

AV5251

多模终端综合测试仪

快速使用指南



中电科仪器仪表有限公司

前言

非常感谢您选择、使用中电科仪器仪表有限公司研制、生产的 AV5251 多模终端综合测试仪！该仪器自动化程度高、操作便捷，在同类产品中，拥有较高的性价比。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺。

手册编号

AV2.748.0022SS

版本

A.1 2014.10

中国电子科技集团公司
第四十一研究所

手册授权

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据实际情况维修或替换损坏部件。为此用户需要将产品返回厂家并预付邮寄费用，厂家维护产品后会同产品一并返回用户此费用。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准衡量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系，四十一研究所已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项



小心标识表示危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能造成轻度或中度人身和设备伤害。在完全理解和满足所指出的小心条件之前，不要继续下一步。

注意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的注意条件之前，不要继续下一步。

目录

1 手册导航	1
1.1 关于手册	1
1.2 关联文档	1
2 准备使用	2
2.1 操作前准备	2
2.2 操作系统配置	4
2.3 仪器外观	4
3 典型应用	7
3.1 概述	7
3.2 发射机测量	10
3.3 接收机测量	25
4 获取帮助	32
4.1 基础检查	32
4.2 帮助信息	32
4.3 返修方法	33

1 手册导航

1.1 关于手册

本章介绍了 AV5251 多模终端综合测试仪的快速使用指南的功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

本手册介绍了 AV5251 多模终端综合测试仪的基本功能和基本操作方法。描述了开机前操作指导、系统设置、产品前后面板特点、基本操作方法和示例及简单的故障诊断返修方法等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

快速使用指南手册共包含的章节如下：

- . 准备使用

本章介绍了 AV5251 多模终端综合测试仪的操作前检查、操作系统配置、初始化配置及仪器外观说明等等，为用户正确、安全的操作仪器做好前期准备。

- . 典型应用

按照仪器功能的常用性和重要性，详细介绍操作示例，如发射机测量、接收机测量、性能测试等。使用户尽快熟悉 AV5251 多模终端综合测试仪的使用方法。

- . 获取帮助

包括基本的故障判断和解决方法及返修方法。

1.2 关联文档

AV5251 多模终端综合测试仪的产品文档包括：

- 快速使用指南

- . 用户手册

- . 程控手册

- . 在线帮助

快速使用指南

本手册介绍了仪器的配置和启动测量的基本操作方法，目的是：使用户快速了解仪器的特点、掌握基本设置和基础的本地、程控操作方法。包含的主要章节是：

- . 准备使用

- 典型应用

- . 获取帮助

2 准备使用

开箱后请按下面步骤检查、核对包装箱内物品，并在使用前阅读“初次加电说明”，以防止意外事故的发生。当发现问题时，请与我们联系，我们将根据情况尽快予以解决。

2.1 操作前准备

2.1.1 拆箱检查

- 1) 将仪器从包装箱中取出，检查是否在运输过程中出现损坏。
- 2) 对照装箱清单核实所有附件及文件是否随仪器配齐。

确认仪器的设备标志为：

型号：AV5251

名称：多模终端综合测试仪

生产年月及序号：

制造厂商名称：中电科仪器仪表有限公司

制造厂厂址：安徽省蚌埠市华光大道 726 号

- 3) 检查保险丝是否符合要求。
- 4) 检查包装箱是否损坏。

如果包装箱或箱内的减振材料有所损坏，首先检查内容物是否完整，然后方可对终端综合测试仪进行机械的或电性能测试。

包装箱内必备的附件和文件包括：电源线（一根）和《AV5251 多模终端综合测试仪用户手册》（一本）、装箱清单（一份）。

若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全，请通知我们，我们将按您的要求进行迅速的维修或调换。请保留运输材料以备将来装箱运输时使用。联系方式参见前言。

2.1.2 检查电源和保险丝

AV5251 多模终端综合测试仪使用 220V、50Hz 交流电，表 2-1 列出了仪器能正常工作对电源的要求。

为防止或减小由于多台设备通过电源产生的相互干扰，特别是大功率设备产生的尖峰脉冲干扰可能造成通信综合测试仪硬件的毁坏，最好用 220V 交流稳压电源为仪器供电。

终端综合测试仪配置了三芯电源线，以符合国际安全标准。当终端综合测试仪通电开机前，必须确信仪器的保护地线已可靠接地，即将电源线插头插入标准的三芯插座中，浮地或接地不良都可能导致仪器毁坏，甚至造成人身伤害。千万不要使用没有保护地的电源线。

表 2-1 工作电源变化范围

电源参数	适应范围
输出电压	220V \pm 10% 交流
额定输出电流	> 1.8A
工作频率	50Hz \pm 5%

小心

接地不良或错误可能导致仪器损坏，甚至造成人身伤害。在打开终端综合测试仪电源之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果使用自耦变压器，一定要把公共端连接到电源接头的保护地上。

我们推荐使用直径 5mm，长 20mm，额定电流 1.5A，额定电压 300V 并且由 IEC 认可的保险丝。

保险丝位于后面板电源插座上边的小盒子里，检查保险丝时，应拔掉电源线，逆时针旋开保险盒盖即可。

内侧的保险丝是正在使用的，若保险丝出现问题，可随时更换。

2.1.3 静电防护

静电对电子元器件存在极大的破坏性，所需防静电的工作必须在防静电工作台上完成。通常我们使用两种防静电措施。

导电桌垫及手腕组合。

导电地垫及脚腕组合。

以上二者同时使用可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者能提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少 1M Ω 的与地隔离电阻。

小心

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合！

正确应用防静电技术减少元器件的损坏：

第一次将同轴电缆与终端综合测试仪连接之前，将电缆的内外导体分别与地短暂接触。

工作人员在接触接头芯线或做任何装配之前，必须佩带防静电手腕。

保证所有仪器正确接地，防止静电形成。

2.1.4 在安全环境中工作

AV5251 多模终端综合测试仪的推荐工作环境是温度范围 0°C~40°C，相对湿度范围 20%~60%。此外在仪器的使用过程中要注意以下细节：

使用合格的电源线，确保仪器接地良好。使用前确保仪器放置稳定。

请保持产品表面的清洁和干燥，定期进行清洁。

请勿在仪器机箱打开时运行。

请勿在潮湿、易燃易爆的环境下操作。使用时应保持良好的通风，定期检查通风口和风扇。

请勿使输入端过载。注意保护射频输入、输出端口，避免碰撞造成仪器损害。

2.2 操作系统配置

AV5251 安装了 Windows XP 操作系统，已经根据仪器的功能与需求对操作系统进行了配置，且已配置为最佳状态，任何操作系统设置更改都有可能造成仪器测量性能的下降。通常情况下，Windows 操作系统的设置不需要做任何更改。如采用自动化软件进行测试用例的测试，则需要提供控制平台 1 个，系统要求：win xp 以上并且装有 VC6.0。

2.3 仪器外观

2.3.1 仪器前面板图

本产品前面板示意图如图 2-1 所示，前面板为仪器测量操作的主要区域，包括电源开关、高亮度彩色 LCD 屏、输入输出接口、各功能区按键和各种提示标志等。

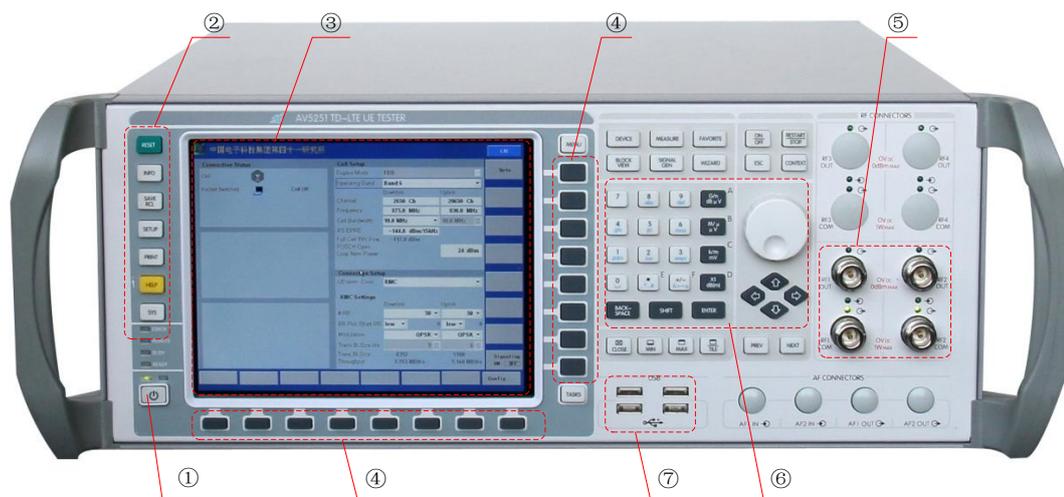


图 2-1 AV5251 多模终端综合测试仪前面板

1) 电源开关

仪器开关按键：“绿灯亮”表示开机，“红灯亮”表示待机。

2) 控制键区

控制键是对整机或当前执行的测试进行复位、取消和返回操作。

3) 显示区

显示器为高亮度的彩色 LCD 屏，分辨率为 640×480。显示区用于显示仪器当前所处的状态，显示区左、右两侧为软菜单列表区。

4) 软菜单按键区

显示屏右/下侧各 8 个按键的功能并不固定，因而键上并未标注任何功能指示，具体功能取决于显示屏右方（下方）对应 8 个按键位置的软菜单标注。软菜单按键与控制键、功能键配合使用完成对仪器的操作。

5) 射频输入输出接口区

对仪器射频信号的测量和发生进行输入和输出，共有 2 个 RFOUT 接口、2 个 RFI/O 接口。

以下是射频接口详细说明：

RF COM1、RF COM2 口：射频信号的输入和输出

最大输入功率：+30dBm；

最大输出功率：-20dBm。

RF OUT2、RF OUT2 口：射频信号的输出

最大输入功率：+30dBm。

6) 输入区

包括数字键、旋转脉冲发生器（RPG）和上下左右键，完成十进制数据的输入和修改。

7) USB 外设接口区

可接 USB 外设，包括键盘、鼠标、U 盘等，完成数据的输入、输出和备份。

2.3.2 仪器后面板图

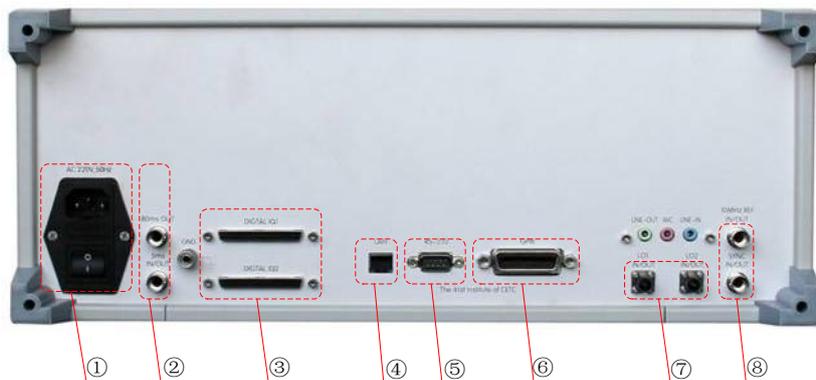


图 2-2 AV5251 多模终端综合测试仪后面板

本产品的后面板具有如下接口：

- 1) 220V 交流电源插口及开关；
- 2) 80ms 触发接口；(选件)
- 3) DIGITAL IQ 接口；
- 4) 以太网接口；
- 5) RS-232 接口；
- 6) GPIB 接口；
- 7) 本振 1/2 输入/输出；

8) 10MHz 参考/ SYNC 信号 输入/输出;

2.3.3 仪器操作界面

仪器操作界面详情参见本指南的第三部分：“典型应用”。

3 典型应用

3.1 概述

AV5251 多模终端综合测试仪主要应用于终端生产线上,在生产线上为多模终端产品校准和综合测试,同时也为生产质量进行把关,另外也可用于多模终端产品研发和维修阶段。使用本产品的用户为多模终端生产线的生产测试人员和终端研发人员。本产品根据 3GPP TS36. 521 规范规定的测量项对终端进行测试。

本系统覆盖 800MHz~2.8GHz 的频率范围,根据 3GPP TS36. 521 规范完成对 AV5251 多模终端综合测试仪的发射特性和接收特性的测量和性能指标测量。

本产品的基本功能为:

- 支持 800MHz~2.8GHz 的频段。
- 支持大带宽、低延迟、高灵敏度射频接收通道。
- 支持高增益、低噪声、宽带射频发射通道。
- 支持开放性、模块化数字调制模块设计。
- 支持 HARQ 技术,支持动态资源调度,支持对终端的功率控制,包括开环功率控制和上、下行闭环功率控制等。
- 支持 TD-LTE 物理层的大容量、高性能、高速处理。
- 支持快速、高指标的调制域分析。
- 支持快速、高指标的误码率分析/误块率分析。
- 支持高精度的功率测量。
- 支持 3GPP TS36. 521 规范终端射频一致性测试用例的测试,部分测量项见表 3-1 所示。

表 3-1 发射机测量项

1	UE 最大发射功率
2	最小输出功率
3	最大功率回退
4	一般开/关时间模板
5	功率控制绝对容限
6	功率控制相对容限
7	总功率控制容限
8	频率误差
9	误差矢量幅度(QPSK)
10	误差矢量幅度(16QAM)
11	IQ 载波泄露 subtest1
12	IQ 载波泄露 subtest2
13	IQ 载波泄露 subtest3
14	EVM 平衡频谱平坦度 subtest1
15	EVM 平衡频谱平坦度 subtest2
16	占用带宽
17	频谱发射模板
18	邻信道功率泄露比

