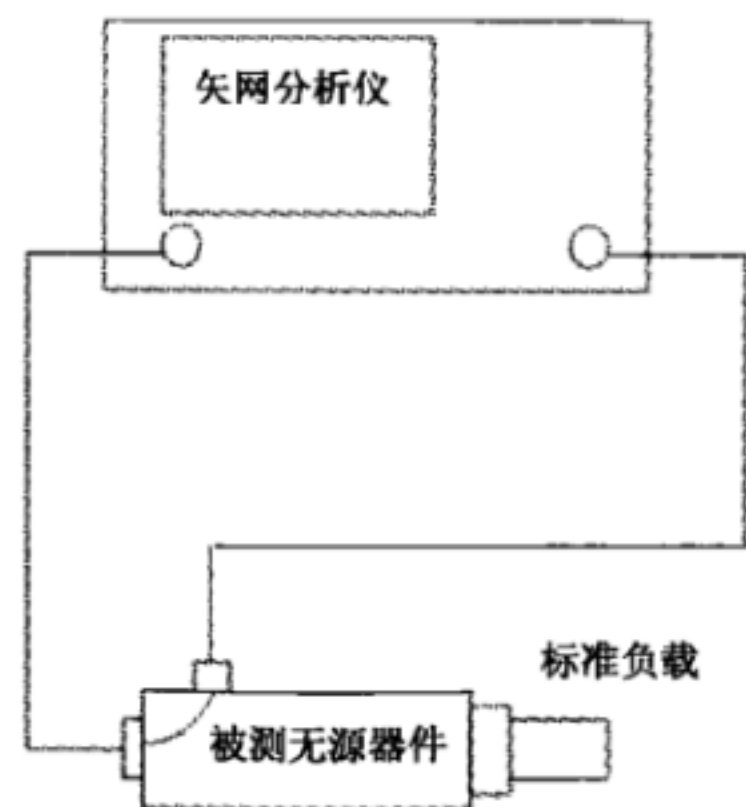


图5 无源器件耦合度及容差

11.6 隔离度

隔离度表示为： $\rho=10\text{Log} (P_{\text{int}1}-P_{\text{int}n})$ 和 $\rho=10\text{Log} (P_{\text{out}1}-P_{\text{out}n})$ 单位：dB（包括器件的同频端口隔离，系统收发隔离、系统频段间隔离和输入输出方向隔离）。

测试步骤：

- 1) 按 11.1 节中的传输路径校准方式进行校准；
- 2) 按图 5 所示根据器件类别进行测试线缆的连接；
- 3) 其他空闲端口用标准负载终接；
- 4) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态；
- 5) 当测试电桥、同频段或异频段合路器输入端口之间或输出端口之间隔离度时，将矢量网络分析仪的端口 PO1 或端口 PO22 按照图 6 或图 7 所示进行连接，启动其幅频（dBmarg）测试功能，读取其工作频段内的数值即为隔离度；
- 6) 当测试具有方向性传输通道的无源器件如耦合器时，将矢量网络分析仪的端口 1 或端口 2 按照图 8 所示进行连接；
- 7) 设置矢量网络分析仪为 S12 或 S21 与被测通道为反方向传输状态，启动其幅频（dBmarg）测试功能；
- 8) 测得工作频段内隔离度应不得超出指标所规定的要求。

