

# 微波技术与天线实验

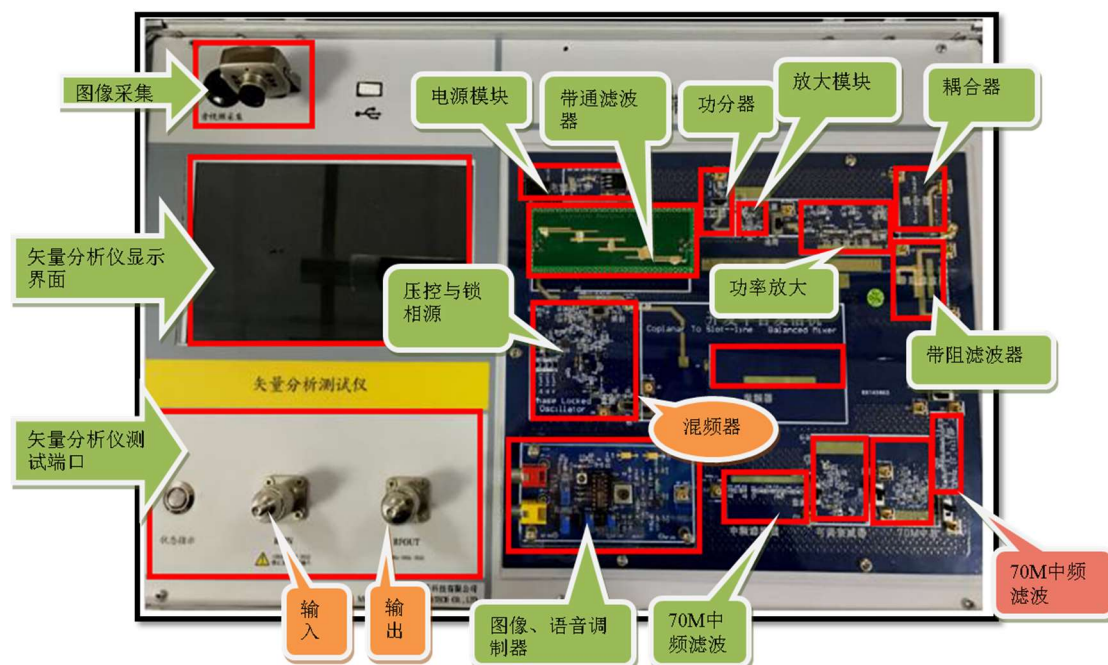
## 实验五 微波微带电路实验二\_微波通信系统视频与音频传输实验

### 一、实验目的

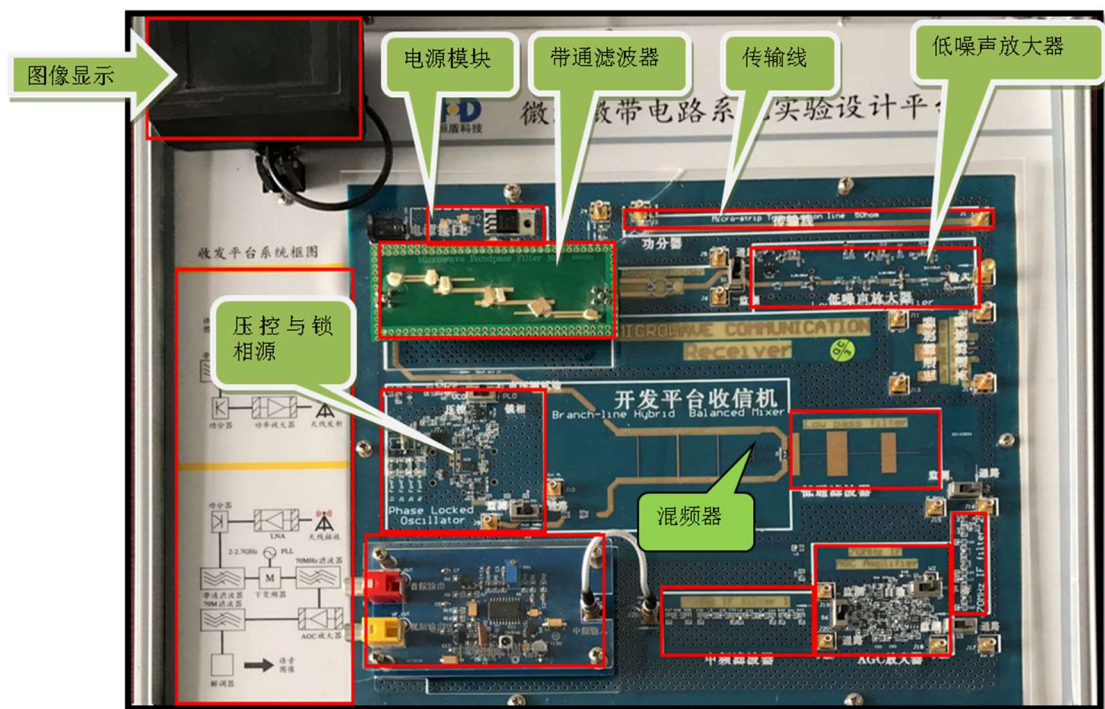
- 1、了解微波发信平台与接收平台的基本结构与主要设计参数；
- 2、利用实验单元电路的实际测量了解发信机与收信机的特性。