AV5251 多模终端综合测试仪开机后进入仪器主界面,如图 3-1 所示。

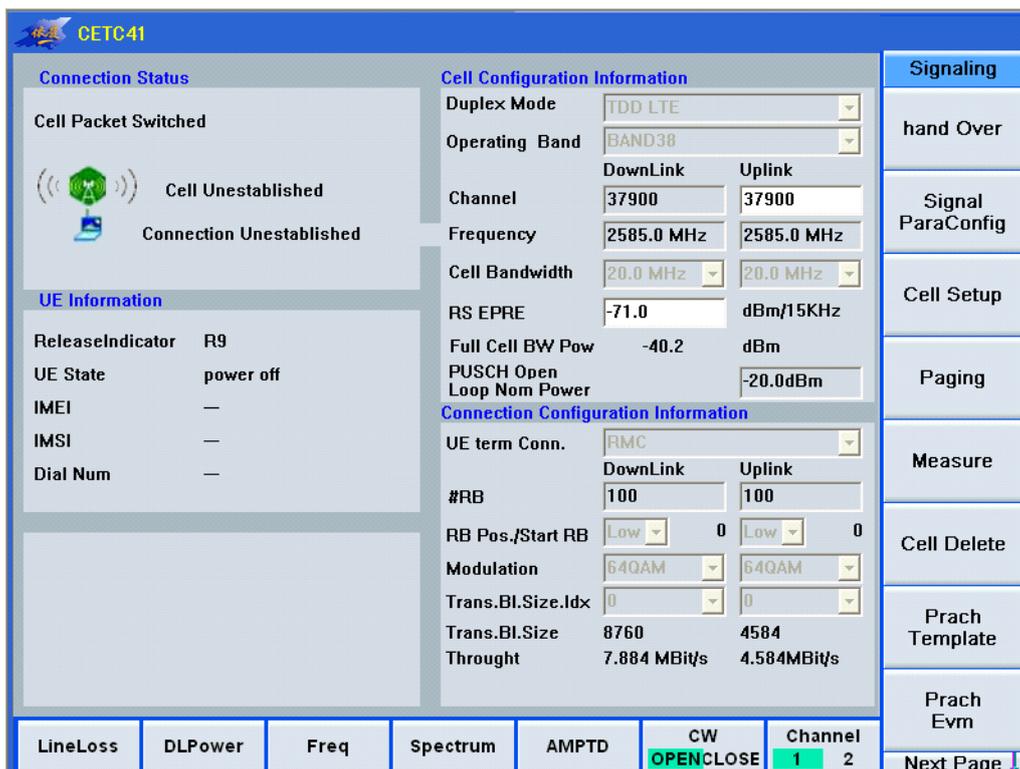


图 3-1 仪器主界面图

主界面主要包含 UE 信息和小区的部分参数信息，右侧菜单栏包括[测量]、[小区参数配置]、[小区建立]、[小区删除]、[Prach 时间模板]、[Prach Evm]等菜单。我们以 20MHz 带宽，频点 37900 的 TDD 方式为例，进行各项测试。Signaling-> Signal ParaConfig，弹出如图 3-2 所示界面。

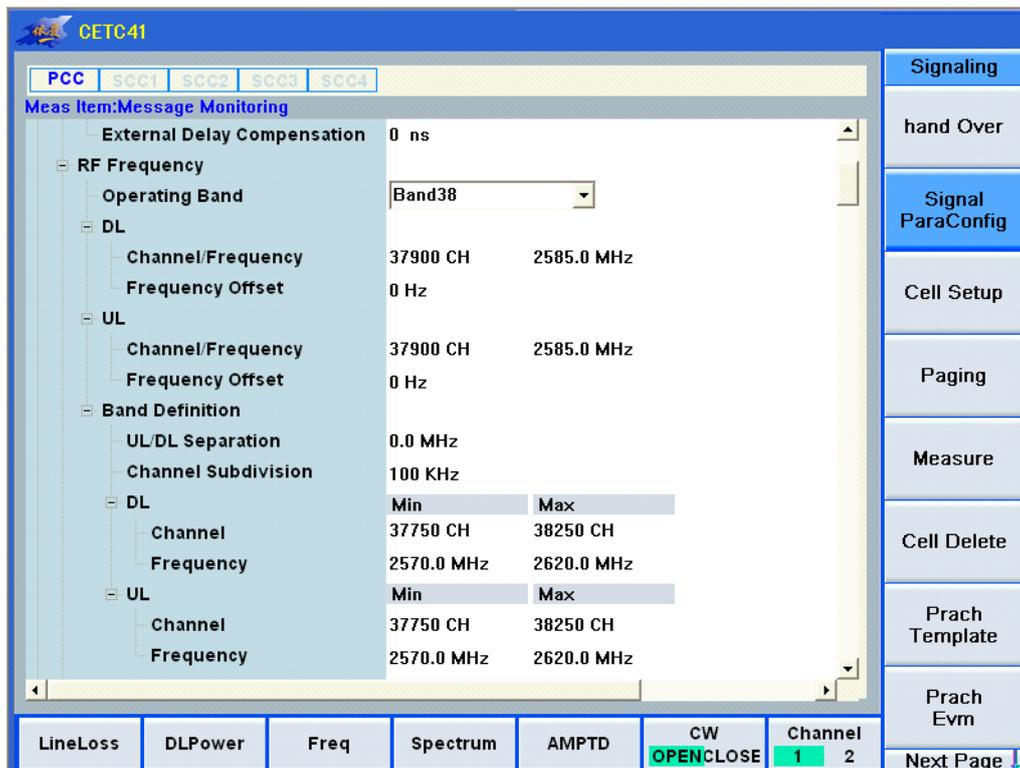


图 3-2 小区参数配置

在图 3-2 界面内，将[小区频点]->37750、[带宽配置]->5MHz，其余保持默认，点击[确定]返回图 3-1 所示主界面，此时中心频率会自动更新为 2570MHz。

点击[Measure]，弹出如图 3-3 所示界面，在此界面中若要对发射机进行测量，选择[Tx Power]、[Control Tolerance]、[Spectrum]、[Demodulate]做发射机下的功率、频谱、调制域下测试例的测量。若要对接收机进行测量，点击[Receive Meas]。以下各节对发射机测量和接收机测量有详细讲述。