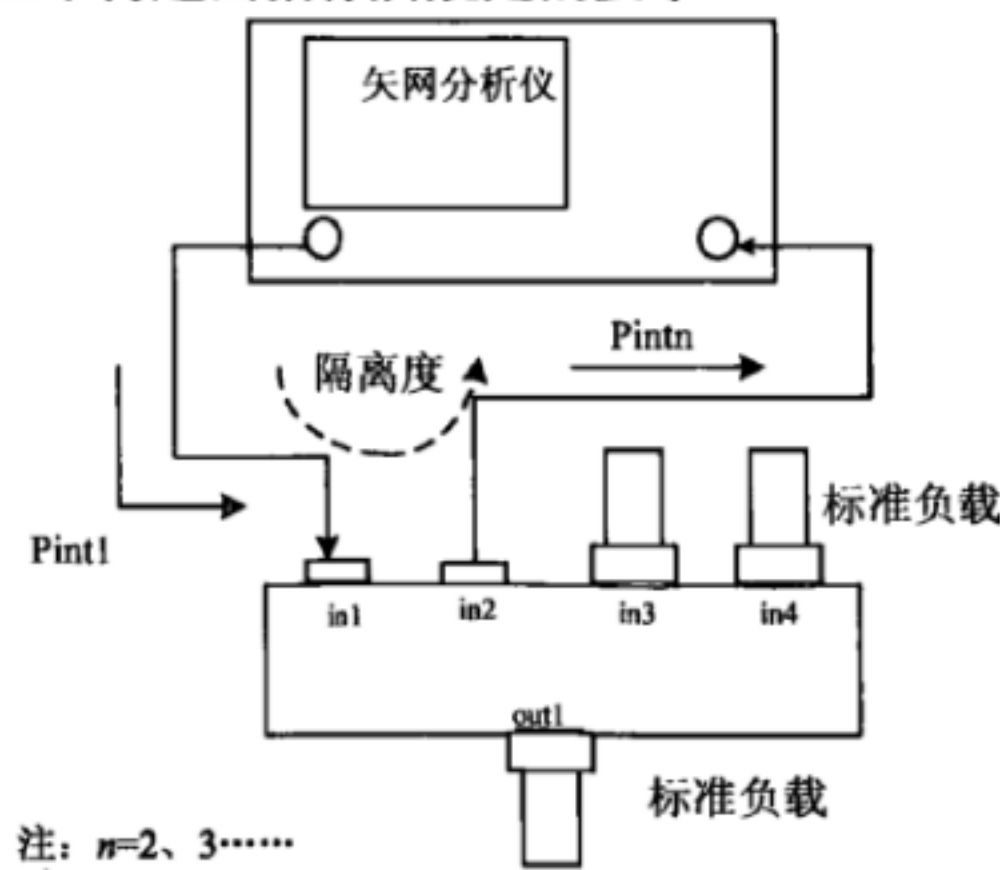


图6 合路器隔离度

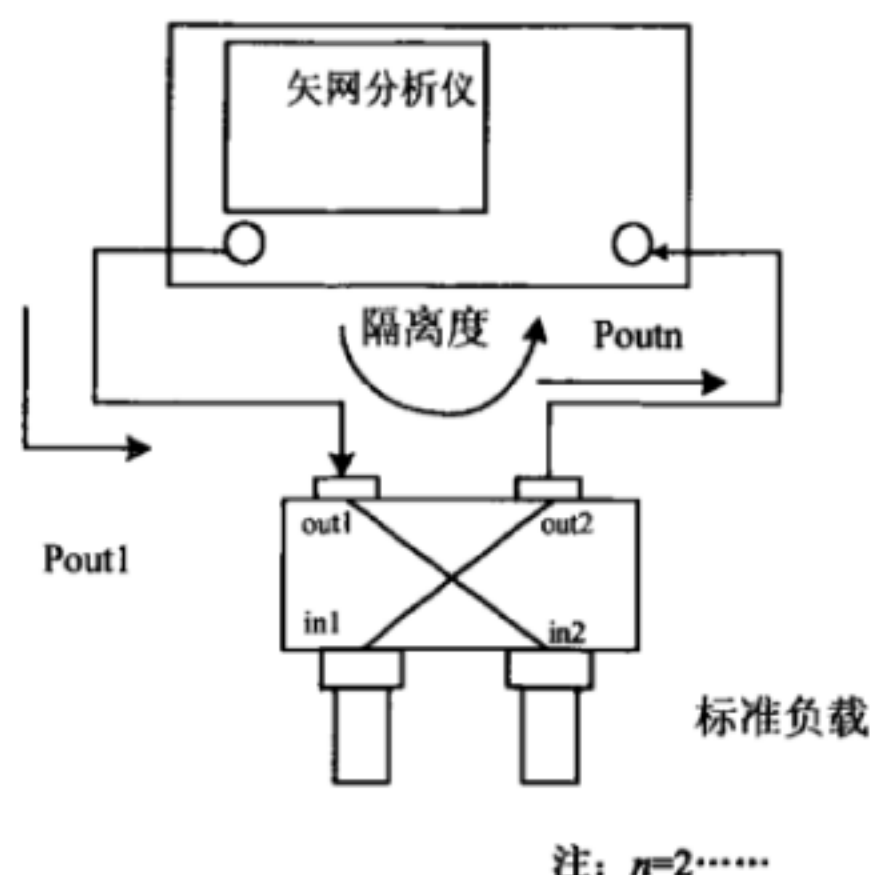


图7 电桥隔离度

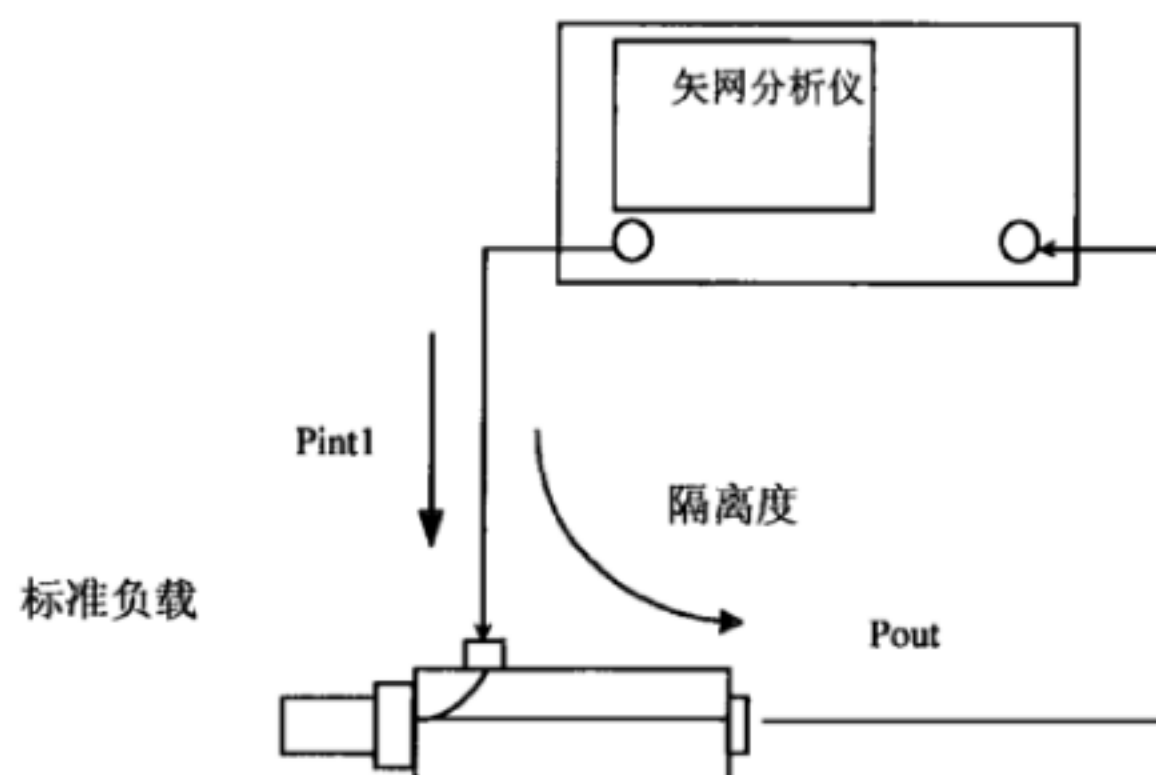


图8 耦合器隔离度

11.7 带外抑制

工作频带与临近边带及之外的信号传输的幅度之间的差值，用以衡量器件对带外信号的抑制能力。一般用于多频合路器、滤波器、双工器等器件的测试。

测量步骤：

- 1) 按 11.1 节中的步骤 1 至步骤 3 操作；
- 2) 将矢量网络分析仪起、止频率设置成被测器件工作频带上下限频率偏离的最大抑制频段规定范围之内。

注：抑制频段规定范围为本器件射频端口工作频段之外，在同一室分系统共用的其他制式工作频段。

- 3) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态,启动其幅频 (dBmarg) 测试功能；
- 4) 读取被测器件工作频段中心频率与偏离工作频带之外的输出幅度之差即为带外抑制；
- 5) 根据器件的通道数，依次更换其他通道端口，重复步骤 2~4；
- 6) 测得带外抑制最差值应不得超出指标所规定的要求。

11.8 传输时延（仅适用于POI、可选）

传输时延是指被测射频网络器件输出信号对输入信号的时间延迟。

测试步骤：

- 1) 按 11.1 节中的步骤 1 至步骤 3 操作；
