

SD3100H 高频电路实验模块箱

SD3100H 高频电路实验模块箱

（高频电路及课程设计实训系统）

实验是研究自然科学技术的一种重要方法和教学手段，实验教学的主要目的在于用实验来训练和培养学生理论联系实际的能力和独立操作的能力，是高等院校教学计划中一个极其重要的环节。

杰出的科学家门捷列夫说过：“没有测量，就没有科学”。电子信息科学是现代科学技术的象征，它的三大技术支柱是：信息的获取技术（测量技术）、信息的传输技术（通信技术）、信息的处理技术（计算机技术），三者中信息的获取是首要的，而电子测量是获取信息的重要手段。

SD3100H 高频电路实验模块箱是由 16 种常用的高频电路模块组成的。利用这些电路模块可组成载频为 70MHz 的收发系统，进行发射机和接收机的测试，同时进行高频信号的无线传输。

SD3100H 高频电路实验模块箱也是一套“高频电路和课程设计实训系统”，该系统是电子技术应用、电子信息、电子测量、通信工程类专业课程体系的重要组成部分之一，该专业综合应用了电子、通信、控制和计算机等技术，是一门理论性和实践性较强的专业，因此，“高频电路和课程设计实训系统”显得尤其重要。该实训系统不仅培养学生高频电路方面的基础知识和应用能力，加深学生对课堂理论知识的理解，更能训练学生正确进行高频电路的测量，同时，还能使学生全面掌握和正确使用各种电子测量仪器。

“高频电路和课程设计实训系统”中的所有电路模块还可以开展“高频电路课程设计”，由学生独立完成产品级电路模块的整个生产过程，包括：电路原理分析、电路仿真、印制板、元器件选择、电路焊接、模块装配、验收测试等。每个小组成员加工的电路模块可以组成一个基本的射频收、发无线通信系统，进行无线通信系统的测量。通过“高频电路课程设计”的实训课程，学生可以全面理解从电路图到产品模块、从产品模块到通信系统的基本程序。

为了使“高频电路和课程设计实训系统”的课程达到教学预期的效果，要求学生每次做实验前，必须仔细阅读配套的《高频电子线路》、《电子测量及仪器》、《电子测量及仪器实验指导书》、《课程设计实验指导书》及相关的资料，明确实验目的和要求，掌握实验的原理和实验测试的方法。在实验过程中，每个小组的成员适当分工（操作和记录），也应进行适当的轮换，使得每个学生都能全面了解和得到实验的训练，提高学生的独立动手能力，培养综合应用知识能力、实践能力和实事求是的科学作风。

“高频电路及课程设计实训系统”的实训目标

根据电子技术应用、电子信息、电子测量、通信工程等专业的教学目标，结合本专业课程的要求，“高频电路及课程设计实训系统”的实训目标如下：

- 1、 通过实训，巩固和补充课堂讲授的高频电路和电子测量技术的理论知识，同时对于某些理论课程，在实训课程中结合实际操作进行。
- 2、 通过实训，使学生用学到的电子测量的理论来分析实验中所遇到的问题，更好地理论联系实际。
- 3、 通过实训，培养学生高频电路及其测量的科学实验的基本技能和严谨的工作作风，为今后从事电子信息、电子技术、电子测量及通信工程技术工作打下良好的专业基础。
- 4、 掌握高频电路及其测量技术的实验技能
 - （1）培养学生具备实验高频电路的测量分析和计算（估计）的能力。
 - （2）正确掌握常用的电子测量仪器的工作原理、主要技术指标以及正确的操作和使用。
 - （3）培养学生高频电子线路测试技术以及各种元器件参数的测试技能。
 - （4）培养学生正确分析实验现象，检查与排除故障，正确记录和处理数据，分析和综合实验结果，同时，能比较完善地写好实验报告的基本能力。
- 5、 掌握电子产品加工和测试的基本技能
 - （1）电路原理分析
 - （2）电路仿真
 - （3）印制板
 - （4）元器件选择
 - （5）电路焊接
 - （6）模块装配
 - （7）验收测试

