



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

28/5, 2024 | Beijing

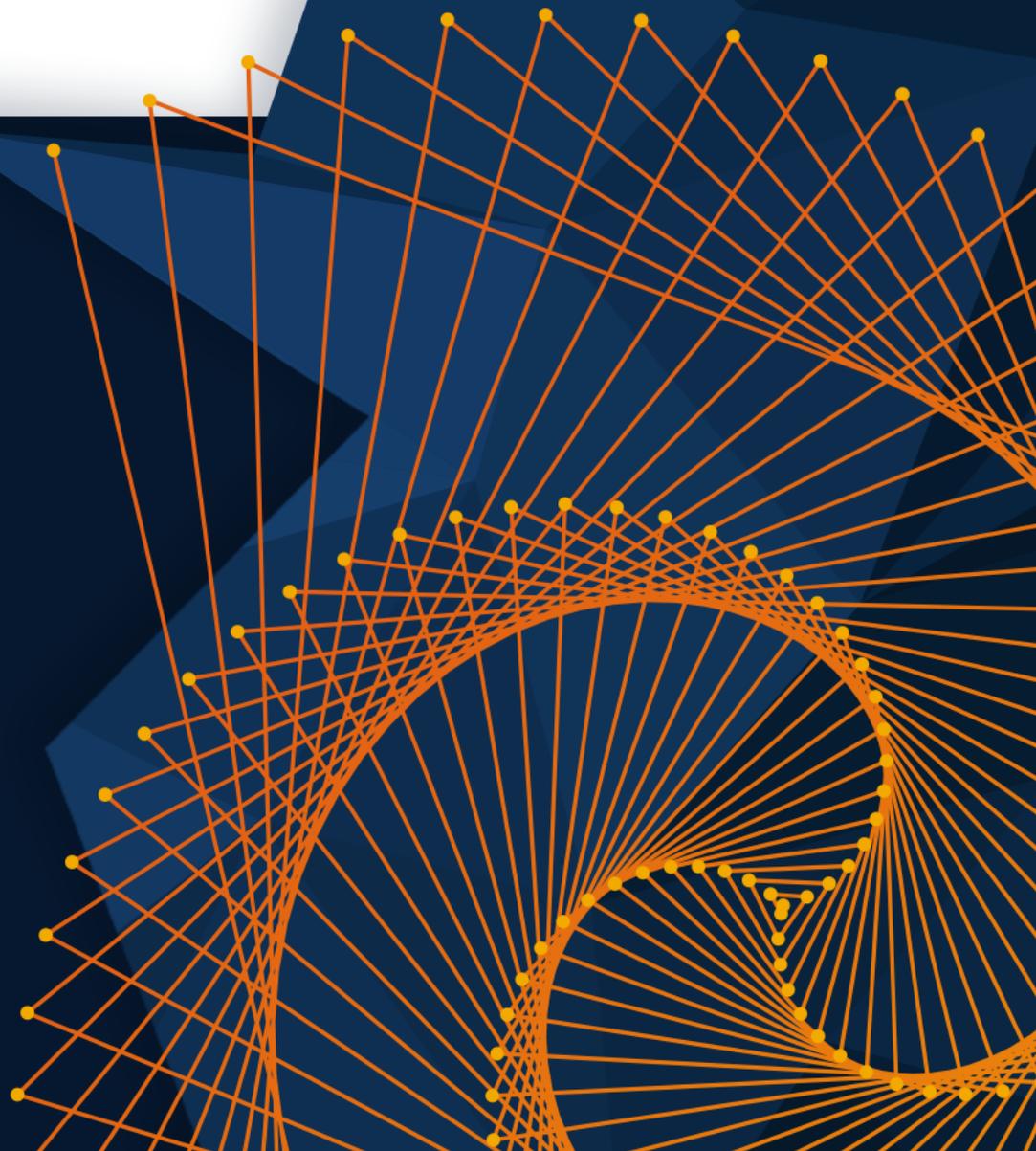
使用MATLAB促进电子信息专业 工程创新和人才培养

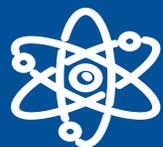
Tao Su, Xidian University



Prof.
Executive Vice Dean of the
Undergraduate School

MATLAB EXPO





教育部直属全国重点
“双一流”建设高校



鲜明的优势学科
尖峰和高原

电子与信息特色鲜明 多学科协调发展

国家第三代半导体领域唯一国家工程研究中心

国家首批一流网络安全学院建设示范项目高校之一

国家计算机科学基础学科拔尖学生培养计划2.0基地

国家首批33所特色化示范性软件学院建设高校之一

首批9所设有国家示范性微电子学院高校之一

国家一流
建设学科群
2个

信息通信与电子科学技术

计算机与智能科学技术

A类学科
5个

电子科学与技术A+

信息与通信工程A+

网络空间安全A

计算机科学与技术A

机械工程A-

ESI排名
顶尖学科

计算机科学 (1‰)

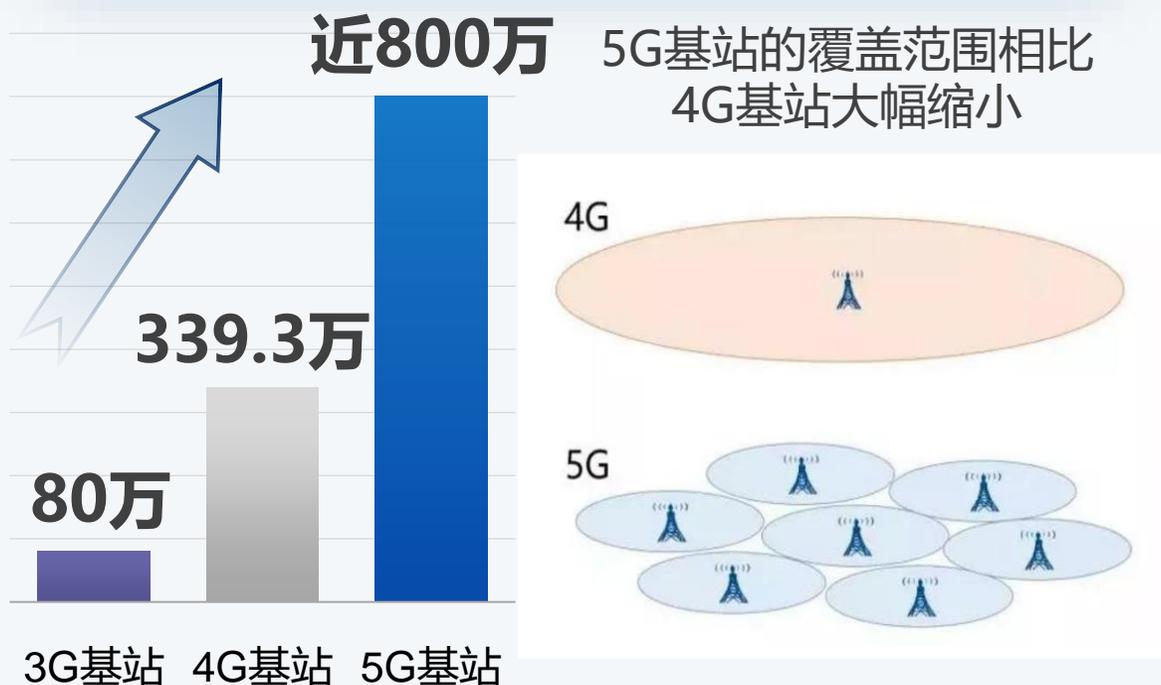
工程学 (1‰)

01 滤波器/双工器自动调试系统

3G/4G/5G, 滤波器需求**指数级增长**

通信频段 ↗ → 传输距离 ↘

滤波器是基站射频核心器件, 数量需求**指数级增长**



滤波器越来越多, 越来越小, 越来越精

诊断调试是滤波器生产中限制产能的关键一环!

