



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21021—2007/IEC 62037:1999

## 射频连接器、连接器电缆组件和电缆 互调电平测量

RF connector, connector cable assemblies and cable—  
Intermodulation level measurement

(IEC 62037:1999, IDT)



2007-06-29 发布

2007-11-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

中华人民共和国  
国家标准  
射频连接器、连接器电缆组件和电缆  
互调电平测量

GB/T 21021—2007/IEC 62037:1999

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 10 千字  
2007年10月第一版 2007年10月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-29983 定价 14.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 21021-2007

## 前 言

本标准等同采用 IEC 62037:1999《射频连接器、连接器电缆组件和电缆 互调电平测量》(英文版)。

为便于使用,对于 IEC 62037:1999 做了下列编辑性修改:

- a) 删除 IEC 62037:1999 的前言;
- b) 按我国书写习惯对标点符号做必要的调整。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由全国电子设备用高频电缆及连接器标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国电子科技集团公司第二十三研究所、上海佳吉通信器件有限公司。

本标准主要起草人:王锐臻、葛雄浩、陈志彬、张建平、吴正平。

# 射频连接器、连接器电缆组件和电缆 互调电平测量

## 1 范围和目的

本标准适用于射频连接器、连接器电缆组件和电缆的互调电平测量。

本标准给出的试验程序旨在测量无源射频元件内部传输两路或多路信号时所产生的干扰信号的电平。

## 2 互调电平的产生

射频回路中互调产物产生的基本理论在有关文献中已有明确的表述。

对无源射频元件而言,互调失真由非线性源产生,大多数情况下无法明确这些非线性源的状态、部位和特性,这些非线性源的示例包括:金属间的互相接触部位、不同的材料、锈蚀物、灰尘和污染物等。由于受机械应力、温度变化、材料特性的变化(如:冷变形等)和气候变化等的影响,这些效应中的大多数将随时间而发生变化。

互调产物的产生并不一定遵循常用的二次非线性方程,因此,不可能精确计算出导致互调产生的其他功率电平。

另一方面,互调的产生是射频元件的固有特性,与所选的频率无关。因此,允许在工作频段内的适当频率对射频元件进行测量。

## 3 试验程序的原理

试验中,将具有规定的相等试验端口功率电平的频率为  $f_1$  和  $f_2$  的信号混合,并输入被试器件(DUT)。试验信号中所包含的谐波信号或自互调信号应低于 DUT 中预期产生的互调电平至少 10 dB。

阶数为  $(f_1 \pm f_2)$  或  $(2f_2 \pm f_1)$  等的互调产物由经校准的接收机进行测量。

大多数情况下,三阶互调信号代表了所产生的干扰信号中的最严重的情况。因此,对上述信号的测量足以说明 DUT 的互调特性。但本标准中给出的试验装置也可用于测量其他阶数的互调产物。

## 4 试验装置

经验表明互调产物由 DUT 内部的某些点状源产生。因此,可测量 DUT 中的反射互调信号,或者测量 DUT 中的传输互调信号。

两种不同的试验装置如图 1 和图 2 所示,仅供参考。也可采用其他试验装置布局。

试验装置 1 仅用于测量反射互调信号,试验装置 2 还可用于测量传输互调信号。上述两种试验装置均可用于测量低于载波电平、超过 100 dB 的互调信号。由于反射法既适用于单端口器件,又适用于多端口器件,一般将其作为通用测量方法。

试验装置可由适用于本特定用途的标准微波或射频回路硬件组成。应检查所有元件以确保其产生的自互调电平最低。

经验表明,含有磁性材料的器件(如:环行器、隔离器等)会成为互调信号产生的主要源头。

#### 4.1 试验设备

需要两个高功率信号源或带有功率放大器的信号发生器,以达到规定的试验端口功率。混合器件可为环形器、混合器、耦合器或滤波网络,上述器件产生的自互调电平应至少比 DUT 上测得的电平低 10 dB。