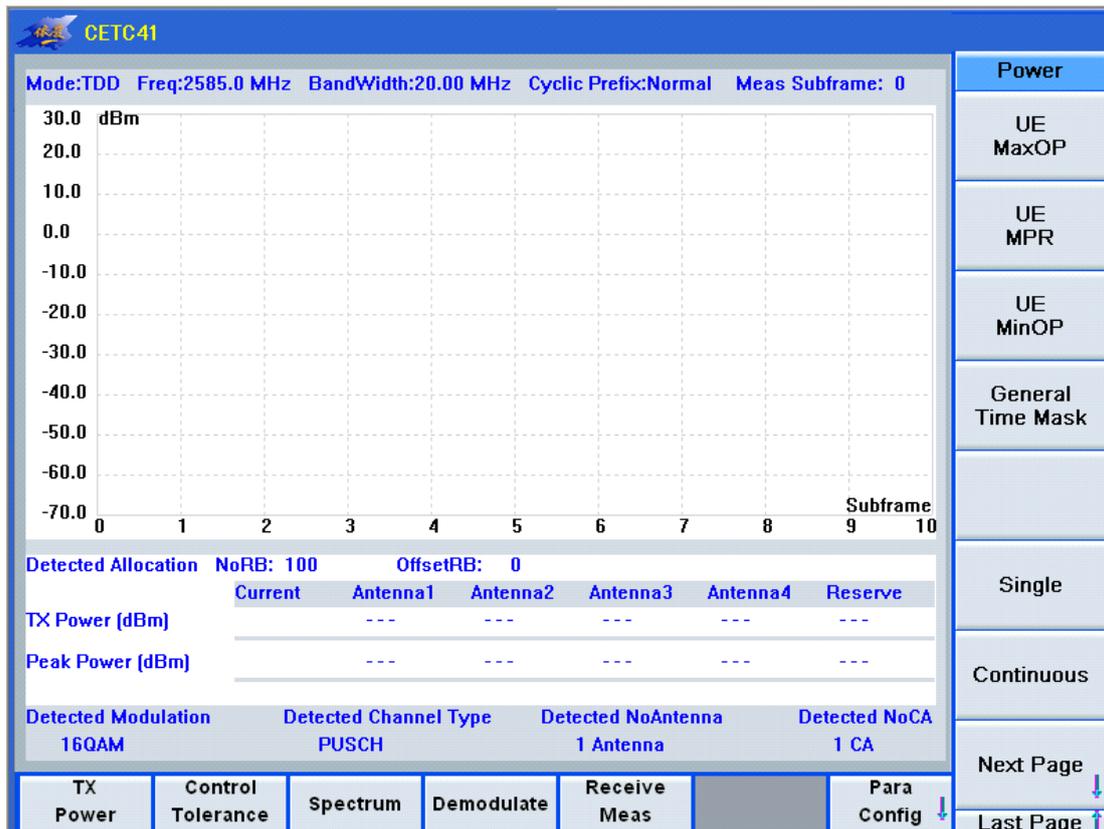


图 3-3 信令模式

3.2 发射机测量

发射机测量的主界面如图 3-4 所示。

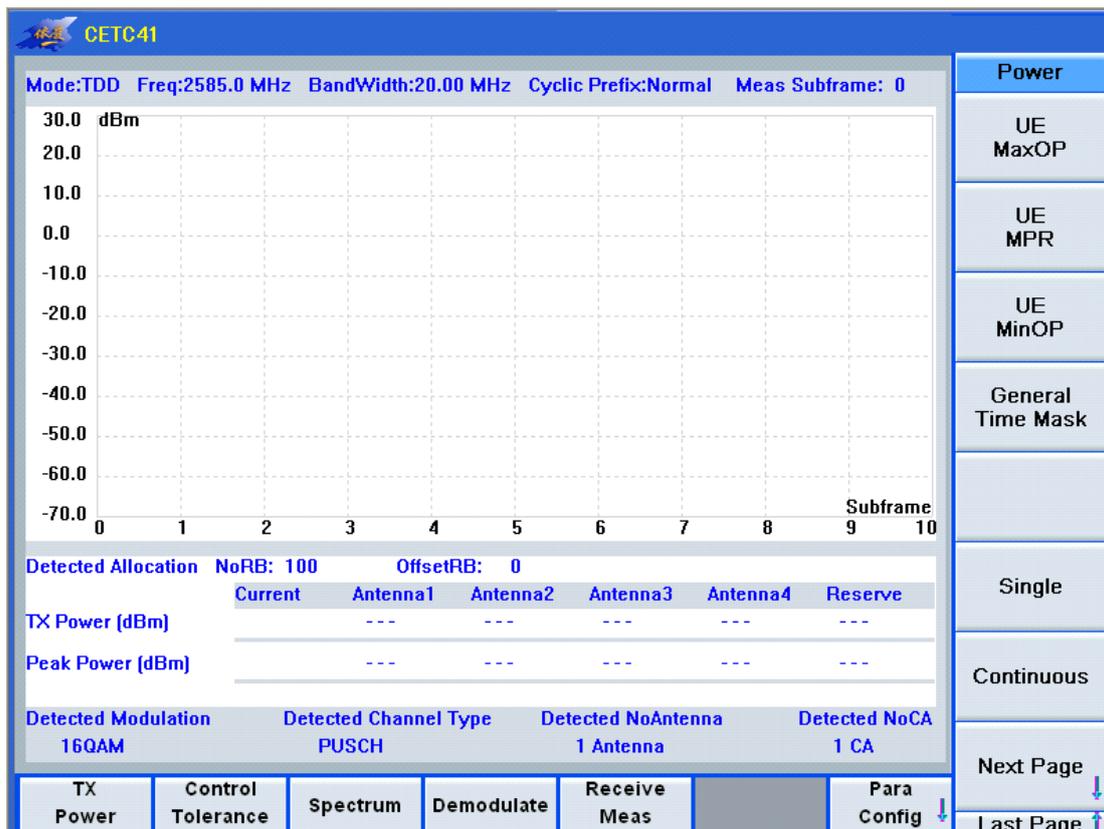


图 3-4 发射机测量主界面

主界面的菜单栏主要包括以下 8 项内容。

[功率]：包含[最大功率]、[最大功率回退]、[附加最大功率回退]、[配置 UE 输出功率]、[最小功率]、[EVM 频谱平坦度]子菜单。

[时间模板]：不包含子菜单。

[频谱测量]：包含[占用带宽]、[频谱发射模板]、[邻信道泄露比]子菜单。

[控制容限]：包含[绝对功率控制容限]、[相对功率控制容限]、[累积功率控制容限]子菜单。

[带内杂散]：包含[PUSCH 信道带内杂散]。

[误差矢量幅度]：包含[EVM 测量 QPSK]、[EVM 测量 16QAM]。

[频率误差 FOE]：不包含子菜单。

[载波泄露]：包含[测试点 1]、[测试点 2]、[测试点 3]子菜单。

1. UE 最大发射功率

点击[Tx Power]->[UE MaxOP]，可以看到 UE 最大发射功率，如图 3-5 示。

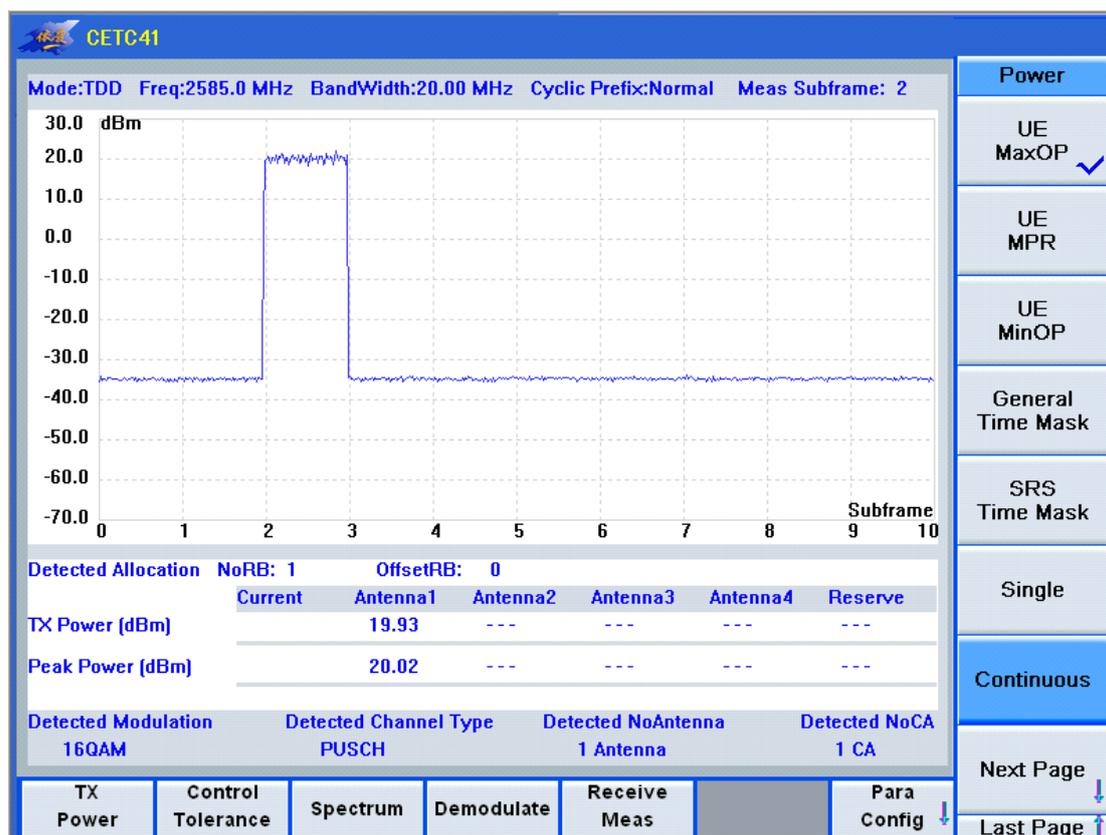


图 3-5 UE 最大发射功率

2. 最小输出功率

点击[Tx Power]->[UE MinOP], 可以看到 UE 最小输出功率, 如图 3-6 所示。

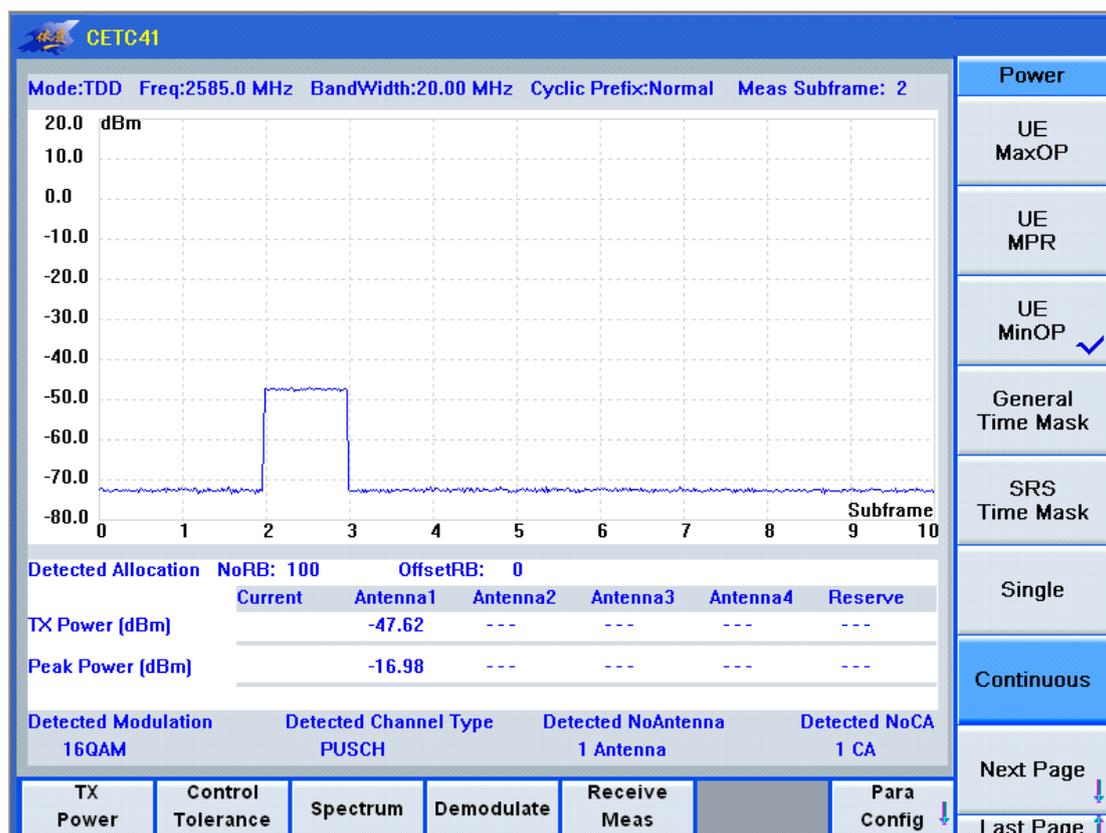


图 3-6 最小输出功率

3. 最大功率回退

点击[Tx Power]->[UE MPR], 可以看到最大功率回退, 如图 3-7 所示。

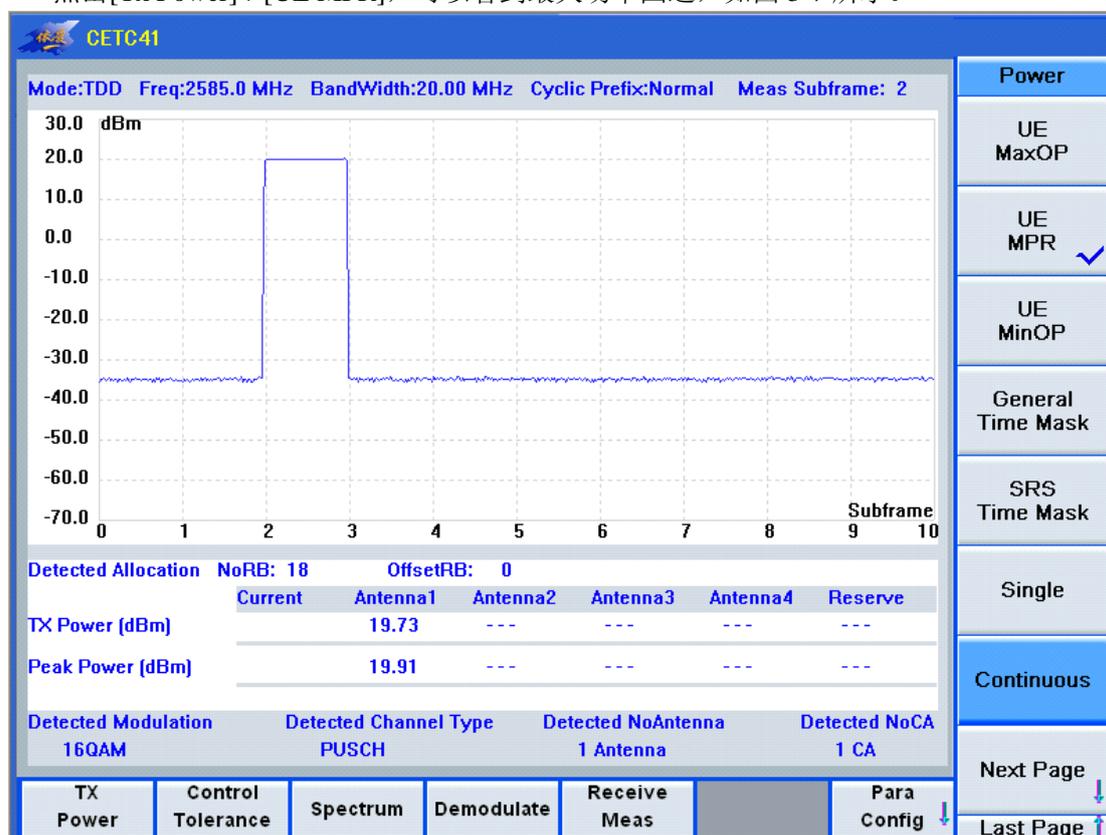


图 3-7 最大功率回退

4. 一般开/关时间模板

点击[Tx Power]->[General Time Mask]，可以看到一般开/关时间模板，如图 3-8 所示。

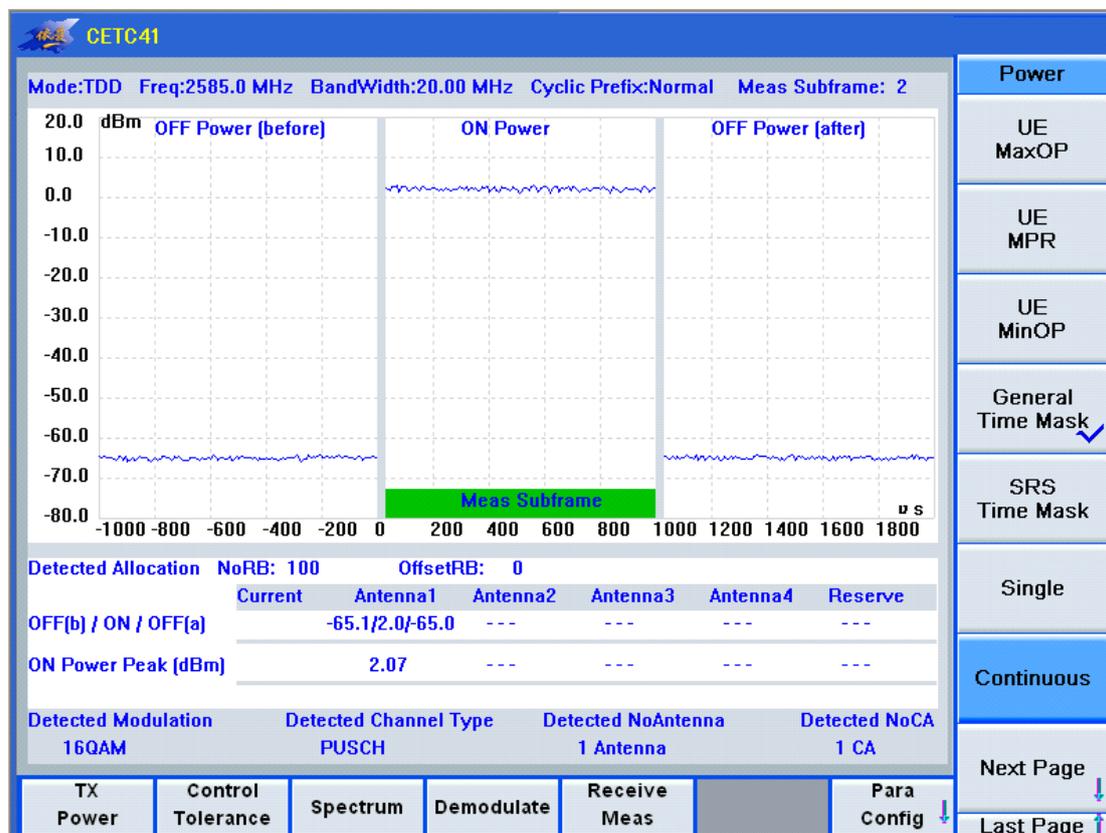


图 3-8 一般开/关时间模板

5. 功率控制绝对容限

点击[Control Tolerance]->[Absolute PCT]，可以看到功率控制绝对容限，如图 3-9 所示。

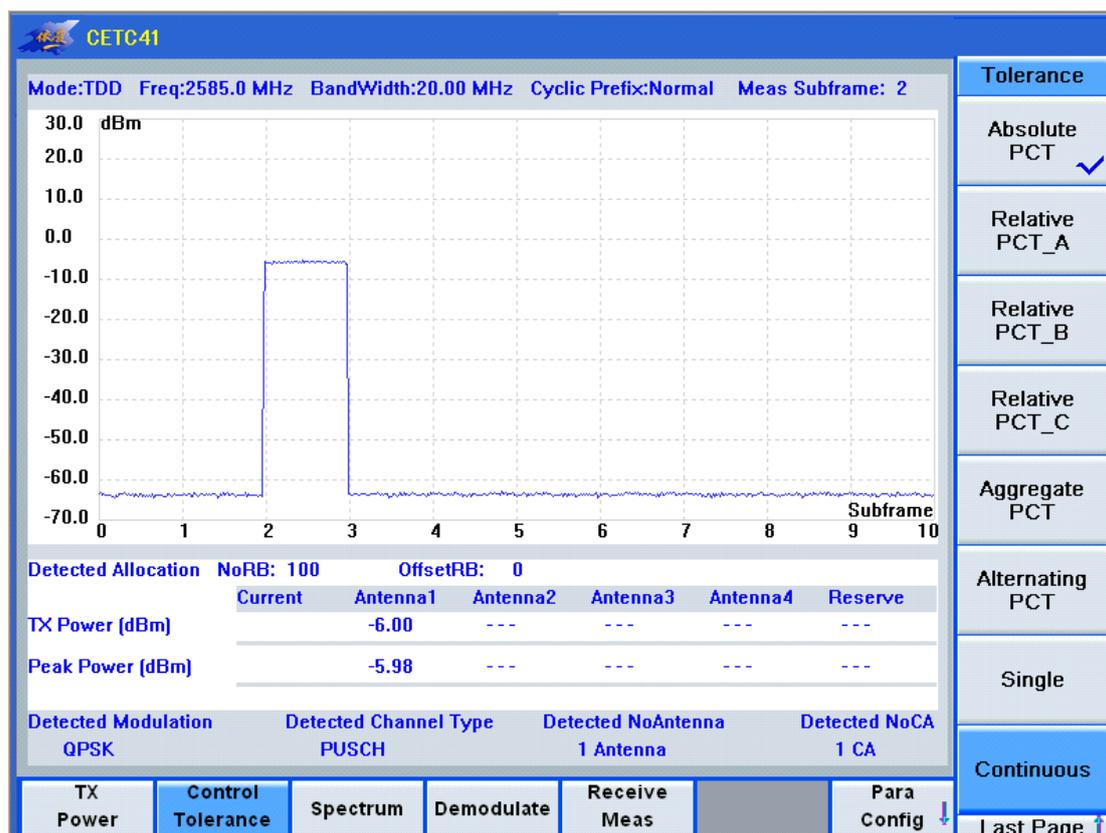


图 3-9 功率控制绝对容限

6. 功率控制相对容限

点击[Control Tolerance]->[Relative PCT_A]或[Control Tolerance]->[Relative PCT_B]以及[Control Tolerance]->[Relative PCT_C], 可以看到功率控制相对容限上升 A、B、C 模式, 如图 3-10、3-11、3-12 所示。点击[Para Config]->[Tolerance Config],弹出界面后勾选[Down Mode], 如图 3-13 所示, 将相对控制容限选择为下降模式, 可以看到功率控制相对容限下降 A、B、C 模式, 如图 3-14、3-15、3-16 所示。点击[Control Tolerance]->[Alternating PCT], 聚合功率控制容限如图 3-17 所示。

