

# 微波技术与天线实验报告

学院:		
姓名:		
组员:		

## 实验二 微波通信系统视频与音频传输

### 一、实验目的

- 1 掌握频谱分析仪的使用方法。
- 2 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。
- 3 利用实验单元电路的实际测量了解发信机与受信机的特性。

### 二、实验仪器

频谱分析仪（RSA306B）、电脑、开发平台发信机、开发平台受信机

### 三、实验原理

#### （一）微波发信平台和受信平台

微波发信平台和受信平台是一套短距离、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。

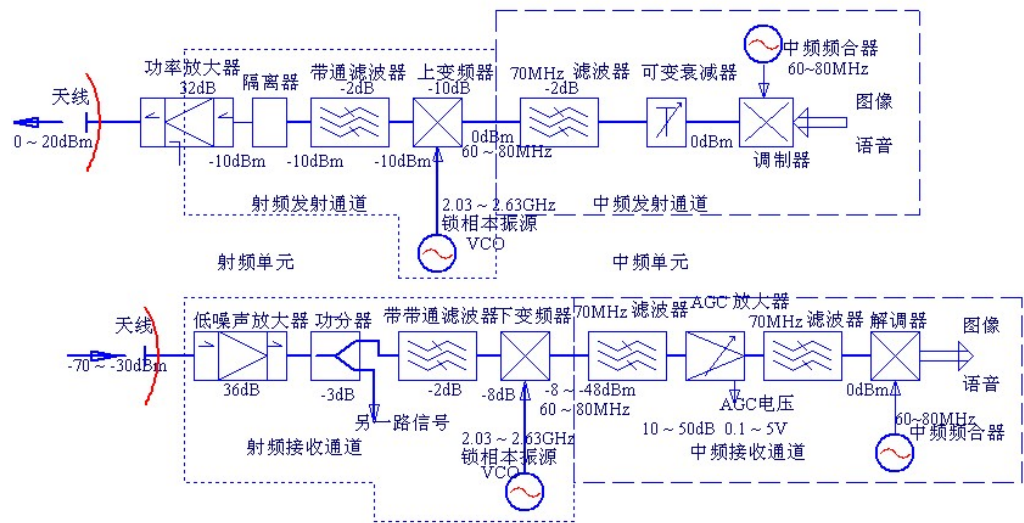


图1：收发平台框图

## （二）微波发射机图

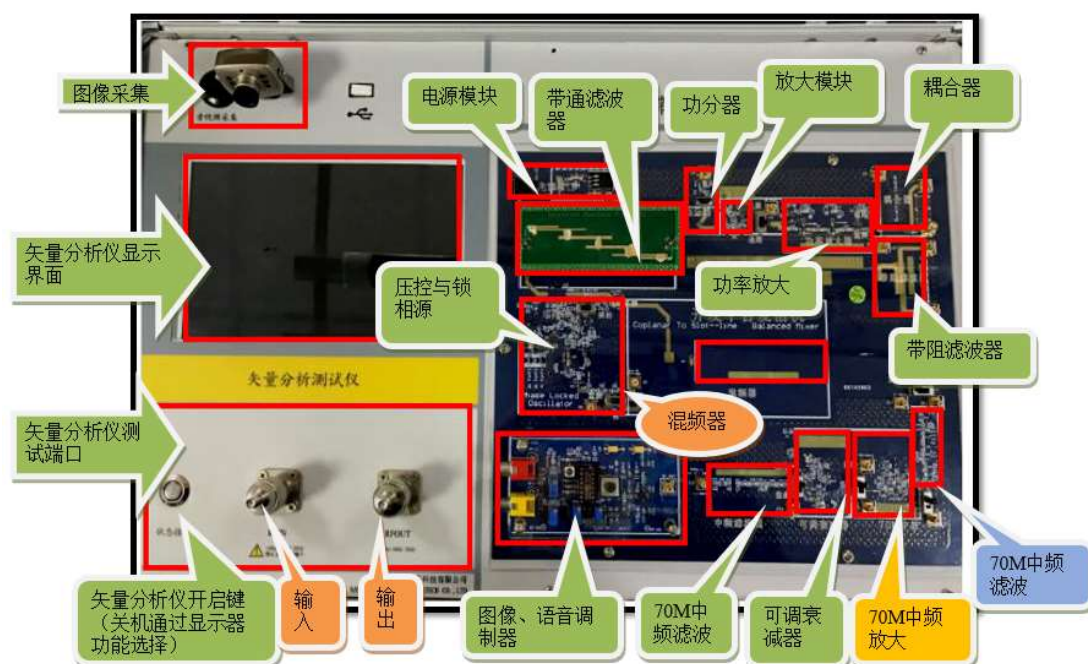


图2：微波发射机

