**IMT2020测试技术研究组终端子组**

**会议名称：第五次工作会议**

**会议地点：线上会议**

**会议时间：2021年11月24日**

题目：混响室法测试5G毫米波终端

来源：高通

目的：通过

联系人：韩斌

邮箱：[binhan@qti.qualcomm.com](mailto:binhan@qti.qualcomm.com)

## 一、背景及目的

目前，3GPP、CTIA等标准中定义的毫米波终端TRP测试可选方法为直接远场法和紧缩场法。IMT2020无线移动通信测试技术工作组在第三次和第四次工作组会议中针对混响室法测试5G毫米波终端TRP、杂散等指标的测试方案进行了讨论。会议决定针对EIRP和TRP的相关性能开展对比测试，继续对混响室法在毫米波测试中的应用进行研究 [1][2]。

本文稿给出了EIRP和TRP的测试数据，并对混响室法在毫米波终端测试中的应用给出了建议。

## 二、讨论

由于测试系统成本较低，测试时间少，采用混响室法测试TRP在LTE时代得到了广泛的应用。使用混响室法测试TRP时，由于与紧缩场等测试原理不同，在测试过程中，无法对某一方向的辐射功率进行测量。混响室测试方法目前主要应用于天线指向性较低的LTE终端TRP测试。但是对于指向性较高、波束设计灵活的毫米波终端，由于在混响室内无法在EIRP的最强方向进行TRP测试，其测试精度可能无法保证。

* 3GPP毫米波TRP、杂散等测试方法

3GPP中对于毫米波终端TRP、杂散等测试，其要求测试方向为波束最强方向。

TS 38.101-2: TRP(Link=Link angle): measurement of the TRP of the UE such that the measurement angle is aligned with the beam peak direction within an acceptable measurement uncertainty. TX beam peak direction and RX beam peak direction can be selected to describe Link.

In TS 38.521-2, 对于杂散的测试，测试要求在in-band EIRP最强方向下进行测试。

…

5. Set the UE in the Inband Tx beam peak direction found with a 3D EIRP scan as performed in Annex K.1.1. Allow at least BEAM\_SELECT\_WAIT\_TIME (NOTE 3) for the UE Tx beam selection to complete.

…

* 测试数据

为了验证EIRP和TRP关系，我们利用紧缩场对毫米波终端不同波束类型进行了测试。

测试配置如下：

* 测试频段：28GHz, n257
* 测试带宽：100MHz，120kHz
* 解调方式：DFT-s-QPSK

如下图所示，测试终端配置4个天线模组，测试中编号为天线模组0，天线模组1，天线模组2，天线模组3。针对每个天线模组，分别对4种波束类型的EIRP和TRP进行了测试。

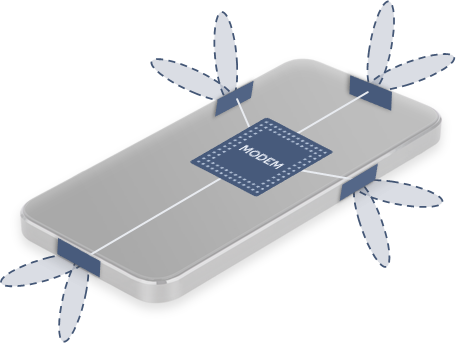


图1：测试终端示意图

表格1：测试结果

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 天线模组0 | | 天线模组1 | | 天线模组2 | | 天线模组3 | |
| PeakEIRP (dBm) | TRP (dBm) | PeakEIRP (dBm) | TRP (dBm) | PeakEIRP (dBm) | TRP (dBm) | PeakEIRP (dBm) | TRP (dBm) |
| 波束类型-0 | 14.9 | 9.0 | 14.9 | 8.7 | 15.4 | 8.7 | 14.9 | 8.4 |
| 波束类型-1 | 17.5 | 11.4 | 18.2 | 11.4 | 17.8 | 11.4 | 18.8 | 11.5 |
| 波束类型-2 | 22.4 | 15.0 | 22.4 | 15.1 | 23.0 | 15.2 | 23.9 | 15.0 |
| 波束类型-3 | 29.1 | 18.7 | 29.3 | 18.9 | 30.3 | 19.3 | 30.1 | 18.8 |