### 二、实验原理

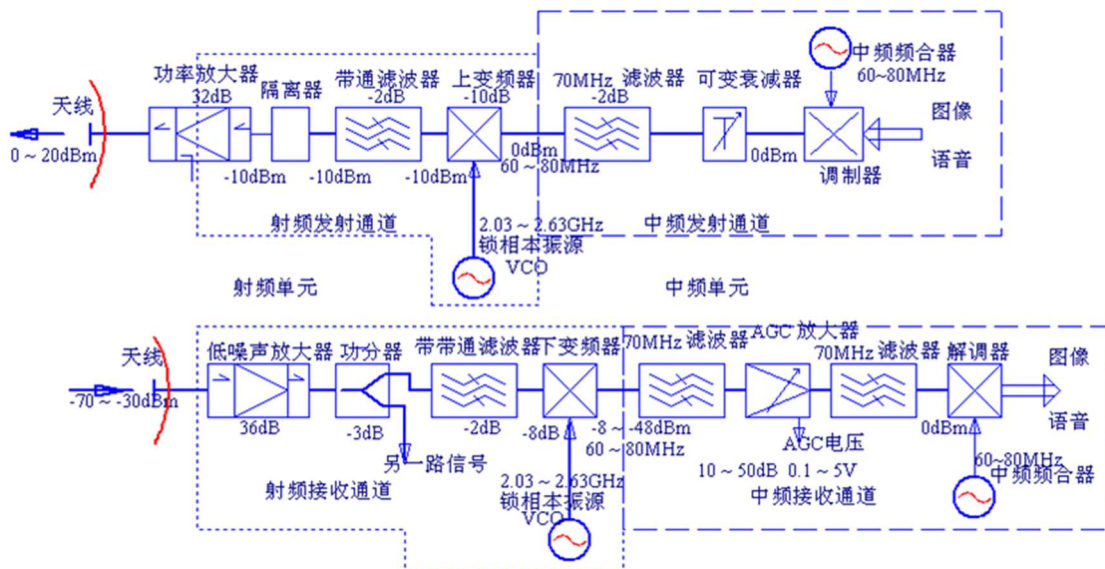
#### 1、微波发射机图



#### 2、微波接收机图



3、收发平台系统框图



#### 4、实验原理

该平台是一套短距离、点对点的微波电视发送和接收系统，它将现场摄得的视频、音频信号以微波方式传送。

伴音采用 FM，图像采用 AM，分别调制到中频信号 70MHz 附近（双载波），经过中频滤波，再经上变频输出为 2.0~2.7GHz 射频信号。经功率放大器放大后，最终由天线发射出去。

### 三、实验步骤

将收发系统框图与实验箱对照，然后逐一测试待测点信号，并根据工作原理分析各个测试点的信号。

#### 1、发信机频谱测试点

RF-OUT: 调制器 RF 输出: 70M 调制信号输出 (含音频调制信号 63.5M)

J16: 中频滤波器输出: 与 RF-OUT 信号比较

J15: 测试经过中频带通滤波器及可调衰减器后的频谱, 开关 S5 拨到监测端, 调节电位器 W4, 可改变 J 信号输出。

J18: 测试经过 70M 中频放大器后信号输出, 开关 S8 拨到检测端。

J12: 经过二次滤波后的频谱, 开关 S4 拨到监测端。

J8: 测试 VCO 及锁相环频谱, 开关 S3 需拨到监测端。要测试 VCO 频谱, 需将开关 S2 拨到压控端, 调节开关左边电位器 W2, 可改变 VCO 频率输出。

J5: 经过混频滤波后, 经功分器输出的信号频谱 (功分器后加了  $\pi$  型衰减器)。

J1: 测试经过功率放大器后输出频谱 (耦合器直通端输出)

J3: 测试经过功率放大器及定向耦合器耦合端输出频谱。

J2: 测试经过功率放大器及定向耦合器隔离端输出频谱。

#### 2、收信机频谱测试点

J2: 天线测试口可直接连接频谱测试接收信号大小。

J5: 测试信号经低噪声放大器后频谱。

J4: 测试信号经功分器后信号频谱 (经过了  $\pi$  型衰减器)。

J9: 测试 VCO 及锁相环频谱, 开关 S3 需拨到监测端。要测试 VCO 频谱, 需将开关 S2 拨到压控端, 调节开关左边电位器 W1, 可改变 VCO 频率输出。

J16: 测试混频后经低通滤波器后的信号频谱 (70M)。(信号不明显)

