

## Программа анализа и обработки измерений СВЧ устройств

Представлена программа анализа и обработки СВЧ измерений, разработанная в среде Indesys. Описываются основные преимущества, а также целесообразность разработки данной программы. Представлена архитектура программы и описание основной функциональности.

**Ключевые слова:** СВЧ монолитные интегральные схемы, программное обеспечение, вольт-амперные характеристики, шумовые параметры, параметры рассеяния, измерения, анализ и обработка данных.

### Постановка задачи

В современном мире СВЧ МИС становятся все более востребованными, особенно в таких областях, как радиолокация, сотовая связь, навигация; широкое применение СВЧ МИС нашли и в области космических и радиоастрономических исследований. Такие преимущества СВЧ МИС, как высокая скорость передачи данных, надежность, низкое энергопотребление, небольшие габаритные размеры и вес, позволяют использовать их практически во всех сферах человеческой жизни.

Одной из актуальных проблем разработки СВЧ МИС является анализ и обработка результатов измерений различных параметров: параметров рассеяния, вольт-амперных характеристик и шумовых параметров. Каждый производитель измерительного оборудования представляет измерения в собственном формате данных и не всегда предоставляет программное обеспечение для анализа полученных измерений. При этом, ни один из производителей не занимается поддержкой форматов других фирм, что усложняет дальнейшую работу с результатами измерений. Таким образом, в настоящее время на рынке отсутствует программа, позволяющая выполнять быстрый просмотр и анализ полученных измерений и представленных в разных форматах.

**Основной целью** разработки *DataViewer* являлось создание программы, позволяющей визуализировать результаты измерений параметров СВЧ МИС, представленных в различных форматах.

Программа *DataViewer* была создана на основе платформы *Indesys*, разработанной Лабораторией интеллектуальных компьютерных систем ТУСУР, и содержащей необходимые модули для обработки результатов СВЧ измерений.

Разрабатываемая программа должна решать следующие задачи:

- Отображение вольт-амперных характеристик [1].
- Отображение на графике шумовых параметров [2].
- Отображение на графике параметров рассеяния [3].
- Просмотр эквивалентных схем.
- Редактирование файлов измерений в текстовом режиме.
- Возможность одновременного отображения набора файлов для их визуального сравнения.
- Интеграция в файловую систему ОС.
- Добавление новых типов данных в программу.

### Архитектура программы

Архитектура программы представлена на рис. 1. Ключевым элементом является интерфейс *IDataViewer*, представляющий так называемый *просмотрщик* определенного формата измерений. Главная форма содержит в себе набор просмотрщиков, реализующих интерфейс. Каждый просмотрщик отличается реализацией *ViewerPanel*, которая представляет собой набор графиков для отображения необходимой характеристики.

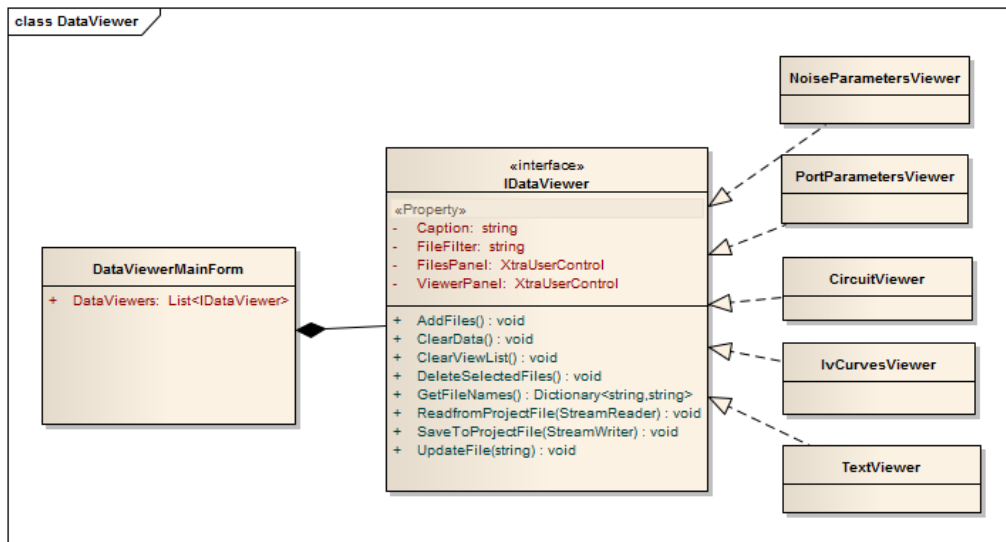


Рис. 1. Архитектура программы

Пример работы программы представлен на рис. 2.

