

Московский физико-технический институт
(государственный университет)
Институт радиотехники и электроники
им. В.А. Котельникова РАН

Ненаправленная печатная антенна диапазона 4-6 ГГц для приемопередатчика с форм- фактором SD-карты

Антон В. Уваров

научный руководитель
проф., д.ф.-м.н. Дмитриев А.С.

Москва, 31.03.2010

Технические характеристики

Диапазон рабочих частот	4 – 6 ГГц
КСВН (Коэффициент стоячей волны по напряжению)	< 2 , при $4 \text{ ГГц} < f < 6 \text{ ГГц}$
Направленность антенны	Ненаправленная (КНД $< 5\text{dBi}$)
Поляризация	Не важно (линейная)
Габаритные размеры	Не более 10 мм × 21 мм, при общем габарите подложки 30 мм × 21 мм
Возбуждение	Копланарной линией, $Z = 50 \text{ Ом}$
Подложка	FR-4 (текстолит), 0.3 мм

Монополь – несимметричный диполь

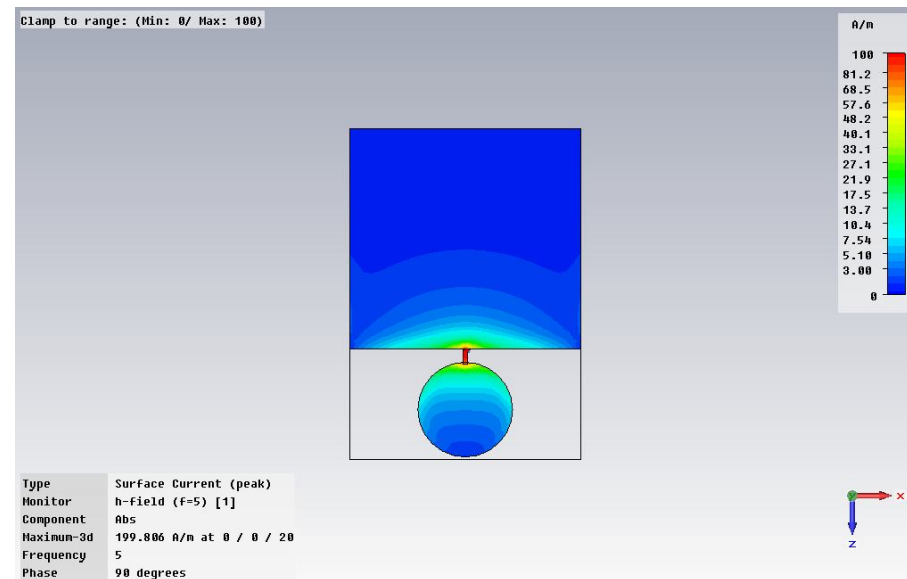
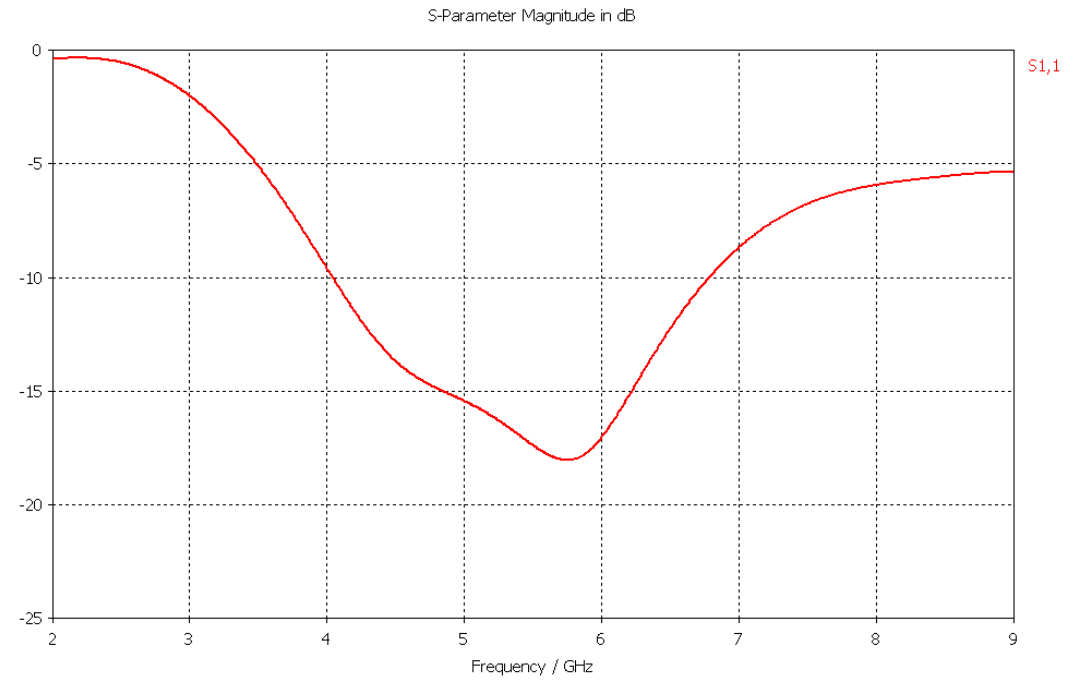