## （二）微波接收机图

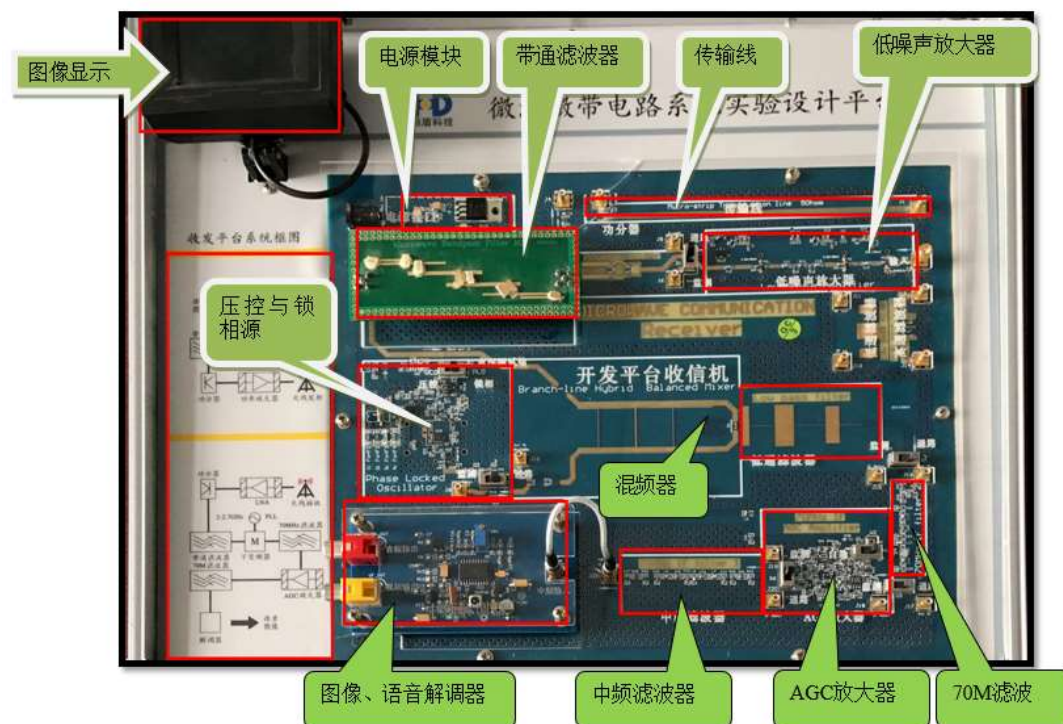


图3：微波接收机

# 四、实验内容

## 1、发信机频谱测试点：

### ①RF-OUT：调制器RF输出

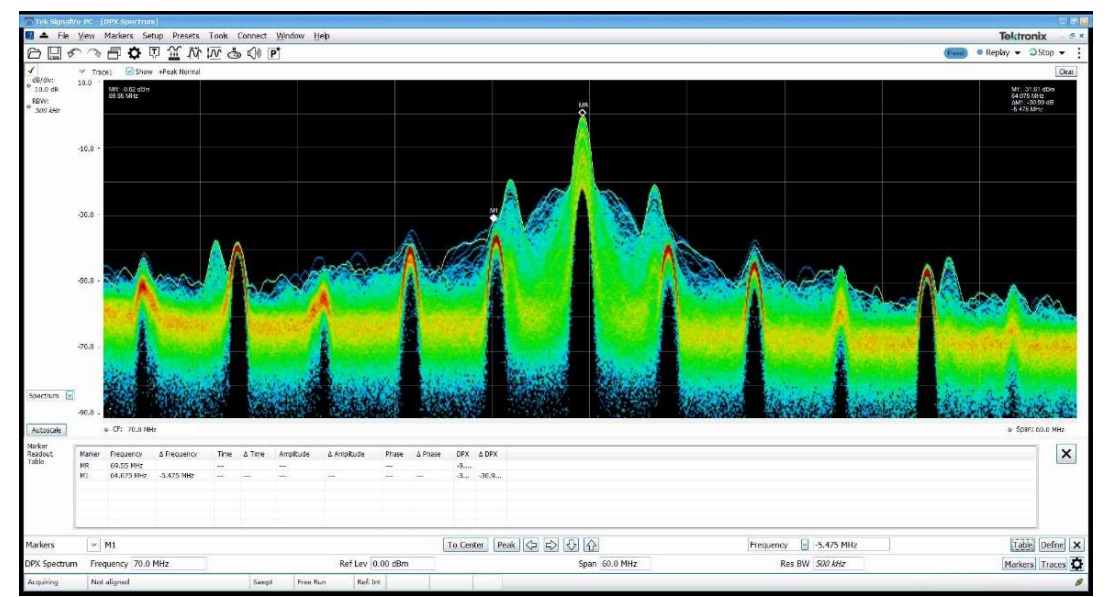


图4 RF-OUT输出

MR标记的是中心点为 69.55Mhz 的视频调制信号,M1标记的是音频调制信号 64.075Mhz

### ②J16：中频滤波器输出

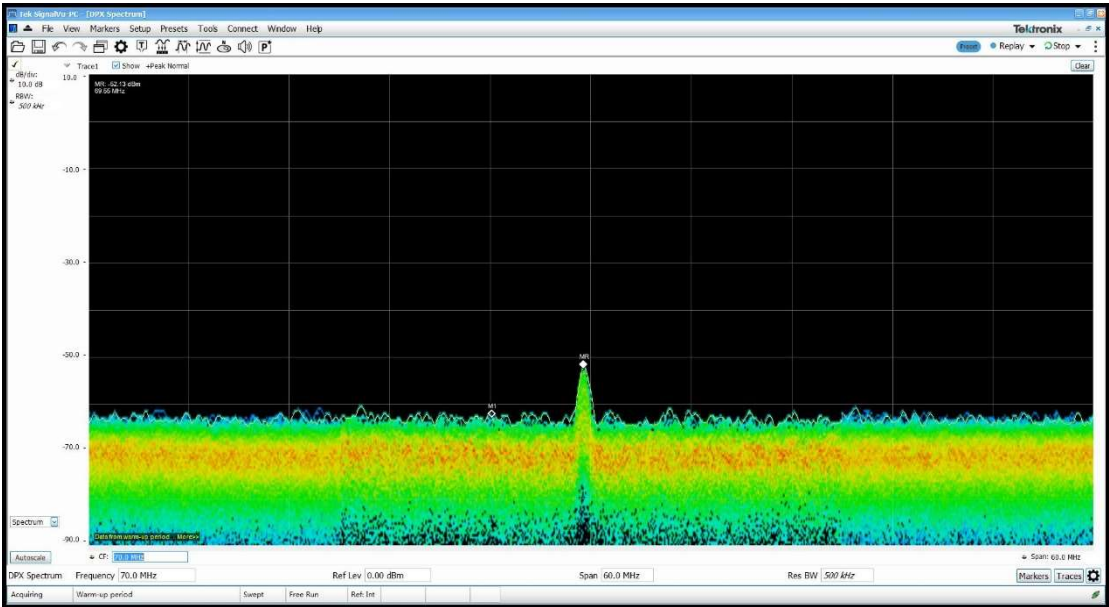


图5 J16输出

这是RF-OUT经过中频滤波器的输出，与RF-OUT对比信号的频带明显缩短，只有70MHz附近的频谱被保留。



### ③J15

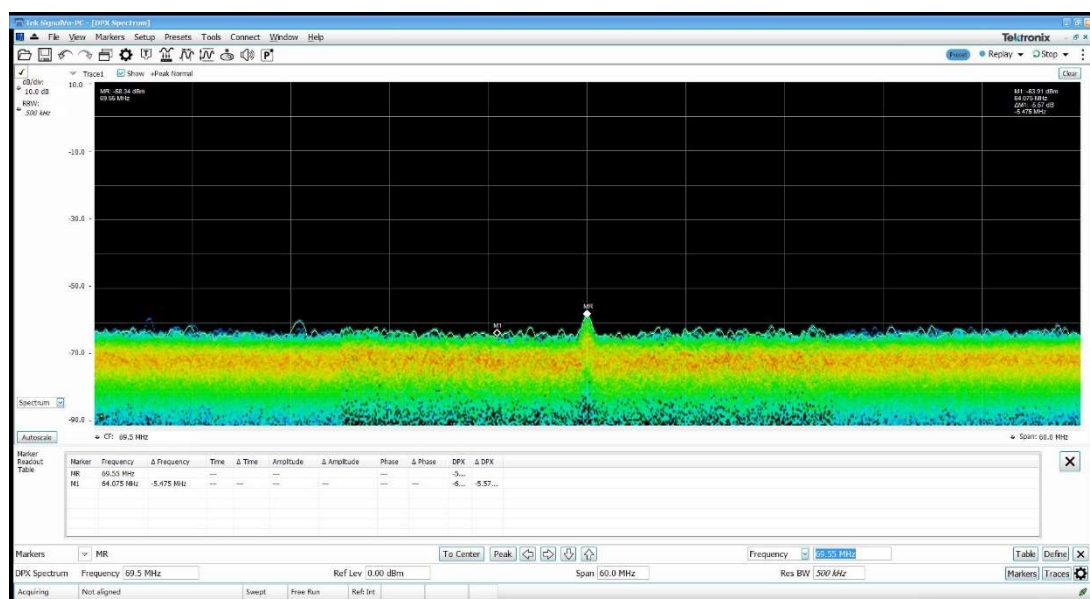


图6 J15输出

J15是测试经过中频带通滤波器及可调衰减器后的频谱，与J16相比，J15的视频调制信号（69.55MHz）的频谱幅度明显下降（-58.34dBm），经过带通滤波器之后频谱显得更加平整。

