

Применение САПР при
проектировании учебных пособий
курса СВЧ техники.

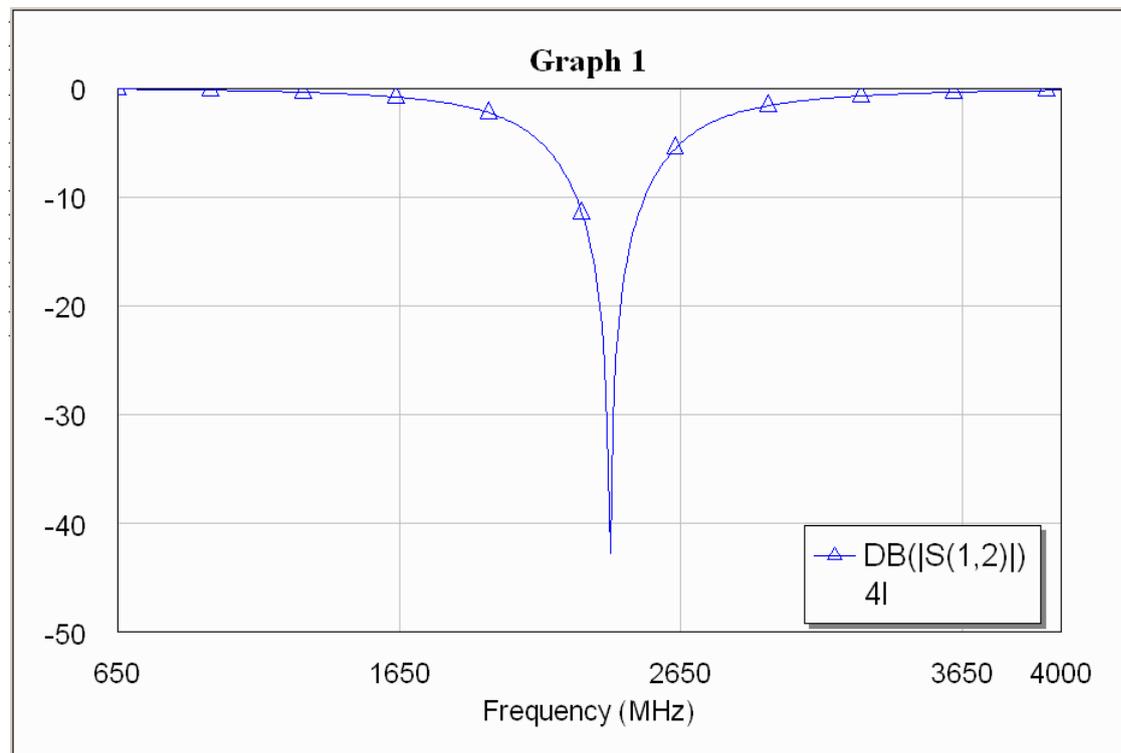
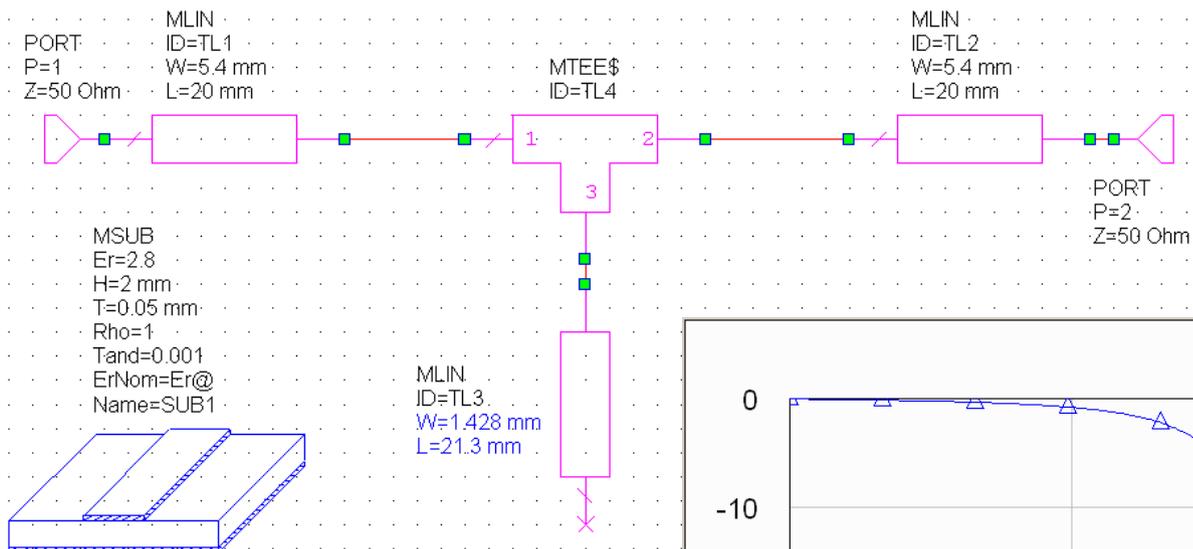
Задача:

- Требовалось разработать ряд пассивных устройств, являющихся элементами СВЧ техники. Были выбраны следующие устройства:
- ФНЧ
- Полосный фильтр
- Синфазный делитель мощности
- Направленный ответвитель
- Четвертьволновый шлейф

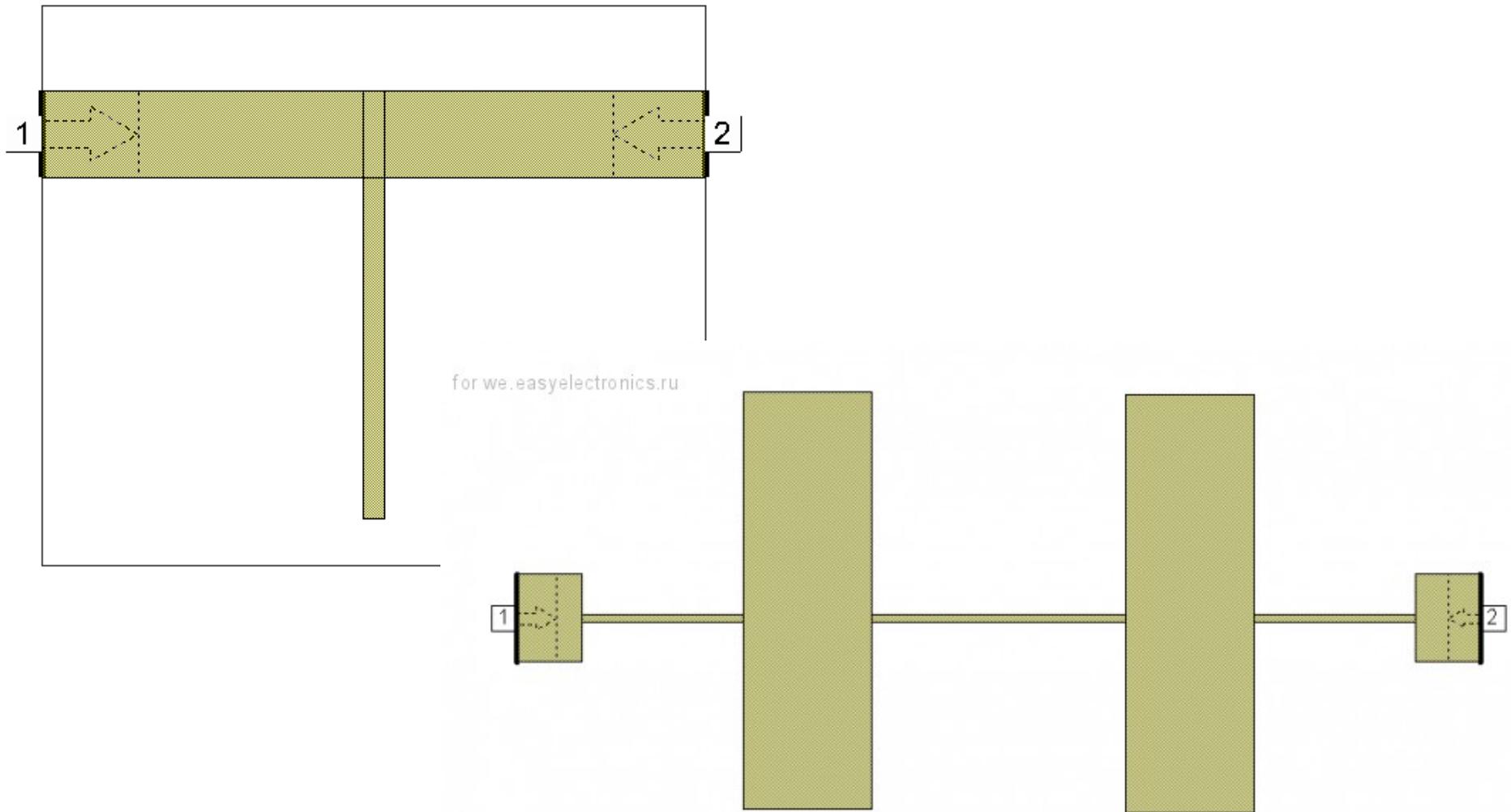
Выбор схемотехнических решений

- ФНЧ на скачках волнового сопротивления
- ППФ на полуволновых резонаторах
- Синфазный делитель Вилкинсона
- НО на связанных линиях со слабой связью