J17: 测试经中频带通滤波器滤波后的频谱。

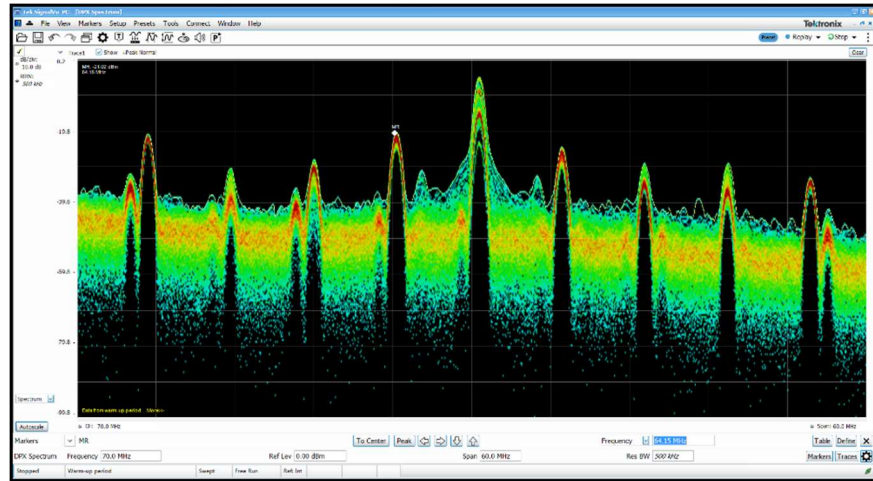
J20: 测试经 AGC 放大器后的信号频谱。

J21: 测试经中频滤波器二次滤波后的频谱 (70M)。

### 四、实验结果记录及分析

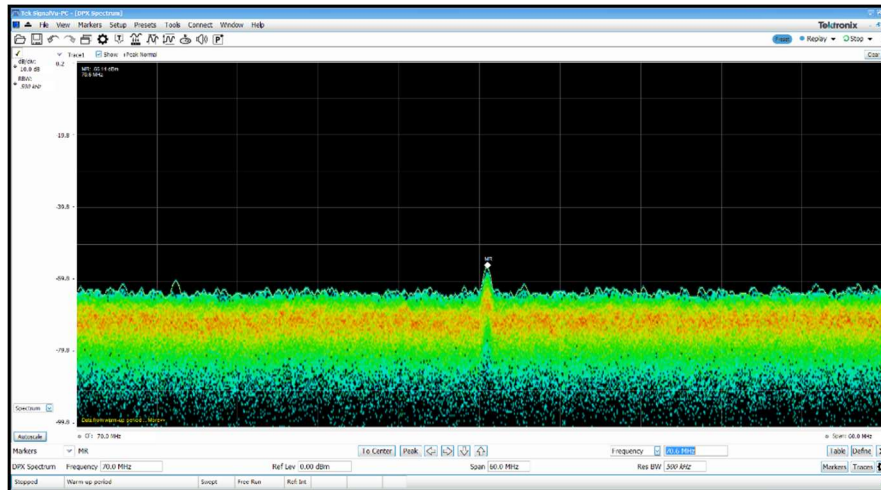
#### 1、发信机

RF-OUT



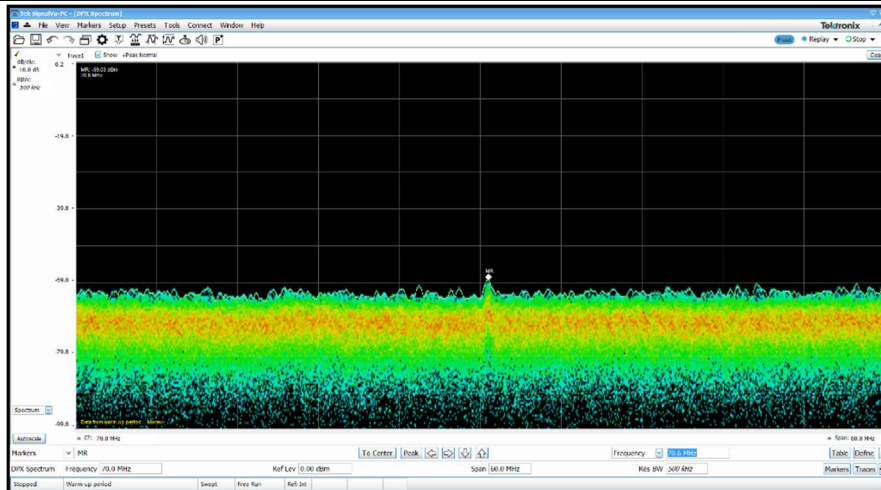
分析：中心点为 70.6Mhz 的视频调制信号，左边凸起为音频调制信号 64.275Mhz