### ④J18

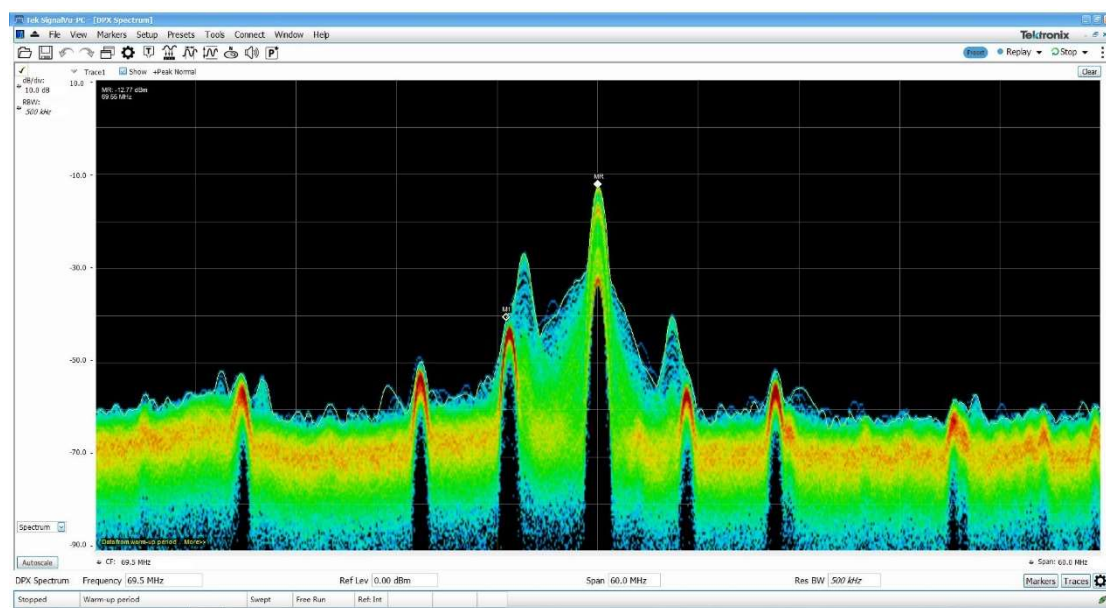


图7 J18输出

J18是测试经过70M中频放大器后信号输出，经过中频放大后，信号的幅度峰值从-58.34dBm 上升至 -12.77dBm。

⑤J12

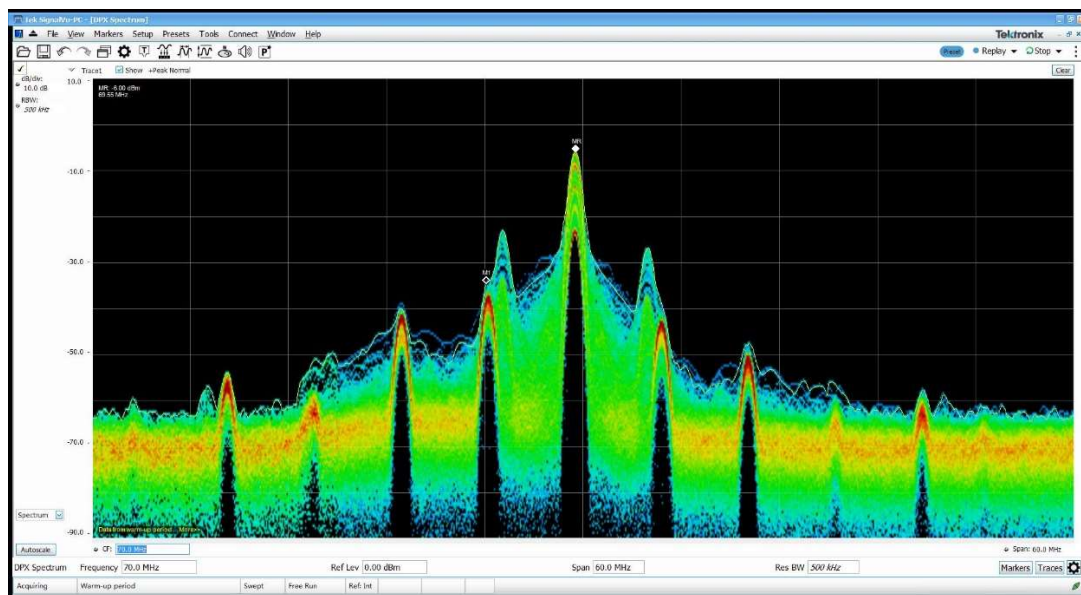


图8 J12输出

经过二次滤波后频谱显得更平整，可以清晰看出谐波。

⑥J8

(i) VCO:

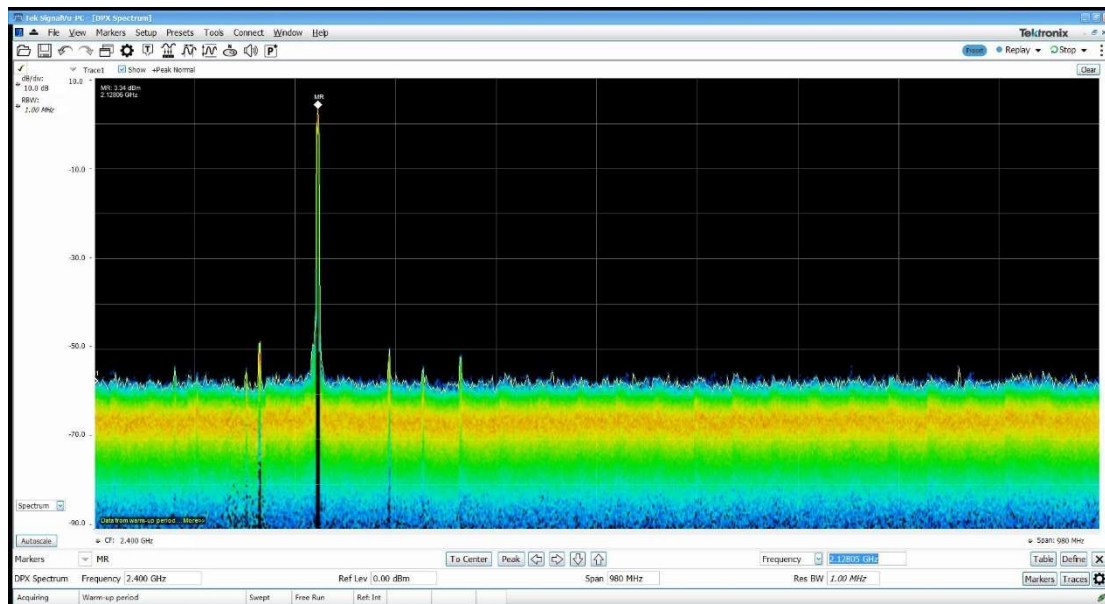


图9 J8 VCO输出

经过混频器和压控VCO，输出频谱为 2.12806GHz

(ii) 锁相:

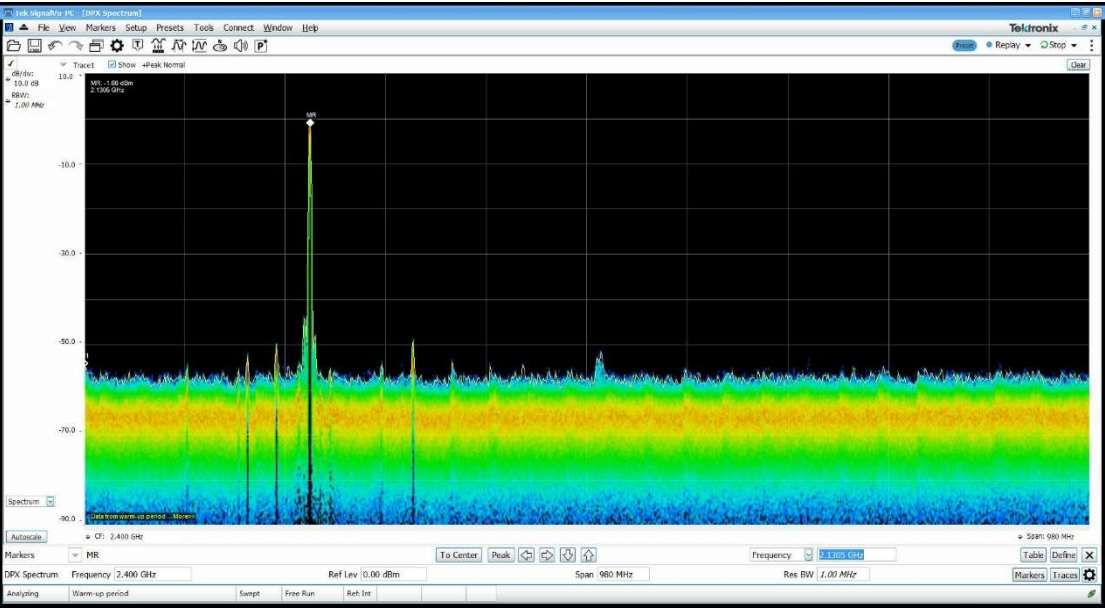


图10 J8 锁相输出

锁相输出频谱为 2.13GHz，由此可知，通过锁相环及 VCO 以后，原 70M 信号频谱被搬移到 2.13GHz

⑦J5

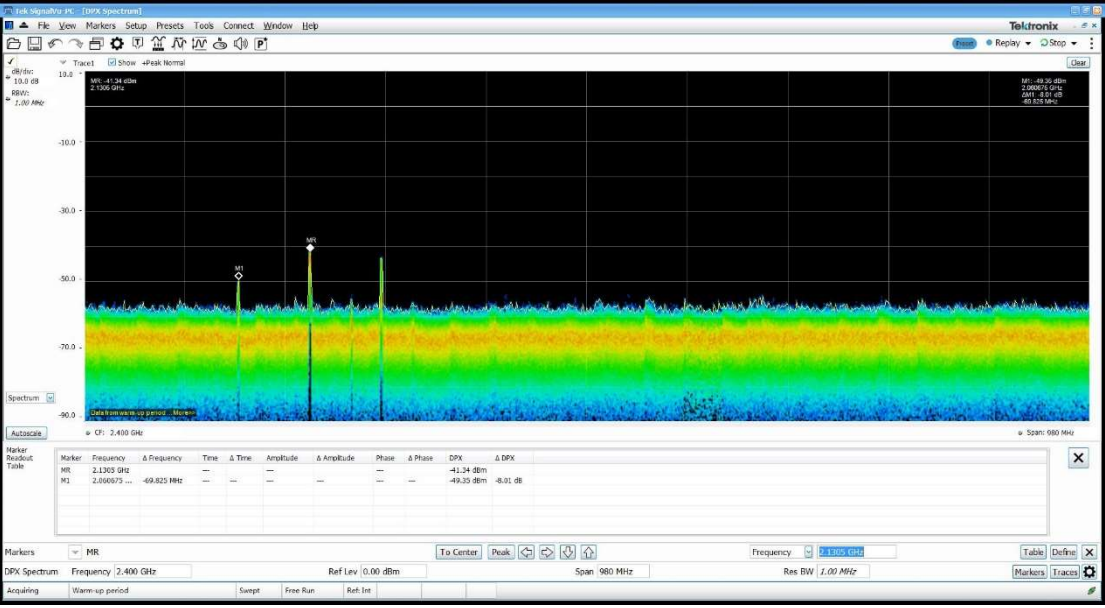


图11 J5 混频滤波

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-41.34dBm。

## ⑧J1

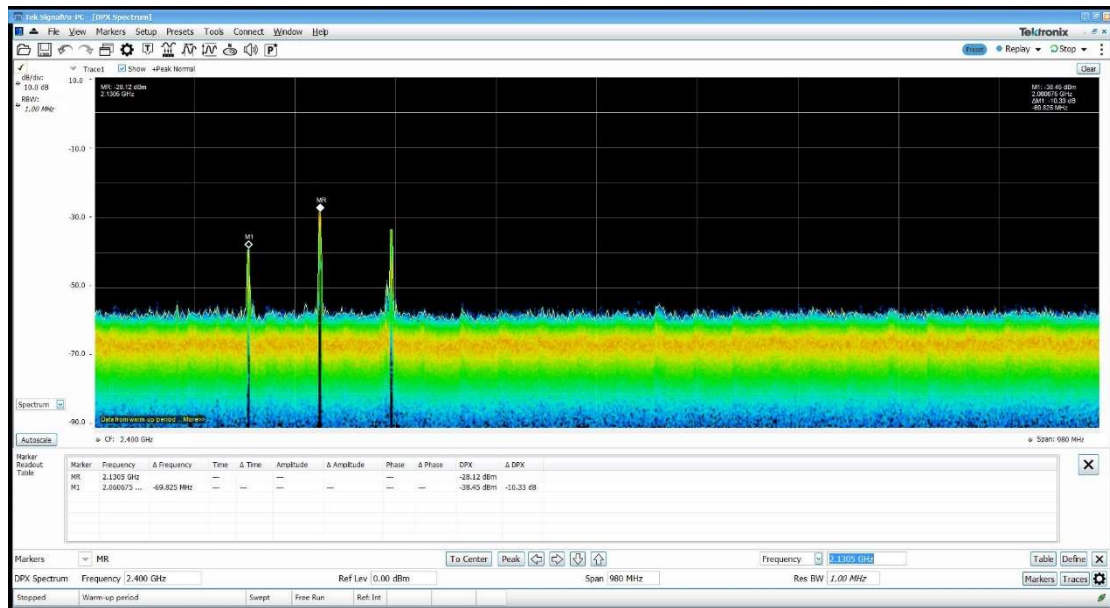


图12 J1 功率放大

经过功率放大器后输出频谱，放大后的幅度为-28.12dBm.