如需要,DUT 上应端接规定功率的负载。为获取需要的互调信号,采用可调式接收带通滤波器,其后再接低噪声放大器(如需要)和接收器。

##### 4.1.1 装置 1

本装置用于测量反射互调产物,因此适用于单端口 DUT 和双端口 DUT。双端口 DUT 应端接线性终端。

a) 信号发生器

信号发生器应能产生规定的试验端口功率的连续波(CW)信号,此信号应具有足够的频率稳定性,以保证接收器能以适当的方式检测互调产物。

b) 传输滤波器

滤波器为调至规定频率的带通滤波器,用于信号发生器间相互隔离,并滤出  $f_1$  和  $f_2$  谐波分量。

c) 混合器件 1

混合器件用于混合高功率信号  $f_1$  和  $f_2$ ,然后将混合信号输入试验端口,同时提供一端口提取反射信号  $f_{IM}$ 。

d) 接收滤波器

接收滤波器用于接收器输入端口与高功率信号  $f_1$  和  $f_2$  间的隔离,以保证接收器内不产生互调产物。

e) 试验端口

试验端口 P4 用于连接 DUT,应在此处获取规定的输入功率。

f) 终端

当测量双端口 DUT 时,DUT 应端接具有合适功率容量和足够线性度的终端(低互调)。

g) 接收器

接收器应有足够的灵敏度,用于检测预期功率电平的信号。

通过采用低噪声前置放大器可提高灵敏度。接收器应具有足够短的响应时间,以允许获取幅值的快速变化。试验装置应具有足够的频率稳定性,以正确检测互调信号。

##### 4.1.2 装置 2

本装置用于测量传输互调产物,因此,仅适用于双端口 DUT。

除下列所述,所有元件的要求与装置 1 相同。

a) 混合器件 1

混合器件 1 的信号提取端口 P3 应进行端接,以防互调信号的再反射。

b) 混合器件 2

混合器件 2 应能将频率为  $f_1$ 、 $f_2$  和  $f_{IM}$  的信号分离至 P7 和 P6。混合器件 2 和附加接收滤波器一起用于提取互调信号。

#### 5 试样制备

应仔细检查 DUT 是否具有适当的功率容量、频率范围、洁净度,以及正确的互连尺寸。

6 试验程序

装置 1	装置 2
将试验装置校准至 DUT 适用的正确的信号电平。为便于比较,通常建议试验端口处采用 2×20W(43 dBm)的功率。	
为获得最低的测量不确定度,应采用校准过的信号源按图 1 和图 2 所示,以预计的互调电平值对接收器进行校准。	
将终端直接连接至试验端口 P4,记录试验装置的自互调电平。	将混合器件 2 中的 P5 端口和混合器件 1 的 P4 端口直接相连,记录试验装置的自互调电平。
为降低测量的不确定度,自互调电平应至少低于 DUT 的规定值 10 dB 以上。	
将 DUT 接至试验装置。	
读出接收器上显示的 DUT 互调电平。	

7 试验结果的表示

试验结果以单路信号载波功率为基准的量值单位 dBc 表示。不管是否存在其他高阶或低阶互调产物,通常情况下仅给出三阶互调产物电平。

示例:测得的-120 dBm 的互调电平应表示为:

$$f_1 = 936 \text{ MHz}, f_2 = 958 \text{ MHz}, f_{IM3} = 914 \text{ MHz}$$

$$P(f_1) = P(f_2) = 20 \text{ W}(43 \text{ dBm})$$

$$IM3 = -163 \text{ dBc}$$

8 测量误差

测量的不确定度可由下式计算:

$$RSS = \sqrt{[(\delta A)^2 + (\delta P_m)^2 + (\delta P_g)^2 + (\delta D)^2]} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$\delta A$ ——衰减器的不确定度;

$\delta P_m$ ——功率计的不确定度;

$\delta P_g$ ——信号发生器 3 的不确定度;