如表格1中的测试结果，

**观察1：TRP的测试结果与毫米波终端所使用的波束类型非常相关。采用不同波束类型，TRP相差最大超过10dB。波束类型的选择是取决于终端实现的，即终端可能在不同的毫米波天线模组上使用不同类型的波束。**

**观察2：如果TRP的测试为随机选择的方向，测试结果可能会由于所选的波束类型的不同，而导致终端的TRP测试结果不准确、从而无法通过测试。**

**观察3：对于杂散等基于带外TRP的指标，如果无法保证测试在带内TRP最大的条件下进行，将会导致所测试的带外杂散结果偏低，无法保证测试的准确性。**

* 测试时间

根据3GPP TR 38.884，表格8.1-1，采用紧缩场法，毫米波测试时间统计如下：

表格：FR2终端实际测试时间 [3]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| FR2 test cases based on TS38.521-3/2: | | | Time/h or min |
| 38.521-2 |  | Tx beam peak direction search | 4h (with 7.5° step) |
| 38.521-2 |  | Rx beam peak direction search | 11h (with 7.5° step) |
| 38.521-3 | 6.2B.1.4.1 | UE Maximum Output Power for Inter-Band EN-DC including FR2 (2 CCs) - EIRP and TRP | 30min |
| 38.521-3 | 6.2B.1.4.2 | UE Maximum Output Power for Inter-Band EN-DC including FR2 (2 CCs) - Spherical Coverage | 1h |
| 38.521-3 | 6.3B.2.4 | Transmit OFF Power for inter-band EN-DC including FR2 | 15min |
| 38.521-3 | 6.5B.2.4.1 | Spectrum emissions mask for Inter-band EN-DC including FR2 (2 CCs) | 35min |
| 38.521-3 | 6.5B.2.4.3 | Adjacent channel leakage ratio for Inter-band EN-DC including FR2 (2 CCs) | 35min |
| 38.521-3 | 6.5B.3.4.1 | General Spurious Emissions for Inter-band including FR2 (2 CCs) | 1h |
| Note: The above testing time is varied due to different UE performance, Test software version, and detailed parameters setting. | | | |

**观察4：毫米波终端测试中，EIRP的波束最强方向搜索的测试时间最长，但对于相同终端，该搜索只需要执行一次（例如测试6.2B.1.4.1必须要执行波束搜索）**

**观察 5：上述测试时间是基于目标MU为0.5dB （步长7.5°，1106测试点），如果将MU放松为0.7dB （步长9°，762测试点），可以大幅度减少测试时间。**

**观察 6：3GPP支持增强的EIRP搜索方法，通过采用以4\*2天线配置为假设的测试栅格，可以将EIRP搜索时间到约0.7小时[3].**

## 三、结论

**本文稿有如下观察和建议：**

**观察1：TRP的测试结果与毫米波终端所使用的波束类型非常相关。采用不同波束类型，TRP相差最大超过10dB。波束类型的选择是取决于终端实现的，即终端可能在不同的毫米波天线模组上使用不同类型的波束。**

**观察2：如果TRP的测试为随机选择的方向，测试结果可能会由于所选的波束类型的不同，而导致终端的TRP测试结果不准确、从而无法通过测试。**

**观察3：对于杂散等基于带外TRP的指标，如果无法保证测试在带内TRP最大的条件下进行，将会导致所测试的带外杂散结果偏低，无法保证测试的准确性。**

**建议1：5G毫米波终端TRP，杂散等指标应基于EIRP最强方向进行测试，以保证测试的准确度。**

**建议2：研究基于混响室法，在EIRP最强方向测试TRP的可性能。**

**参考文件**

[1] 210046\_终端\_TTWG\_混响室法在5G毫米波测试中的应用

[2] 210050\_终端\_TTWG\_毫米波终端杂散TRP测量方法讨论

[3] TR 38.884, Study on enhanced test methods for FR2 NR UEs