

Electromagnetics, Spring 2017

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 **N9914A**（或 **N9915A**），该仪器包含了频谱分析仪和功率计两个功能；
2. 任意波形发生器 **RIGOL DG1062Z**；
3. 数字示波器 **MSO1104Z-S**；
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 DG1062Z 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 DG1062Z 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%

3. 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，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；
4. 将多功能手持表调到功率计模式，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；
5. 用 **BNC** 线缆连接任意波形发生器和示波器，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			