

Electromagnetics, Spring 2019

实验一 频谱仪和功率计的使用

一、 实验目的

1. 掌握频谱仪和功率计的工作原理和使用方法；
2. 利用频谱仪和功率计测试信号的频谱和功率，通过该实验熟悉典型信号的波形和频谱特征，并能够从信号频谱中读取所需的信息；
3. 熟练掌握傅立叶变换，并能够借助 **Matlab** 软件分析常用信号的时域和频域特性。
4. 熟练掌握电压与功率的换算，并清楚负载阻抗 R 在换算关系中的影响。同时，掌握功率单位 W ， mW ， dBW 以及 dBm 之间的换算关系。

二、 实验仪器

1. 多功能手持式微波测量仪 **N9915A**（或 **N9916A**），该仪器包含了频谱分析仪和功率计两个功能；
2. 混合域示波器 **MDO3022**，用于测量信号的时域谱；
3. 任意波形发生器 **AFG3152C**；
4. 同轴 **BNC** 接头线缆；
同轴 **SMA** 接头线缆；
BNC/SMA 转接器；
SMA/N-Type 转接器。

三、 实验步骤：

1. 正确连接信号源与多功能微波测量仪。如图 1 所示连接仪器，将任意波形发生器 AFG3152C 的一个输出端口通过 BNC/SMA 转接器与微波线缆相连，该微波线缆的另一端则通过 SMA/N-Type 转接器连接到手持多功能微波测量仪 N9914A 的 RF 信号输入(Input)端口上。这里需要注意的是，手持多功能微波测量仪有两个 RF 信号端口，分别是 RF 信号输入（Input）端口和 RF 信号输出（Output）端口。由于该实验的目的是用手持微波测量仪 N9914A 测试任意波形发生器 AFG3152C 的输出信号，所以需要连接在 RF 信号输入（Input）端口。

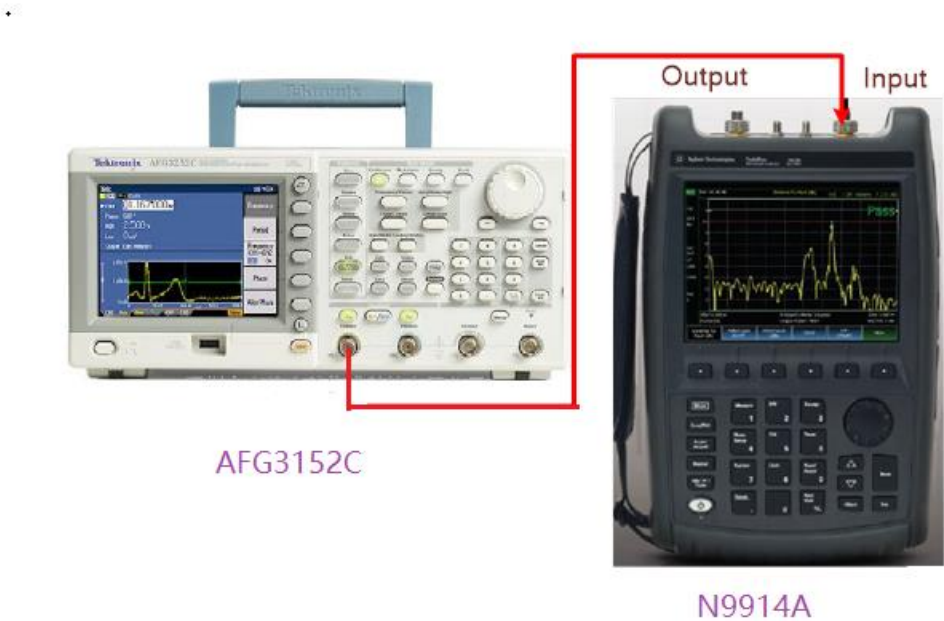


Fig.1 频谱功率测试连接图

2. 设置任意波形发生器产生以下波形：

表 1 产生信号波形列表

序号	波形	频率	幅度	占空比等其他指标
1	正弦波	10MHz	1V Vpp, 0V offset	
2	正弦波	10MHz	0.5V Vpp, 0V offset	
3	方波	5MHz	0.5V Vpp, 0V offset	占空比 50%
4	方波	5MHz	0.5V Vpp, 0V offset	占空比 75%

- 将多功能手持微波测量仪调整到频谱分析仪模式，分别测量上述波形的频谱。测量前需将频谱分析仪的**中心频率设置为任意波形发生器的输出频率**，设置合适的频率带宽以及频率点个数等参数，（**正弦 span frequency: 20MHz; 方波 span frequency: 80MHz**）并且适当调整参考电平使频谱图显示在合适的位置。将不同波形测得的频谱拍照保存，频谱图中需用 **Peak Marker** 示意信号的频率和功率;
- 将多功能手持表调到功率计模式，**调节信号发生器输出阻抗至 50 欧姆**，调节各参数如下（**正弦 center frequency: 10MHz; span frequency: 1MHz; 方波 center frequency: 50MHz, span frequency: 100MHz**）分别测量不同信号的功率。仪器测得的是信号的平均功率，记录所测结果;
- 用 BNC 线缆连接任意波形发生器和示波器，**调节信号发生器输出阻抗至高阻抗**，用示波器测量被测信号的波形，幅度，拍照保存测量结果。

四、 实验报告

1. 实验报告要全英文书写，需文字通顺，数据齐全，图表规范清晰，完整而又真实地将实验结果表达出来；
2. 实验报告需要包括实验中各被测信号的波形图、频谱图和功率值截图；
3. 用 Matlab 画出表 1 所示各信号的波形和频谱；
4. 分析计算各波形的理论功率值，并将理论计算的结果与被测量到相应波形的平均功率值相比较，对误差给出合理解释。（理论计算的推导过程需要整理到报告中）

波形	频率	Vpp	理论 功率值	功率计 测量值	误差分析
正弦波	10 MHz	1VVpp, 0V offset			
正弦波	10 MHz	0.5VVpp, 0V offset			
方波 (50%占空比)	5MHz	0.5V Vpp, 0V offset			
方波 (75%占空比)	5 MHz	0.5V Vpp, 0V offset			