6、 理解无线通信系统的基本组成

- (1) 无线通信系统的基本组成及工作原理
- (2) 系统中各主要模块的特性
- (3) 系统测试

本书概要

第一章 用户指南

第二章 测试实例

分别介绍了晶体振荡器、滤波放大器、混频器的测试实例。

第三章 课程设计

详细介绍了课程设计的步骤。

第四章 服务与支持

介绍了产品的保修与技术支持的方法。

第五章 配套教材

告知：本文档所含内容如有修改，恕不另告。本文档中可能包含有技术方面不够准确的地方或印刷错误。本文档只作为仪器使用的指导，石家庄数英仪器有限公司对本文档不做任何形式的保证，包括但不限于为特定目的的适销性和适用性所作的暗示保证。

目 录

第一章 用户指南	7
1.1 实验箱	7
1.2 实训系统	8
1.3 电路模块的主要特性	10
1.4 主要测试仪器	13
第二章 测试实例	15
2.1 晶体振荡器测试	15
2.2 滤波放大器测试	15
2.3 混频器测试	16
第三章 课程设计	17
3.1 电路原理分析	17
3.2 加工准备	17
3.3 焊接和装配	17
3.4 验收测试	17
3.5 系统测试和分析	17
第四章 服务与支持	18
第五章 配套教材	19

第一章 用户指南

1.1 实验箱



SD3100H 高频电路实验模块箱内包括：

- (1) 测试架（带有 12V 电源）
- (2) 高频电路模块 15 块

序号	型号	名称	数量	主要指标	备注
1	SD3100H-01	10.7MHz 中频放大器	1 块		
2	SD3100H-02	70MHz 滤波放大器	1 块		
3	SD3100H-03	射频输出放大器	1 块		
4	SD3100H-04	低噪声放大器	1 块		
5	SD3100H-05	电阻型衰减器	1 块		
6	SD3100H-06	幅度调制器	1 块	f: 50MHz	
7	SD3100H-07	20MHz 晶体振荡器	1 块		
8	SD3100H-08	压控振荡器	1 块	f: 20MHz	
9	SD3100H-09	LC 振荡器	1 块	f: 59.3MHz	
10	SD3100H-16	频率调制器	1 块	f: 10.7MHz	
11	SD3100H-11	二极管上变频器	1 块	50MHz---70MHz	
12	SD3100H-12	二极管下变频器	1 块	70MHz—10.7MHz	
13	SD3100H-13	鉴频器	1 块	f: 10.7MHz	
14	SD3100H-14	同步检波器	1 块	f: 10.7MHz	
15	SD3100H-15	LC 滤波器	1 块	f: 70MHz	