诊断调试

——● 精加工, 传统人工经验
费时费力; 成本高; 一致性差;
高阶滤波器难以完成

生产加工

——● 粗加工, 性能有差距

设计仿真

——● 理论完善; 仿真建模

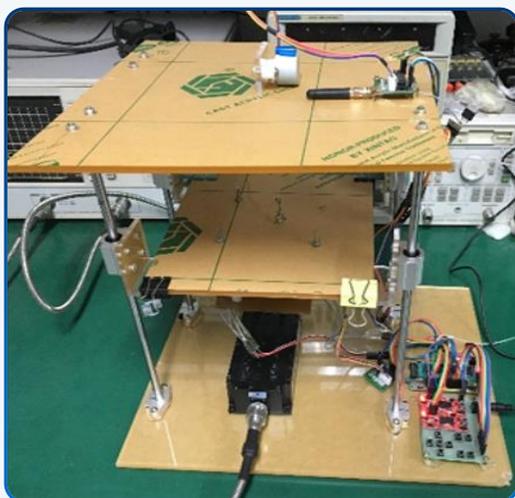
01 滤波器/双工器自动调试系统

MATLAB驱动下的系统开发和迭代

2018-9

工程样机

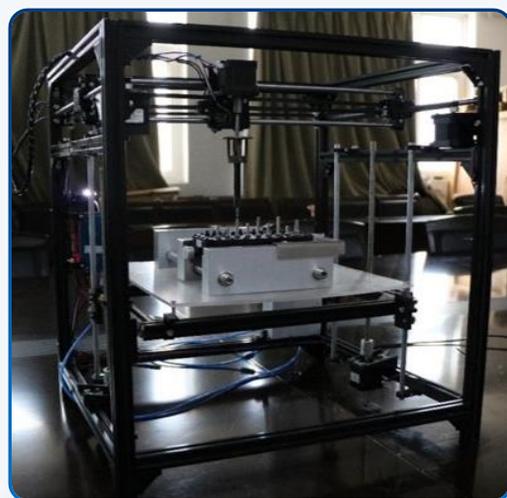
核心算法验证可行



2020-9

初代产品

- 加入参数**修正算法**, 改善参数拟合准确性
- 实现**全自动**调试



2021-3

二代产品

- 核心算法**革新**, 进一步提高准确性
- 加入智能优化算法, 使调试仪具有**学习能力**



2022-6

三代产品

为5G滤波器生产厂商提供生产**解决方案**



02 MATLAB加速系统开发

硬件部分：基于PLC控制技术的调试仪

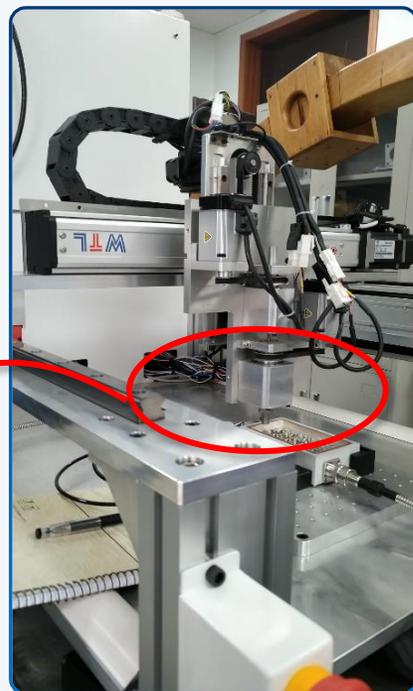
软件部分：基于MATLAB的调试软件



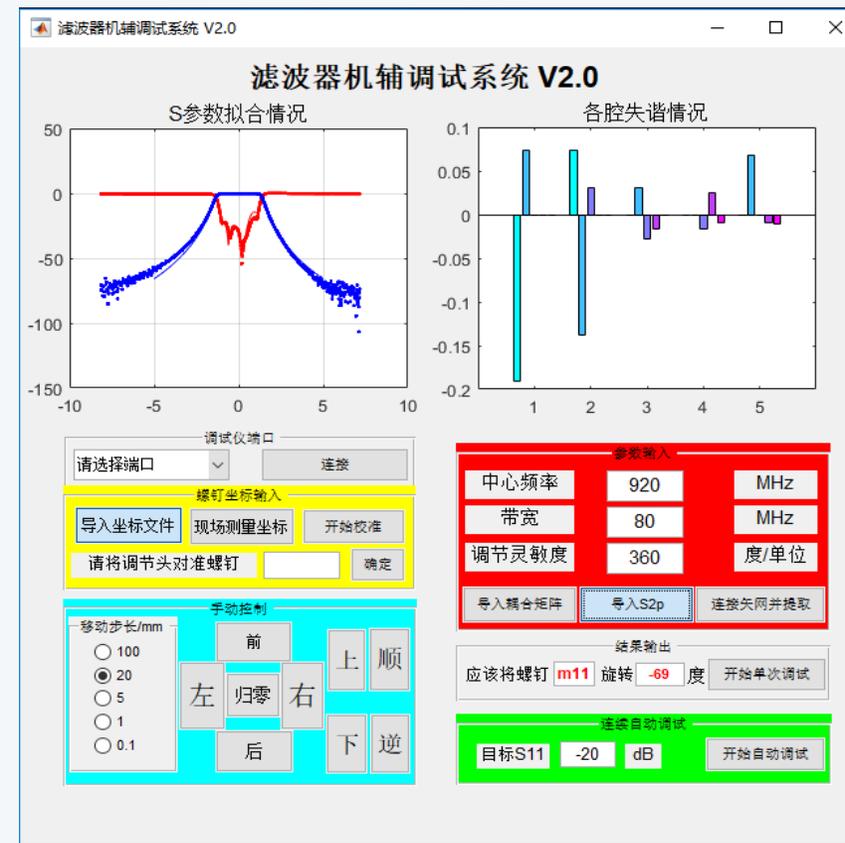
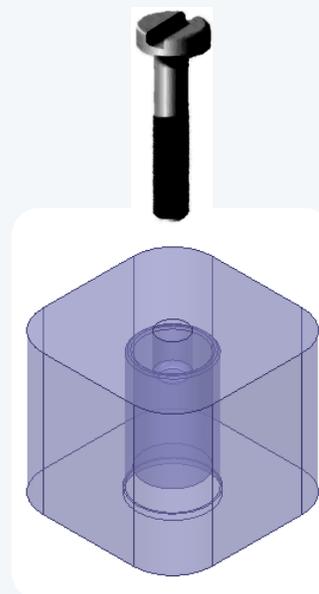
矢量网络分析仪



滤波器&调节头



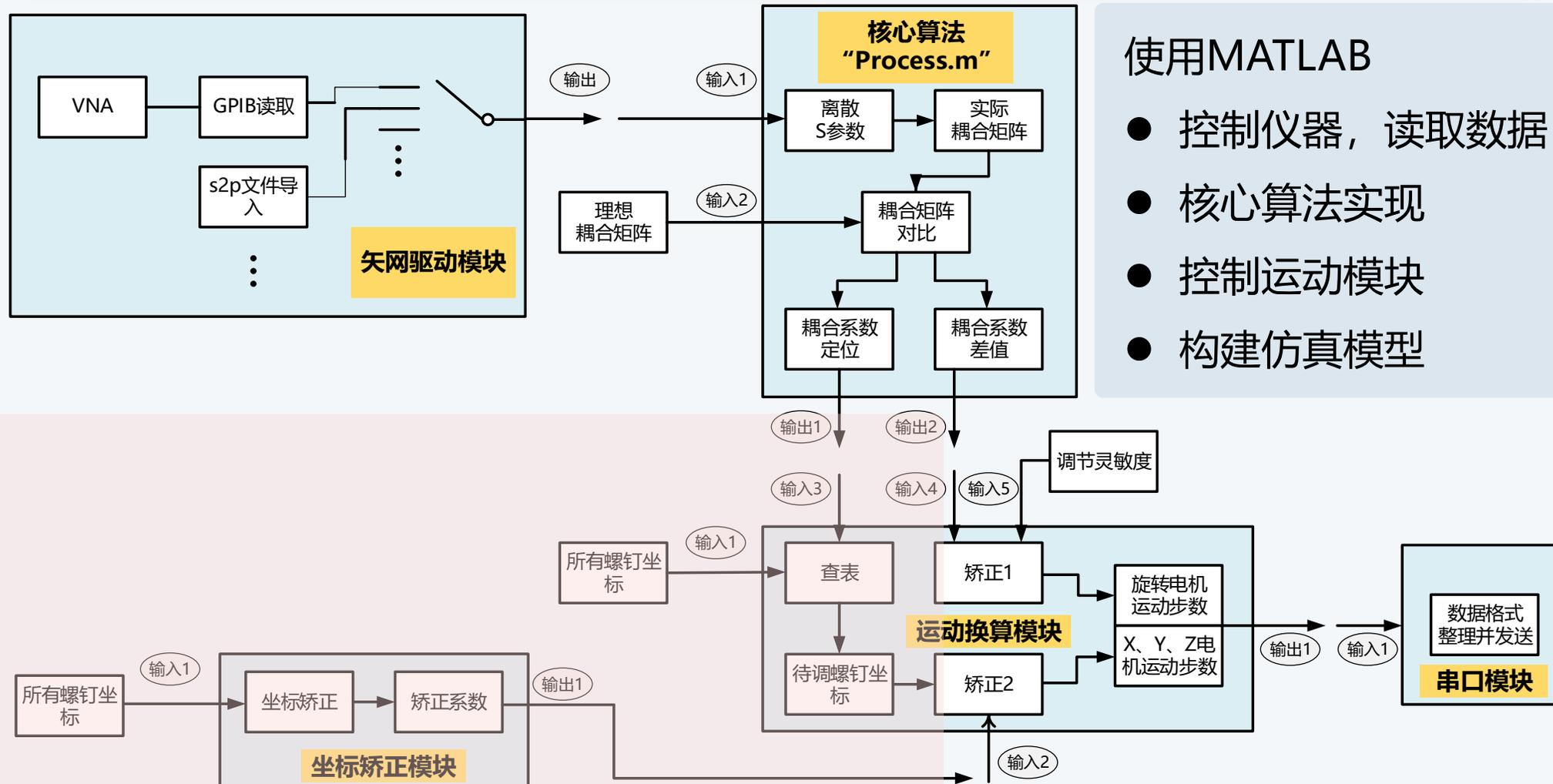
调试仪



自动调试软件 (基于矢量拟合(VF)法)