Разработка схемы и моделирование



Переход к топологическим элементам



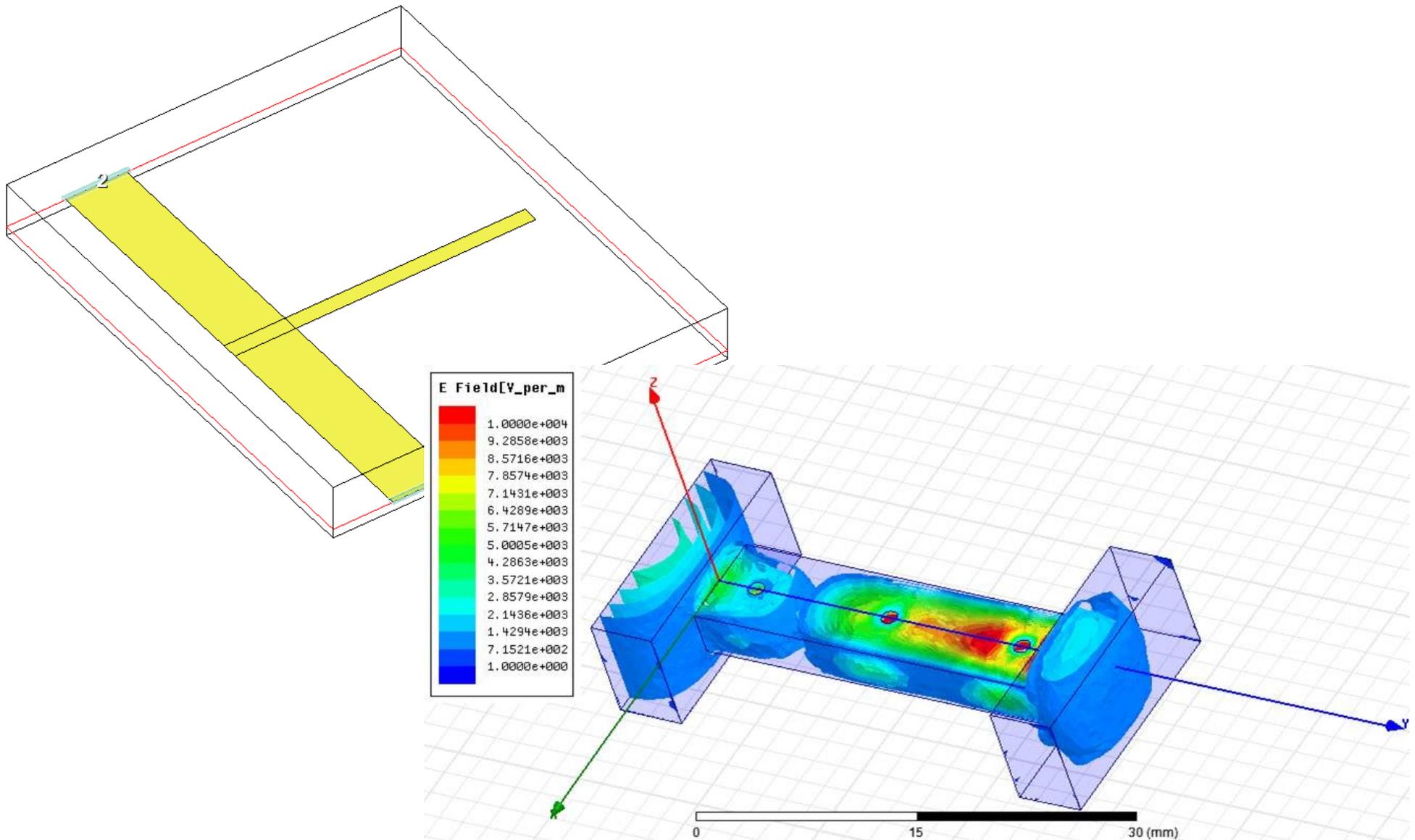
Методы схемотехнического моделирования

- Метод анализа во временной области
- Линейный анализ в частотной области
- Линеаризация схемы в окрестности рабочей точки