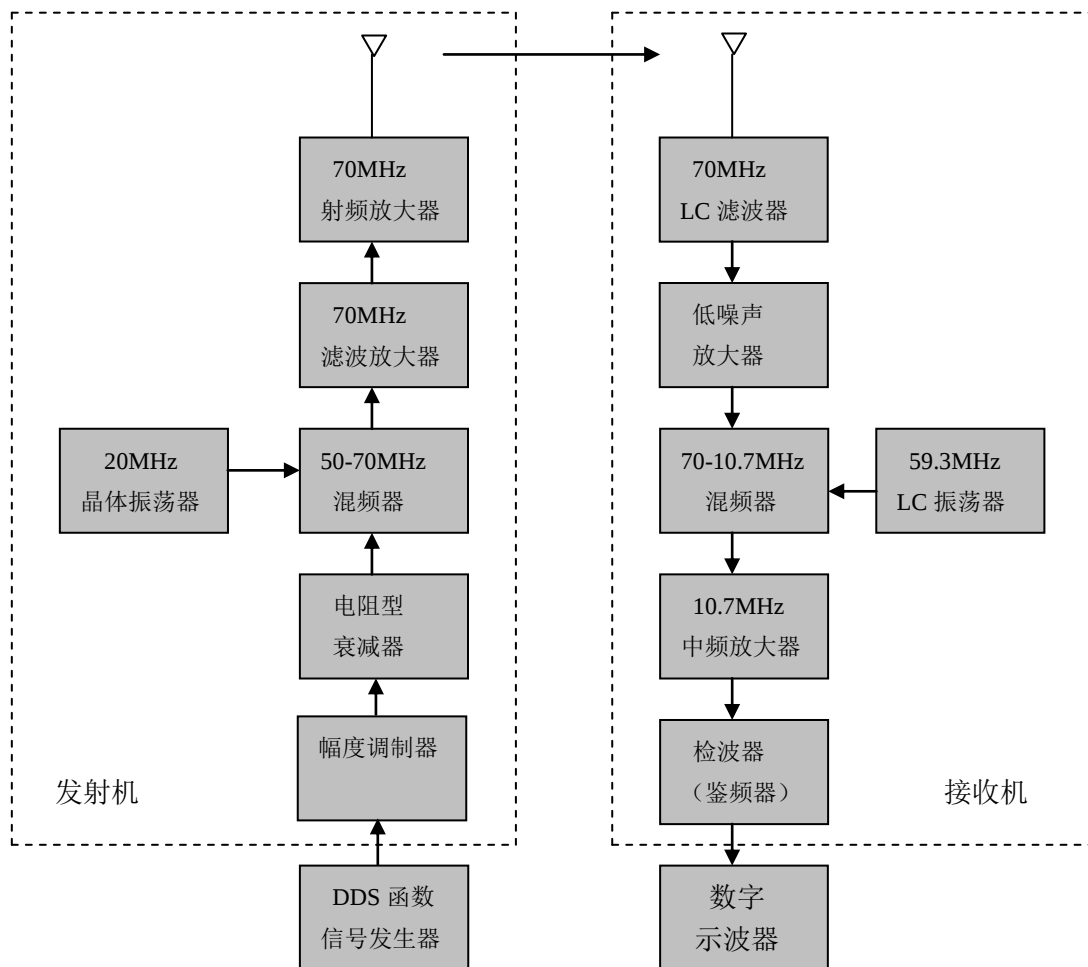
(3) 测试用的电缆线、接头及天线等配件

1.2 实训系统

1.2.1 测试模块包括放大器、振荡器、混频器、衰减器、滤波器、鉴频器、检波器等各种射频电路模块。

1.2.2 利用 DDS 信号发生器、频率特性测试仪、示波器、频率计等仪器进行测量。

1.2.3 可组成高频收发系统，进行收发系统的实验及测量，示意图如下：



1.2.4 对各种高频电路进行分析、测试，了解高频电路工作原理、特性及其应用。

1.2.5 利用组成射频收发系统的高频电路模块进行课程设计实训。

1.3 电路模块的主要特性

1.3.1 滤波放大器 (10.7 ± 0.15 MHz)

中心频率: 10.7 MHz

带宽: 300 KHz

增益: ≥ 20 dB

输入输出放大线性范围: $0 \sim 10$ mV_{p-p}



1.3.2 滤波放大器 (70 ± 8 MHz)

中心频率: 70 MHz

带宽: ± 8 MHz

增益: ≥ 10 dB

输入输出放大线性范围: $0 \sim 10$ mV_{p-p}



1.3.3 射频放大器 (70 MHz)

中心频率: 70 MHz

带宽: ± 10 MHz

增益: ≥ 30 dB

输入输出放大线性范围: $-10 \sim 10$ dBm



1.3.4 低噪声放大器 (70 MHz)

中心频率: 70 MHz

带宽: ± 10 MHz

增益: ≥ 30 dB

输入输出放大线性范围: $-30 \sim 0$ dBm



1.3.5 幅度调制器

f_c : 60 MHz

V_0 : $\geq 300\text{mV}_{\text{p-p}}$

调制信号线性范围: 0— $1.2\text{V}_{\text{p-p}}$

调制输入频率 f_M : 0—2.0MHz



1.3.6 20MHz 晶体振荡器

标称频率: 20 MHz;

输出幅度: $\geq 1\text{V}_{\text{p-p}}$;

频率稳定度: $\leq 5 \times 10^{-6}$



1.3.7 15MHz 压控振荡器

标称频率: 15 MHz

输出幅度: $\geq 1\text{V}_{\text{p-p}}$

频率范围: $15\text{MHz} \pm 5\text{MHz}$

电压灵敏度 K_0 : 1MHz/V



1.3.8 59.3 MHz LC 振荡器

标称频率: 59.3 MHz

输出幅度: $\geq 1\text{V}_{\text{p-p}}$

频率稳定度: $\leq 5 \times 10^{-4}$



1.3.9 上变频器 (U/C: 50 ~ 70MHz)

输入频率: 50MHz

输出频率: 70MHz

本振频率: 20MHz

隔离度: 大于 20dB



1.3.10 下变频器 (D/C: 70 ~ 10.7MHz)

输入频率: 70MHz

输出频率: 10.7MHz

本振频率: 59.3MHz

隔离度: 大于 20dB

1.3.11 电阻 π 型衰减器 (DC-100MHz)