02 MATLAB加速系统开发

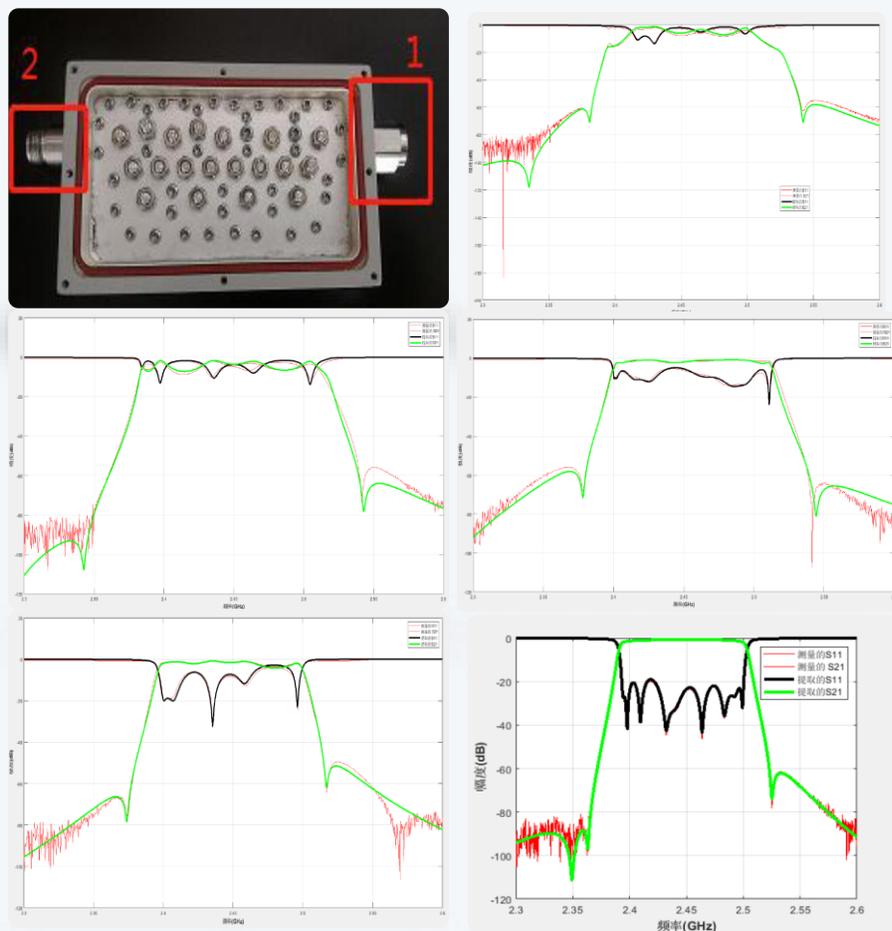
简单易用的编程环境 强大的数值计算能力 丰富的**工具箱**和**函数库**



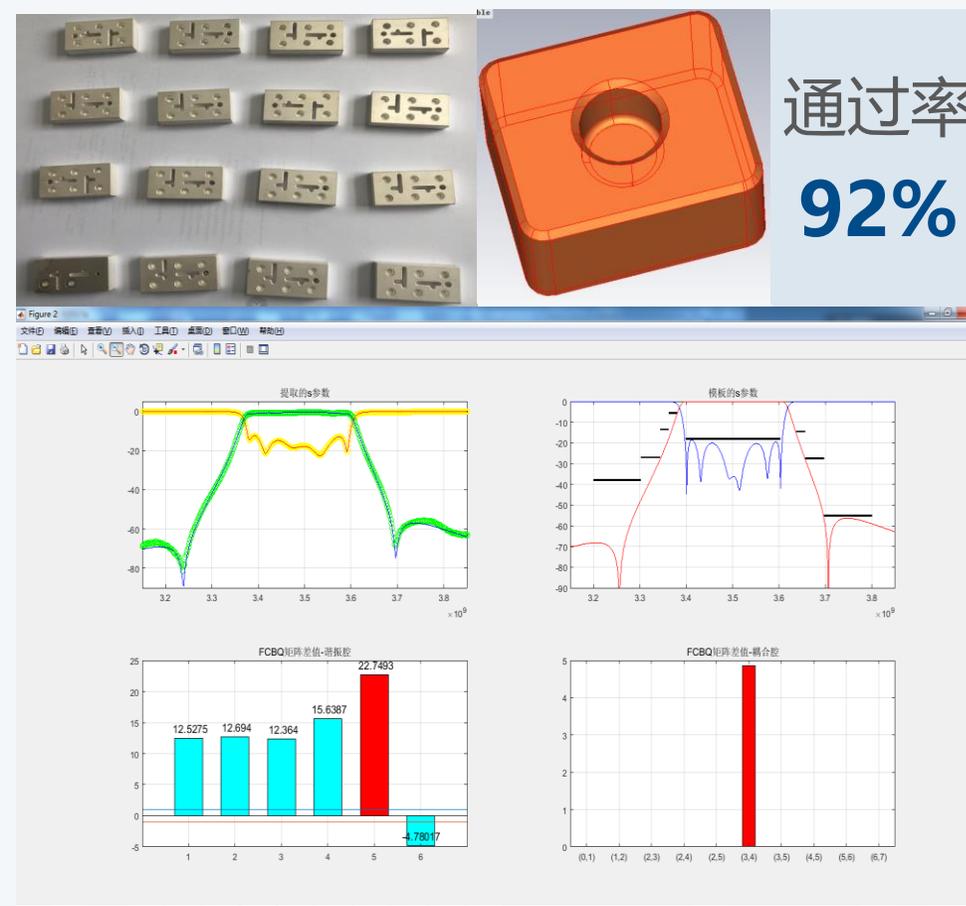
03 便捷高效开展系统测试

系统测试样例：图形可视化 交互式环境

4G滤波器

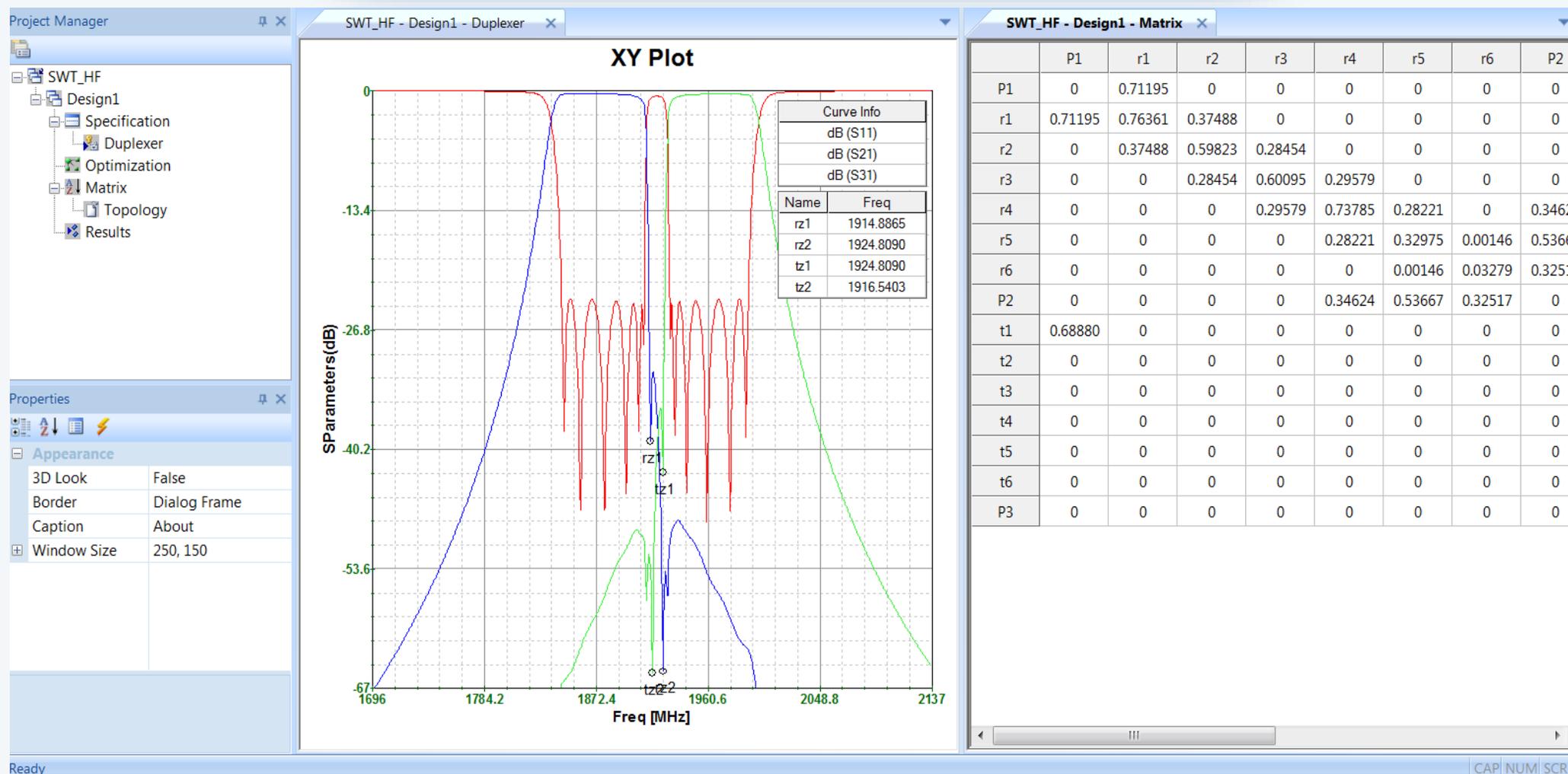