- Гармонический баланс
- Метод рядов Вольтерра

Форматы принципиальных схем

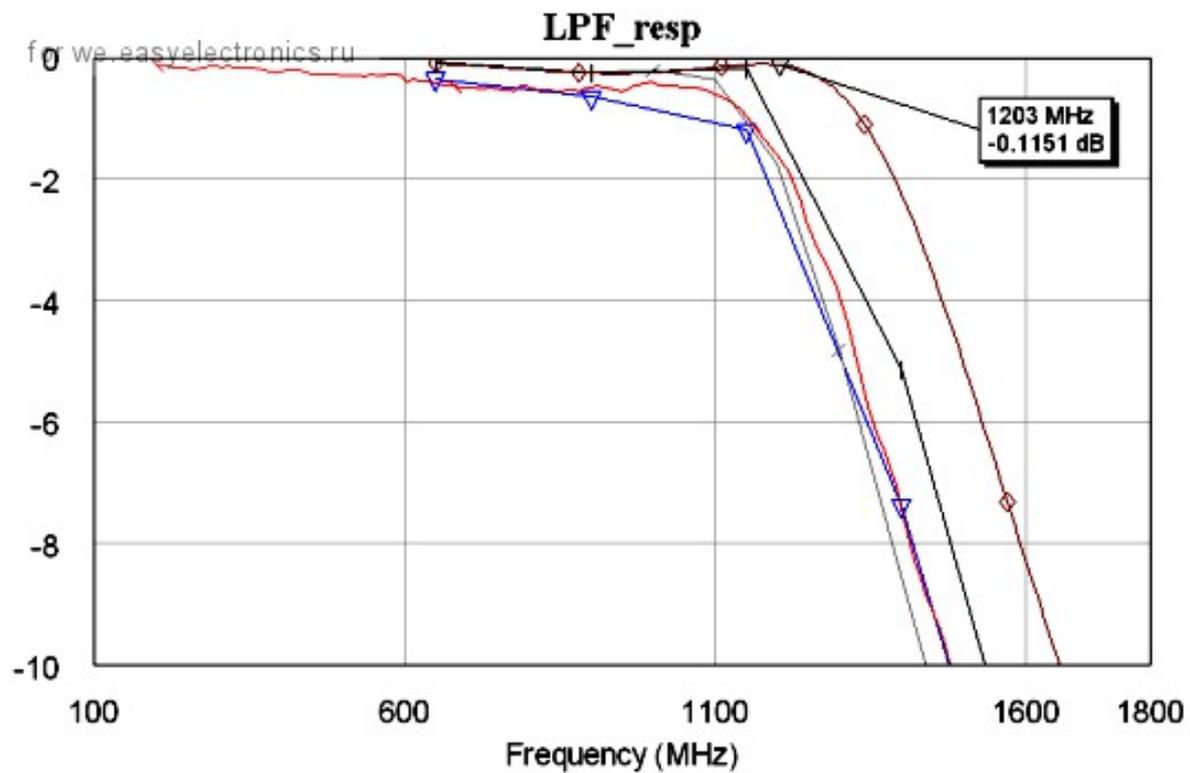
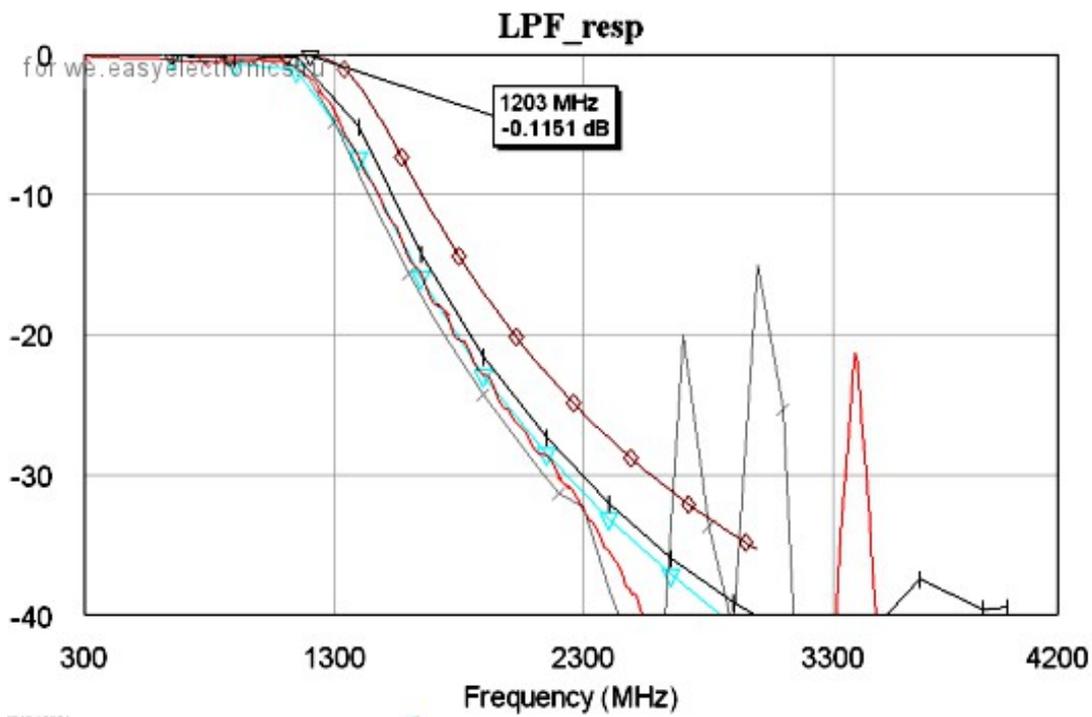
- Проприетарные форматы (P-CAD binary/ASCII, Eagle, Proteus...)
- SPICE-нетлист
- Проприетарный нетлист (AWR...)
- DXF, etc.