频率范围: DC-100MHz

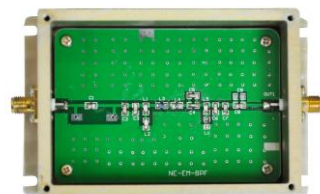
衰减量: 0-30dB (可任意组合衰减量)



1.3.12 LC 滤波器 (70±8MHz)

中心频率: 70MHz

带宽: 16MHz



1.3.13 鉴频器

f_c : 10.7 MHz

Δf : 75KHz

$A \geq 40\text{dB}$

V_{in} : 2mV_{p-p} — 5V_{p-p}

V_0 : 0—600mV_{p-p} (可调)



1.3.14 检波器

检波形式: 同步检波

f_c : 10.7MHz

V_0 : 0--4V_{p-p}



$$A \geq 40\text{dB}$$

$$V_{\text{in}}: 10\text{mV}_{\text{p-p}} \text{—} 500\text{mV}_{\text{p-p}}$$

1.3.15 频率调制器

$$f_c: 10.7 \text{ MHz}$$

$$V_{\text{in}} \geq 500\text{mV}_{\text{p-p}}$$

最大频偏: $\pm 25\text{KHz}$

频偏灵敏度: 4KHz/V

调制信号线性范: $0 \text{—} 3\text{V}_{\text{p-p}}$



1.4 主要测试仪器

1.4.1 通用示波器（200MHz 数字示波器）



1.4.2 TFG3080 DDS 函数信号发生器



1.4.3 SA1080 频率特性测试仪

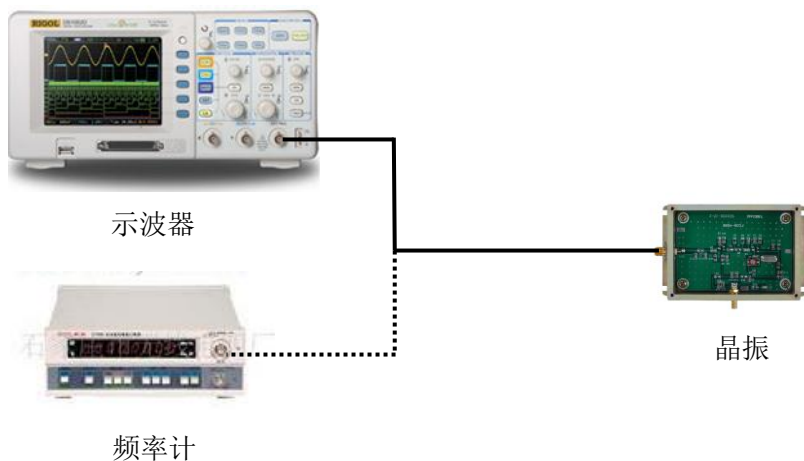


1.4.4 SS7200A 智能计数器



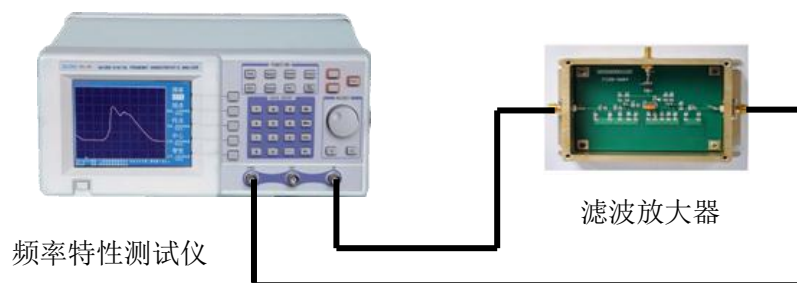
第二章 测试实例

2.1 晶体振荡器测试



- 2.1.1 了解晶体振荡器的原理及主要技术指标。
- 2.1.2 了解示波器和频率计的工作原理。
- 2.1.3 掌握示波器的技术指标和测试方法。
- 2.1.4 掌握频率计的技术指标和测试方法。
- 2.1.5 掌握晶体振荡器频率特性测量的基本方法。
- 2.1.6 掌握晶体振荡器频率稳定度测量的基本方法。