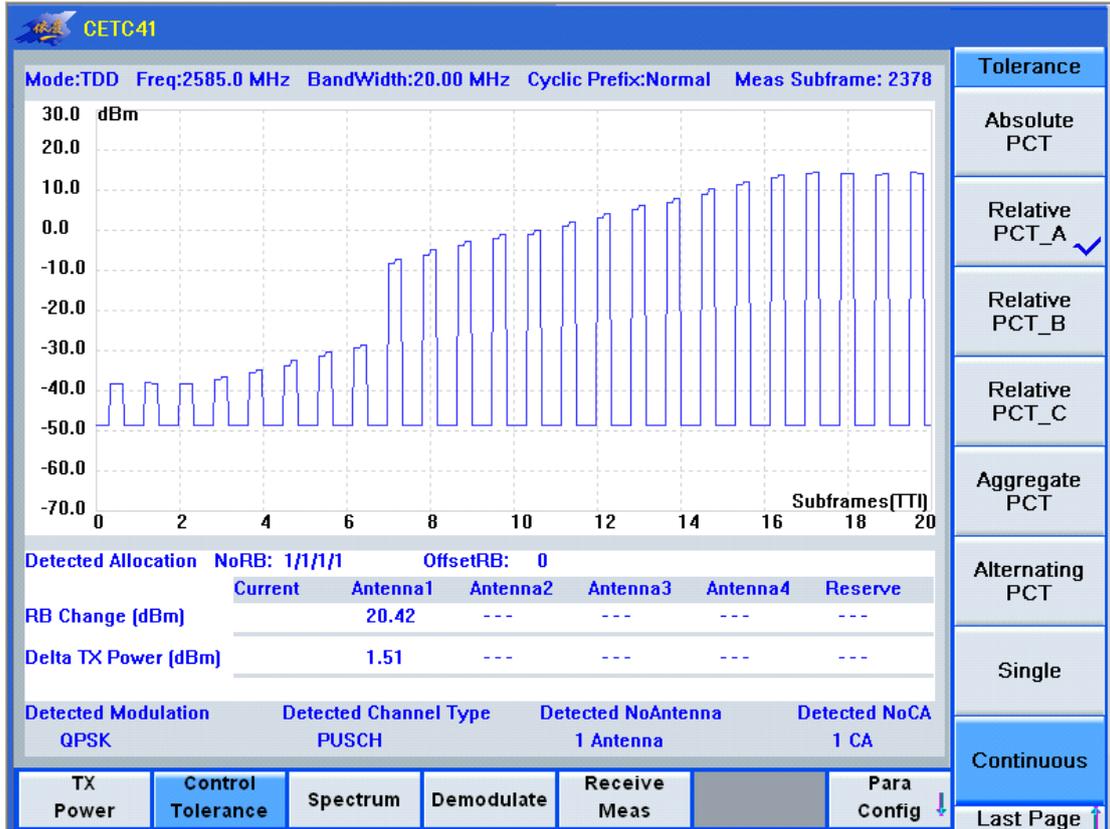


图 3-10 功率控制相对容限上升模式 A

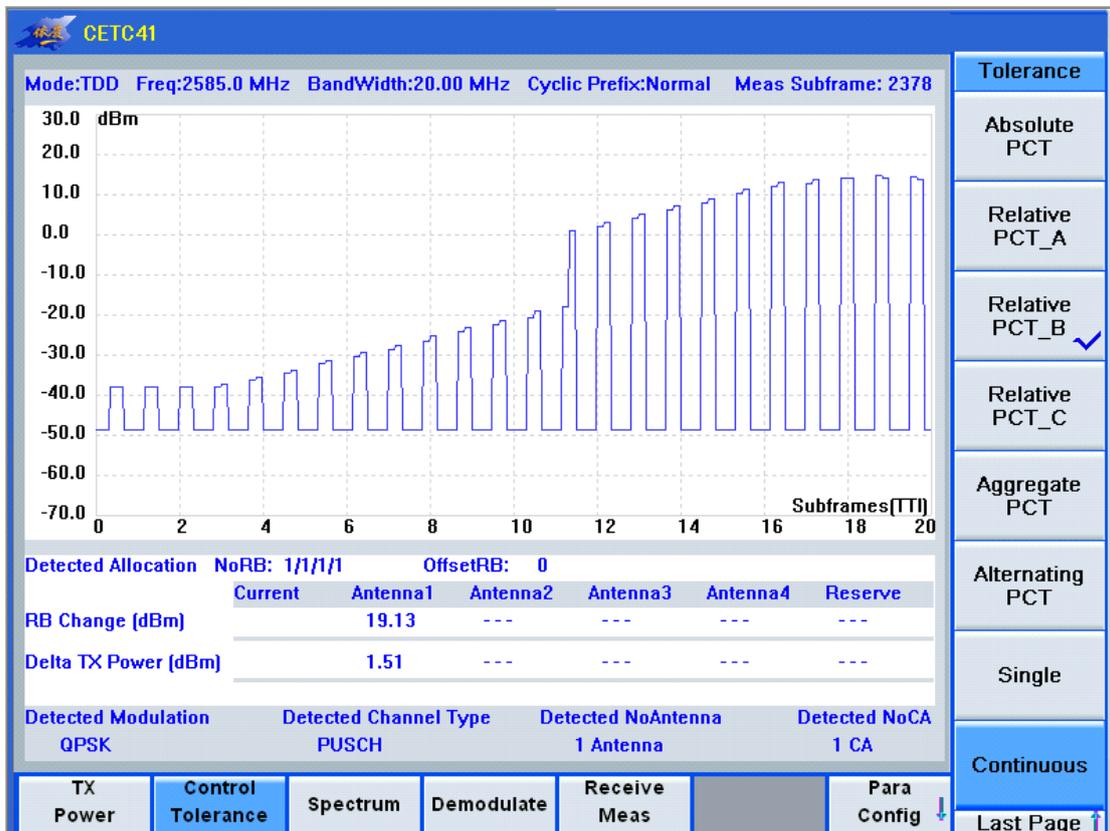


图 3-11 功率控制相对容限上升模式 B

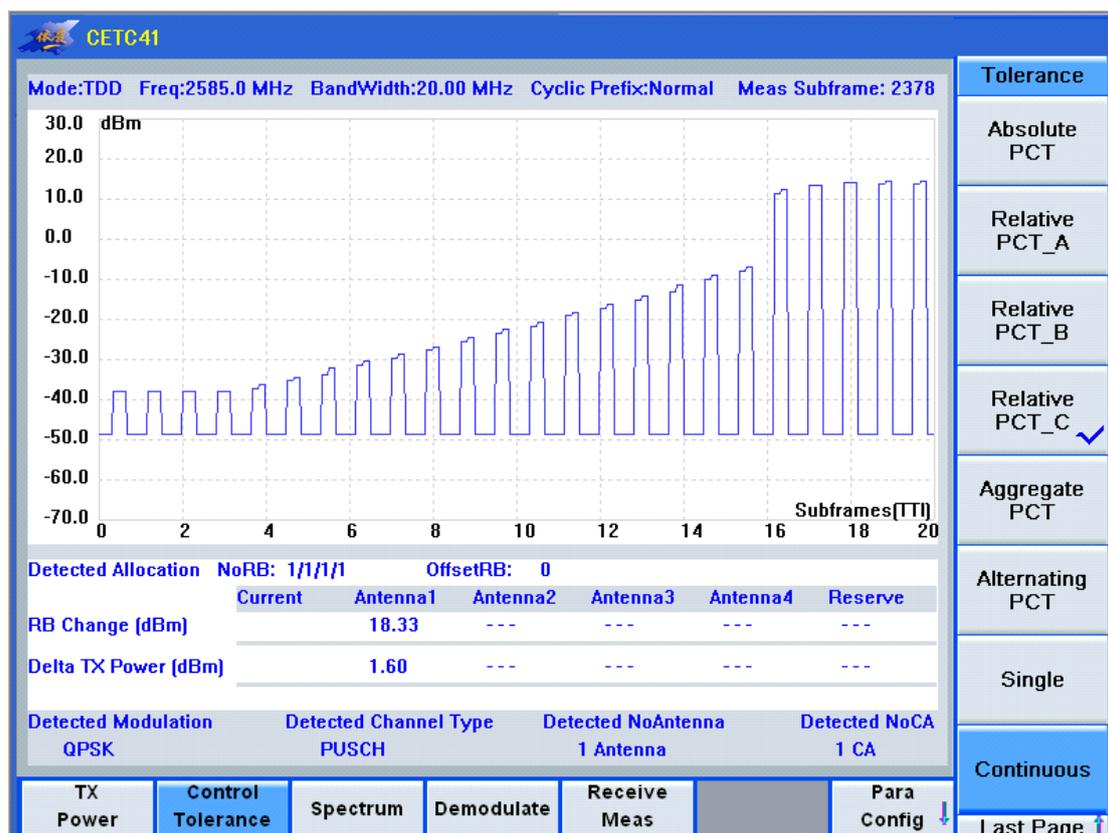


图 3-12 功率控制相对容限上升模式 C

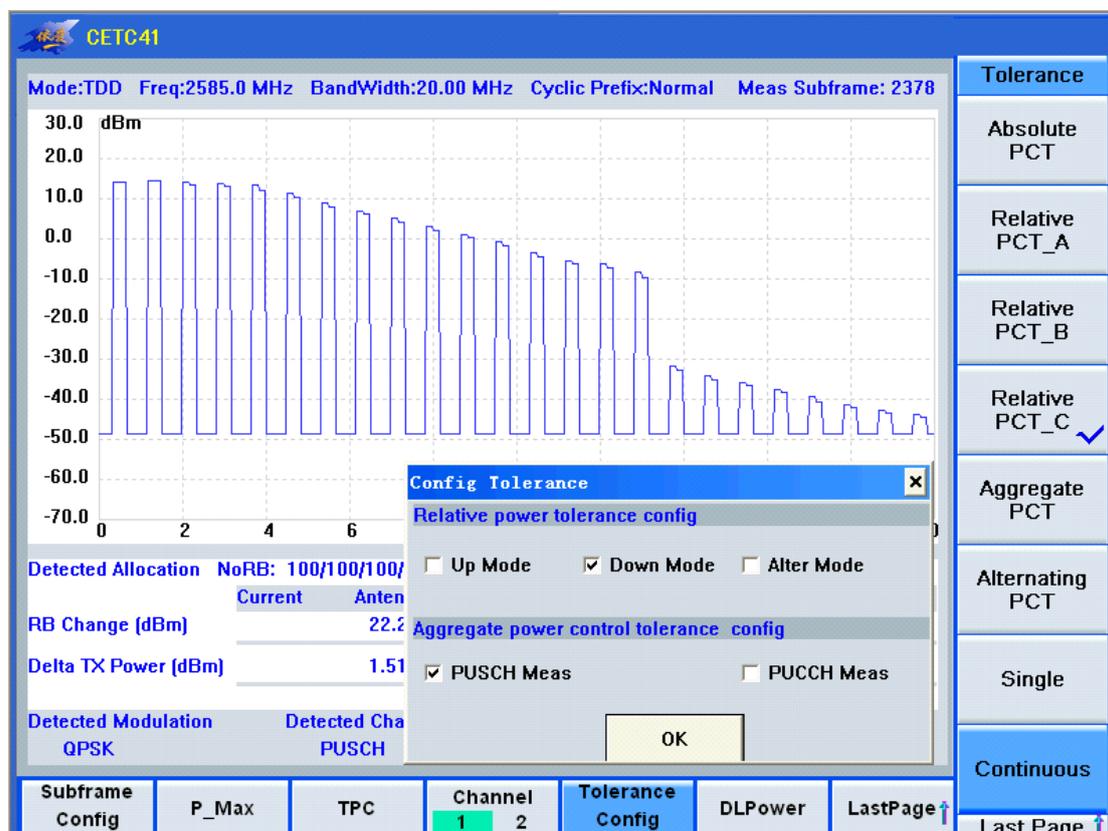


图 3-13 相对控制容限上升下降模式选择

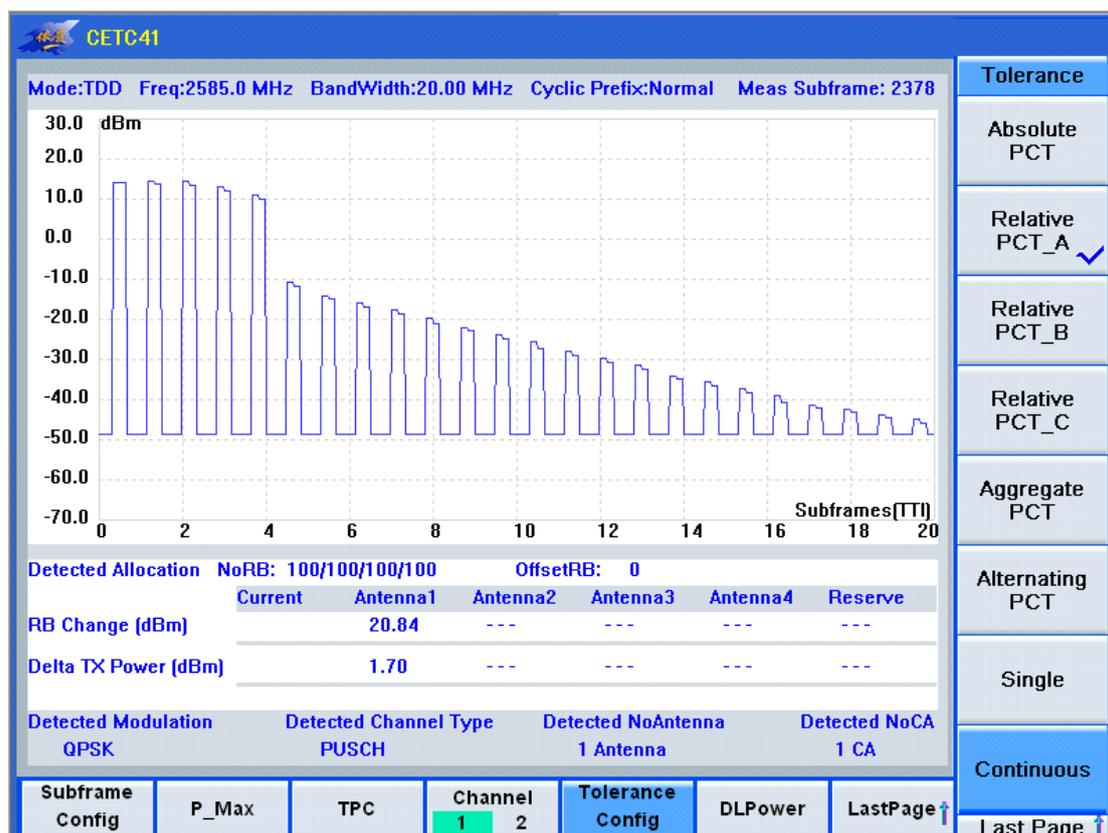


图 3-14 功率控制相对容限下降模式 A

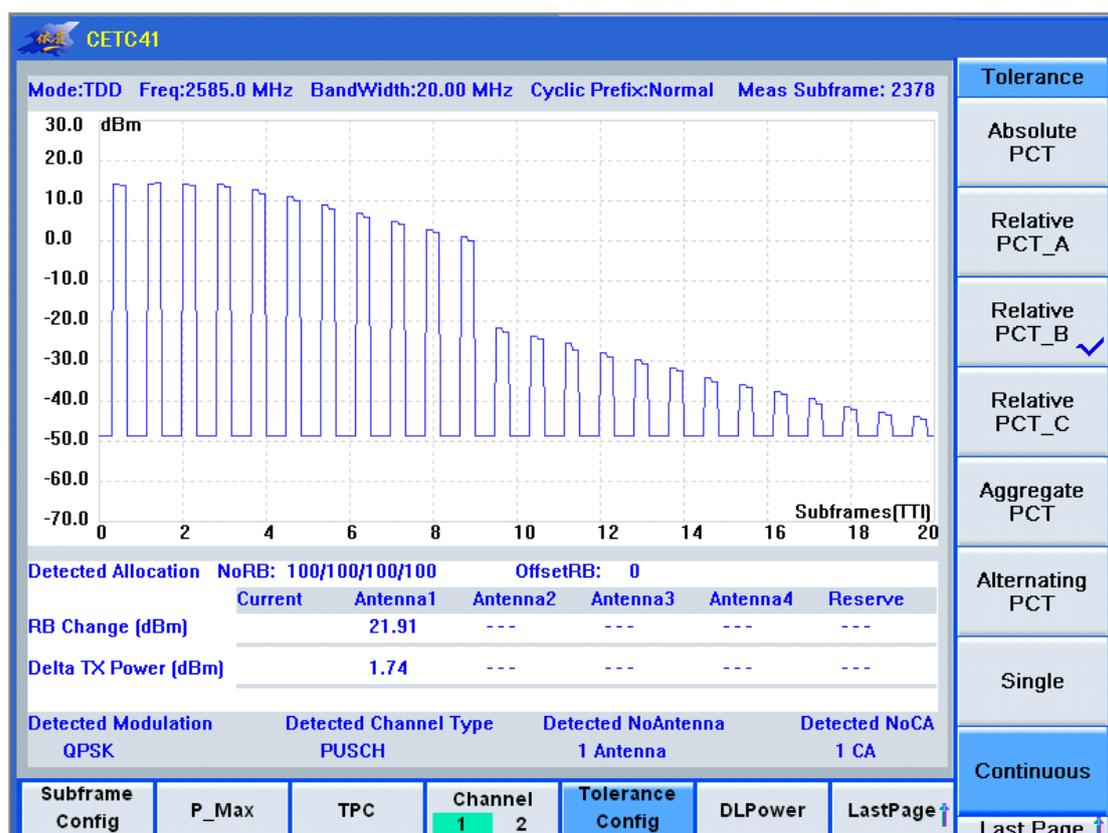


图 3-15 功率控制相对容限下降模式 B

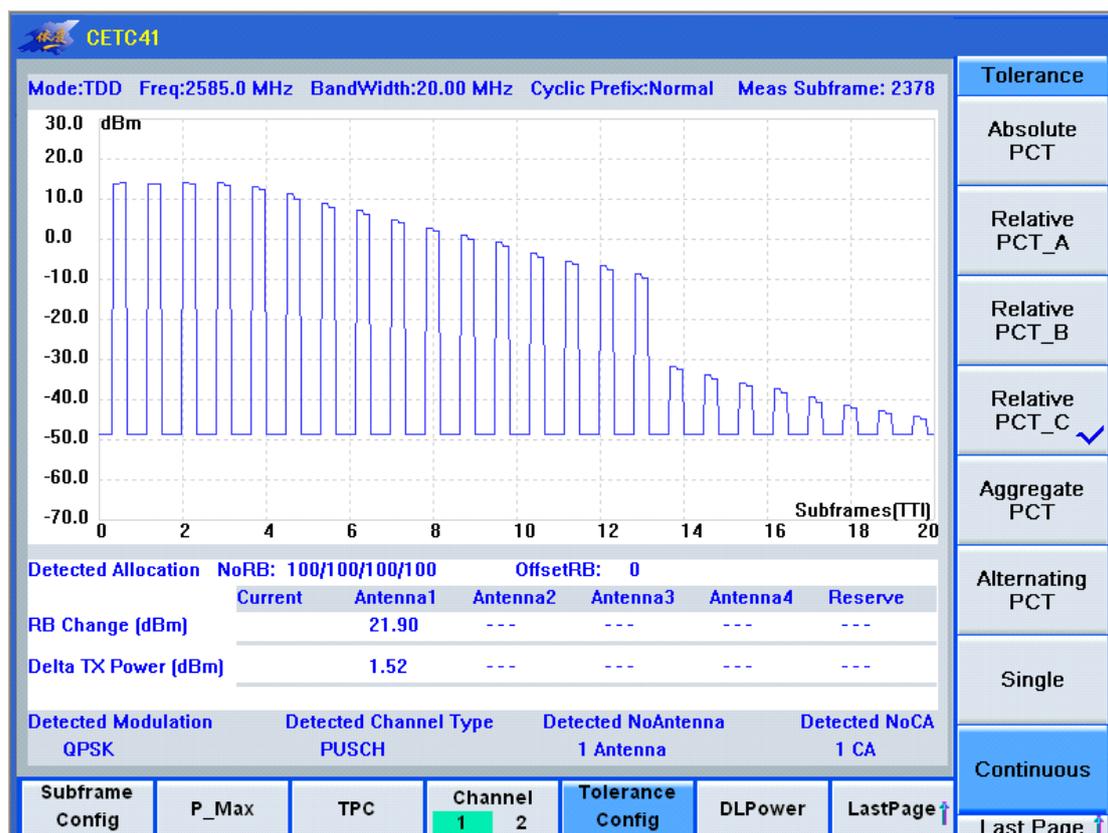