Разработка и моделирование КОНСТРУКЦИИ



Основные методы моделирования

- FEM (finite element method):
 - Разбивка области на элементы (тетраэдры/параллелепипеды, в т.ч. Адаптивно)
 - Получение СЛАУ из условий сшивки
- FTDT (Finite Difference Time Domain):
 - Задание рабочей области и источника
 - Расчет во временной области
 - Фурье-анализ для получения частотных параметров



- ◇ DB(|S(2,1)|)
LPF
- + DB(|S(2,1)|)
LPF_AXIEM
- DB(|S(1,2)|)
LPF HFSSDesign1
- DB(|S(2,1)|)
LPF_real
- ▽ DB(|S(2,1)|)
LPF_EMSIGHT

Подготовка к производству: форматы файлов

- G-Code: набор команд вида
<Код команды> <координаты XYZ> <параметры>
- GERBER: модифицированный G-Code
 - апертуры
 - ограниченный набор команд

Измерения готового устройства. АСНИ

- LabView
- ViSa
- Протоколы обмена: GPIB, RS-232

Методы совместной разработки и контроль версий

- Обмен файлами по сети/флешками
- Обмен и обсуждение по почте
- SVN, Git, Mercurial
- Интеграция с сервисами совместной разработки (redmine, etc.)
- PLM системы

Спасибо за внимание!

Строков Андрей Андреевич
ОмГУ им. Ф. М. Достоевского, студент
ООО «ИЦ «Автоматика»
+7 913 6403253
mail@s3f.ru
strokov.org