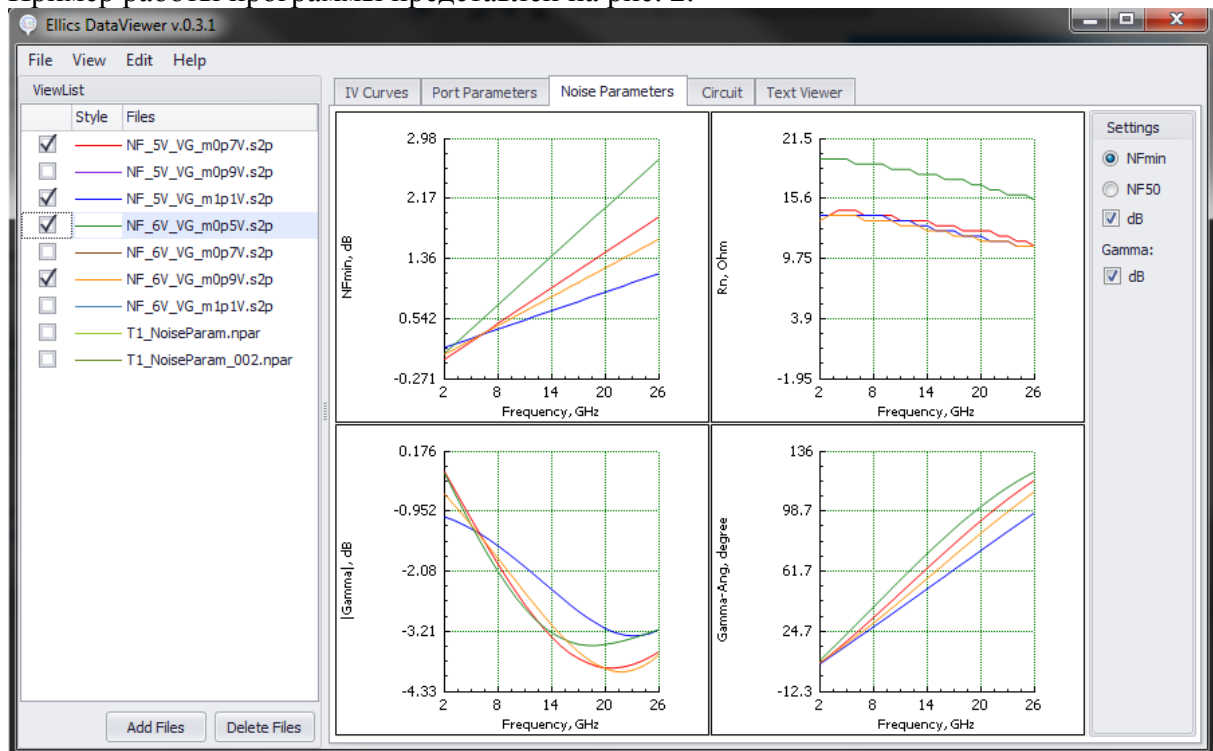


Рис. 2. Пример работы программы DataViewer

Каждый просмотрщик данных работает со своим типом данных:

- *IvCurvesViewer* – вольт-амперные характеристики (IV Curve Tables | \*.ivd, \*.ivc) [4].
- *PortParametersViewer* – параметры рассеяния (Port Parameters | \*.s2p) [5].
- *NoiseParametersViewer* – шумовые параметры (Noise Parameters | \*.xnp, \*.npar) [6].
- *CircuitViewer* – эквивалентные схемы (Circuit Viewer Format | \*.cvf).
- *TextViewer* – предназначен для редактирования всех вышеперечисленных форматов.

Основными элементами интерфейса являются панель с перечнем отображаемых файлов и панель с графиками. Каждый тип измерений находится на своей отдельной вкладке и работает со своим списком файлов. Учитывая особенности использования программы, при которых пользователь будет работать с измерениями в файловой системе ОС, в программе были разработаны такие вспомогательные функции как Drag&Drop и открытие

файлов программой напрямую через файловую систему. Всё это увеличивает удобство работы с программой. Программа позволяет редактировать файлы измерений, и преобразовывать их в различные форматы.

### **Заключение**

В результате проделанной работы была написана программа, позволяющая работать с различными типами данных. В настоящее время подготавливается первая версия приложения. В дальнейшем планируется расширение функциональности и коммерциализация приложения.

Работа выполнялась в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы по направлениям «Создание электронной компонентной базы» (14.740.11.1261, 14.B37.21.0345), «Микроэлектроника» (П669, 16.740.11.0092, 14.740.11.1136, 14.B37.21.0462) и «Проведение исследований коллективами НОЦ по направлению «Микроэлектроника» (14.740.11.0135).

### *Литература*

1. Шварц Н.З. Линейные транзисторные усилители СВЧ. // М.: Сов. радио, 1980, 368 с.
2. Эльвира. Основы векторного анализа цепей // . – URL: <http://elvira.ru/files/vektr.pdf>
3. Сазонов Д. М. Антенны и устройства СВЧ. Учеб. для радиотехнических специальностей вузов. — М.: Высш. шк, 1988. — Р. 432
4. PV Education. IV Curve//. – URL: <http://pveducation.org/pvcdrom/solar-cell-operation/iv-curve>
5. Agilent Technologies. SnP (touchstone) file format // . – URL: [http://na.tm.agilent.com/plts/help/WebHelp/FilePrint/SnP\\_File\\_Format.htm](http://na.tm.agilent.com/plts/help/WebHelp/FilePrint/SnP_File_Format.htm)
6. Agilent Technologies. Fast Noise Parameter System // . – URL : [http://www.home.agilent.com/upload/cmc\\_upload/All/Maury-WebEx-NewUltra-FastNoiseParameterSystem.pdf?&cc=RU&lc=rus](http://www.home.agilent.com/upload/cmc_upload/All/Maury-WebEx-NewUltra-FastNoiseParameterSystem.pdf?&cc=RU&lc=rus)

---

**Ахметов Тимур Аскарлович**

Студент 4 курса кафедры КСУП

Эл. почта: jesist@rambler.ru

---

Akhmetov T.A.

### **Software for analysis and measurements of Microwave devices.**

Description of the program for analysis of the results of measurements of microwave monolithic integrated circuits.

Keywords: Microwave MIC, program, the current-voltage characteristics, the noise parameters, the scattering parameters, measurements.