图 3-16 功率控制相对容忍下降模式 C

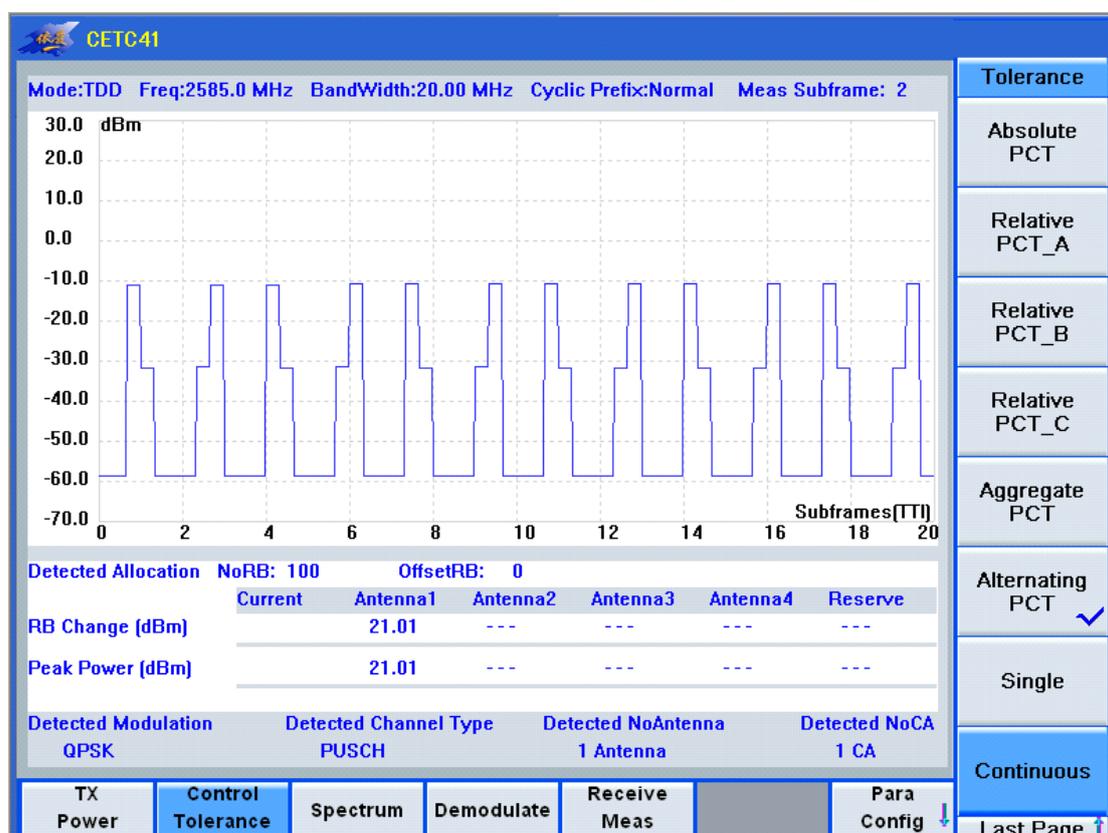


图 3-17 聚合功率控制容忍

7. 总功率控制容限

点击[Control Tolerance]->[Absolute PCT], 可以看到总功率控制容限, 如图 3-18 所示。

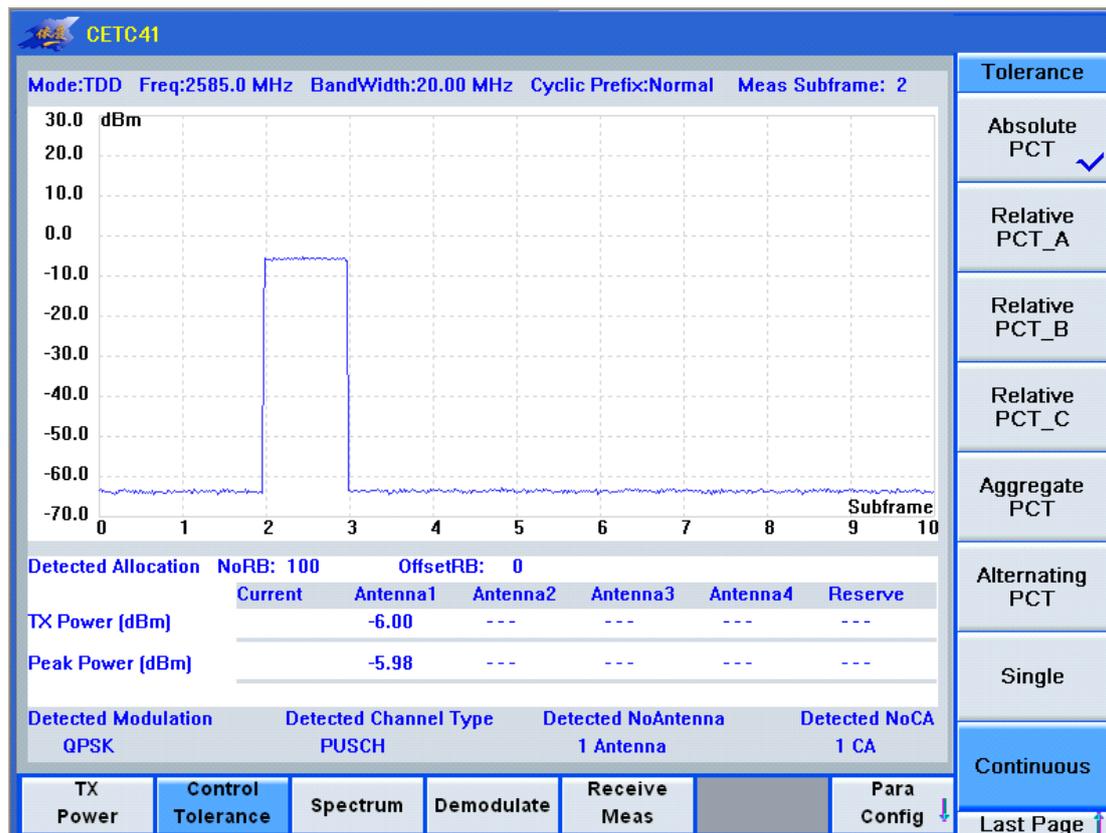


图 3-18 总功率控制容限

8. 频率误差

点击[Demodulate]->[FOE], 可以看到频率误差, 如图 3-19 所示。

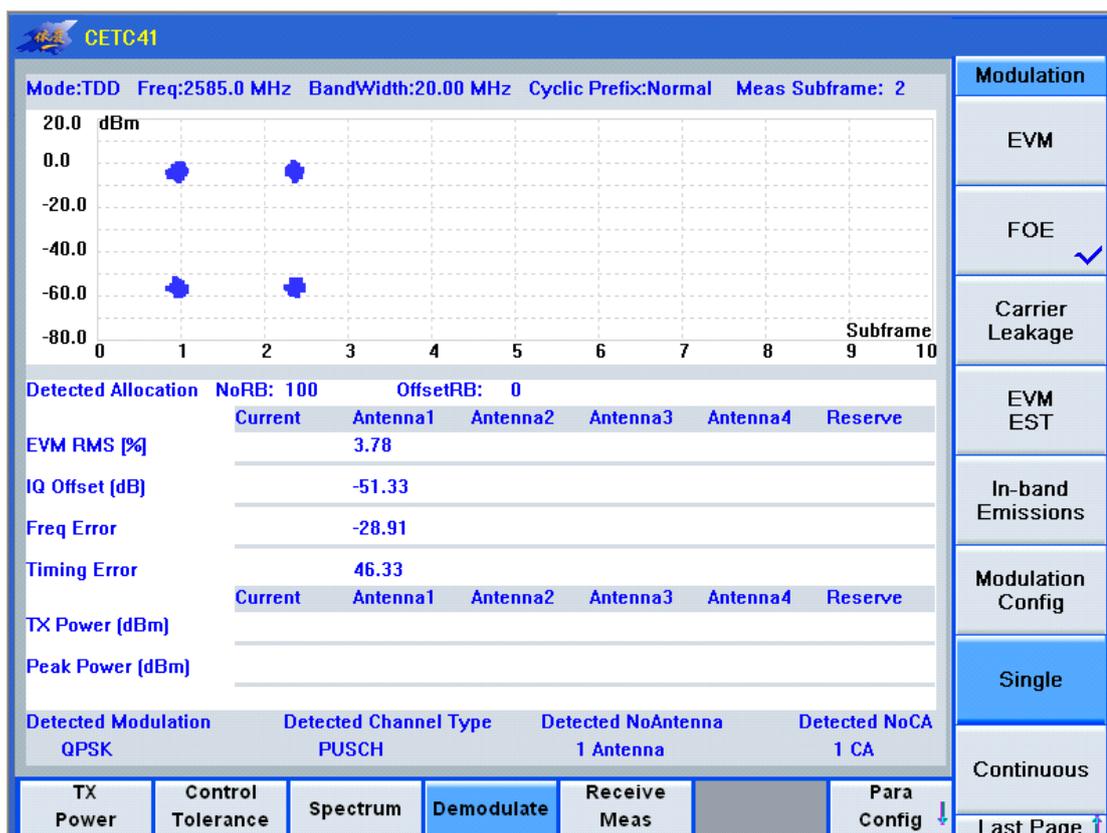


图 3-19 频率误差

9. 矢量误差幅度

点击[Demodulate]->[EVM], 可以看到矢量误差幅度, 如图 3-20 所示。

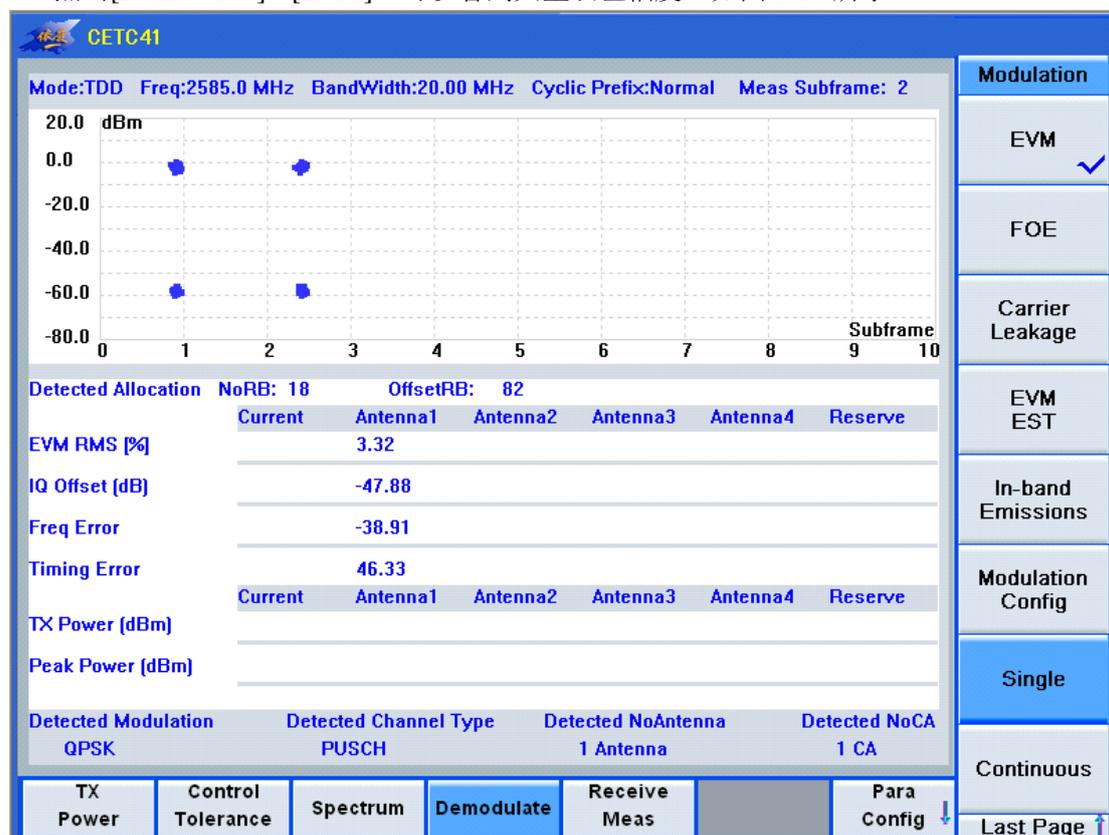


图 3-20 矢量误差幅度 (QPSK)