- 2) 将矢量网络分析仪起、止频率设置成被测器件工作频带的上下限频率范围之内，并调矢量网络分析仪为传输测量。

- 3) 设置矢量网络分析仪进入 S12 或 S21 传输参数测试状态,启动其时延 (DELAY) 测试功能;
- 4) 读取被测器件工作带内输出时延;
- 5) 根据器件的通道数,依次更换其他通道端口,重复步骤 2~4;
- 6) 测得带外时延最差值应不得超出指标所规定的要求。

11.9 驻波比

电压驻波比是指被测器件输入端和输出端的匹配性能,反射电压与入射电压的比值即反射系数为 $r = Z_L - Z_0 / Z_L + Z_0$, 其中 Z_L 为负载阻抗, Z_0 为特性阻抗,电压驻波比表示为 $VSWR = (1 + |r|) / (1 - |r|)$, 用来衡量器件传输信道对功率的有效传输能力。

测试步骤:

- 1) 按 11.1 节中的反射路径校准方式进行校准;
- 2) 按图 9 所示连接测试系统;
- 3) 将矢量网络分析仪起、止频率设置成被测器件工作频带的上下限频率。
- 4) 设置矢量网络分析仪进入 S11 或 S22 反射参数测试状态,启动其电压驻波比测量功能;
- 5) 将被测器件输入或输出端口接到矢量网络分析仪测试端口,空载输出或输入端口接标准负载。
- 6) 读取曲线上被测器件有效工作频带内的最大的电压驻波比。
- 7) 根据器件的通道数,依次更换其他端口,重复步骤 2~6;
- 8) 测得电压驻波比最差值应不得超出指标所规定的要求。