5G介质滤波器



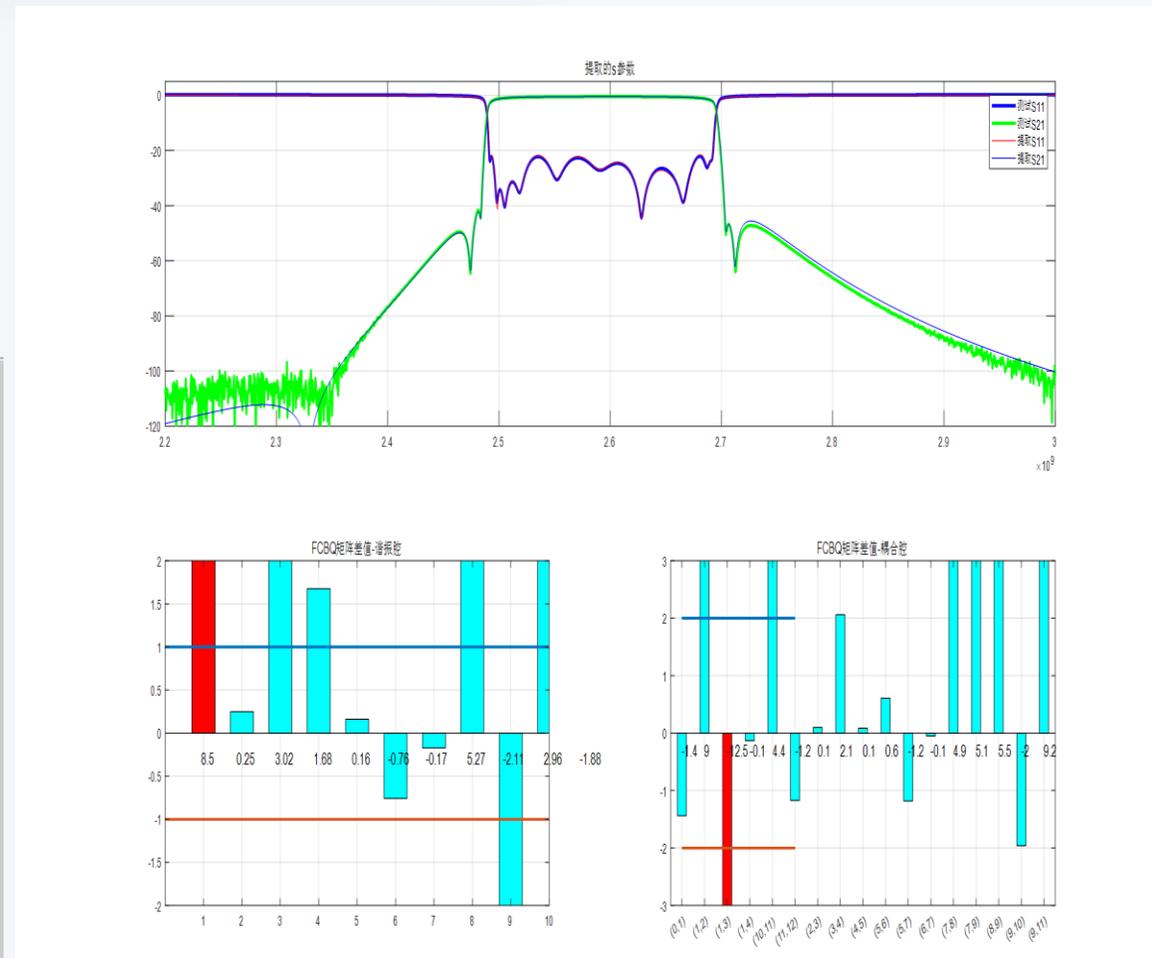
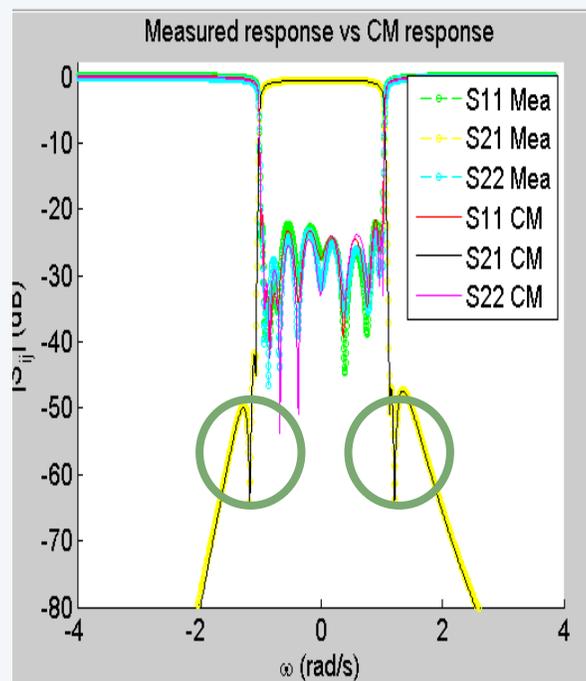
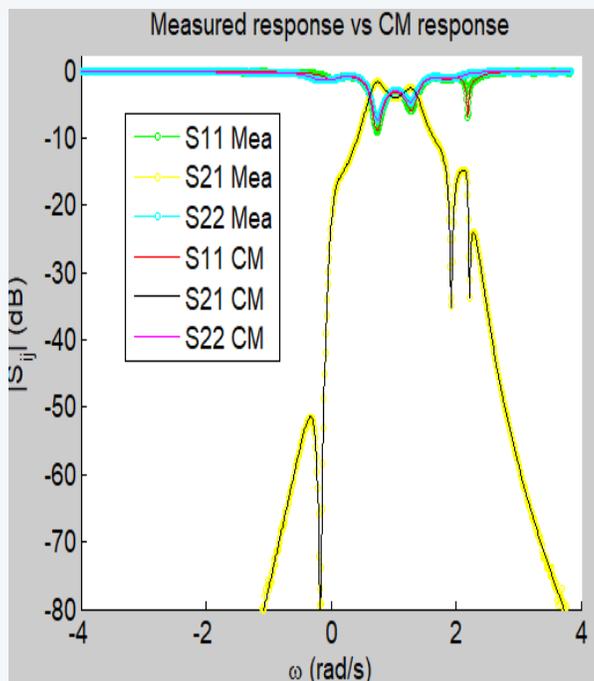
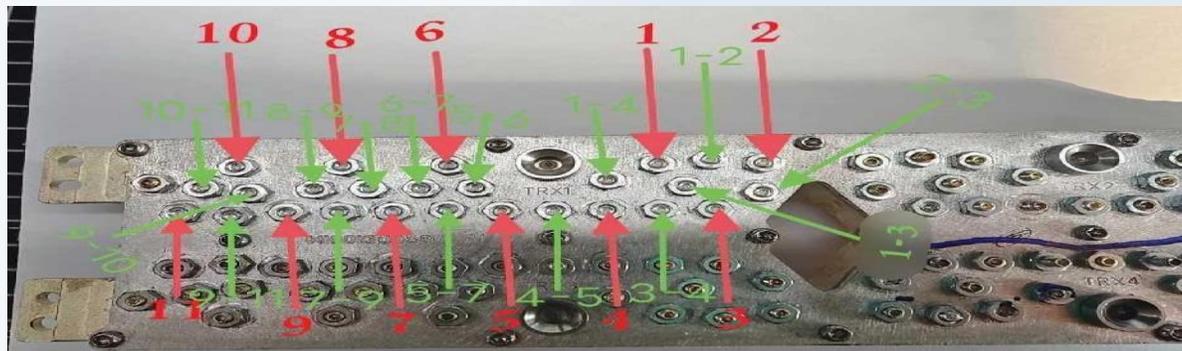
03 便捷高效开展系统测试