10. IQ 载波泄露 1

点击[Demodulate]->[Carrier Leakage], 可以看到载波泄露, 如图 3-21 所示。

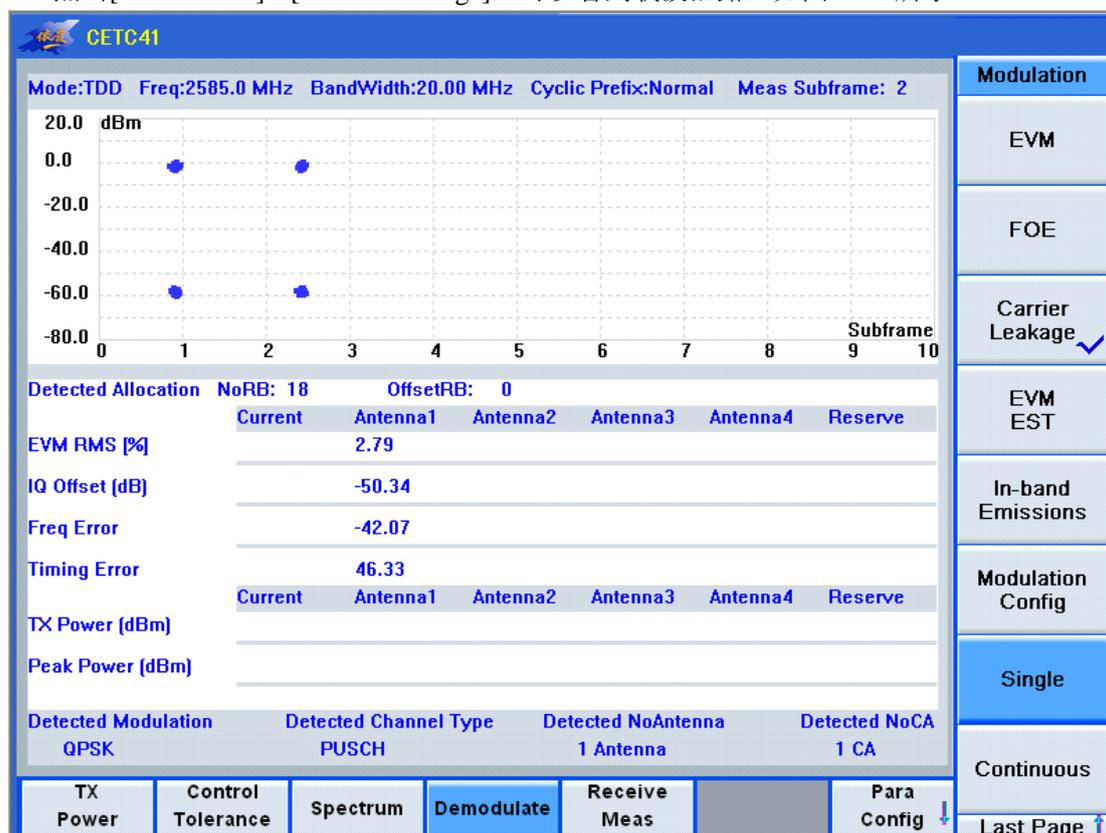


图 3-21 IQ 载波泄露 2

11. IQ 载波泄露 2

首先点击[Demodulate]->[Modulating Config], 选择[Leakage2],如图 3-22 所示, 点击 [Demodulate]->[Carrier Leakage], 可以看到 IQ 载波泄露 2, 如图 3-23 所示。