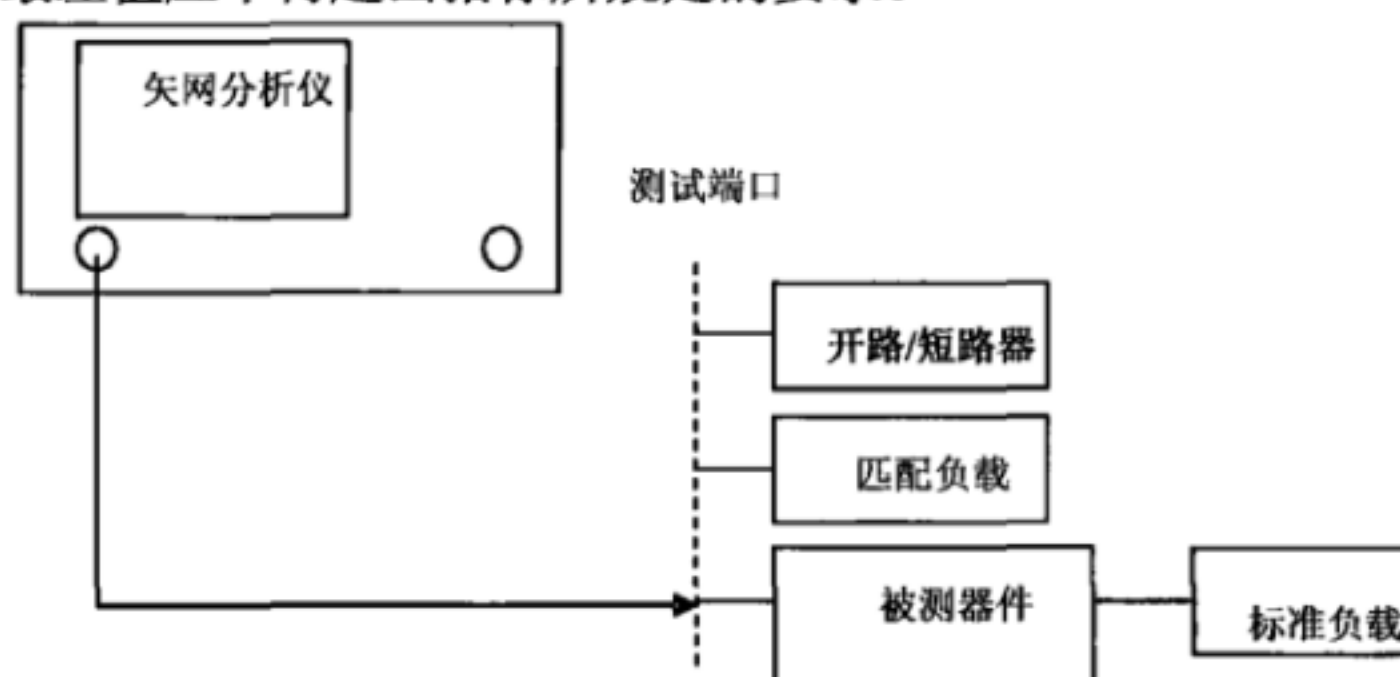


图9 输入/输出电压驻波比测试配置图

11.10 互调

互调在器件链路中分两种互调类型,即反射互调和传输互调,当工作频带内有两个及以上信号输入被测器件后,由于被测设备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传输互调产物。返回至输入端口的互调产物为反射互调产物。互调产物主要是指三阶 $2f_1 - f_2$ 和 $2f_2 - f_1$ 和五阶 $3f_1 - 2f_2$ 和 $3f_2 - 2f_1$ ……等互调产物,互调产物衰减的量值是指器件对互调产物的抑制能力。在室内分布系统所使用的宽带器件中,它包含某一系统发射带内引入到接收带内的互调或引入到其他系统的互调,以及系统间引入的落到某一系统带内的互调。

1) 反射互调测试

测试步骤:

- a) 按图 10 所示连接测试系统。
- b) 将被测器件的输出端口和空载端口用大功率标准低互调负载相接。
- c) 调整互调测试仪内的两信号源载波频率 f_1 和 f_2 工作电平,使送入被测设备端口输入电平为规定

的额定输出功率电平;

d) 分别设置 f_1 为工作频段内起始信道中心载波频点和工作频段内最后信道中心载波频点;

e) 以 $\Delta F=1\text{MHz}$ 为每步进间隔调整 f_2 从工作频段低端起始信道扫描至高频段终止信道频点;

f) 在测试端口 1 搜索测试扫描过程中 f_1 和 f_2 引起的落在本系统接收带内的 3 阶互调、5 阶互调和 7 阶互调产物的幅度最高点, 此点即为反射互调的最差值。