$\delta D$ ——由于试验装置的自互调和 DUT 的互调间存在的差异而造成的不确定度(取自图 3)。

上述公式中不包括失配误差。

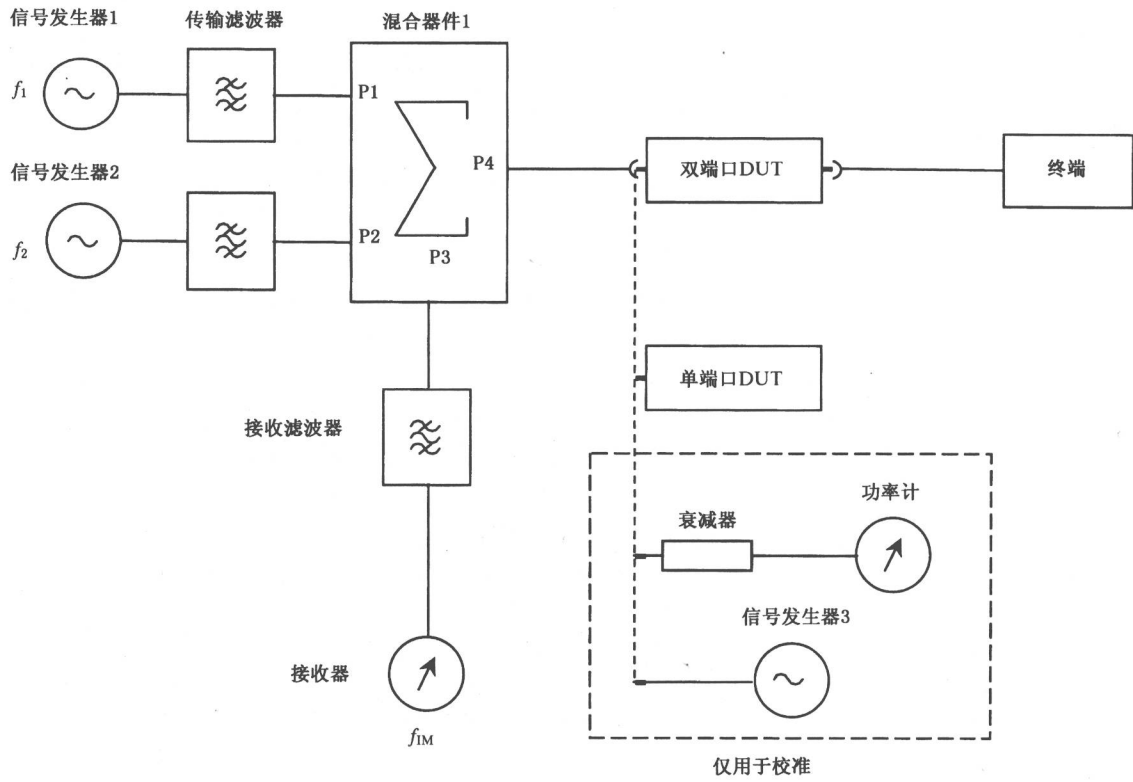


图 1 试验装置 1