系统测试样例：滤波器和双工器综合



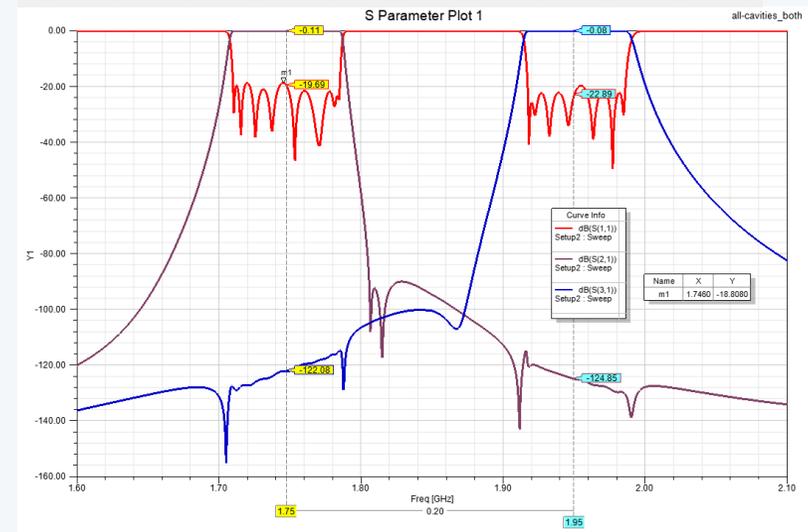
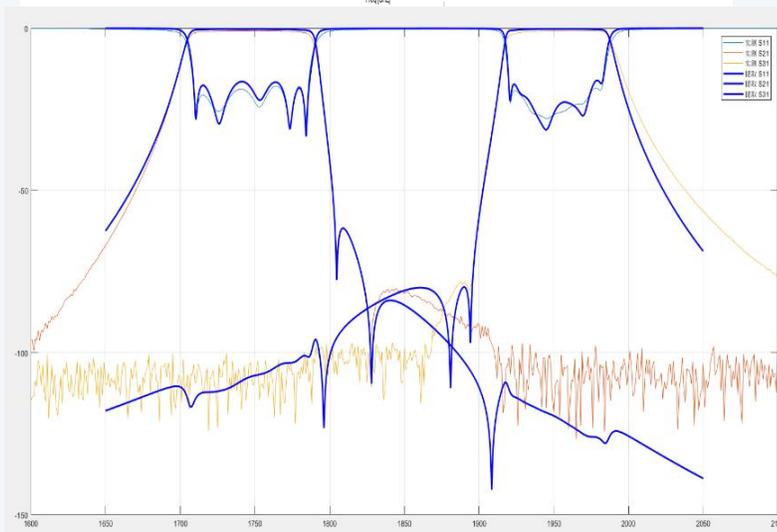
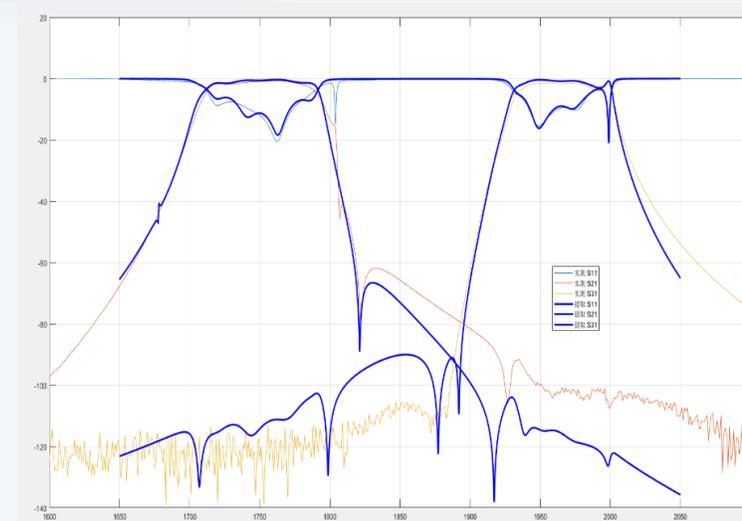
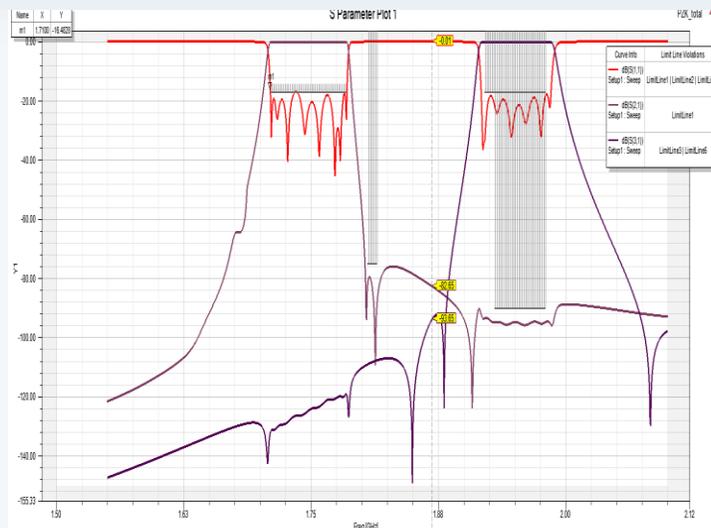
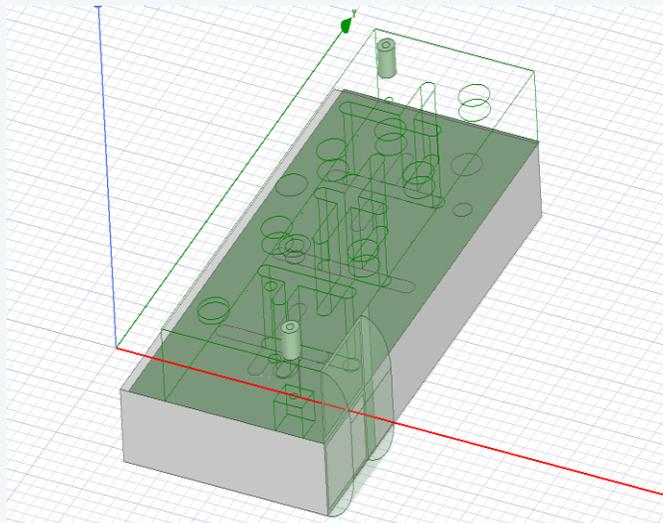
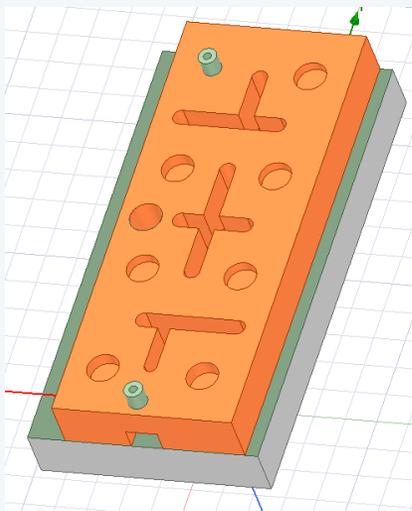
03 便捷高效开展系统测试