g) 在测试端口 2、3 用频谱仪搜索测试扫描过程中 f_1 和 f_2 引起的落在其他系统带内的多阶互调产物幅度的最高点, 此点即为系统间互调的最差值。

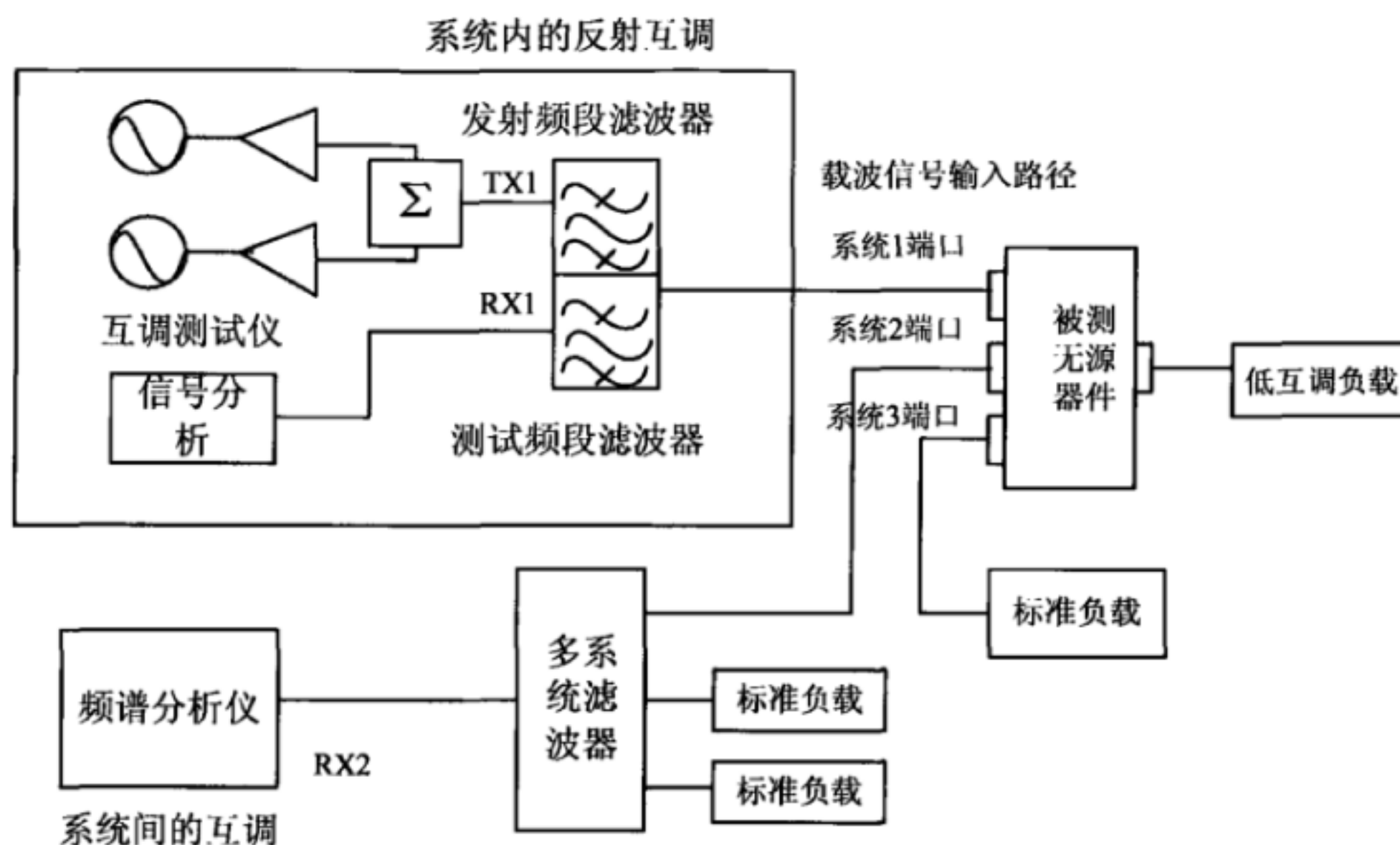


图10 反射互调测试配置图

2) 传输互调测试

a) 按图 11 所示连接测试系统。

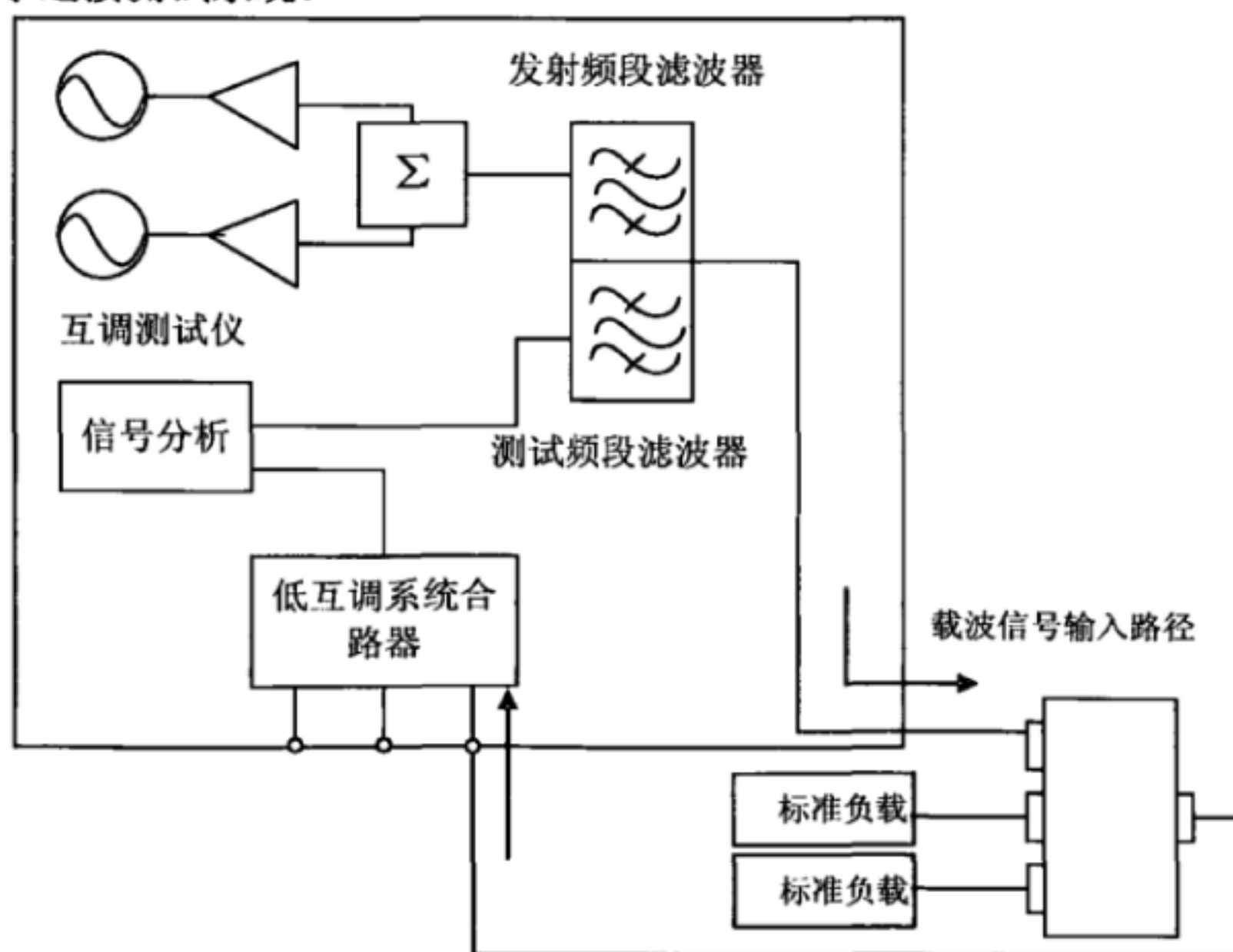


图11 传输互调测试配置图

b) 将被测器件的输出端口接至互调测试仪的输入端, 同时将其其他空载端口用大功率标准低互调负载

相接。

c) 调整互调测试仪内的两信号源载波频率 f_1 和 f_2 工作电平, 使送入被测设备端口输入电平为规定的额定输出功率电平;

d) 分别设置 f_1 为工作频段内起始信道中心载波频点和工作频段内最后信道中心载波频点;

e) 以 $\Delta F=1\text{MHz}$ 为每步进间隔调整 f_2 从工作频段低端起始信道扫描至高频段终止信道频点;

f) 搜索测试扫描过程中 f_1 和 f_2 引起的 3 阶互调、5 阶互调和 7 阶互调产物的幅度最高点, 此点即为传输互调的最差值。

11.11 功率容限

功率容限是指由于最大输入信号功率所引起的热能不会导致器件的老化、变形以及电压飞弧现象, 功率容限指标是验证被测器件承受最大功率负荷的限度。

测试步骤:

1) 按图 12 所示连接设备。

2) 如果被测件为多端口器件, 测试时将空闲端口接大功率匹配负载。

3) 将信号发生器产生规定的调制载波 (如 EDGE 信号、cdma2000 信号、WCDMA 调制信号), 将其规定数量的载波频率设置在被测器件有效工作频带范围内 (载波频率选择应避开 3 阶交调和五阶交调落到接收频段内);

4) 调整信号发生器工作电平, 使其被测器件端口的最大总载波平均有效功率为规定的功率容限值;

5) 当采用常温状态下进行测试时, 加测试信号连续试验 1h, 当采用高温状态下进行测试时, 将器件放置+55°C 高温箱内, 不加测试信号保持 2 小时后, 加测试信号连续试验 10min;

6) 设置频谱仪 1#为接收频段, 采用 maxhold 工作模式观察其接收频段内噪声频谱显现情况;

7) 且宽带噪声抬升不得超出 $\leq -107\text{dBm}/100\text{kHz}$, 随机突发脉冲噪声不得超出 5 个即无飞弧现象;

8) 设置频谱仪 2#设置为发射频段, 观察载波信号的幅度变化不得大于 $\pm 3\text{dB}$, 甚至消失等异常现象。

9) 测试过程中驻波数值显示不得超出 1.5;

10) 试验结束后器件可按以下关键指标要求进行测试, 被测器件应满足以下要求:

- 性能测试应能满足要求;
- 各端口驻波比测试变化应小于 10% (与常温状态相比);
- 打开内部结构不应有损坏、变形、打火痕迹及介质击穿现象。

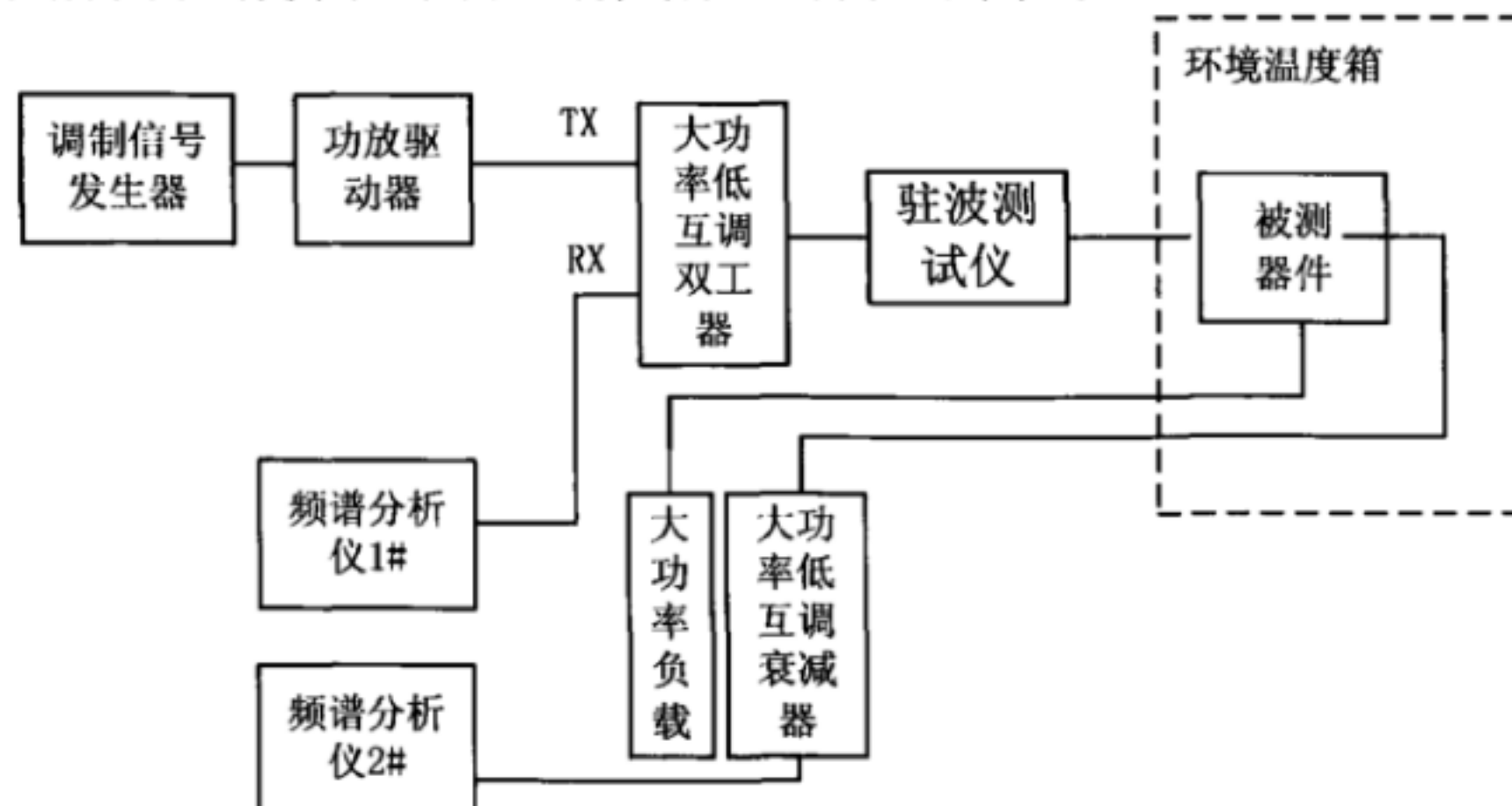


图12 功率容限测试连接方框图

12 环境试验

12.1 要求

12.1.1 常规器件要求

无源器件环境试验一般包括：低温、高温、恒定湿热、温度交变、冲击、碰撞、振动及盐雾等，通常根据器件使用环境特点选取，试验后，需按以下要求进行不同电性能指标的测试和外观检查，具体见表 18、表 19。

无源器件经环境试验后，技术指标应满足常温环境下的指标要求，外观检查应满足 8.2.3 节的指标要求。

表18 无源器件高低温、恒定湿热试验检测项目

器件名称	试验检测项目		
	在线测试	中间测试 a	恢复常温后测试
腔体功分器	插损、驻波比	互调	外观检查
腔体定向耦合器	插损、驻波比	互调	外观检查
腔体 3dB 电桥	插损、驻波比	互调	外观检查
合路器	插损、驻波比、带内波动、带外衰减	互调	外观检查
衰减器	衰减误差、驻波比	互调	外观检查
负载	驻波比	互调	外观检查
a 仅仅将单独器件进行环境试验，环境试验在线或快速将器件取出完成所规定的项目测试			

表19 无源器件冲击、碰撞、振动试验检测项目

器件名称	完成冲击、碰撞、振动试验后测试项目
腔体功分器	外观检查、插损、驻波比、互调
腔体定向耦合器	外观检查、插损、驻波比、互调
腔体 3dB 电桥	外观检查、插损、驻波比、互调
合路器	外观检查、插损、驻波比、带内波动、带外衰减、互调
衰减器	外观检查、衰减误差、驻波比、互调
负载	外观检查、驻波比、互调

12.1.2 POI 设备要求

应能在下列环境条件下长期稳定可靠地工作：

- 环境温度：-20℃～+40℃；
- 相对湿度：15%～85%。

在温度稳定后设备工作，持续试验至少 16 小时。在试验结束前对各射频指标进行测试。其内容见表 20。

表20 POI 环境试验检测项目

器件名称	POI		
	高低湿温试验	振动试验	盐雾试验
测试内容			
路径插损	√	√	
输入输出路径端口驻波比	√	√	
系统内反射互调	√	√	√
系统间反射互调	√		
输入端收发隔离度	√	√	
外观检查			√
内部材质检查			√

12.2 环境试验流程

无源器件被检设备环境试验应按图 13 所示顺序及流程进行。



图13 环境试验流程图

环境试验到冲击、碰撞、振动试验阶段应该分多组样品分别进行冲击或振动测试。

12.3 环境试验方法

12.3.1 环境试验方法

环境试验方法见表21。

表21 环境试验方法

试验名称	试验项目	要求	方 法
低温试验	试验温度 (℃)	-25±3	见 GB/T 2423.1
	稳定时间 (h)	1	
	持续时间 (h)	2	
	恢复时间 (h)	1	
	温度变化速率 (℃/min)	1	
高温试验	试验温度 (℃)	+60±2	见 GB/T 2423.2
	稳定时间 (h)	1	
	持续时间 (h)	2	
	恢复时间 (h)	1	
	温度变化速率 (℃/min)	1	
恒定湿热试验	试验温度 (℃)	+40±2	见 GB/T 2423.3
	相对湿度 (%)	85%~95%	
	持续时间 (h)	24	
	恢复时间 (h)	1	
温度交变试验	试验低温度 (℃)	-40	见 GB/T 2423.4
	试验高温度 (℃)	+85	
	持续时间 (h)	1	
	转移时间 (min)	2~3	
	循环次数 (次)	3	
	恢复时间 (h)	1~2	

表21（续）

试验名称	试验项目	要求	方 法
冲击试验	加速度（m/s ² ）	150	见 GB/T 2423.5
	脉冲持续时间（ms）	11	
	冲击次数（次）	18（6个方向3次/方向	
碰撞试验	碰撞脉冲持续时间（ms）	16	见 GB/T 2423.6
	每分钟碰撞	40~80	
	加速度（m/s ² ）	50	
	总碰撞次数（次）	垂直方向400次 前后、左右水平 方向各300次 共1000次	
振动试验	安装方向经受频率（Hz）	10~30;30~55	见 GB/T 2423.10
	W 位移单振幅（mm）	0.33; 0.19	
	振动周期次数（次）	5次循环	
	方向	XYZ3个轴向	
	各振动时间（h）	0.5h/方向	
盐雾试验	配制	用氯化钠和蒸馏水配制、	见 GB/T 2423.17
	浓度（%）	5+0.1（重量）NaCl	
	酸碱度：调整 pH 值	pH 值为 6.5~7.2,	
	化学类别	稀盐酸或氢氧化钠水溶液	
	温度（℃）	35+2、	
	时间（h）	持续时间：48	
	盐酸沉降率为	盐雾沉降量：1.0~2.0mL/80cm ² ·h	