J16



分析：经过滤波器处理后，信号的频带明显缩短

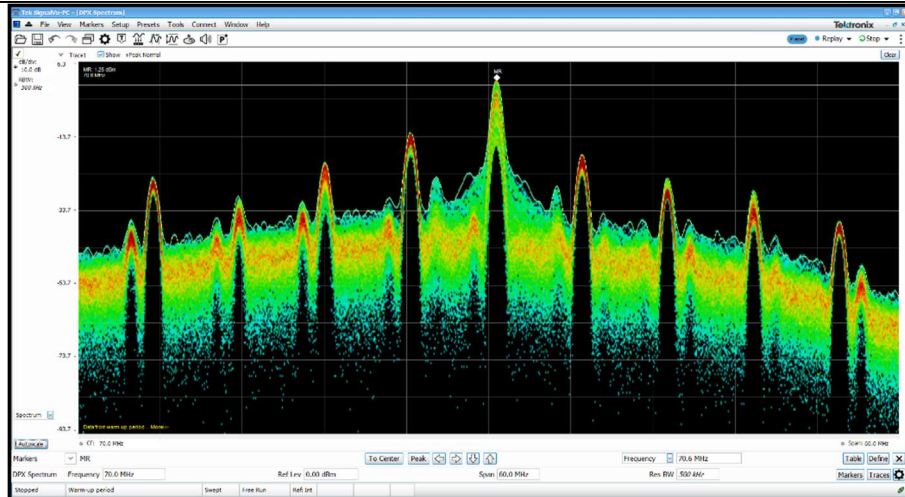
J15



分析：经过衰减器之后的信号，幅度明显下降，经过带通滤波器之后频谱显得更加平整

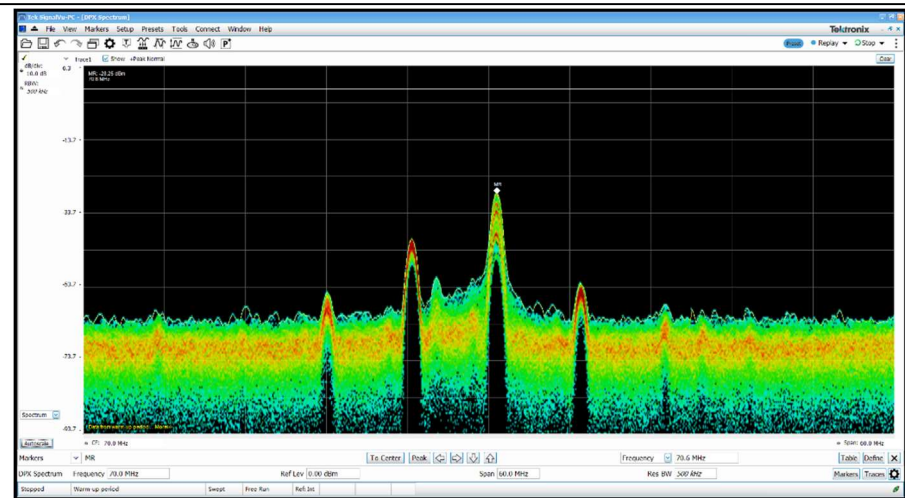


J18



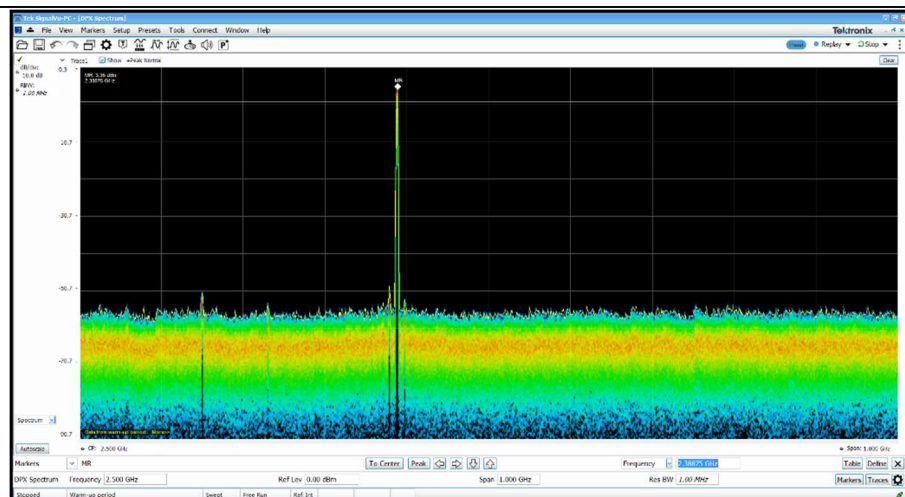
分析：经过中频放大后，信号的幅度峰值从-56dBm 上升至 1.25dBm

J12



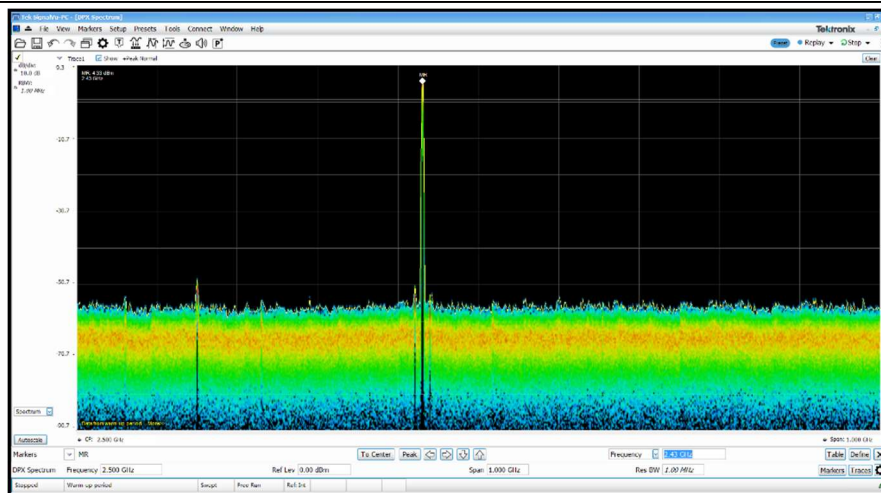
分析：经过二次滤波后频谱显得更平整，可以清晰看出谐波。

J8 (VCO)



