

实验一 射频电路测试与频谱分析仪的使用 240919

一、实验目的：

1. 了解射频电路的特点以及在通信、测试等领域的应用；
2. 了解频率、功率、阻抗在射频电路的分析和设计中的意义；
3. 了解时域测试和频域测试的各自特点和应用场合；
4. 了解频谱分析仪的工作原理、功能、操作方法；
5. 了解频谱分析仪的典型测试方法。

二、实验设备：

直流稳压电源：GPD-3303D 等，品牌：苏州固纬、石家庄数英等；
数字示波器：GDS-2202E 等，品牌：苏州固纬、北京普源等；
高频信号发生器：TFG3916A 等，品牌：苏州固纬、石家庄数英等；
通用计数器：EE3385，品牌：南京新联等；
频谱分析仪（带 TG）：GSP-827（2.7G）、GSP-830（3G）、GSP-9300、GSP-9300B 等，品牌：苏州固纬。
万用表：优利德、Fluke 等。

三、实验内容：

使用面包板，自行搭建给定原理图的晶体选频振荡器发生电路。学习使用直流稳压电源供电；学习使用数字示波器测量振荡波形参数；学习使用通用计数器观察振荡频率；学习使用高频信号发生器产生给定参数的正弦波；学习使用频谱分析仪测量振荡发生电路和高频信号发生器产生的波形。

四、实验步骤：

1. 实验预习：在 QQ 群发布实验用到的设备型号，学生自行上网下载相关设备的使用说明书并学习。
2. 学习直流稳压电源输出 3.3V 直流电压和 0.01A 最大输出限制电流；
3. 学习数字示波器实现示波器探头 10X 下的方波自校准（不调探头）；
4. 使用高频信号发生器产生 20MHz、0.5V 峰峰值、直流电平为 0V 的正弦波形和方波，并可尝试其他参数或波形。用数字示波器观察和记录数值和参数，从而确定高频信号发生器各参数的真实意义。
5. 学习使用通用计数器读取信号发生器输出频率。注意通用计数器测量时的注意事项；注意区分交流耦合和直流耦合；注意信号幅度和频率对读取值的影响。
6. 用信号发生器发出其最高频率的方波，用示波器确定波形后，学习如何使用频谱分析仪设置理解并设置 Frequency, Span, Amplitude, BW, Marker。学习同时标记最高频谱功率最高峰和次高峰。
7. 自行在面包板上搭建或检查后测试如下图所示的晶体选频振荡器电路，使用万用表检查电路正确性。要求不能剪断任何材料的管脚，使用尽可能少的短路线。电路不振荡的情况下，可以使用信号发生器替代振荡电路进行后续实验，待后续实验内容完成后，有时间再检查振荡电路。

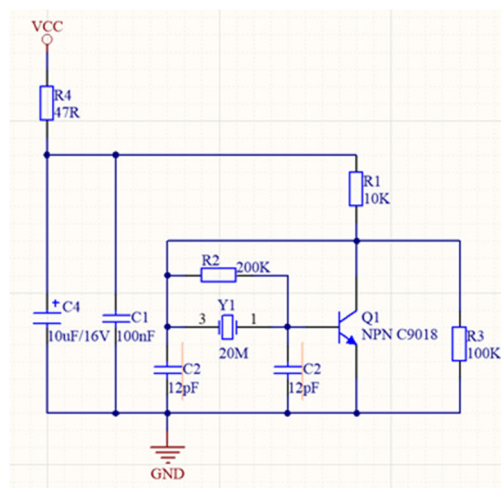


图 1-1 无源晶体选频振荡器电路原理图

8. 分别用示波器、计数器、频谱仪观察记录该振荡器的参数。
9. 将振荡器晶体替换为表面标记 50.000MHz 的晶体，用示波器进行测量和记录，并交流讨论出现该结果的原因。
10. (可选) 尝试用实验盒里的其他元件替换振荡器的部分元件，观察电路参数变化并记录。
11. 书写实验报告。整理实验内容，归纳实验收获。

五、实验报告要求：

1. 格式与要求：

- (1) 题目
- (2) 实验目的
- (3) 实验预习报告
- (4) 实验仪器 (记录所使用仪器与主要技术指标，特别是与本试验有关的技术指标)
- (5) 实验电路分析 (说明本实验对象即电路的基本工作原理)
- (6) 实验原理与步骤 (说明被测指标的意义和测量方法、接线图等，写出实验步骤和各步骤得到的实验结果、数据等)，对应步骤应附有详细的拍照证据。
- (7) 结果分析 (对实验数据进行处理、分析，得出电路指标、特性曲线、变化趋势或其他结果，并与理论分析或计算相比较，说明结果正确与否及误差来源。
- (8) 回答思考题。

2. 思考题：以下思考题请在实验预习和实验中加以考虑，并在实验报告中予以回答。

- (1) 信号发生器主要参数的意义？信号发生器和高频计数器的频率范围是多少？
- (2) 什么时候用交流耦合测量信号参数，什么时候用直流耦合测量信号参数？
- (3) 上网搜寻如何才能让 50.000MHz 的晶体产生出 50M 的波形。