系统测试样例：10腔介质滤波器调试



03 便捷高效开展系统测试

系统测试样例：介质双工器



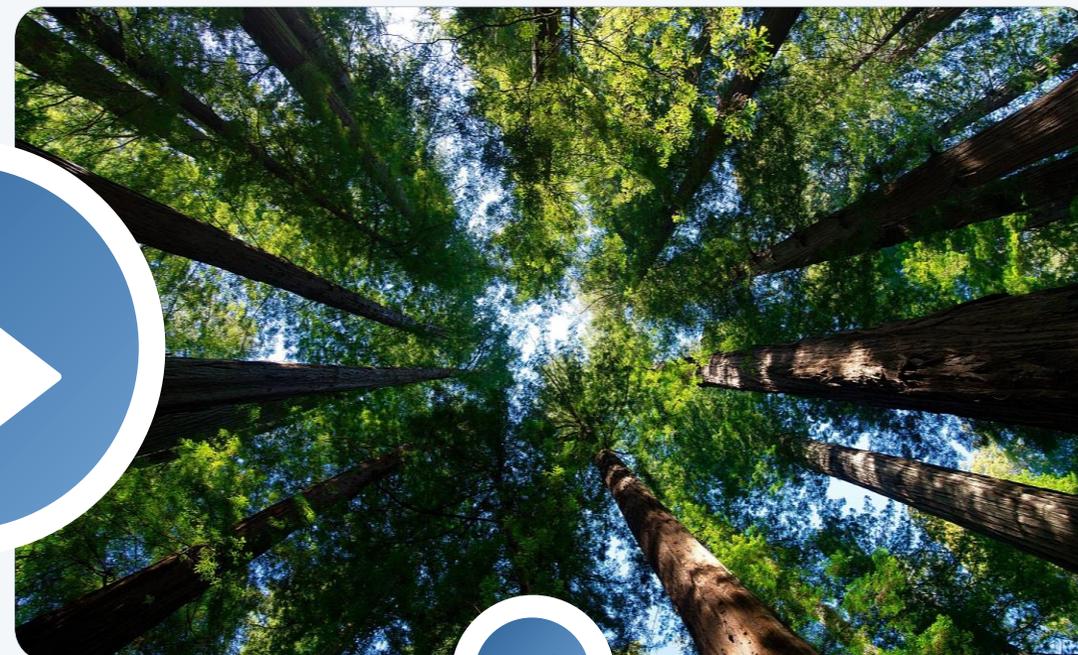
学以致用

新工科

卓越工程师



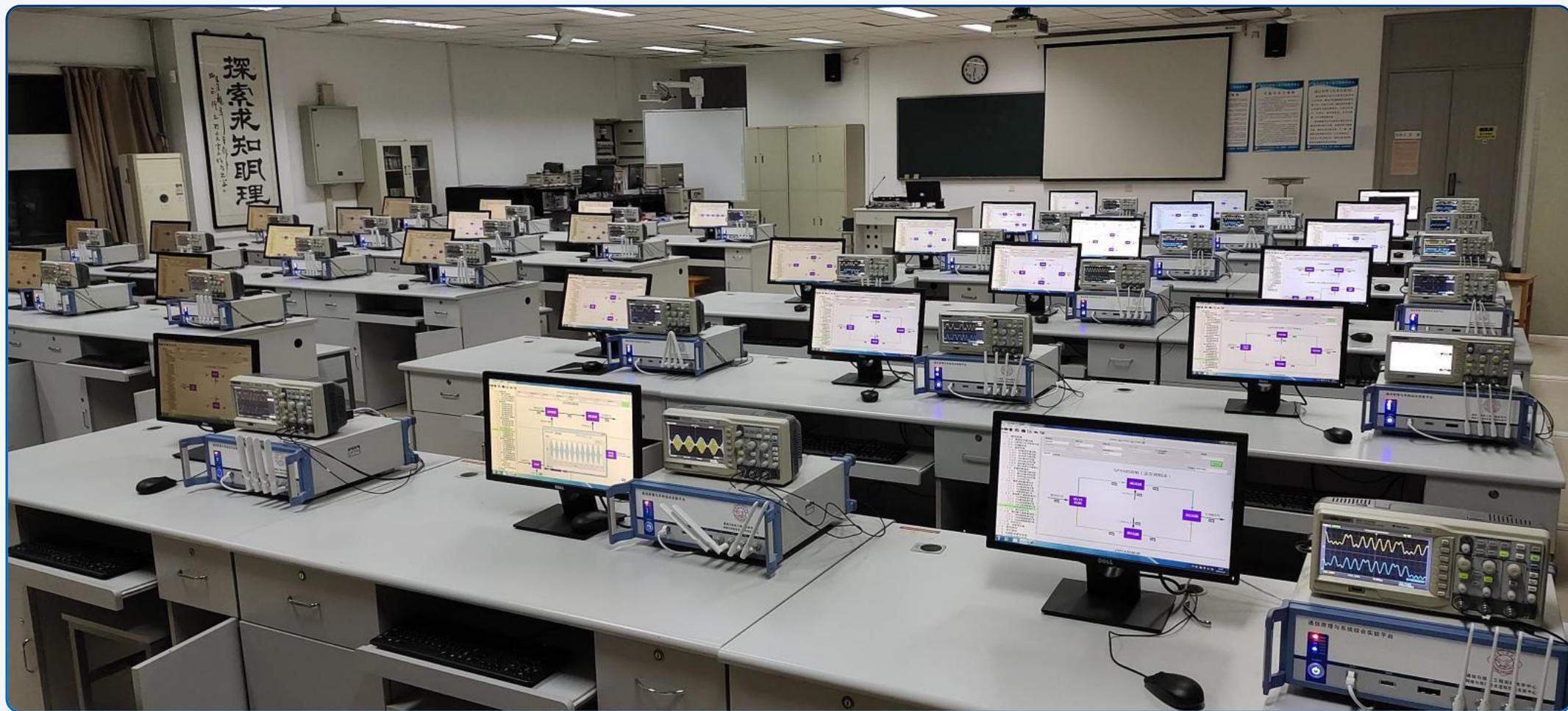
MATALB 在科研工程中应用



MATLAB 在教育教学中应用

04 通信与信息工程国家级实验中心

通信与信息工程国家级实验中心承担**通信原理**、**移动通信**、**随机信号分析**、**光纤通信**等课程的**实验和专业综合设计**等人才培养环节。



04 通信与信息工程国家级实验中心

软件编程和系统开发能力培养的需求不断增强

通信算法**仿真**、通信算法
实现和通信**系统开发**能力

起步阶段

实验箱

通信系统开发：集**通信原理**
和**信号处理**知识的软件编程

发展阶段

实验箱

虚拟仿真软件

有限的实验学时内，学
生**难以完成**编程工作

多元阶段

实验箱 + 虚实结合

软件无线电平台+虚拟远程

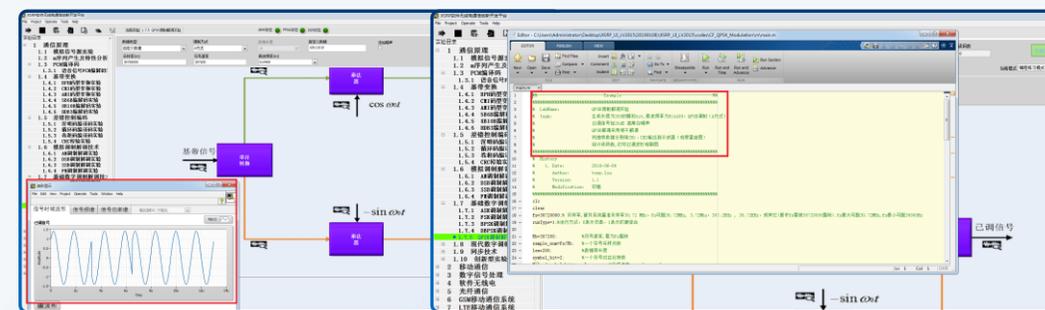
在线虚拟仿真实验

04 通信与信息工程国家级实验中心

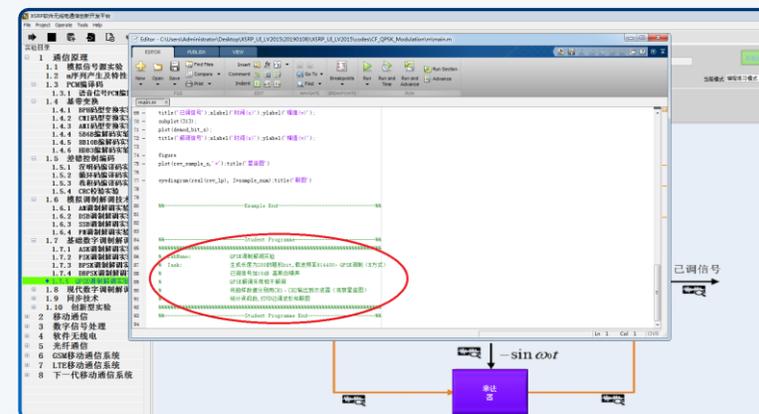
MATLAB用于基础实验



理解实验**案例程序** (MATLAB)，
掌握编程方法、软硬件联调**方法**



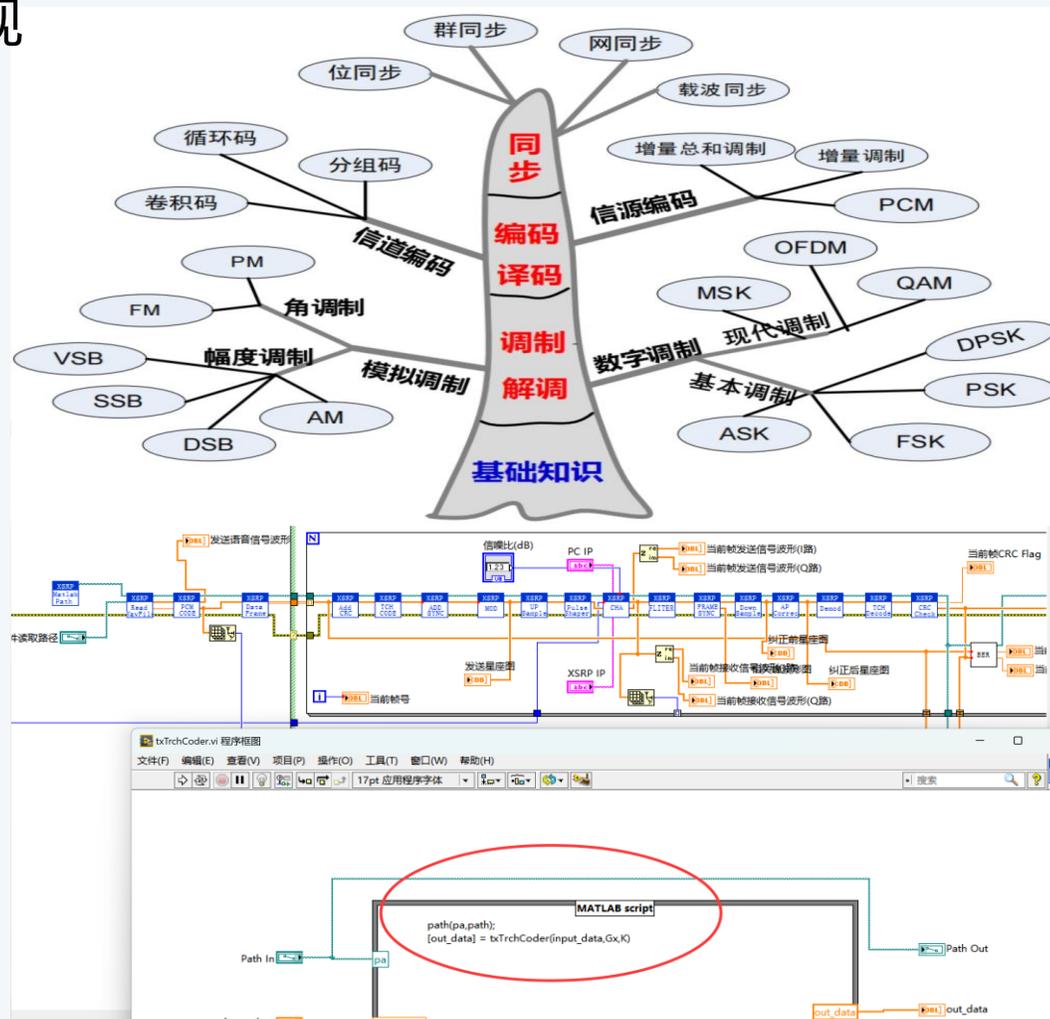
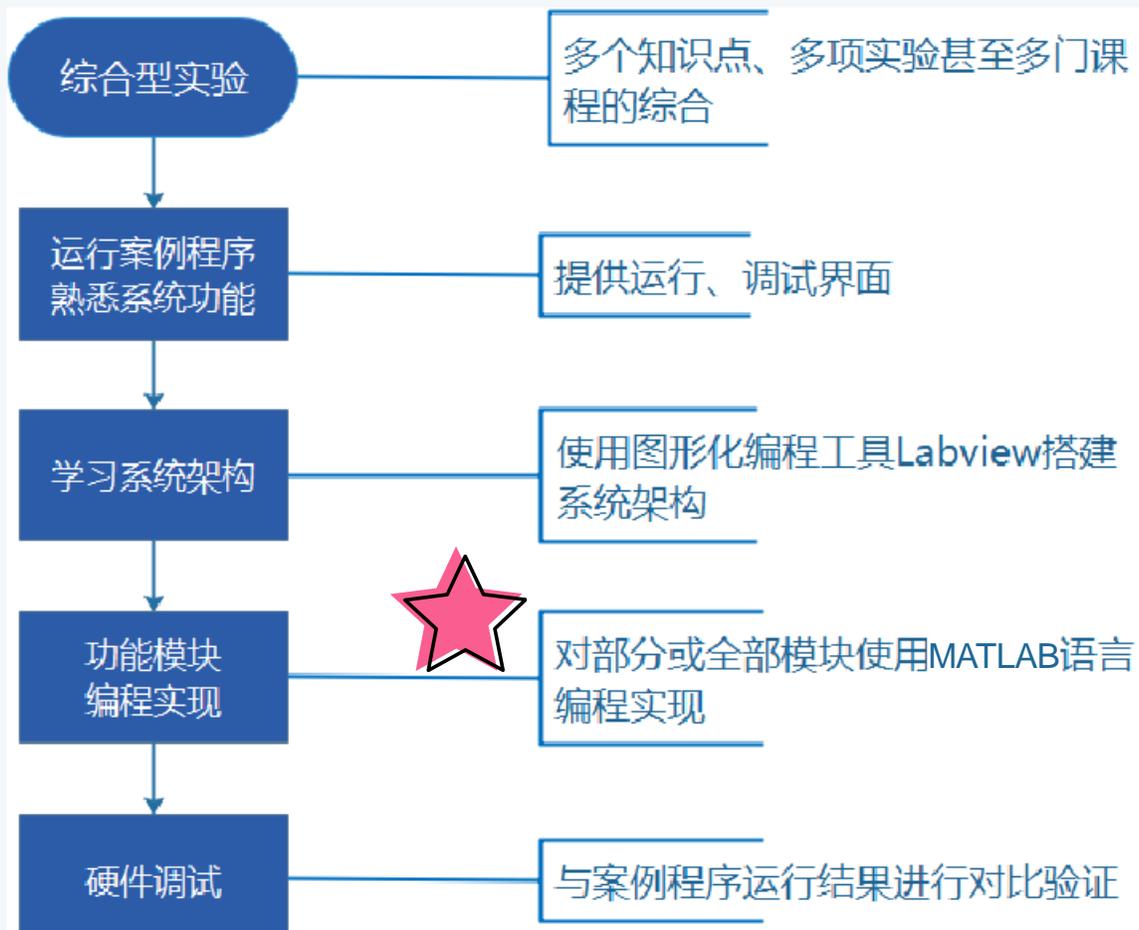
根据实验任务，完成MATLAB程
序**编写**和结果**验证**