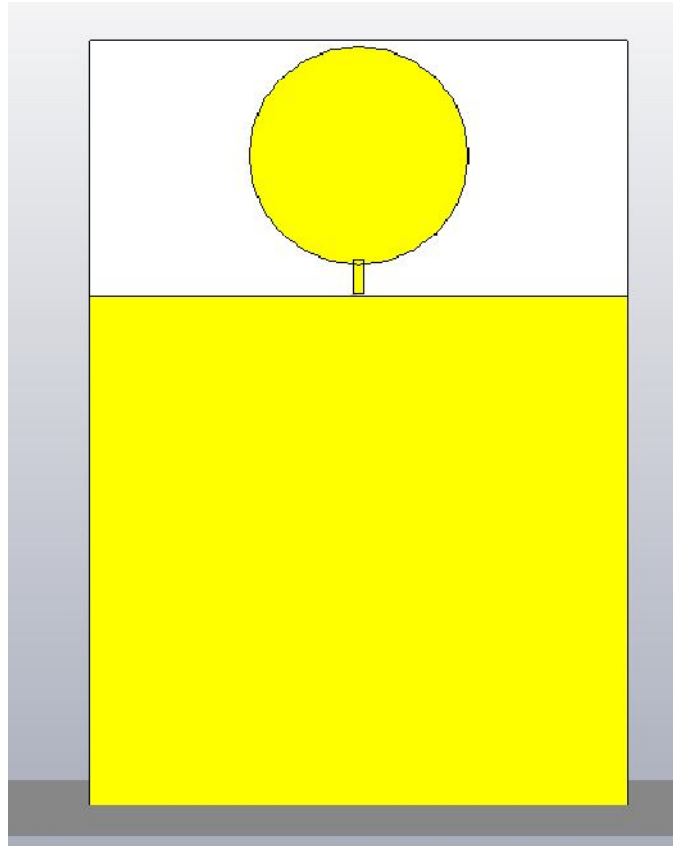
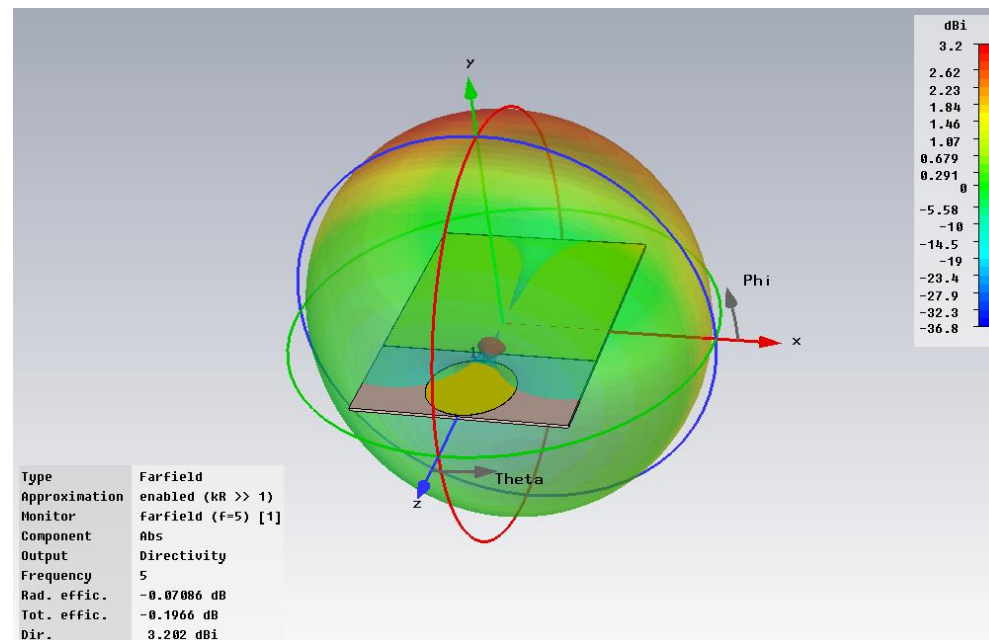
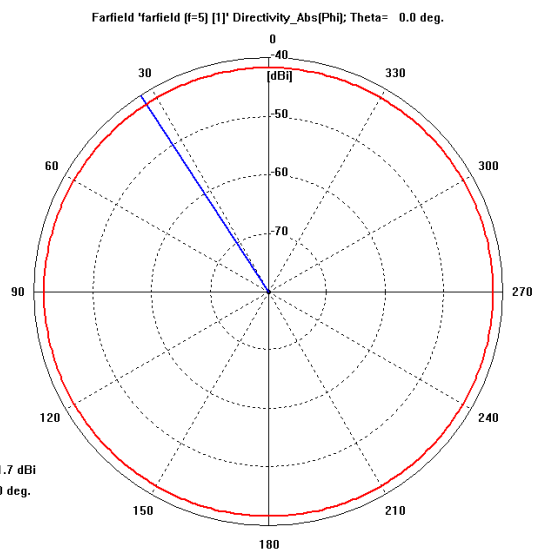
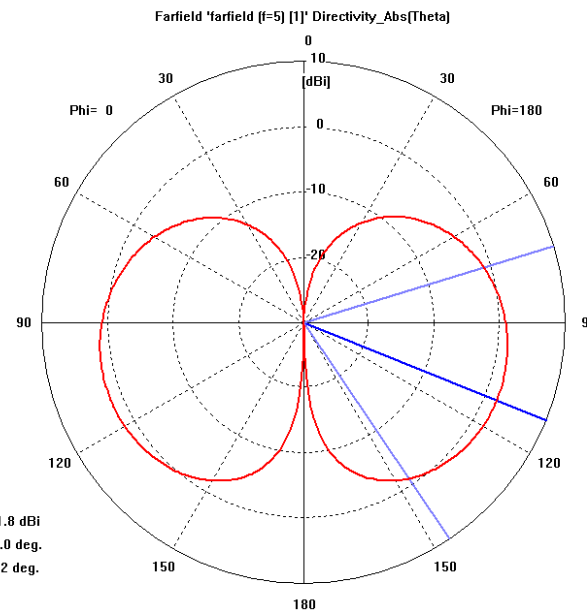
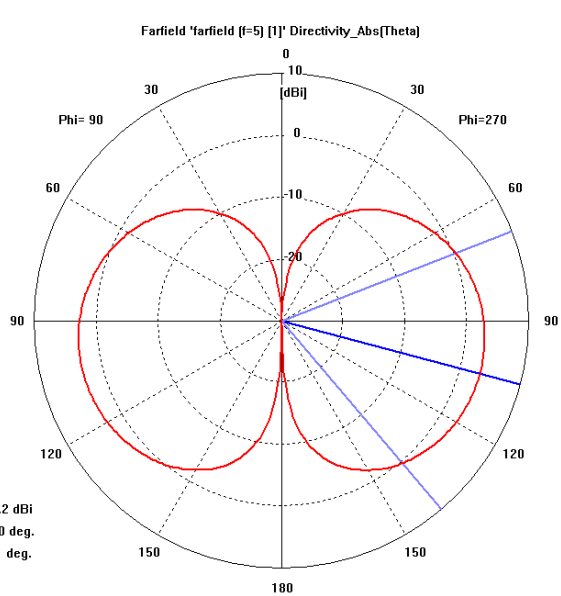
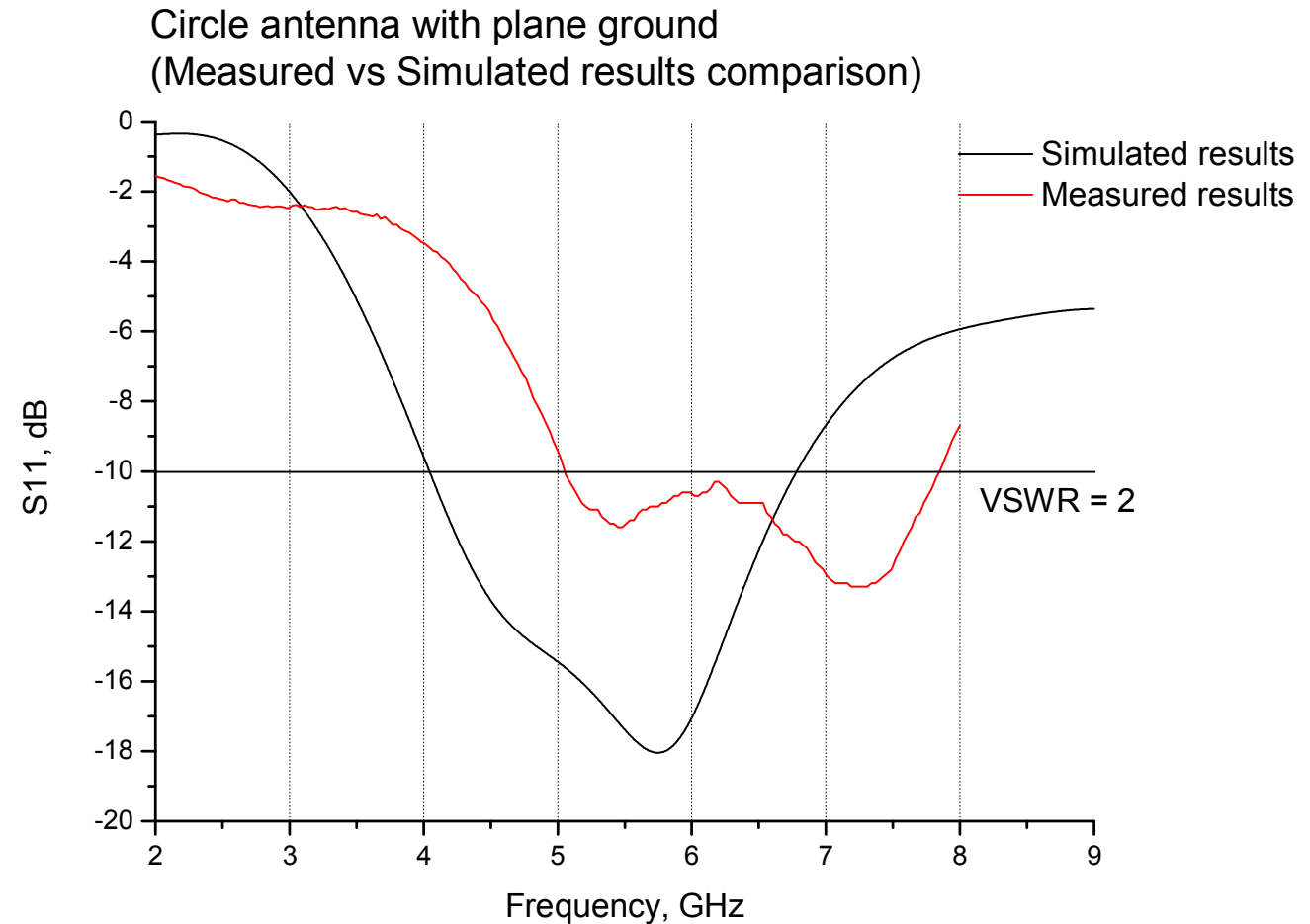
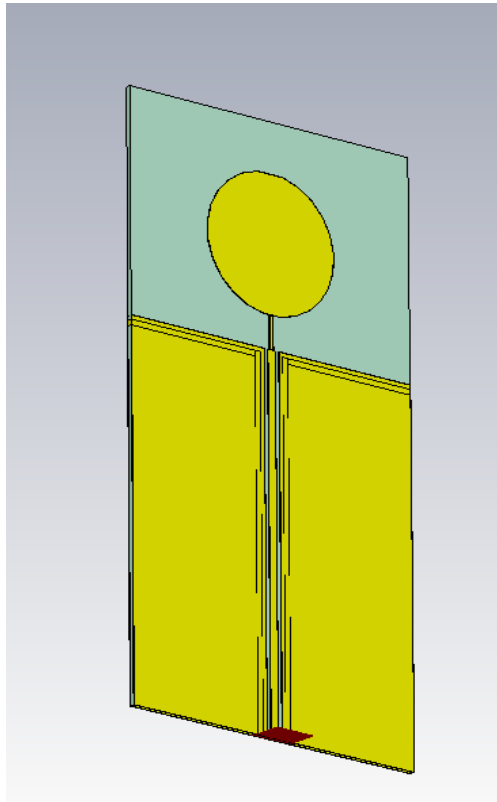