12.3.2 测试步骤

12.3.2.1 低温试验

低温试验步骤如下：

- 1) 将器件放入低温箱中，把温度调整在（-25±3）℃的条件下。
- 2) 稳定后恒温保持 2 小时，在低温环境条件下进行表 18 中要求的在线或迅速取出器件的电性能指标测试；
- 3) 恢复常温后，检查器件外观即外表面是否有满足 8.2.3 章节的要求。

12.3.2.2 高温试验

高温试验步骤如下：

- 1) 将器件放入高温箱中，把温度调整在（+60±2）℃的条件下。
- 2) 稳定后恒温保持 2 小时，在高温环境条件下进行表 18 中要求的在线或迅速取出器件的电性能指标测试；
- 3) 恢复常温后，检查器件外观即外表面是否有满足 8.2.3 章节的要求。

12.3.2.3 温度交变试验

温度急变试验步骤如下：

- 1) 将器件放入低温度箱中，把温度调整在-40℃，的条件下保持 1h；
- 2) 取出转移到高温箱中，转移时间为 2~3min，高温箱的温度调节到 85℃ 保持 1h；

- 3) 又从高温箱内取出转移到低温箱中, 转移时间为 2~3min, 进行下一个循环, 如此循环三次;
- 4) 把样品从高温箱内取出, 在正常大气压条件下恢复 1~2h;
- 5) 最后检测: 在正常大气条件下进行外观检查和电气性能测试。

12.3.2.4 恒定湿热试验

恒定湿热试验步骤如下:

- 1) 将器件放入温度箱中, 把温度调整在温度为 $(+40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 进行预热,
- 2) 等样品达到温度稳定后调整温度箱的相对湿度为 90%~95%的恒定湿热条件;
- 3) 经受 48h 的试验后进行表 18 中要求的在线或迅速取出器件的电性能指标测试;
- 4) 恢复常温后, 检查器件外观即外表面是否有满足 8.2.3 章节的要求。

12.3.2.5 振动试验

振动试验步骤如下:

- 1) 将器件放直接安装或通过夹具安装在振动台的台面上;
- 2) 调整振动台试验设备的振动频率及加速度 (或振幅), 按表 21 中规定的时间开机振动;
- 3) 振动方向在三个互相垂直的 XYZ 轴安装方向经受频率为 $(10\sim 30)\text{Hz}$; $(30\sim 55)\text{Hz}$, 振幅峰值: 0.33 mm, 0.19 mm;
- 4) 持续时间为每轴线 30min 的振动。3 个轴向 \times 5 个循环;
- 5) 振动结束后, 在正常大气条件下, 按表 16 中规定的检测项目进行检测。

12.3.2.6 冲击试验

冲击试验步骤如下:

- 1) 将器件放直接安装或通过夹具安装在冲击台的台面上;
- 2) 调整冲击台试验设备的冲击脉冲峰值及加速度 (或振幅), 按表 21 中规定的时间进行冲击。
- 3) 在三个互相垂直的安装方向经受冲击脉冲峰值加速度 150 m/s^2 冲击, 每个方向连续冲击 3 次, 持续时间为 11ms 进行冲击, 总共冲击 18 次;
- 4) 冲击结束后, 在正常大气条件下, 按表 16 中规定的检测项目进行检测。

12.3.3 碰撞试验

碰撞试验步骤如下:

- 1) 将器件直接安装或通过夹具安装在碰撞台的台面上;
- 2) 调整碰撞台试验设备的冲击脉冲峰值及加速度, 持续时间 16ms;
- 3) 在三个互相垂直轴向的每一个方向按表 17 中规定的碰撞次数进行 1000 次碰撞;
- 4) 碰撞结束后, 在正常大气条件下, 按表 16 中规定的检测项目进行检测。

12.3.4 盐雾试验

盐雾试验步骤如下:

- 1) 将器件放置盐雾试验箱内;
- 2) 按表 21 中盐雾试验规定测试条件配制盐溶液体;
- 3) 试验时应确保样品不与箱体相接触, 样品之间也不互相接触。盐雾不直接喷射到样品上, 试验箱顶、壁上凝集的水珠不得低落在样品上;
- 4) 试验时间持续为 48h 连续雾化;

- 5) 试验结束后，将样品取出，用流动水轻轻洗掉样品表面的盐沉积物，再在蒸馏水中漂洗、洗涤。水温不得超过 35℃，然后在正常大气条件下恢复 1~2h；
- 6) 将样品取出，根据 8.2.3 对样品进行外观检查，仔细观察暴露的金属表面是否有点蚀、龟裂、鼓泡等现象；
- 7) 点蚀分别用轻微、中等、显著来描述，鼓泡用直径大小来描述，裂纹用长度来描述。

13 产品标识

产品标示要求见表22。

表22 产品标示要求

序号	项目	标示要求
1	产品标识	产品型号命名符合企业产品型号命名规定 产品商标 产品规格 产品编号或序号
2	颜色要求	载体颜色应与标志颜色具有明显不同
3	清晰度	标识的数字、颜色应清晰可辨
4	耐擦性	标志应耐擦，擦拭后的标志颜色和字迹应基本保持不变
5	包装	1. 具有防潮、防震、防锈、防霉包装措施 2. 说明书、合格证、说明书、装箱单、技术文件齐全 3. 包装箱标志与产品型号相符 4. 包装箱无严重破损 5. 装备附件齐全 6. 包装箱内无异物

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5部分：无源器件技术要求和测试方法
YD/T 2740.5-2014

*

人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路1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 2015年12月第1版
印张：2.75 2015年12月北京第1次印刷
字数：71千字

15115·550

定价：30元

本书如有印装质量问题，请与本社联系 电话：(010)81055492