04 通信与信息工程国家级实验中心

MATLAB用于综合实验

系统结构Simulink搭建，核心算法用MATLAB实现

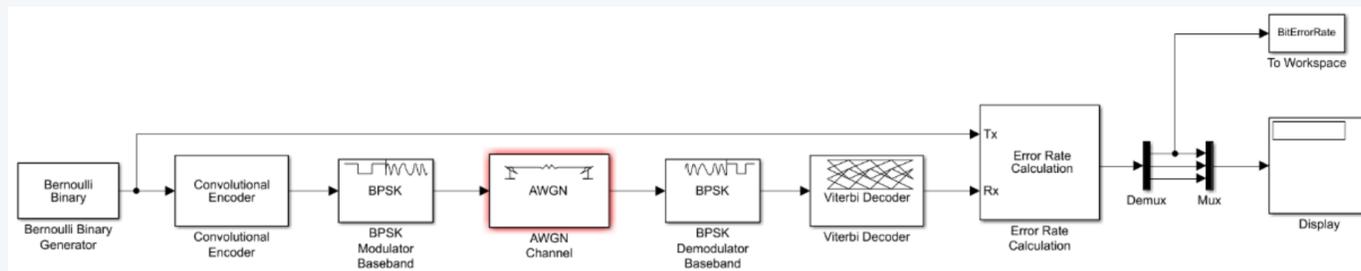
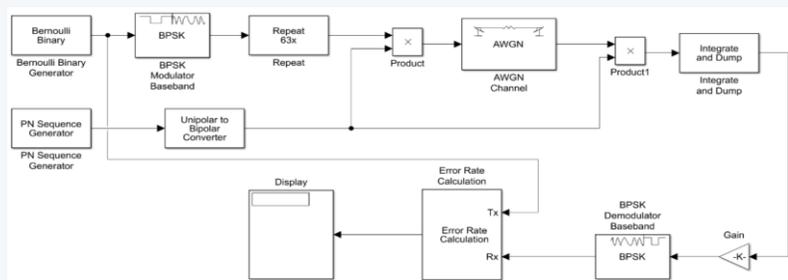
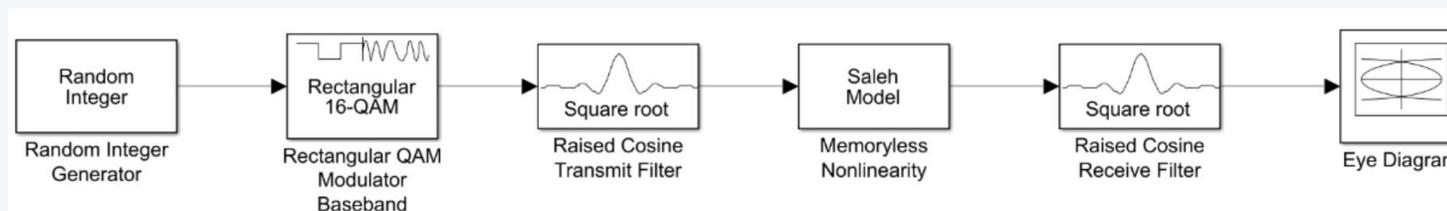
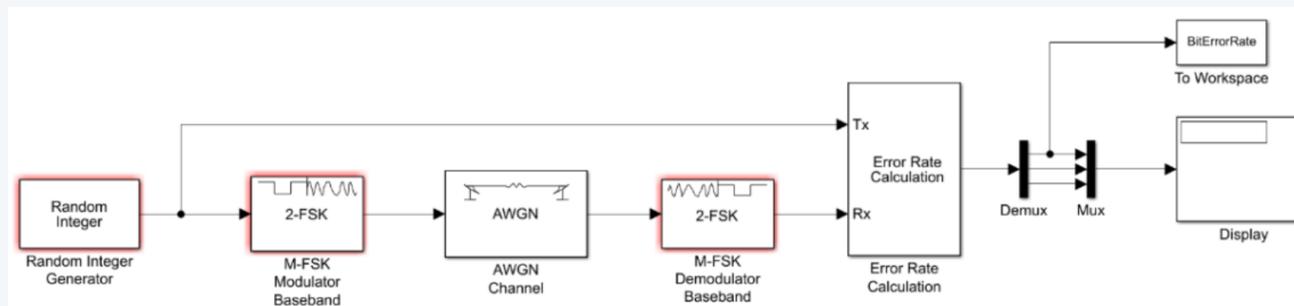
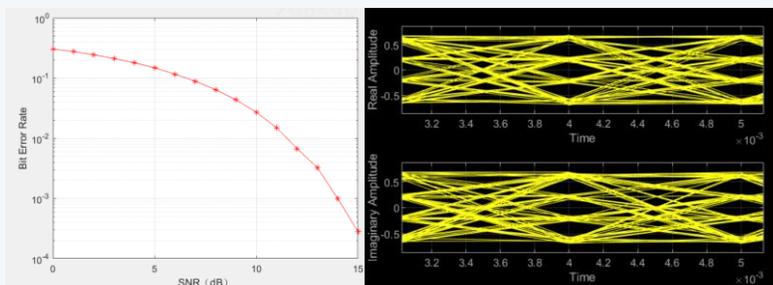


04 通信与信息工程国家级实验中心

MATLAB用于系统实验

通信与信息综合应用实验

- 信道测量
- 信道编码
- 调制解调
- 扩频



05 MATLAB赋能逻辑电路课程

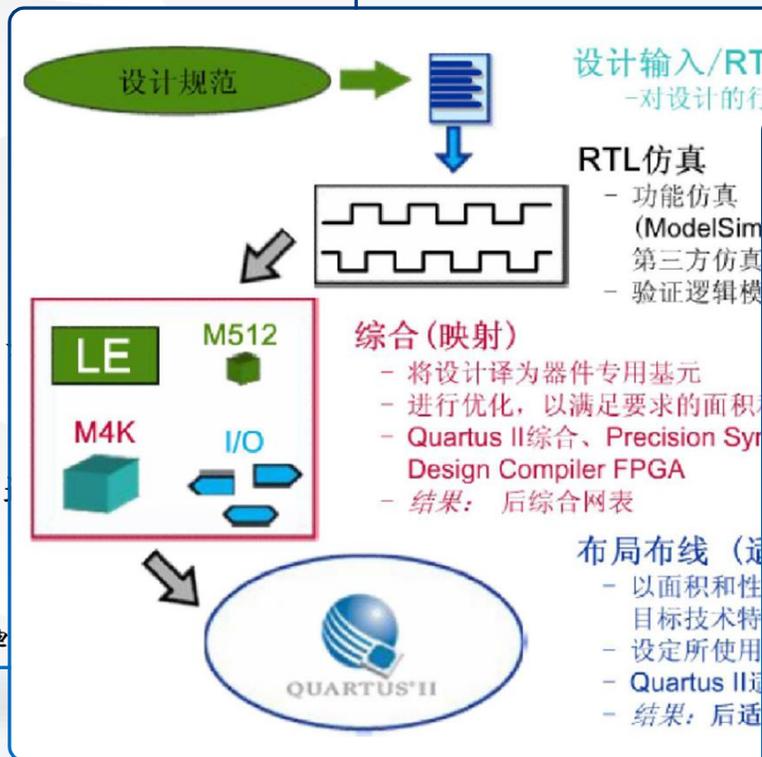
组合逻辑电路的设计

组合逻辑电路设计一般步骤:

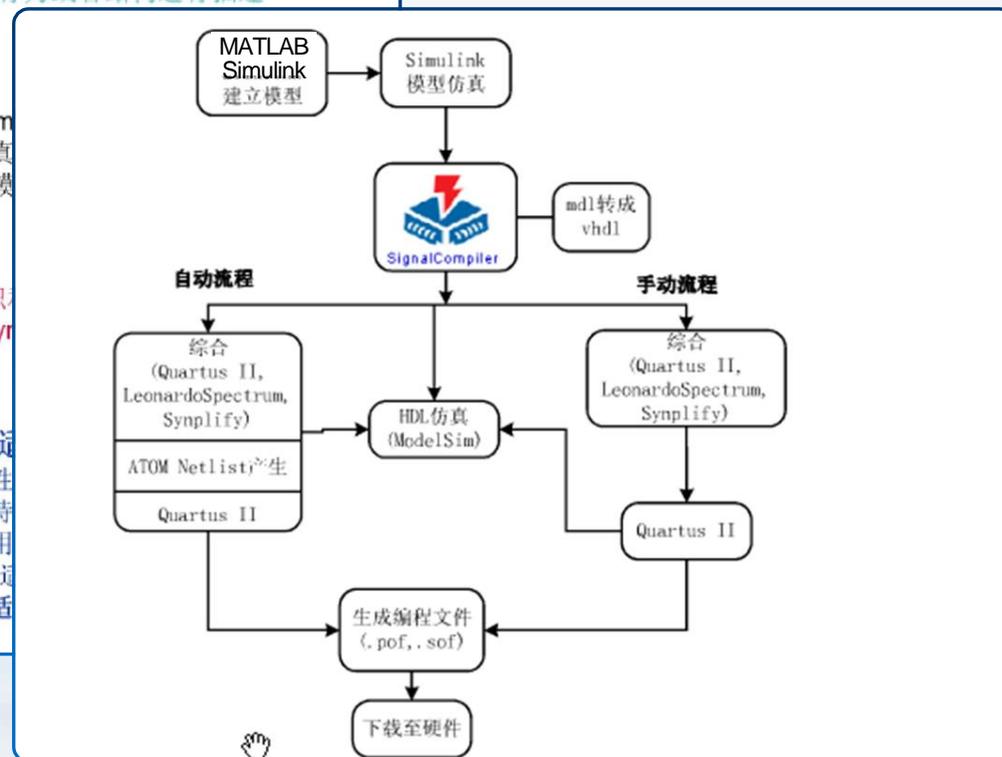
- ① 逻辑抽象
- ② 选择器件类型
- ③ 根据真值表和选用逻辑器件的逻辑函数表达式
- ④ 根据逻辑函数表达式及选用的电路图