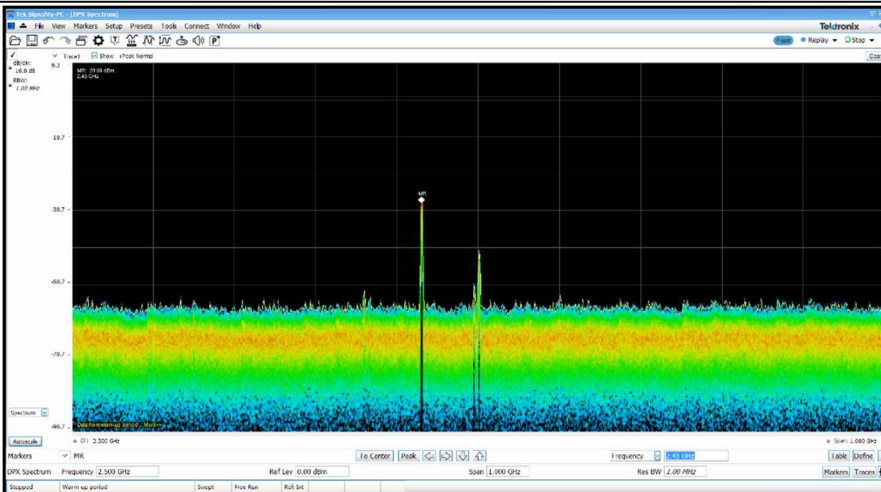
分析：VCO 输出频谱为 2.38875GHz

J8（锁相）



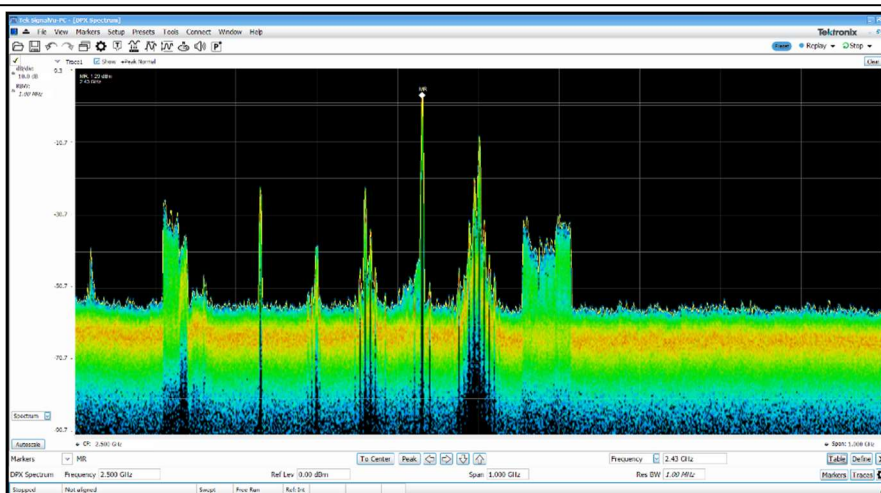
分析：锁相输出频谱为 2.43GHz，由此可知，通过锁相环及 VCO 以后，原 70M 信号频谱被搬移到 2.43G

J5



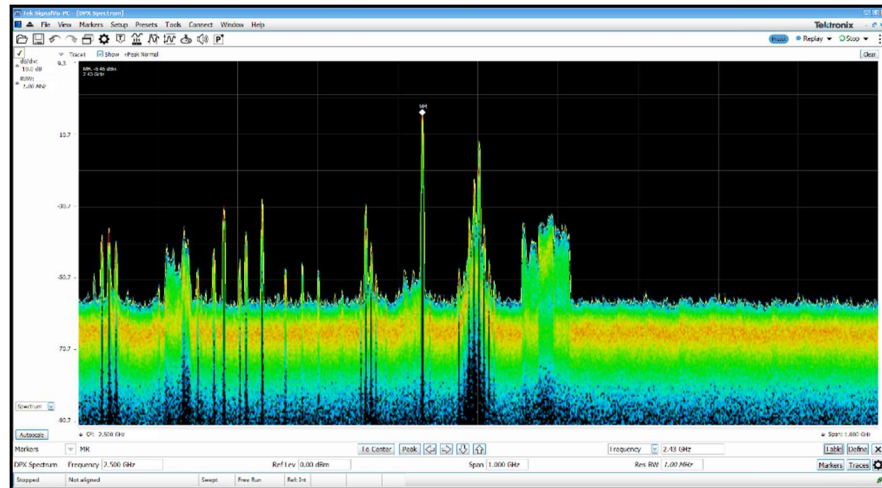
分析：经过混频滤波后，经功分器输出的信号频谱（功分器后加了  $\pi$  型衰减器），频谱幅度下降至-23dBm