Диаграмма направленности

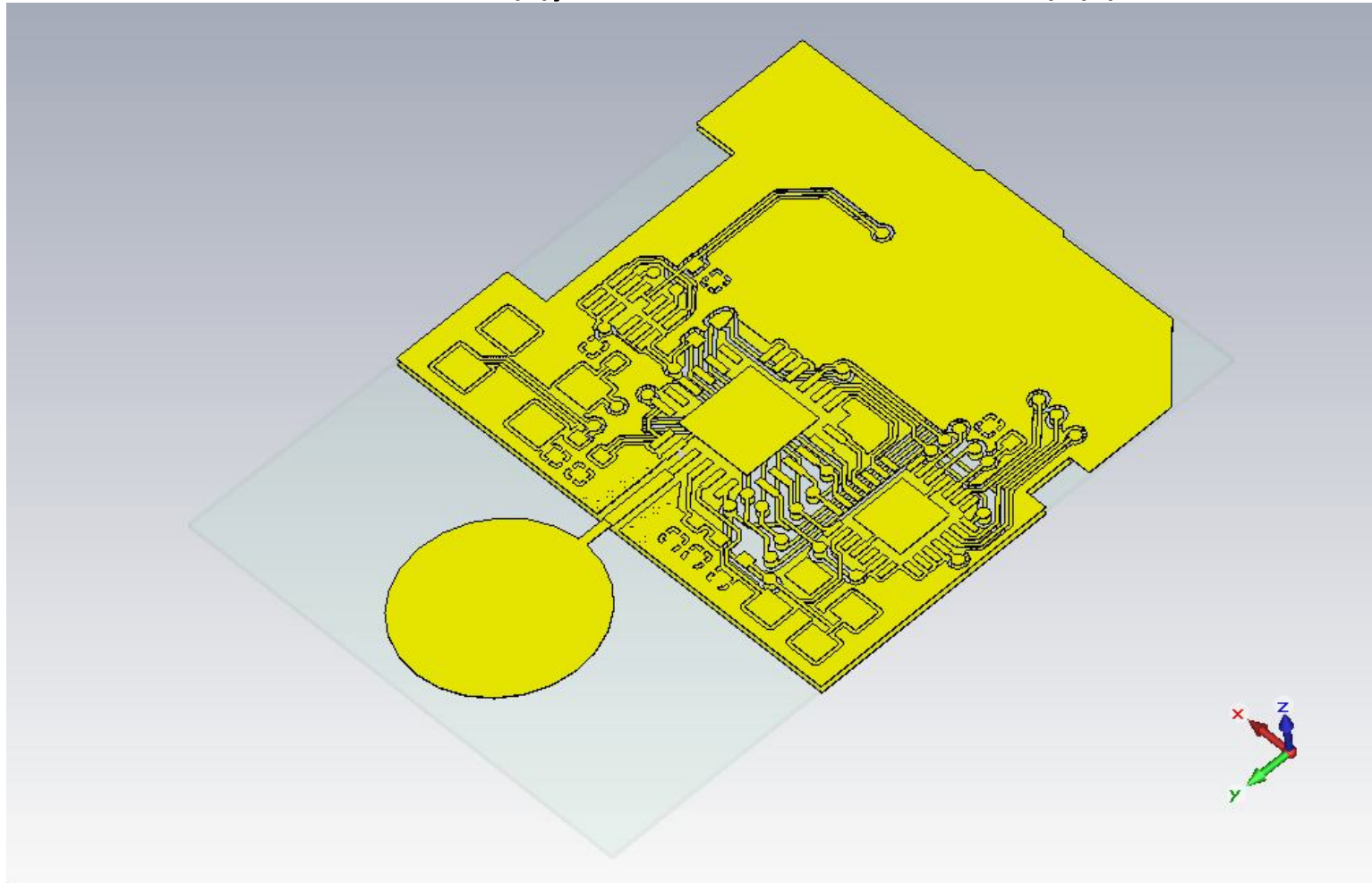


Экспериментальные результаты



- Смещение частотного диапазона скорее всего вызвано токами текущими по внешней поверхности разъема
- В реальной антенне смещение может и не быть, поскольку не будет и СВЧ разъема
- Но будет другое металлическое окружение, которое так же в свою очередь может привести к изменению частотной характеристики.