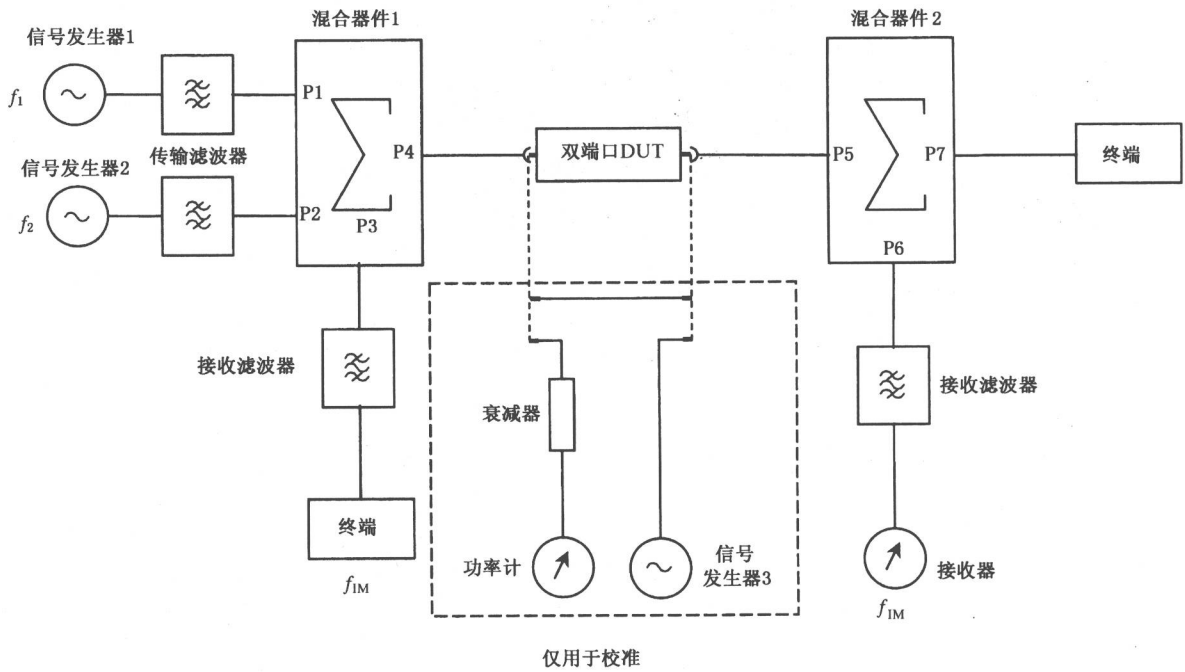


图 2 试验装置 2

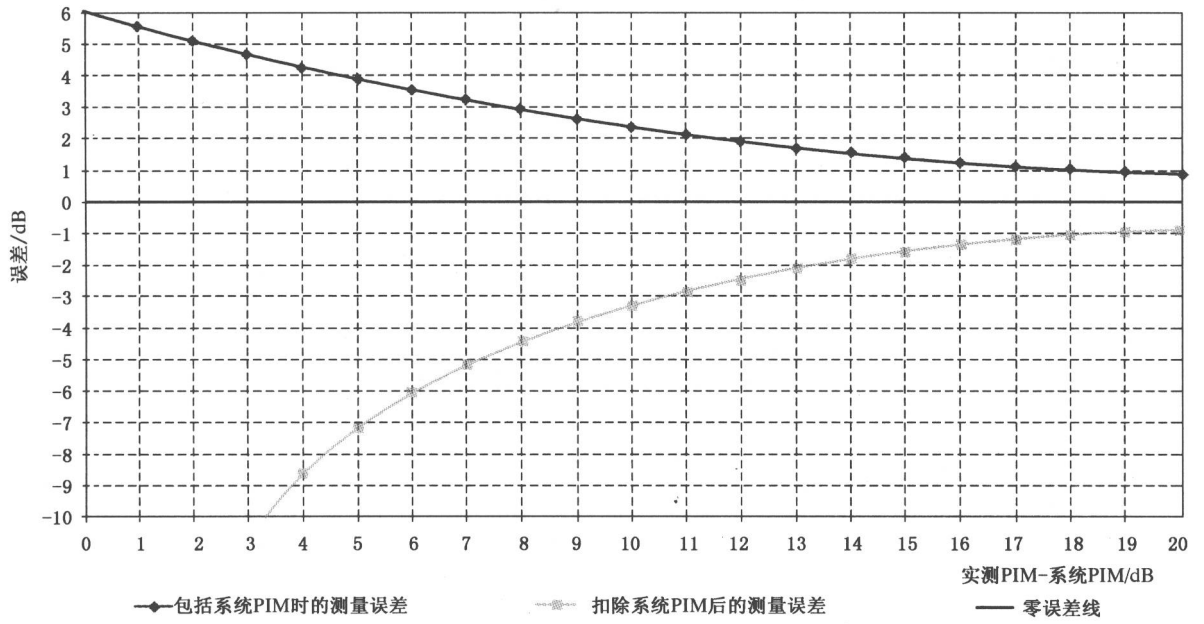


图3 由于残余系统无源互调(PIM)而造成的PIM误差