2.2 滤波放大器测试



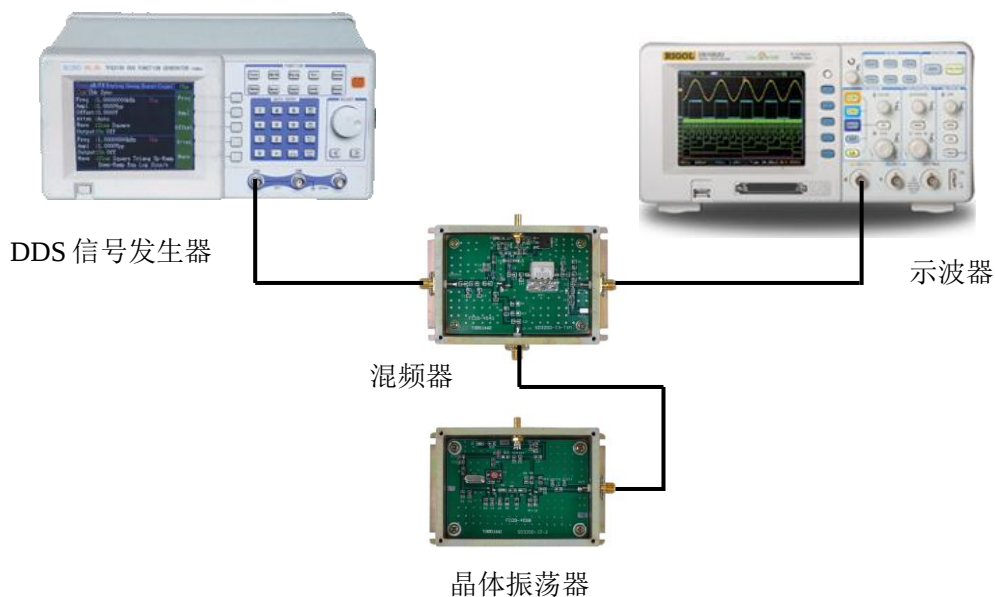
- 2.2.1 了解滤波放大器的原理及主要技术指标。
- 2.2.2 了解频率特性测试仪的工作原理。

2.2.3 掌握频率特性测试仪的技术指标和测量功能。

2.2.4 掌握频率特性测试仪进行幅频特性、相频特性、S 参数的测量。

2.2.5 掌握滤波放大器主要技术参数的测量方法。

2.3 混频器测试



2.3.1 了解混频器的原理及其特性。

2.3.2 了解 DDS 合成信号发生器的工作原理。

2.3.3 掌握 DDS 合成信号发生器的技术指标和测量功能。

2.3.4 掌握使用 DDS 信号发生器和示波器测量混频器主要技术指标的测量方法。

第三章 课程设计

3.1 电路原理分析

3.1.1 根据《课程设计实验指导书》中给出的电路原理图进行电路原理的分析，分析电路的基本结构和工作原理。

3.1.2 利用电路设计软件进行电路仿真。

3.1.3 根据指导书中的印制板图进行分析，理解印制板的基本结构以及元器件的布局。

3.2 加工准备

3.2.1 根据实验指导书中给出的元件表进行电路模块元器件的领用。

3.2.2 焊接和装配工具的准备。

3.3 焊接和装配

3.3.1 根据电路原理图和装配图，按照工艺要求进行焊接和装配。

3.3.2 对装配完成的电路模块进行调试。

3.4 验收测试

3.4.1 对调试好的电路模块进行技术指标测试。

3.4.2 对测试数据进行分析，确定所加工模块是否为合格品。

3.5 每个小组调试好的合格电路模块组成射频收发系统，进行收发系统的测试和分析

第四章 服务与支持

4.1 保修概要

石家庄数英仪器有限公司对生产及销售产品的工艺和材料缺陷，自发货之日起给予一年的保修期。保修期内，对经证实是有缺陷的产品，本公司将根据保修的详细规定给予修理或更换。

除本概要和保修单所提供的保证以外，本公司对本产品没有其他任何形式的明示和暗示的保证。在任何情况下，本公司对直接、间接的或其他继发的任何损失不承担任何责任。

4.2 联系我们

在使用产品的过程中，若您感到有不便之处，可和石家庄数英仪器有限公司直接联系：

周一至周五 北京时间 8: 00-17: 00

营销中心： 0311-83897148 83897149

客服中心： 0311-83897348

传 真： 0311-83897040

技术支持： 0311-83897241/83897242 转 8802/8801

0311-86014314

或通过电子信箱与我们联系

E-mail: market@suintest.com

网址: <http://www.suintest.com>

第五章 配套教材

- 《高频电子线路》（学校自备课程）
- 《电子测量技术及仪器》
- 《高频电路课程设计实验指导书》