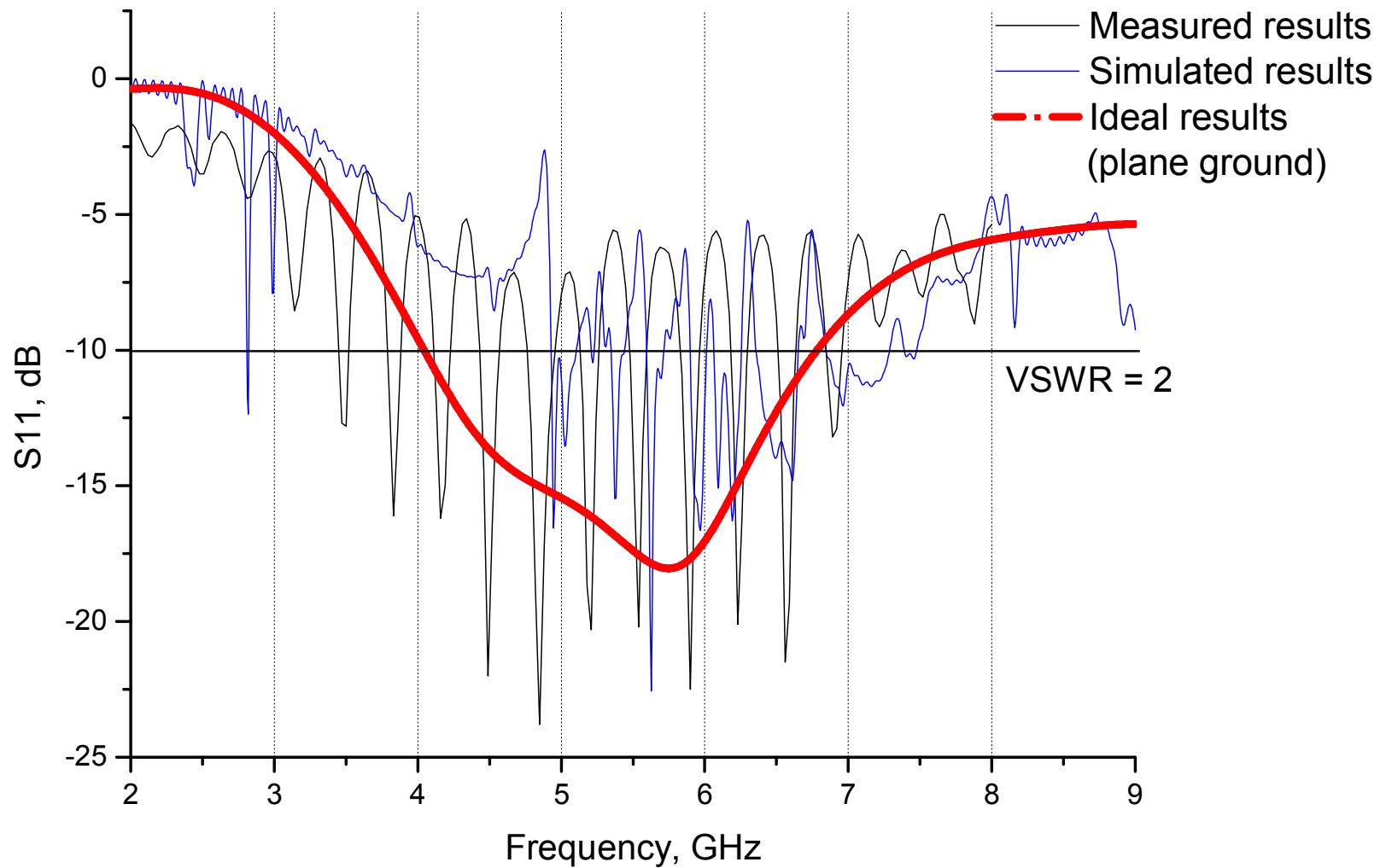
Несимметричный диполь с разводкой на земляном электроде и запиской между контактными площадками



Комфортная антенна – одно из плечей занято печатной платой!