西安电子科技大学国家级精品课程数字电

经典逻辑电路设计方法



传统EDA设计方法

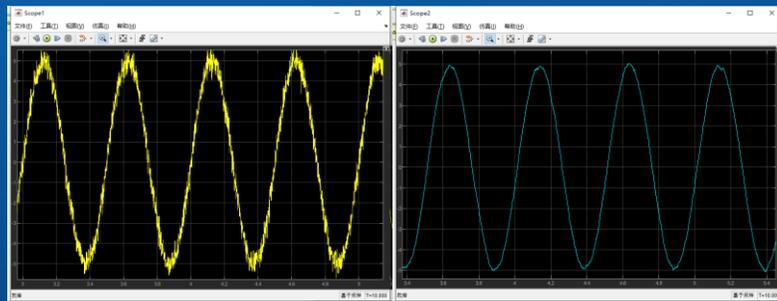


基于MATLAB (DSP BUILDER) 设计方法

05 MATLAB赋能逻辑电路课程

理论仿真与真实
系统相互印证

促进学生化抽象
理论为实践探索



仿真输入

仿真输出

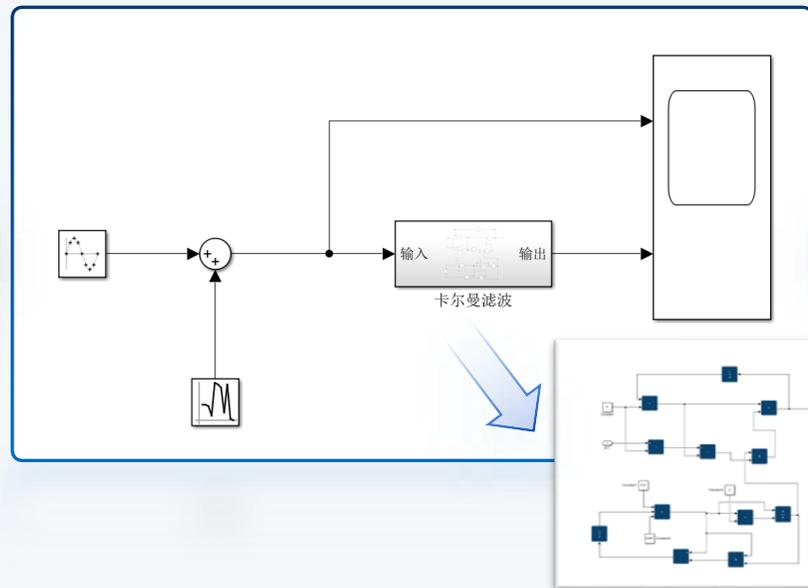


真实输入

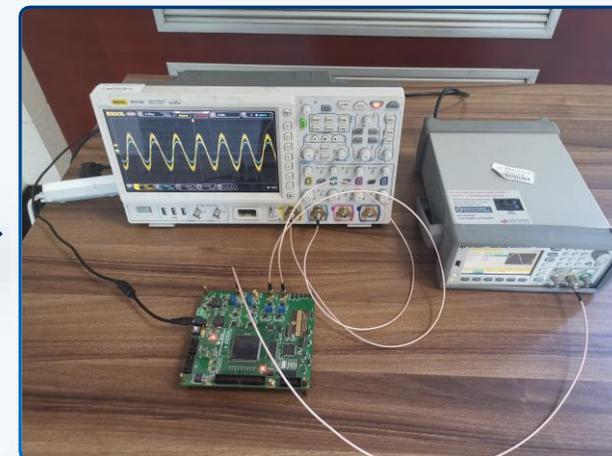
真实输出

$$\begin{aligned} \hat{\mathbf{X}}_t &= \mathbf{A}\hat{\mathbf{X}}_{t-1} + \mathbf{B}U_{t-1} \\ \bar{\mathbf{P}}_t &= \mathbf{A}\bar{\mathbf{P}}_{t-1}\mathbf{A}^T + \mathbf{Q} \\ \mathbf{K}_t &= \frac{\bar{\mathbf{P}}_t\mathbf{H}^T}{\mathbf{H}\bar{\mathbf{P}}_t\mathbf{H}^T + \mathbf{R}} \\ \hat{\mathbf{X}}_t &= \hat{\mathbf{X}}_t + \mathbf{K}_t(\mathbf{Z}_t - \mathbf{H}\hat{\mathbf{X}}_t) \\ \bar{\mathbf{P}}_t &= (\mathbf{I} - \mathbf{K}_t\mathbf{H})\bar{\mathbf{P}}_t \end{aligned}$$

卡尔曼滤波公式



MATLAB构建模型、转化逻辑并仿真验证

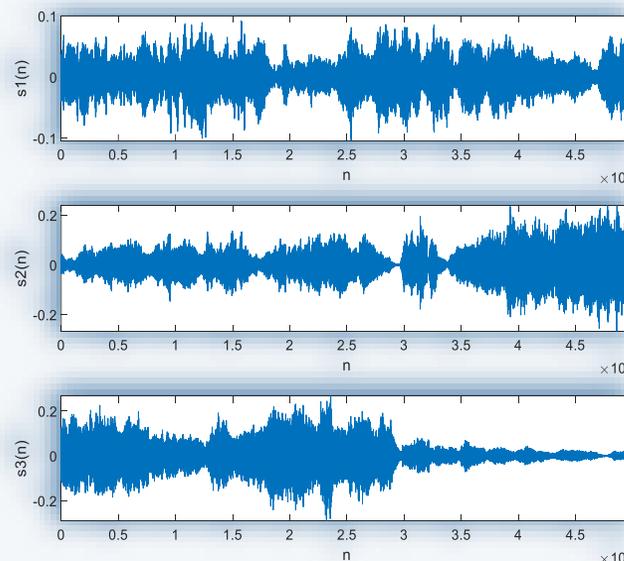
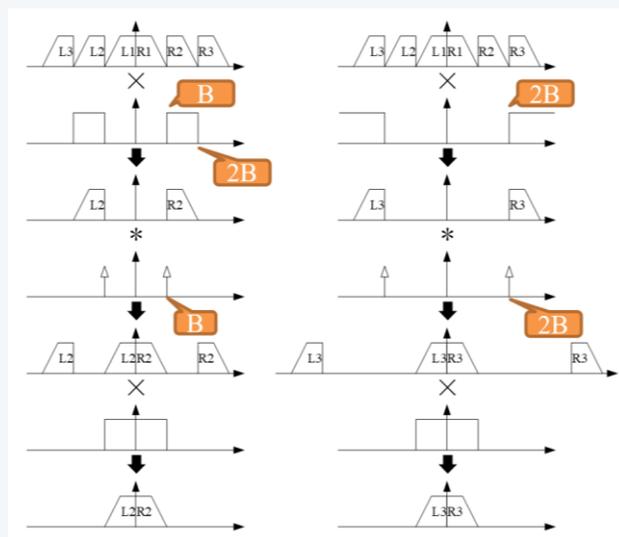


真实系统测试

06 MATLAB赋能信号处理课程

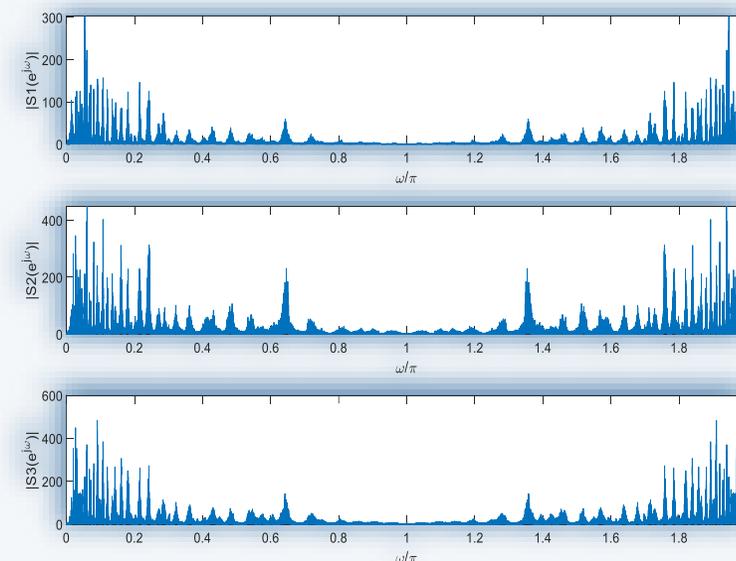
多路音乐同传-调制合成

- 重采样
- 移频调制
- 数字滤波



多路音乐同传-分离解调

- 数字滤波
- 移频解调
- 重采样



MATLAB促进电子信息专业工程创新和人才培养

MATLAB 优势

集成开发环境

- 直接表达矩阵和数组运算
- 类C语言开发
- ToolBox支持

生态支持

- 广泛Toolbox支持
- 技术发展的高速响应

便捷

高效

高能

MATLAB 赋能

科学研究/工程开发

- 集成创新, 关注核心
- 前沿发展, 关注创新
- 提高效果、效率、效能

教育教学

- 初学乍练, 关注框架和核心
- 深度学习, 学中做, 做中学
- demo, examples, 生态支持

MATLAB EXPO

Thank you



© 2024 The MathWorks, Inc. MATLAB and Simulink are registered trademarks of The MathWorks, Inc. See [mathworks.com/trademarks](https://www.mathworks.com/trademarks) for a list of additional trademarks. Other product or brand names may be trademarks or registered trademarks of their respective holders.