## ⑨J3

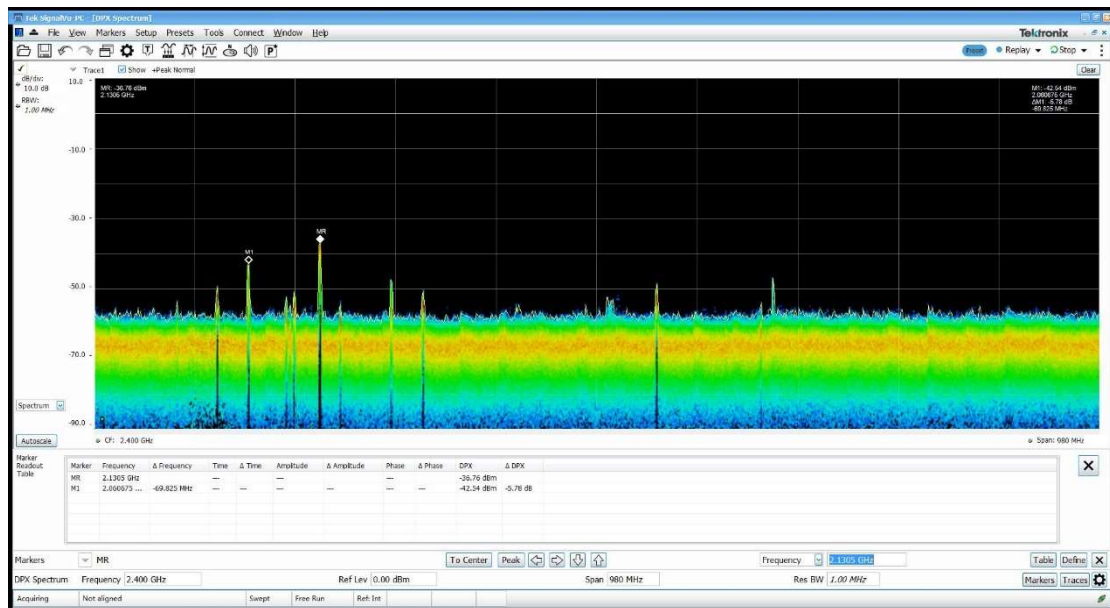


图13 J3 功率放大器+耦合器耦合端

测试经过功率放大器及定向耦合器耦合端输出频谱，频率还是2.13GHz不变，但频谱图上多出了几个尖峰。



## ⑩J2

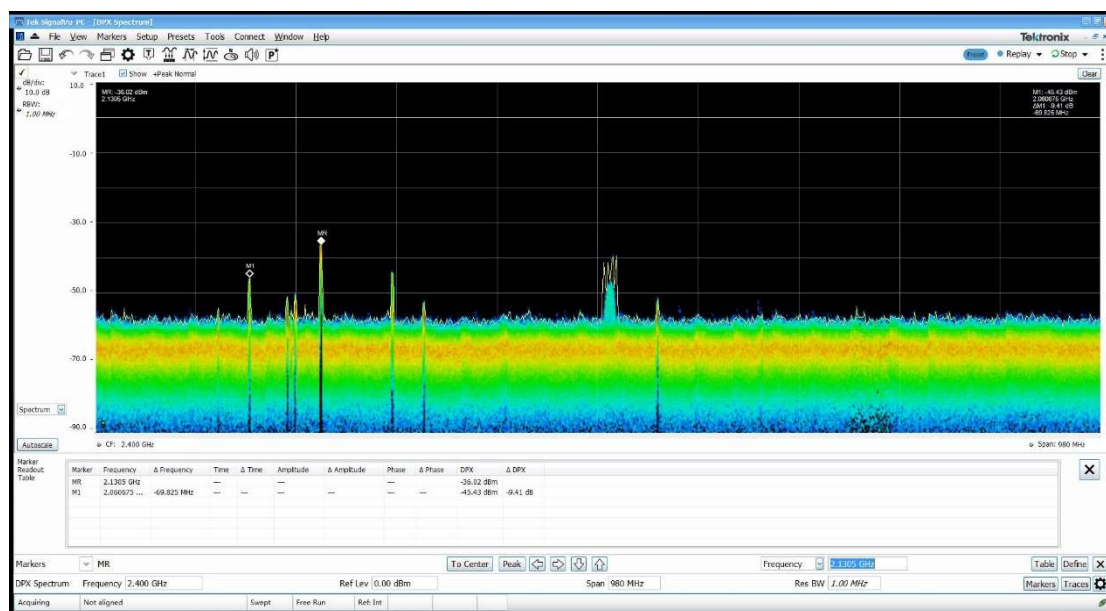


图14 J2 功率放大器+耦合器隔离端

经过功率放大器及定向耦合器隔离端输出频谱，频谱与J3相比相对平整。

## 2、收信机频谱测试点：

### ①J2

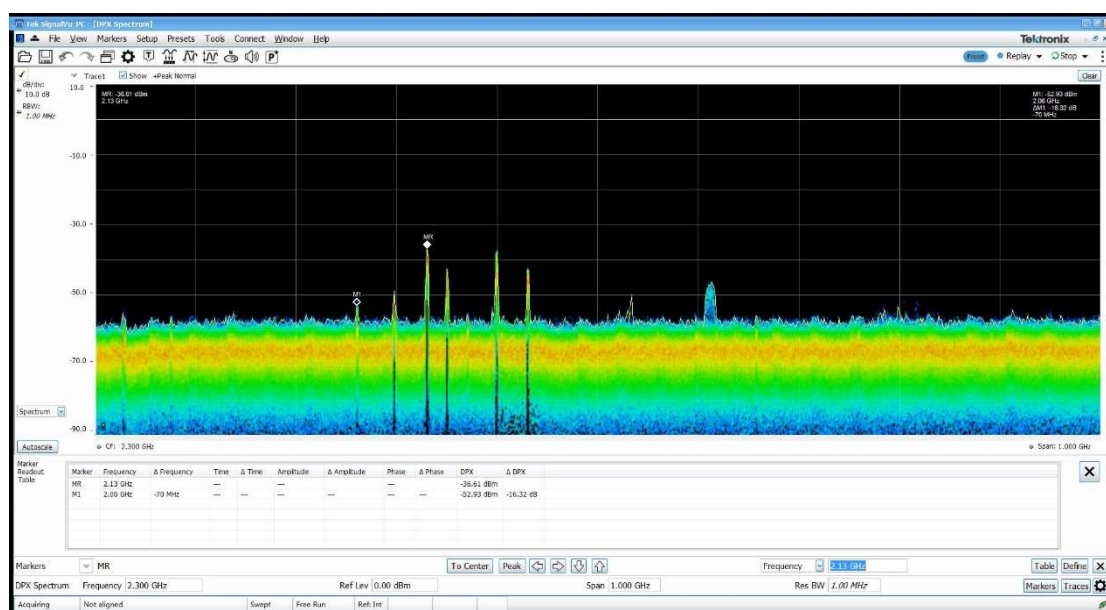


图15 接收端J2

这里注意要用天线测试口直接连接频谱测试，由于发送端采用了隔离端输出，因此中心频率为 2.13Ghz，幅度基本相同。



## ②J5

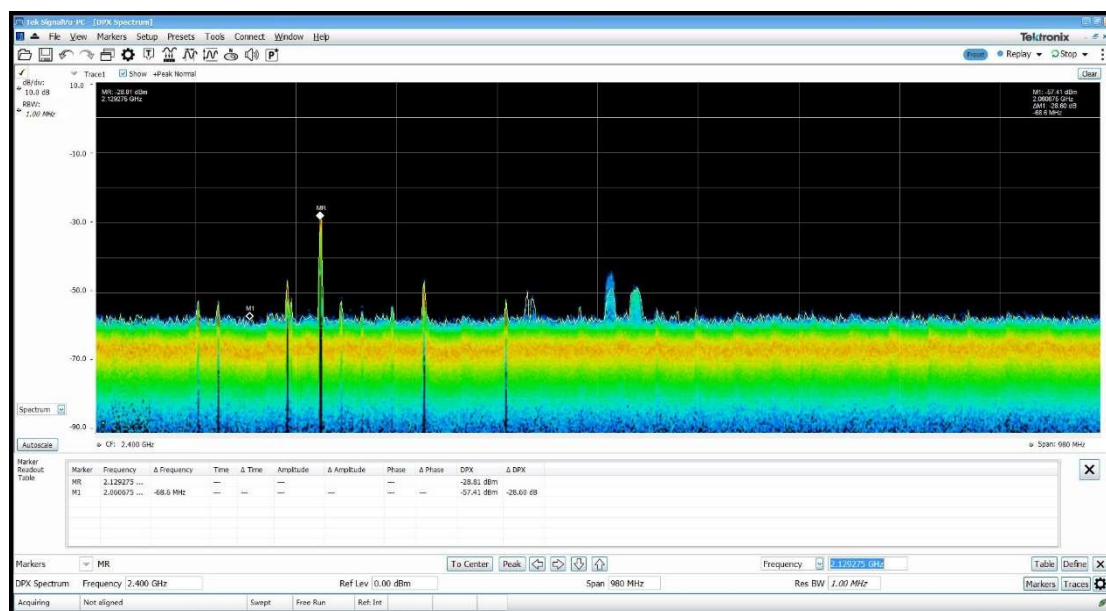


图16 接收端J5

信号经低噪声放大器后, 2.13GHz的幅度由-36.61dBm增大到-28.81dBm. 而其他信号不变。

## ③J4

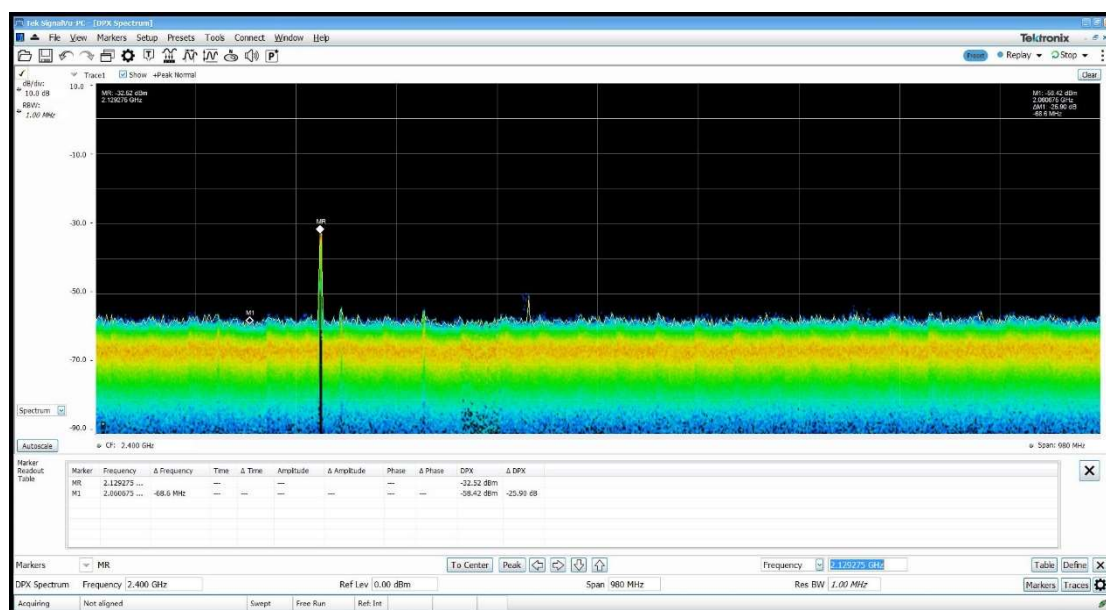


图17 接收端J4

信号经功分器后信号频谱（经过了 $\pi$ 型衰减器），其他频率的信号被抑制，而2.13GHz被保留。

#### ④J9

(i) VCO:

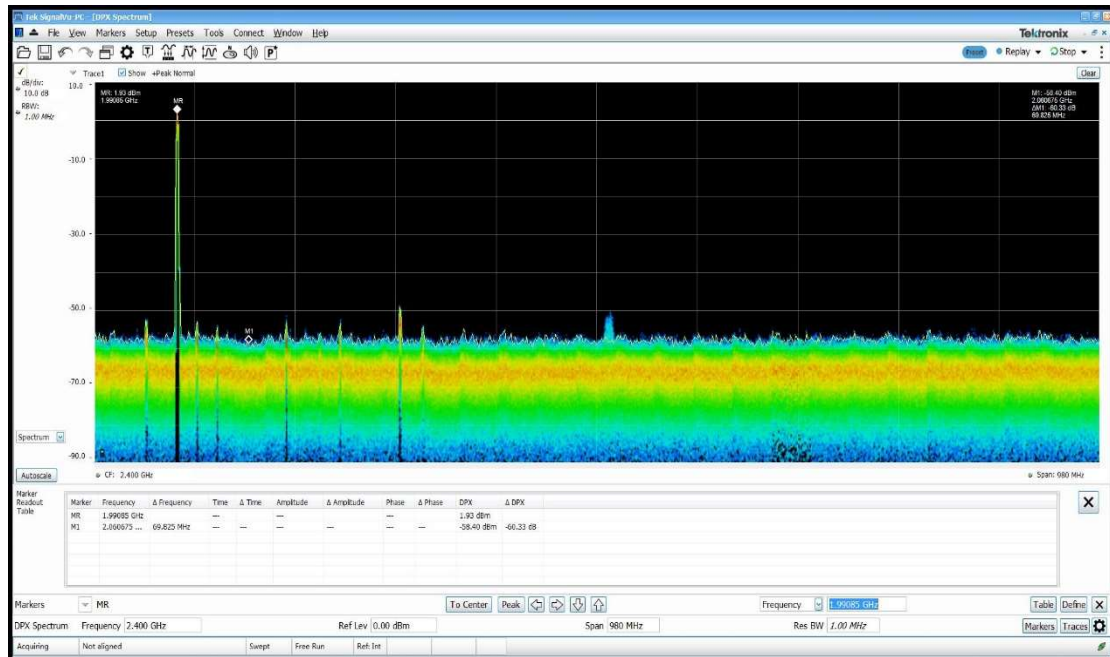


图18 接收端J9 VCO

信号经过压控，频率从2.13GHz变到1.99GHz，且幅度增大到1.93dBm。

(ii) 锁相:

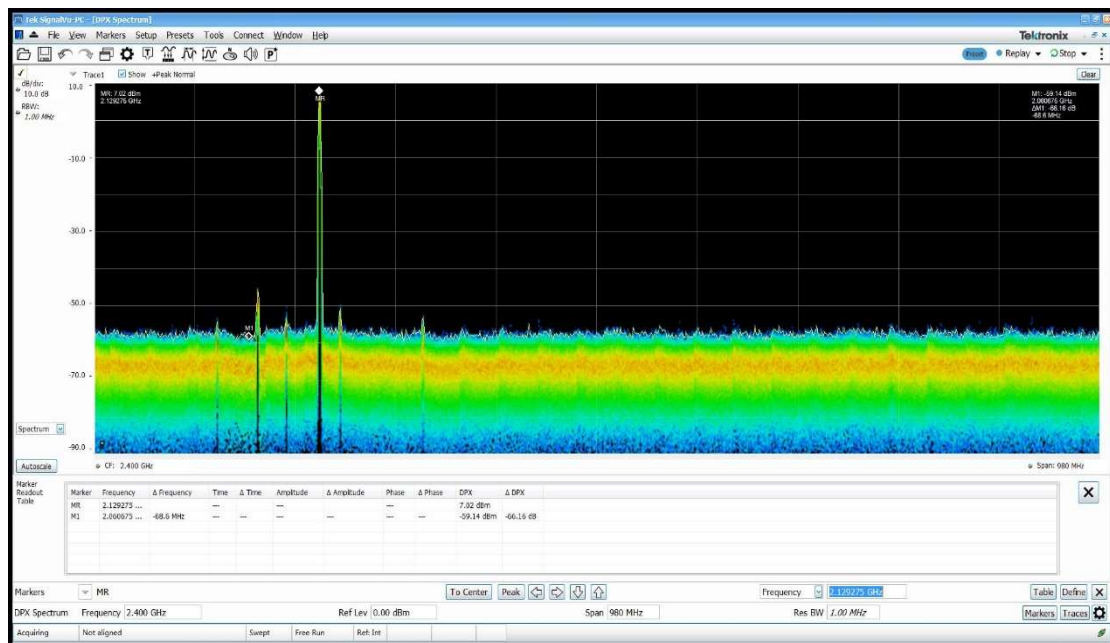


图19 接收端J9 锁相

信号经过锁相，频率2.13GHz不变，且幅度增大到7.02dBm。

## ⑤J16

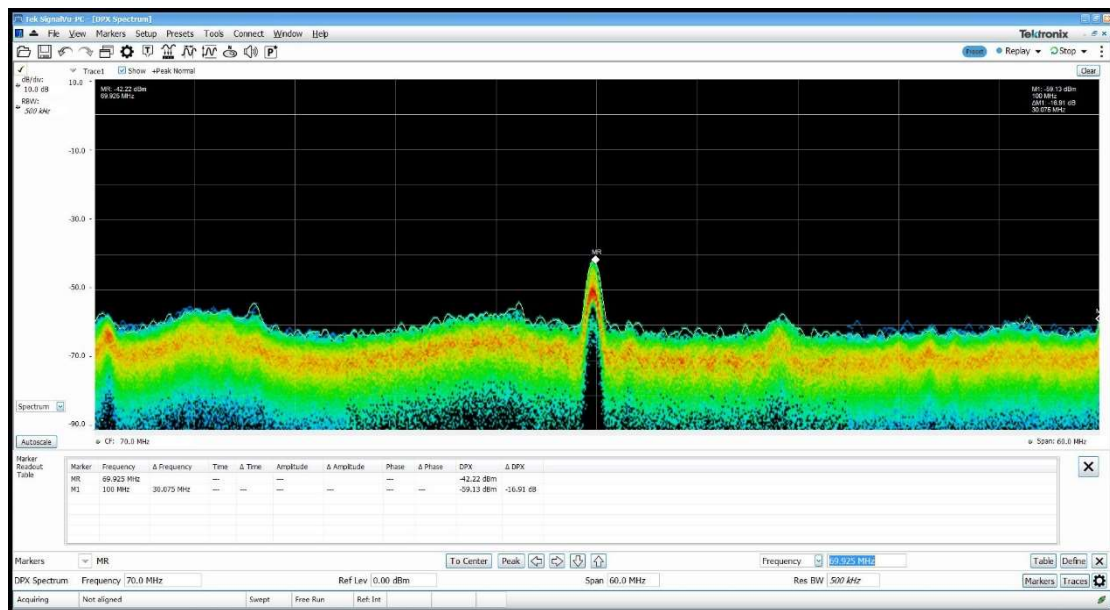


图20 接收端J9 混频

频谱由 2.3GHz 被搬运回69.925MHz，而幅度也变小，这是混频后信号幅度变小所导致的。

## ⑥J17

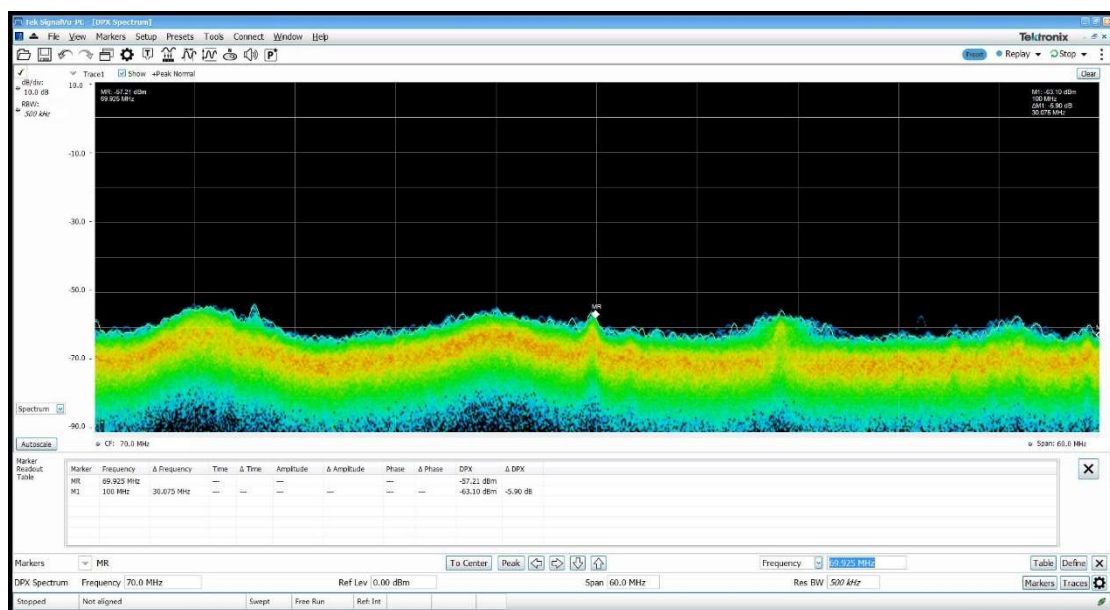


图21 接收端J17 中频带通滤波器

经中频带通滤波器滤波后的频谱和理论不太相同，这应该是我们实验平台上J17端口有问题。理论上频谱仅有69.925MHz的信号，而其他小尖峰的信号都被滤除。