J1



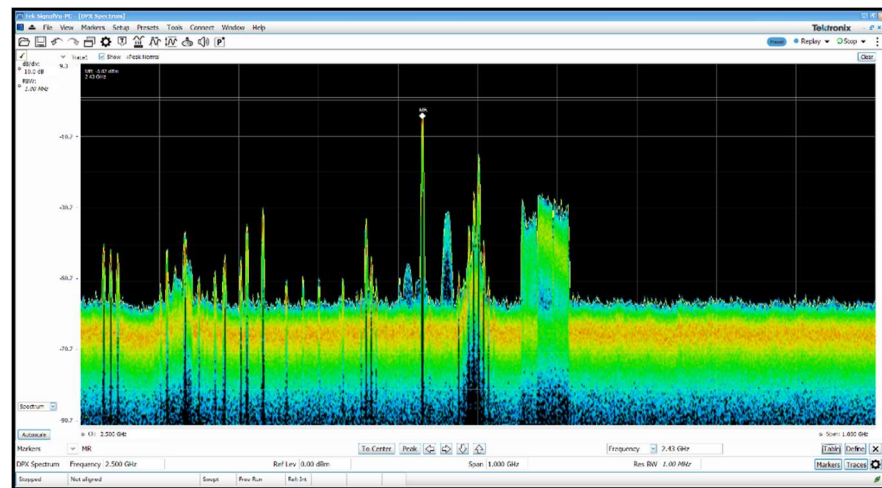
分析：测试经过功率放大器后输出频谱（耦合器直通端输出），放大后的幅度为 1.29dBm