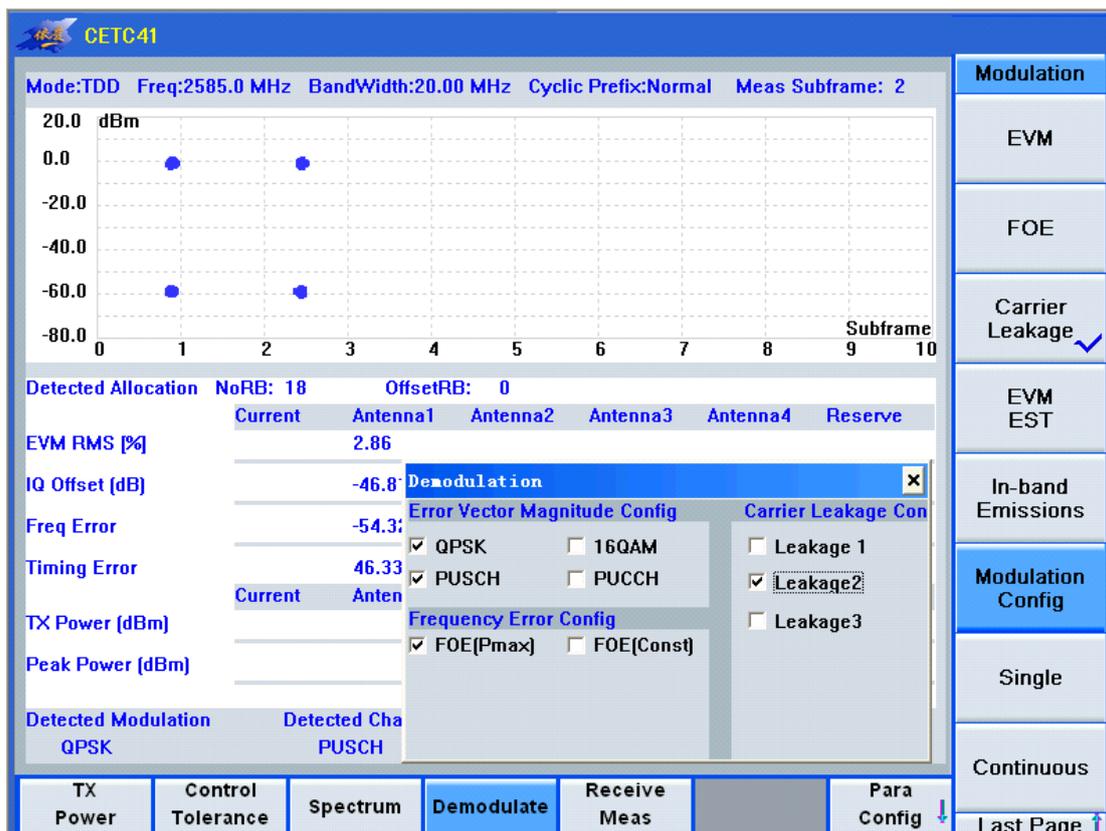


图 3-22 选择载波泄露测试点 2

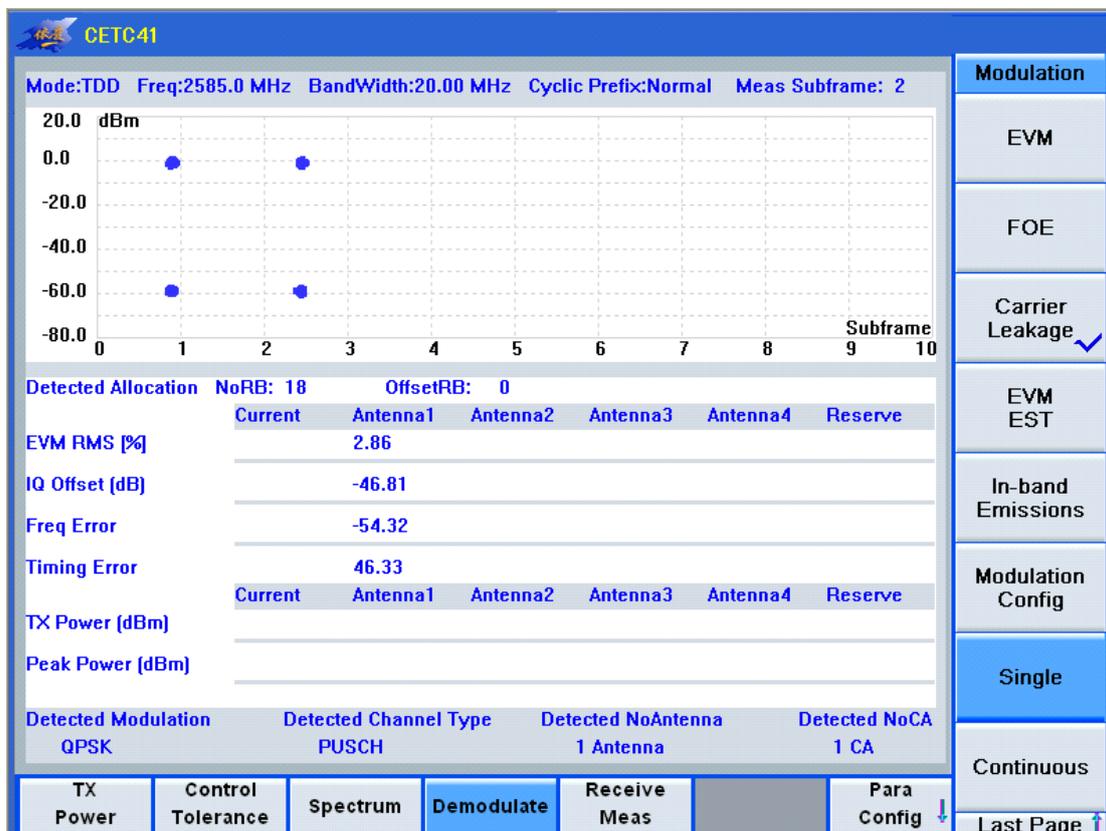


图 3-23 IQ 载波泄露 2

12. 带内杂散

点击[Demodulate]->[In-band Emissions], 可以看到带内杂散, 如图 3-24 所示。

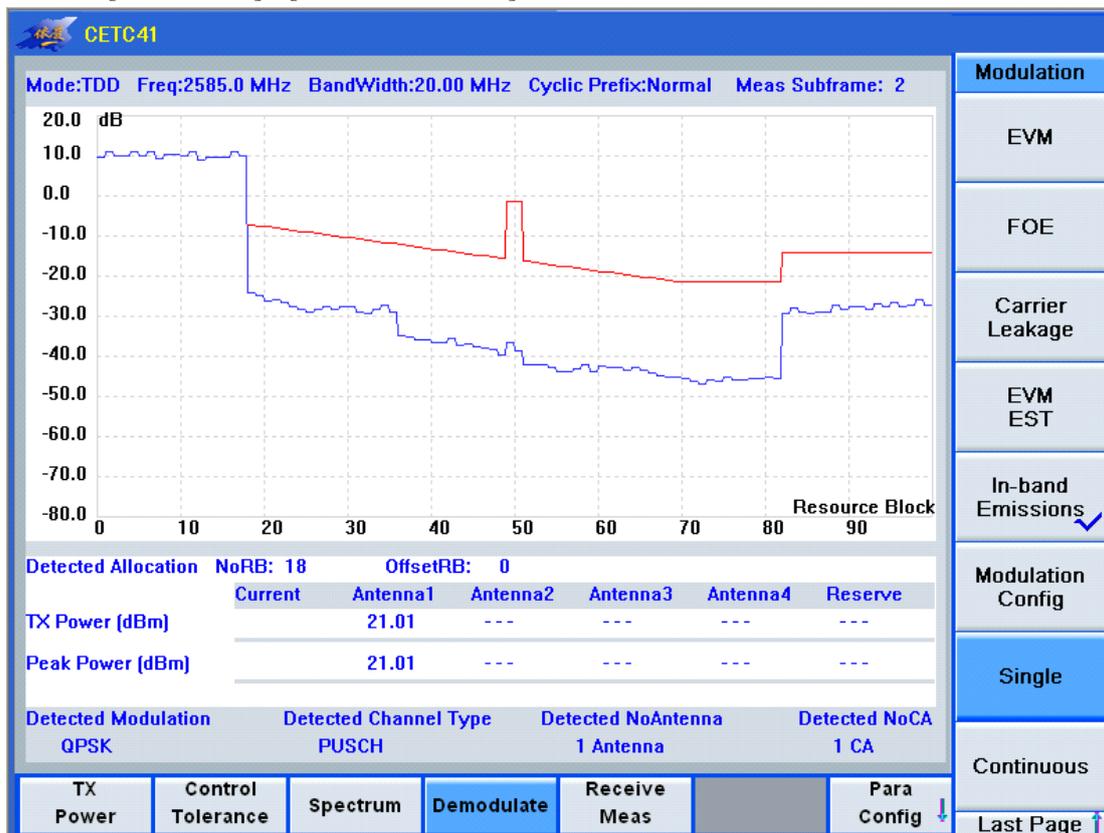


图 3-24 带内杂散

13. 占用带宽

点击[Spectrum]->[OBW], 可以看到占用带宽, 如图 3-25 所示。

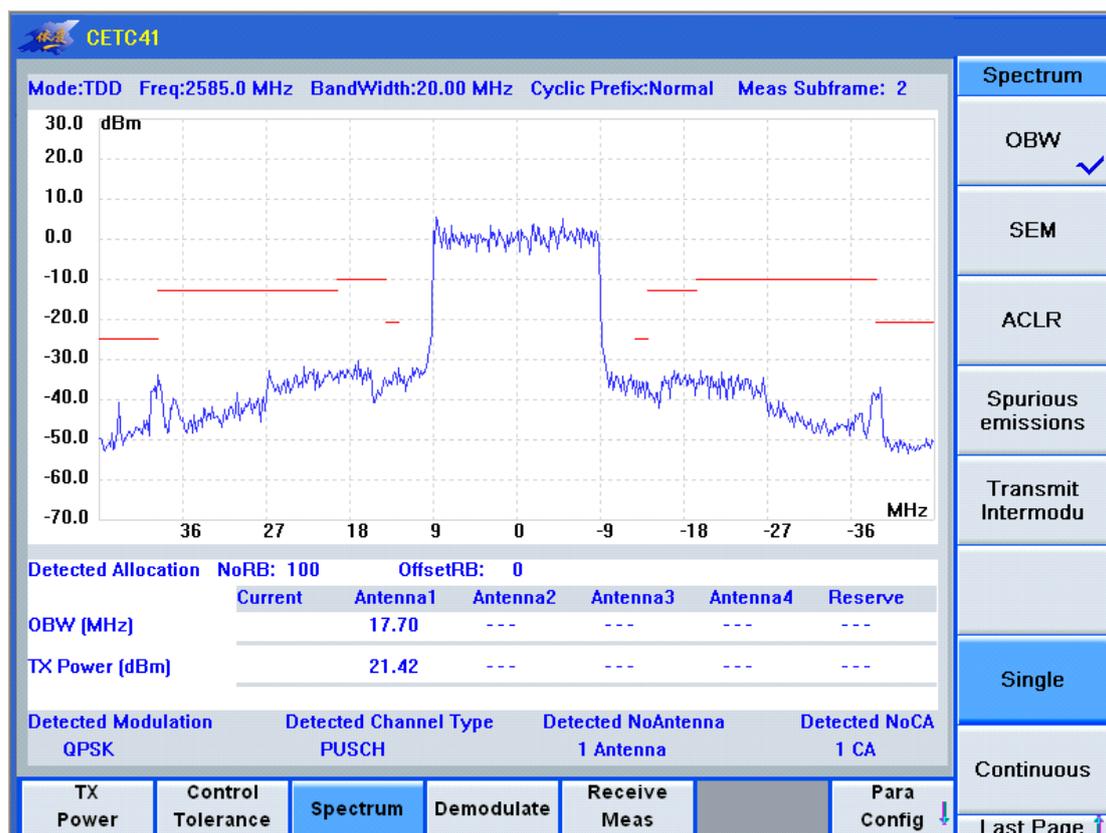


图 3-25 占用带宽

14. 频谱发射模板

点击[Spectrum]->[SEM], 可以看到频谱发射模板, 如图 3-26 所示。

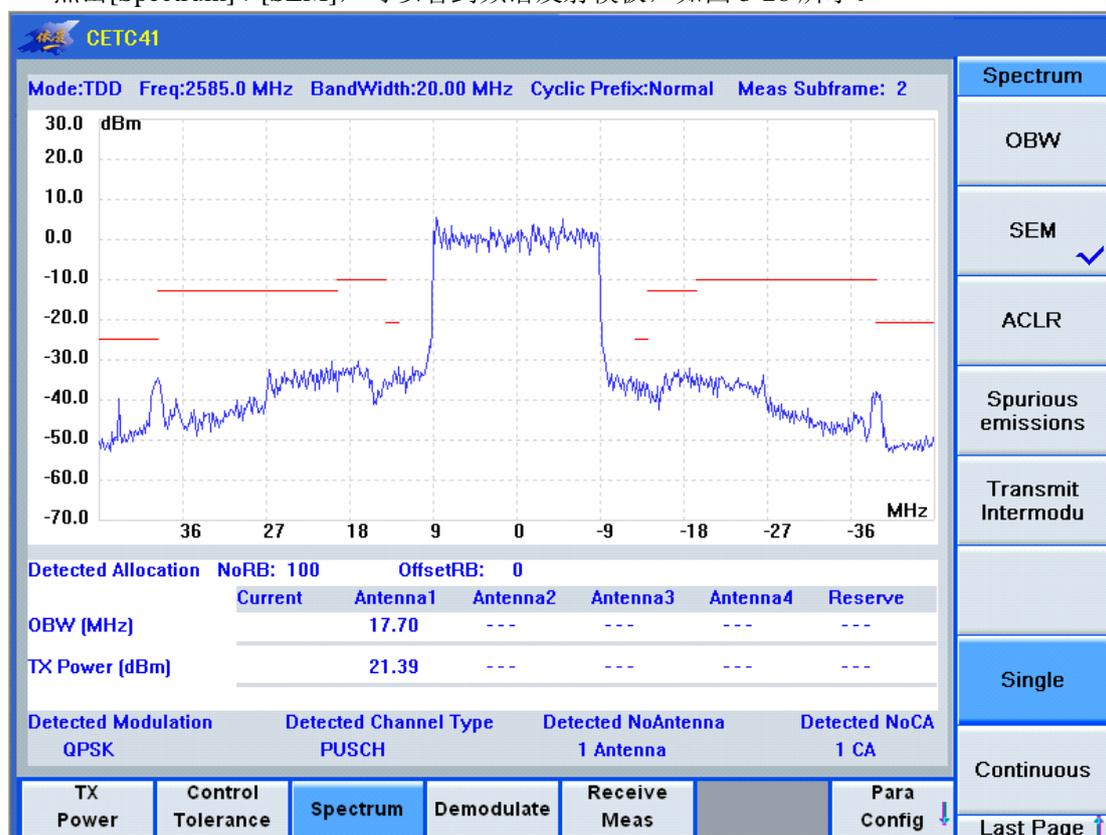


图 3-26 频谱发射模板

15. 邻信道功率泄露比

点击[Spectrum]->[ACLR]，可以看到邻信道功率泄露比，如图 3-27 所示。

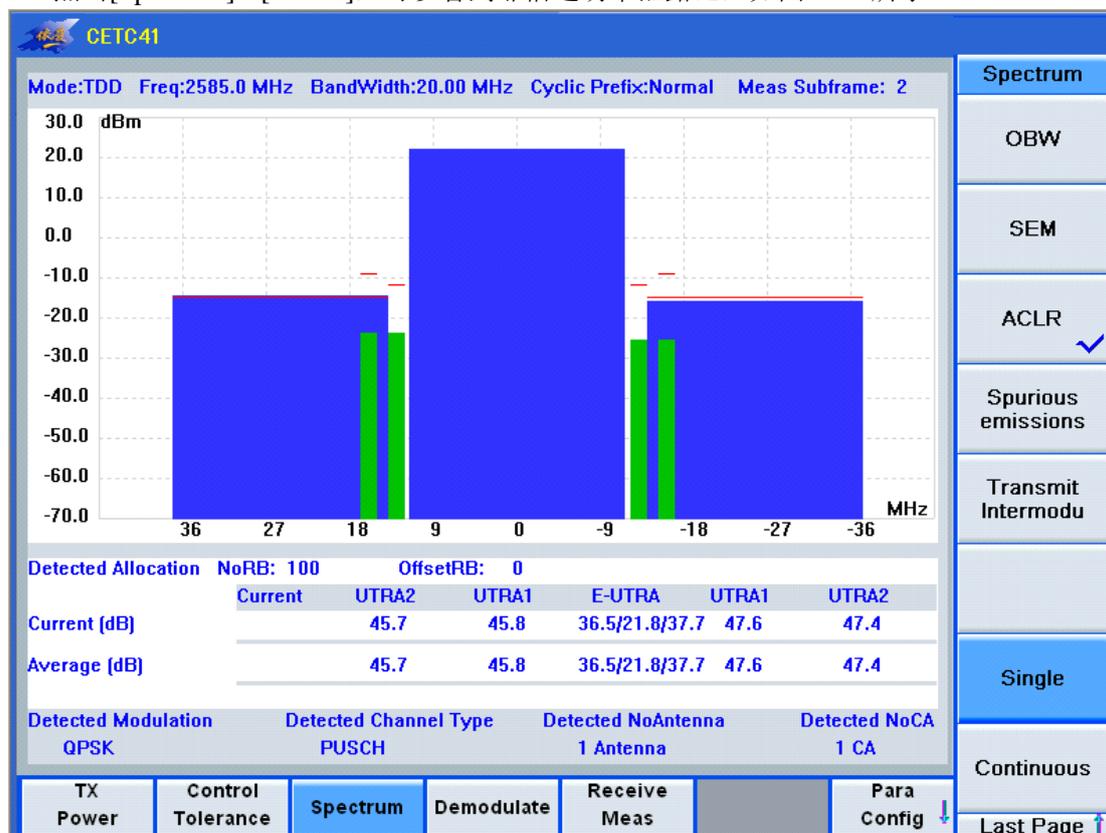


图 3-27 邻信道功率泄露比

3.3 接收机测量

接收机测量的主界面如图 3-28 所示。

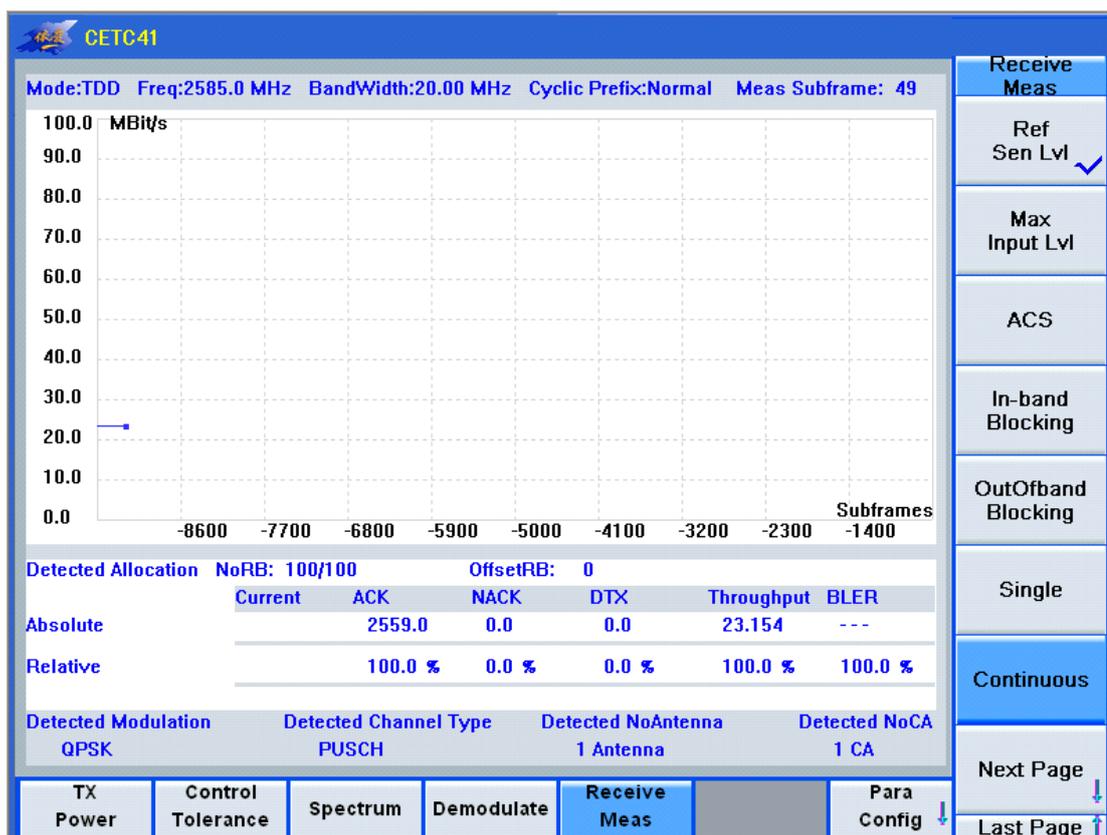


图 3-28 接收机测量主界面

主界面的菜单栏主要包括[Ref Sen Lvl]、[Max Input Lvl]、[ACS]、[In-band Blocking]、[OutOfband Blocking]等内容。