## ⑦J20

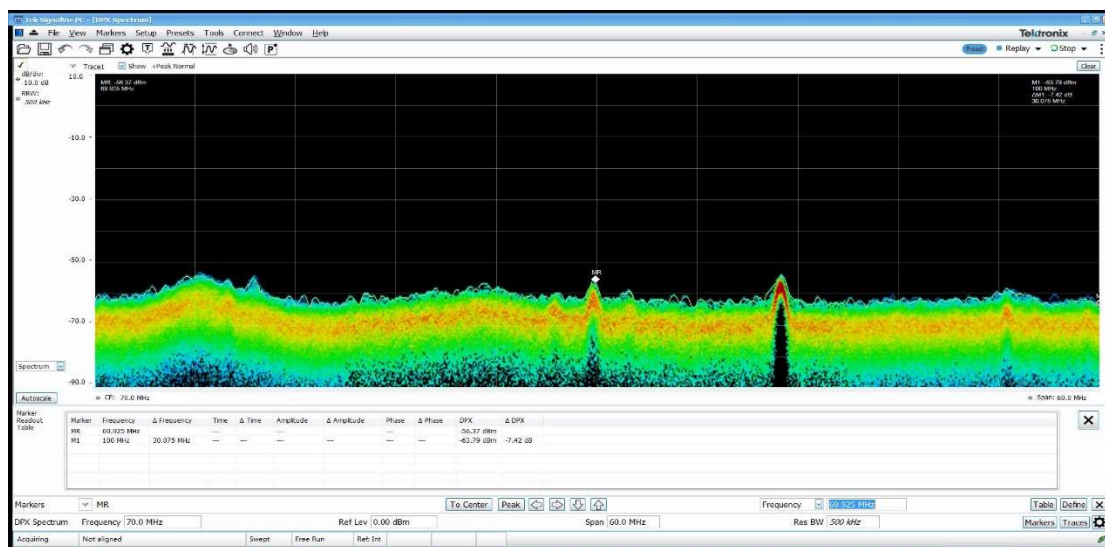


图22 接收端J20 AGC放大器

信号经过AGC放大器后，对69.825MHz的信号进行了放大，幅度为-56.37dBm。

## ⑧J21

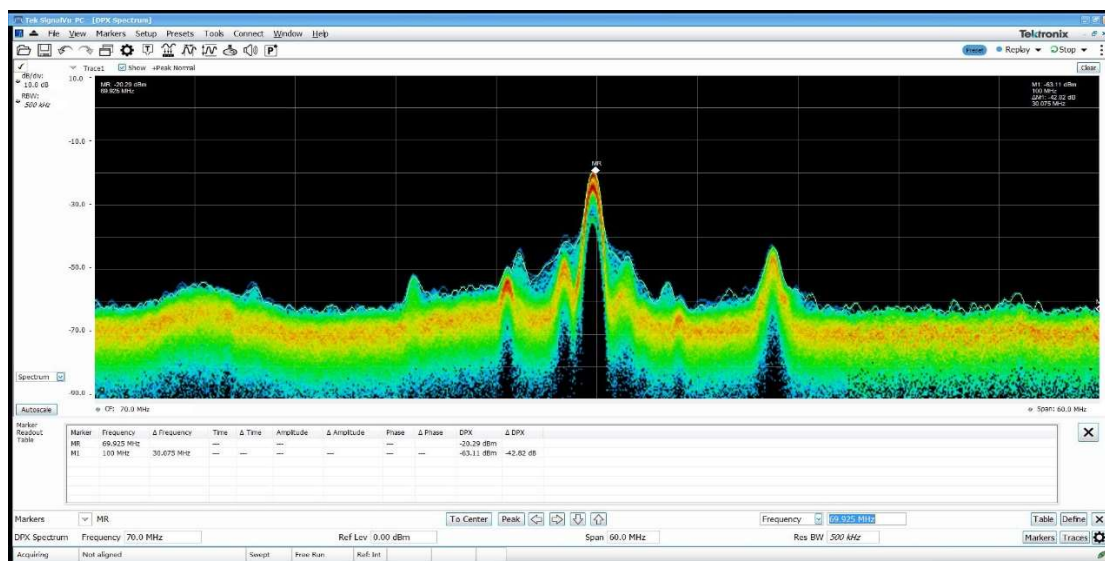


图23 接收端J21 经中频滤波器二次滤波

经中频滤波器二次滤波后，由于中频滤波器的噪声较大，使整个波形出现了变形，导致图像不清晰，经常出现抖动，但基本恢复出了原来的信号。

## 五 实验体会

这是我们第二次实验，通过这次实验我了解到了微波发信平台与接收平台的基本结构与主要设计参数，利用实验单元电路的实际测量了解发信机与受信机的特性。这次实验比较简单，学到了很多的东西，也知道了不同类型的同轴连接器。