J3



分析：测试经过功率放大器及定向耦合器耦合端输出频谱，频谱被稍稍偏移至 2.43GHz

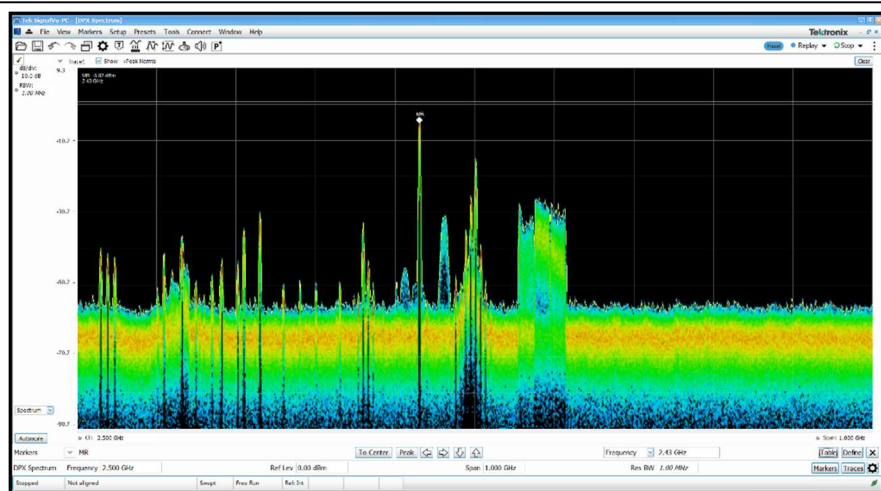
J2



试经过功率放大器及定向耦合器隔离端输出频谱

## 2、接收机

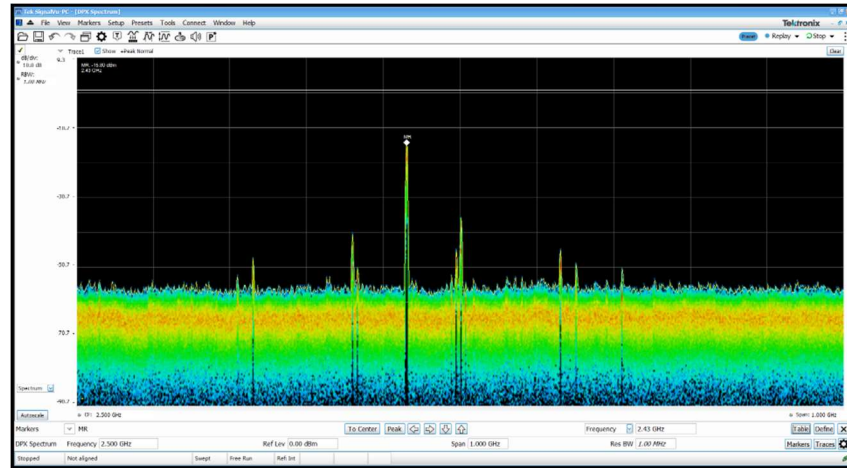
J2



发送端采用了隔离端输出，因此中心频率为 2.17GHz，幅度基本相同

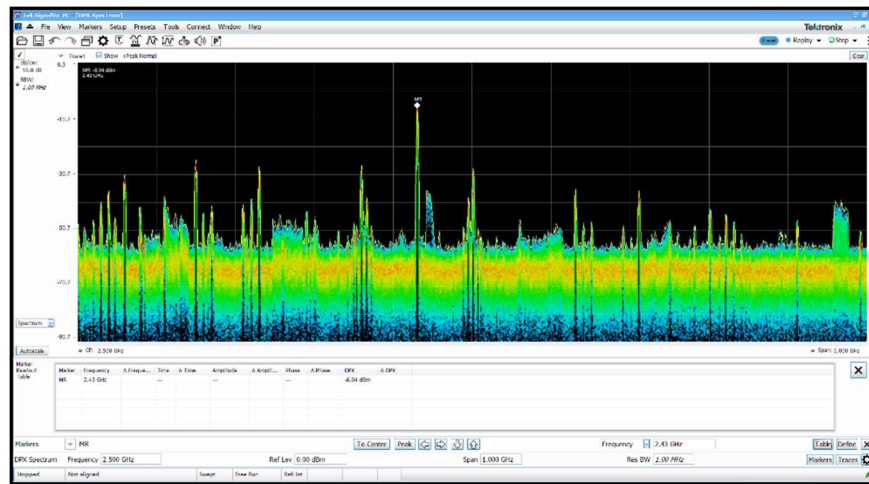


J5



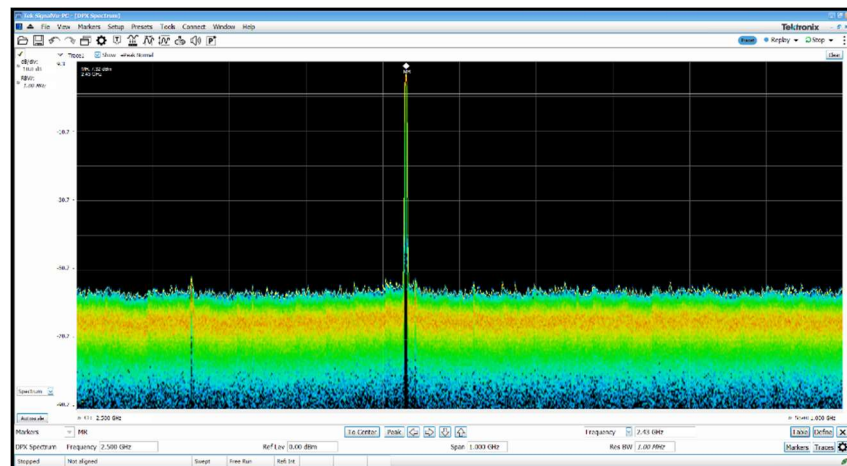
低噪声放大器本应增加因损耗而损失的功率，幅度由-49.58dBm 上升到-15.81dBm