1. 参考灵敏度电平

点击[Receive Meas]->[Ref Sen Lvl]，可以看到参考灵敏度电平，如图 3-29 所示。

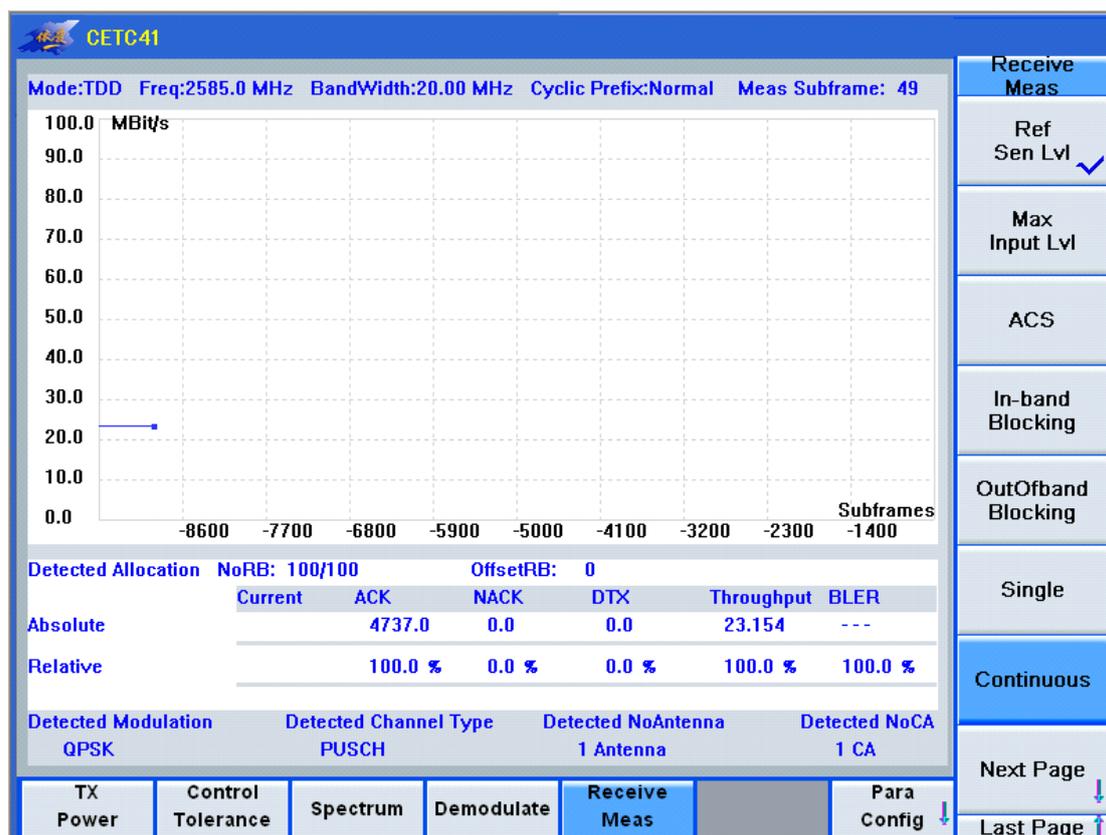


图 3-29 参考灵敏度电平

2. 最大输入电平

点击[Receive Meas]->[Max Input Lvl], 可以看到最大输入电平, 如图 3-30 所示。

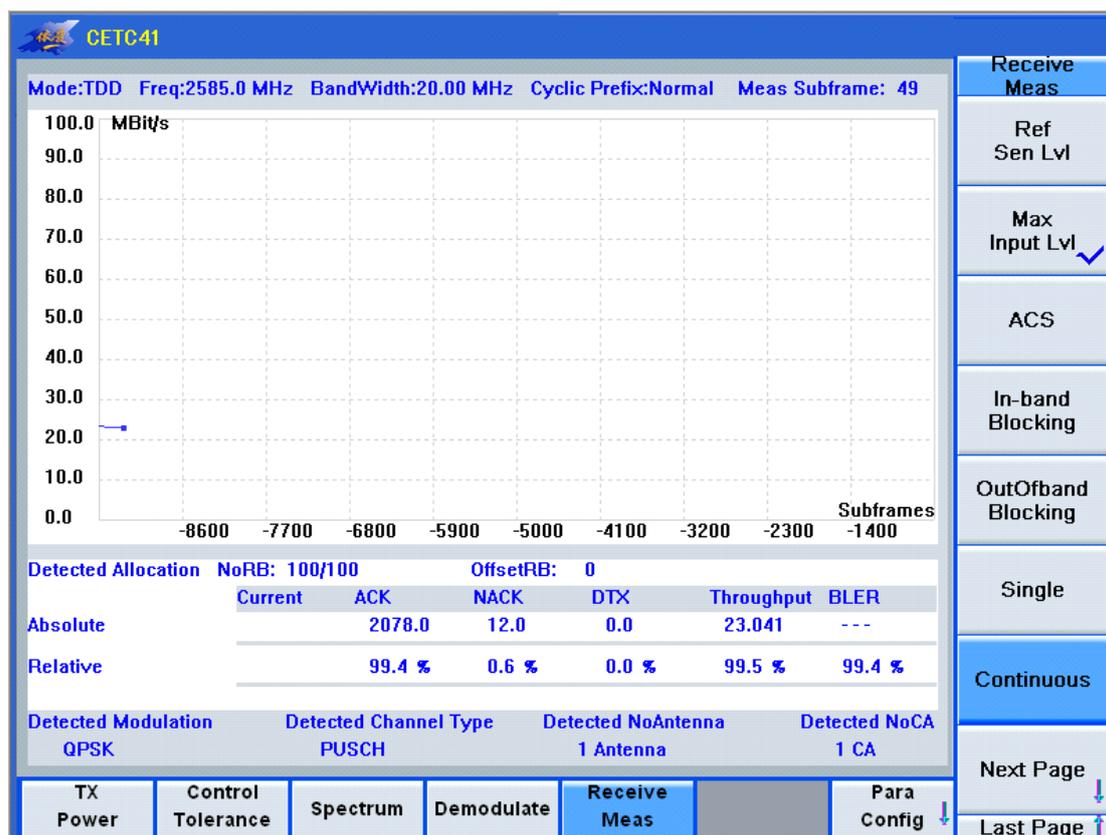


图 3-30 最大输入电平

3. 邻道选择性

点击[Receive Meas]->[ACS], 可以看到邻道选择性, 如图 3-31 所示。

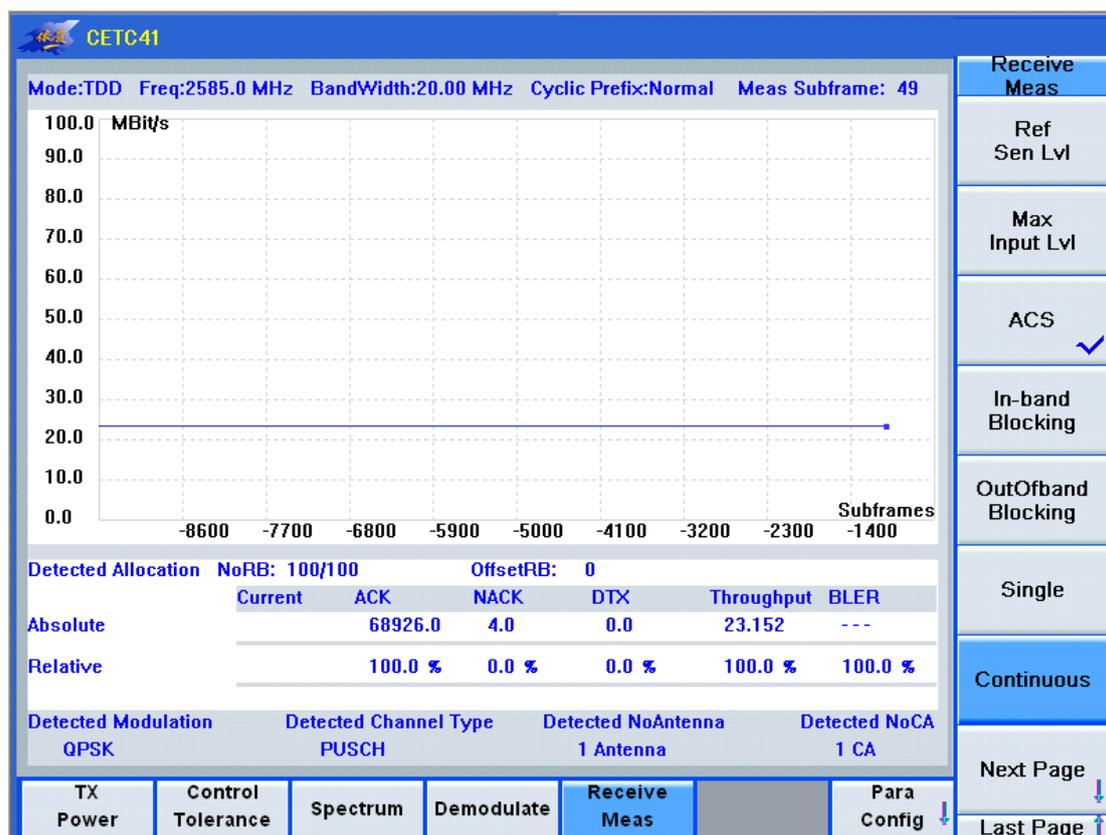


图 3-31 邻道选择性

4. 带内阻塞

点击[Receive Meas]->[In-band Blocking], 可以看到带内阻塞, 如图 3-32 所示。

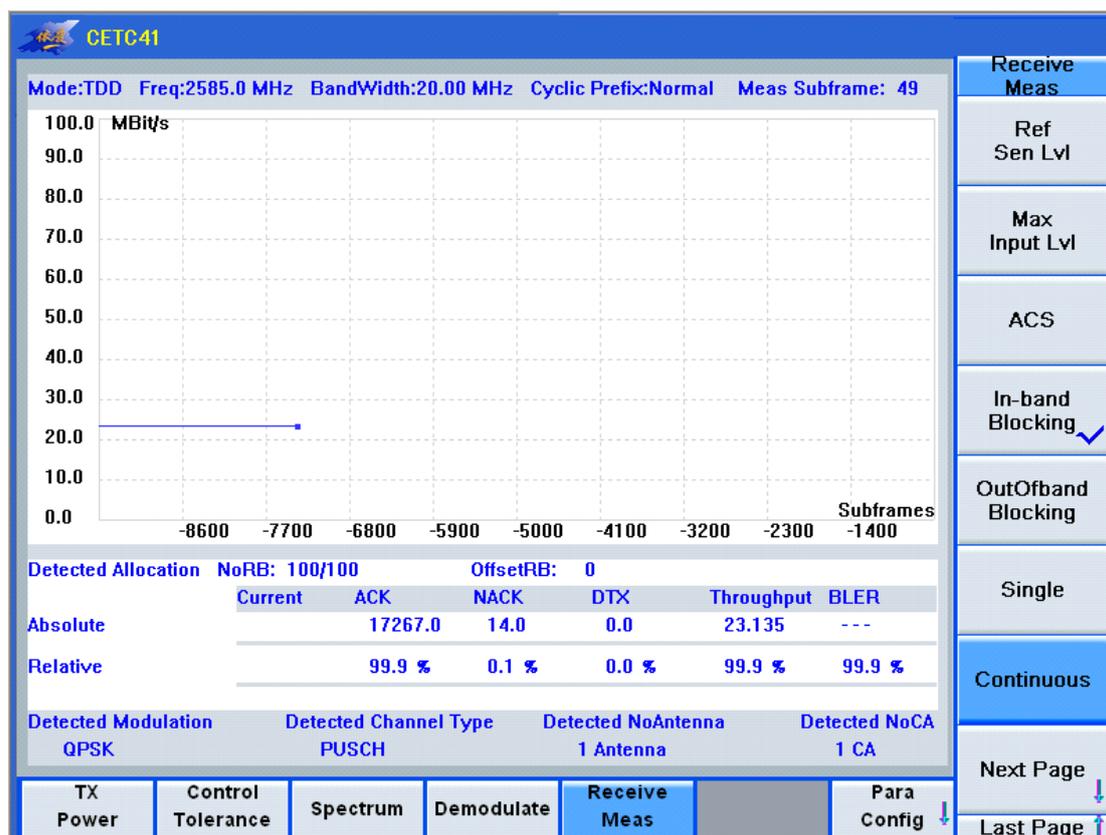


图 3-32 带内阻塞

5. 带外阻塞

点击[Receive Meas]->[OutOfband Blocking], 可以看到带外阻塞, 如图 3-33 所示。

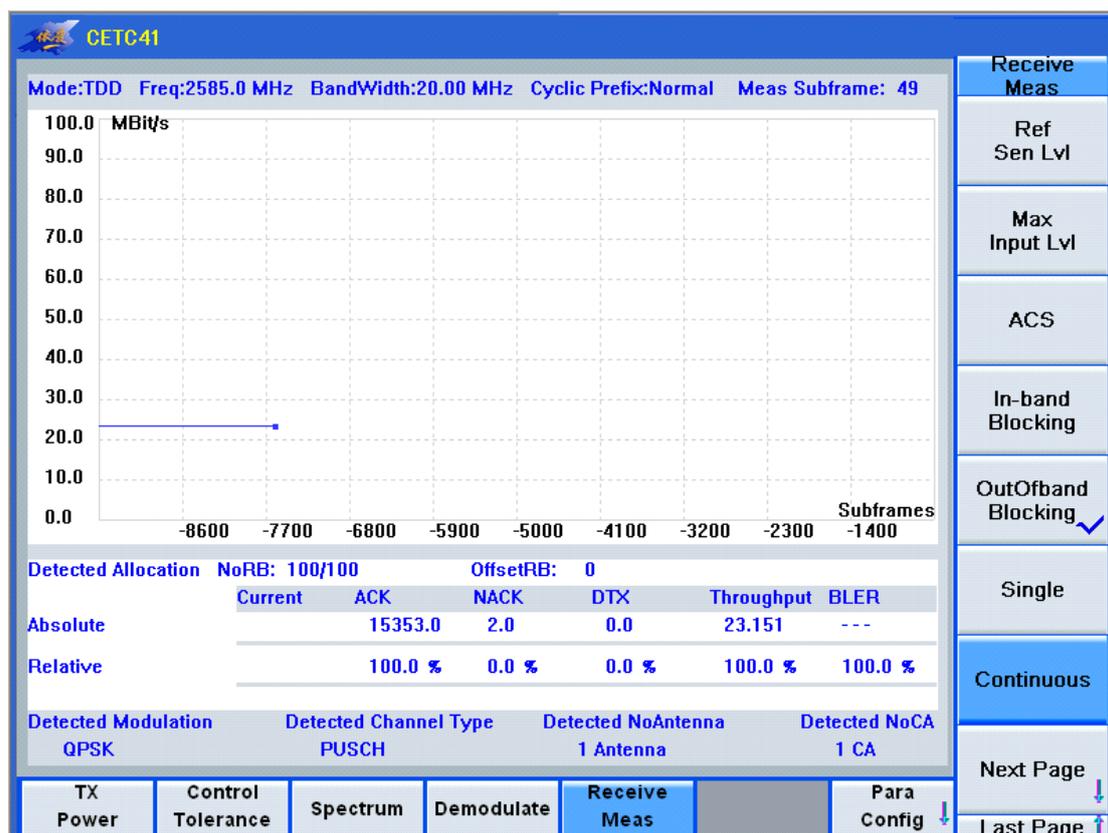


图 3-33 带外阻塞

4 获取帮助

4.1 基础检查

1) 运行环境

本产品一般运行于实验室环境和生产线环境下。

2) 使用时注意事项

如果仪器在低温环境下使用，很快再移入高温环境工作，仪器可能会因水露凝结引起短路。因此在通电前必须进行干燥处理。储存时要注意防潮。

输入、输出端子在不用时要加上防尘帽。

3) 清洁时注意事项

外部清洁应使用蘸有中性清洁剂的布擦拭面板和机壳，擦拭完后再用干布擦干。

注意

请注意：千万不能用腐蚀性的清洁剂和化学药剂擦拭。

4) 仪器在使用过程中散热

为保证充分散热，本仪器与其他设备等遮挡物需保持一定的距离，具体参数见表 4-1。

表 4-1 AV5251 散热要求

仪器部位	散热距离
左侧	≥20CM
右侧	≥50CM
后侧	≥30CM

4.2 帮助信息

4.2.1 简单故障排除

1) 黑屏

如果屏幕不亮，请按下面所列步骤进行检查：

电源插座是否通电，电源是否符合本产品工作要求；电源保险丝是否良好；仪器的电源开关是否处于开状态；电源开关按下后 1 分钟内能否听到仪器自检时发出的咔嗒声；检查风扇运转情况。如果上述检查都正常，则可能是仪器主控板出了故障；风扇不转，则可能是仪器电源出了故障；能听到咔嗒声，则可能时液晶显示器坏了。

2) 信号测量误差大

参考电平设置是否准确。

3) 没有信号

- a) 检测硬件的 0Hz 本振信号是否正确。
- b) 窄分辨率带宽下的信号是否模糊。

4) 意外现象

产生意外现象的原因很多，执行下面的检测步骤，通常这些检测就能完全解决问题或得到清楚的原因。如果在本产品上有别的设备、电缆和连接器，确定这些组件连接的是否正确合适。出现意外现象时，回顾做过的处理，确定所有的设置都正确。所有的测试是否完成，预期的结果是否符合本产品的性能和指标。

4.2.2 获取自带帮助信息

您操作过程中，需要帮助信息，可按下仪器前面板上的 HELP 键，即可调取仪器中自带的帮助文档。

4.3 返修方法

如果发现 AV5251 多模终端综合测试仪功能失常，请与中电科仪器仪表有限公司经营中心联系。

地址：安徽省蚌埠市华光大道 726 号

邮编：233010

电话：800-868-7041