J4



测试信号经功分器后信号频谱（经过了  $\pi$  型衰减器）

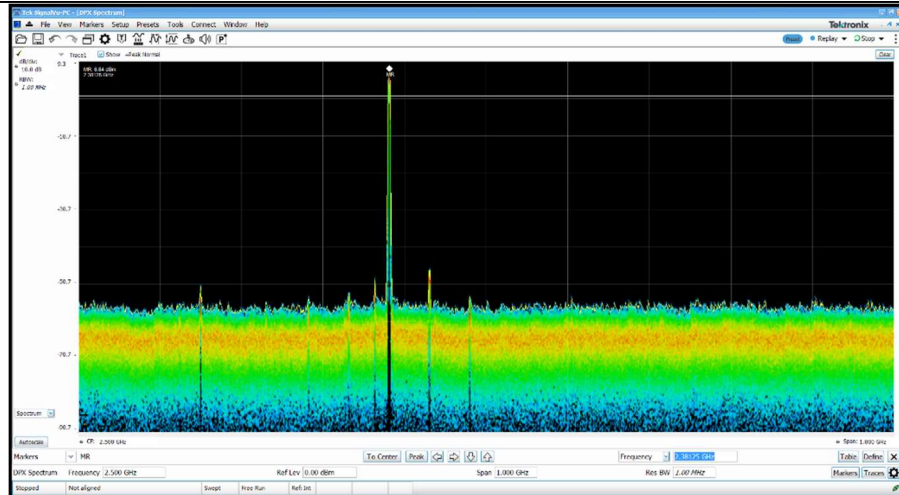
J9- 锁相



频谱为 2.43GHz

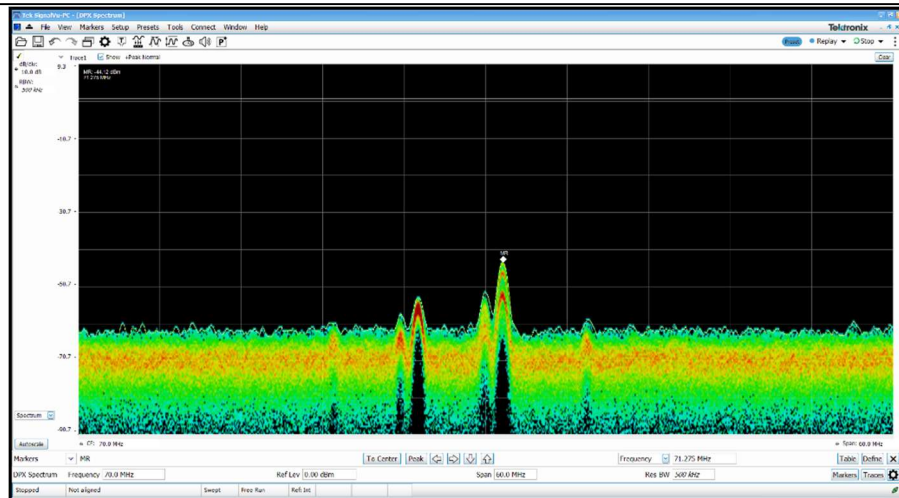


J9-VCO



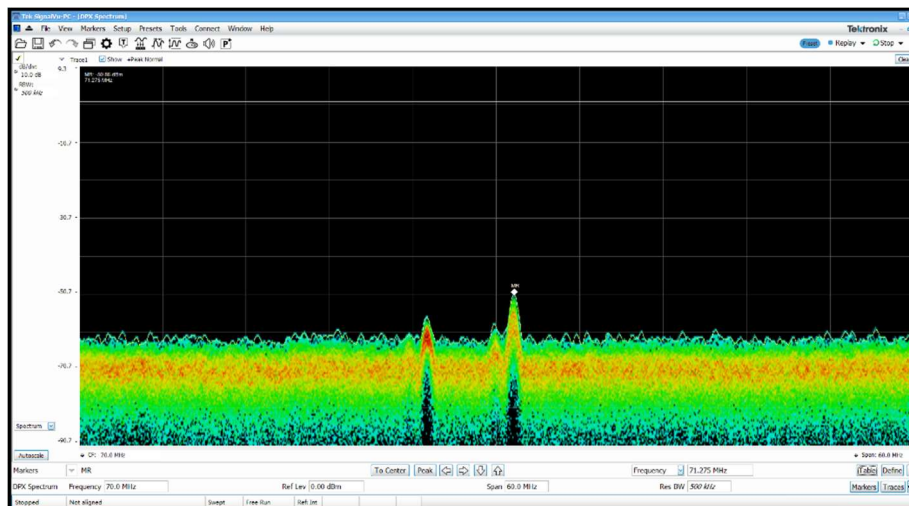
频谱为 2.38125GHz

J16



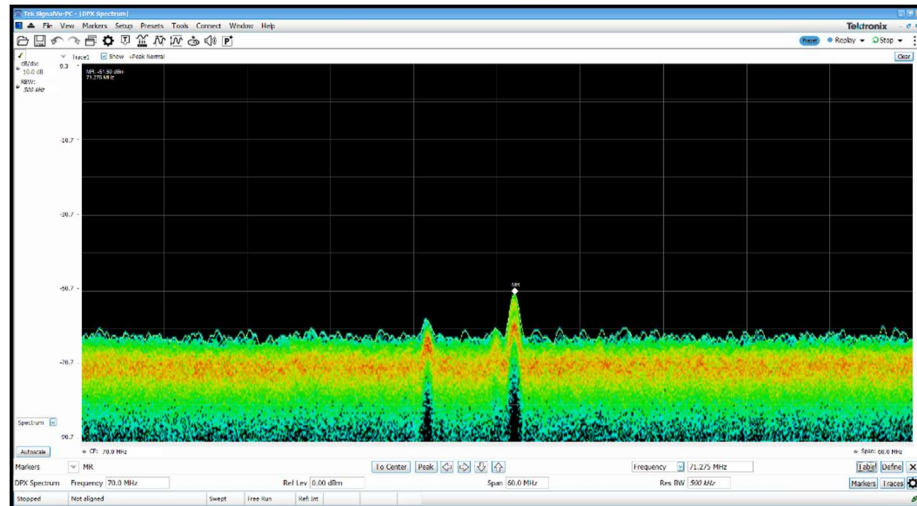
频谱由 2.3GHz 被搬运回 71.725MHz

J17



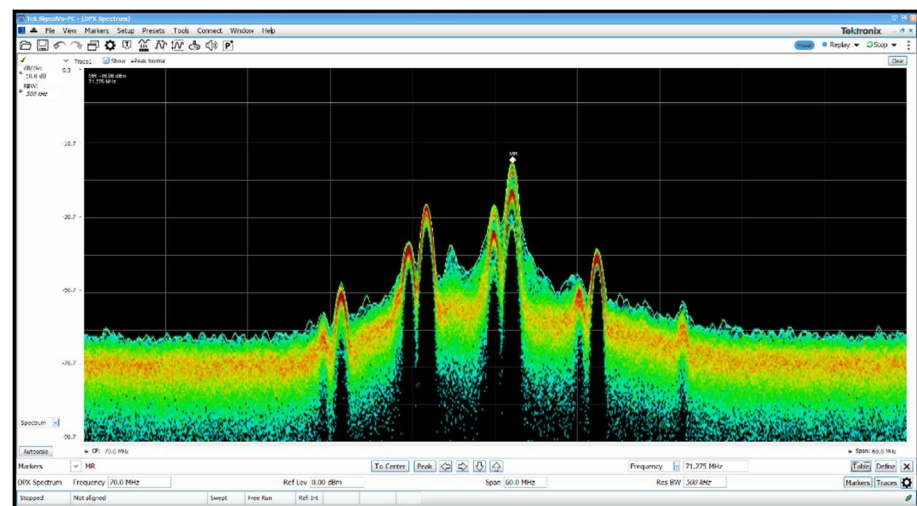
与上图对比留下了中频的频谱，两侧都已经被滤除

J20



AGC 放大器即自动增益控制放大器，对频谱进行了放大

J21



二次滤波后的频谱如图，由于中频滤波器的噪声较大，使整个波形出现了变形，导致视频图像不清晰，经常出现抖动，但基本恢复出了原来的信号

## 六、实验体会

实验完成比较顺利，谢谢蒋老师指导！