Несимметричный диполь с разводкой. Экспериментальные результаты

Circle antenna with PCB ground
(Measured vs Simulated results comparison)



Замечания и выводы

- Запитка в трехмерной модели осуществлялась дискретным портом 50ти омным портом приложенным к контактными площадкам
- Запитка экспериментального прототипа антенны осуществлялась тонким гибким коаксиальным кабелем напаянным к контактными площадкам
- Рябь на модельной характеристике (синяя линия) вызвана изрезанностью земляного электрода и возникновением паразитных резонансов в нем
- Рябь на измеренной характеристике (черная линия) вызвана неполным согласованием коаксиального кабеля и копланарной линии, вследствие чего имеют место стоячие волны в длинном коаксиальном кабеле
- **В условиях наличия предыдущих двух факторов сравнение графиков нужно производить по профилю огибающих, который как видно, совпадает с хорошей точностью**

Inverted-F Antenna

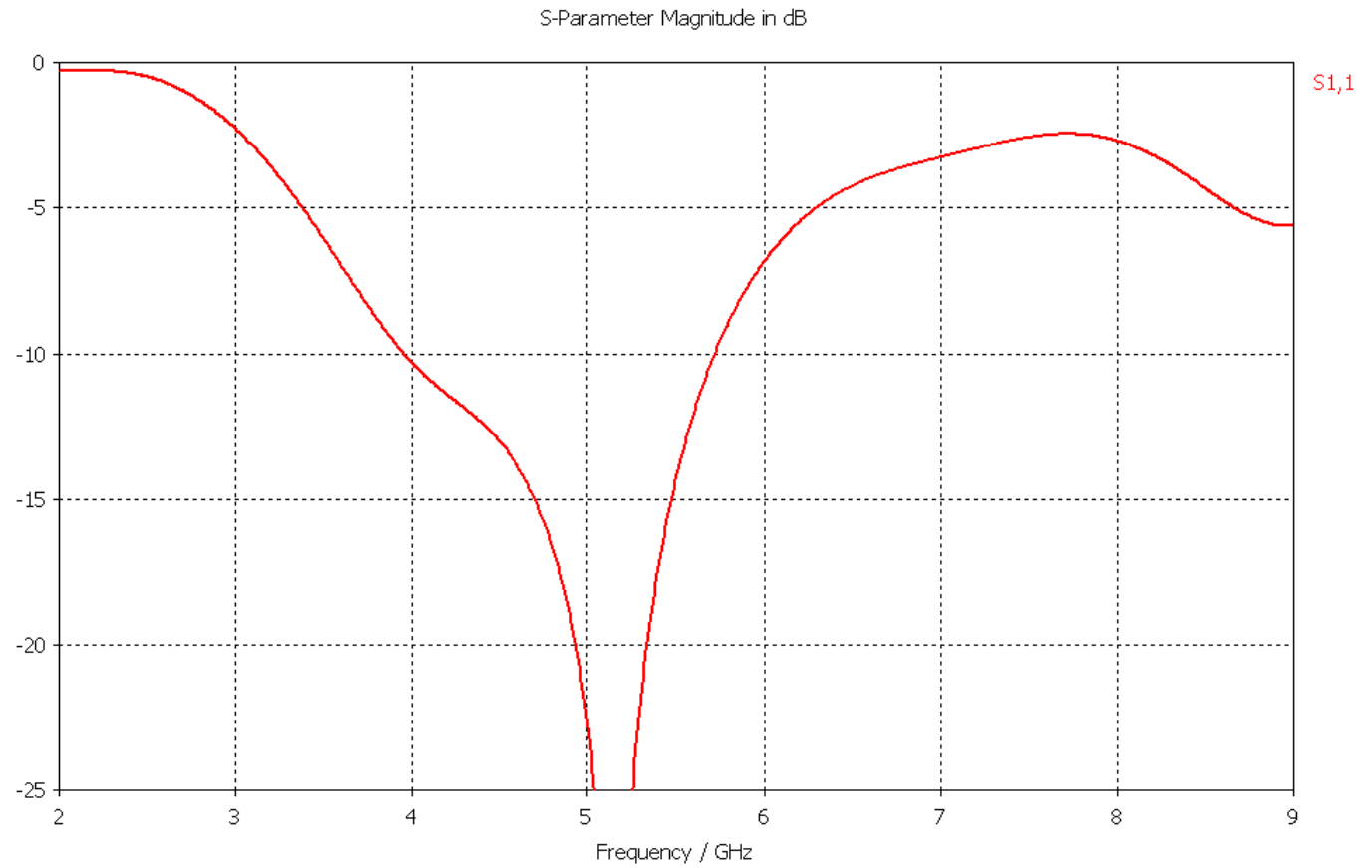
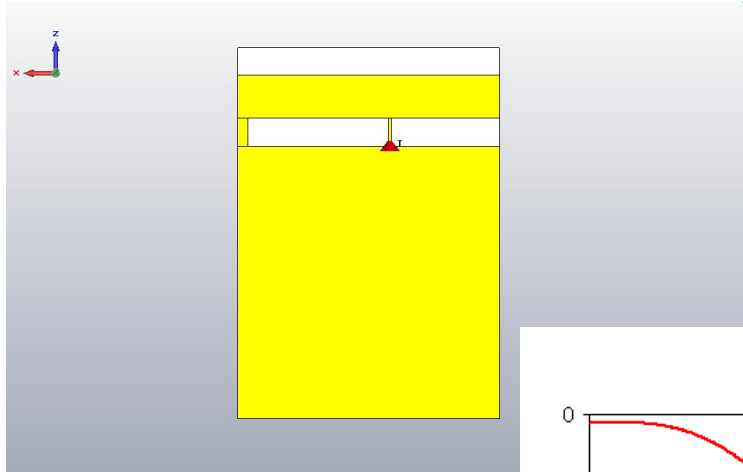
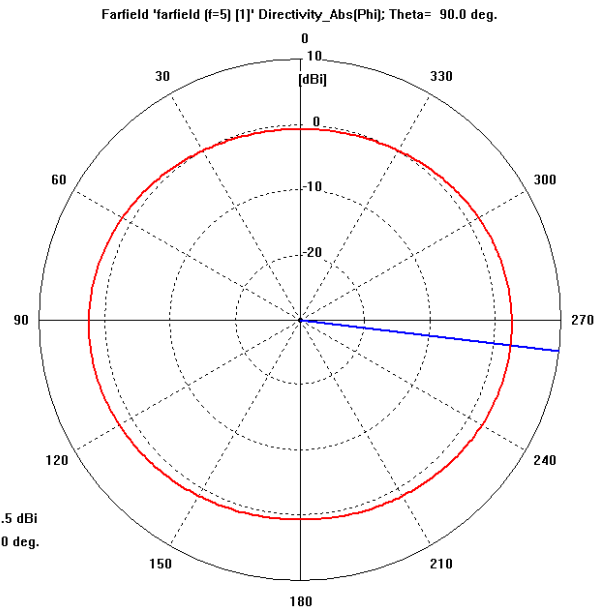
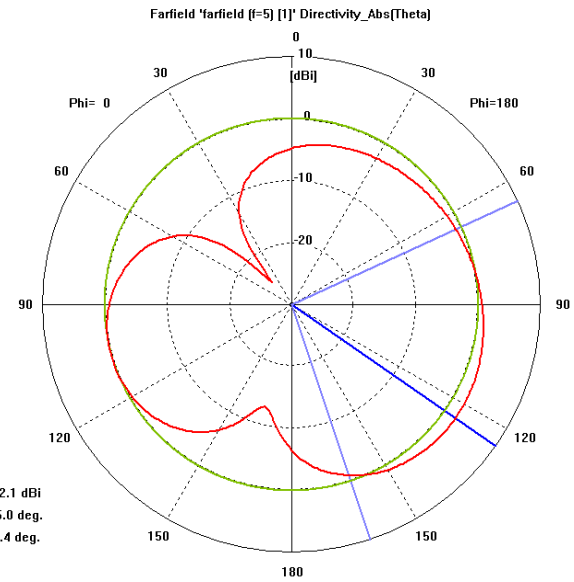
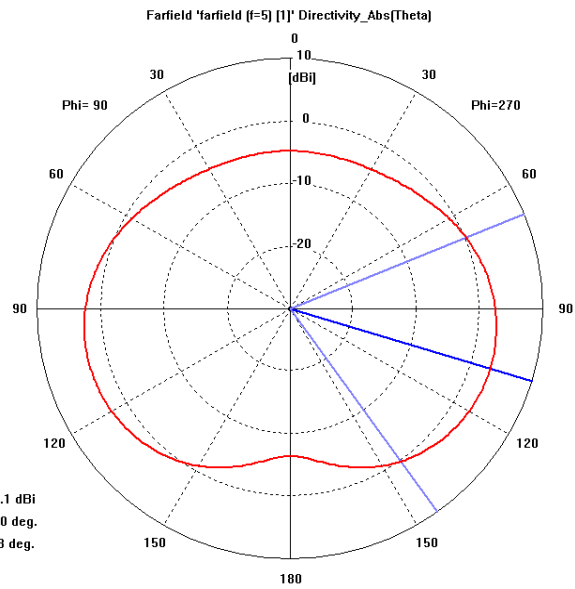
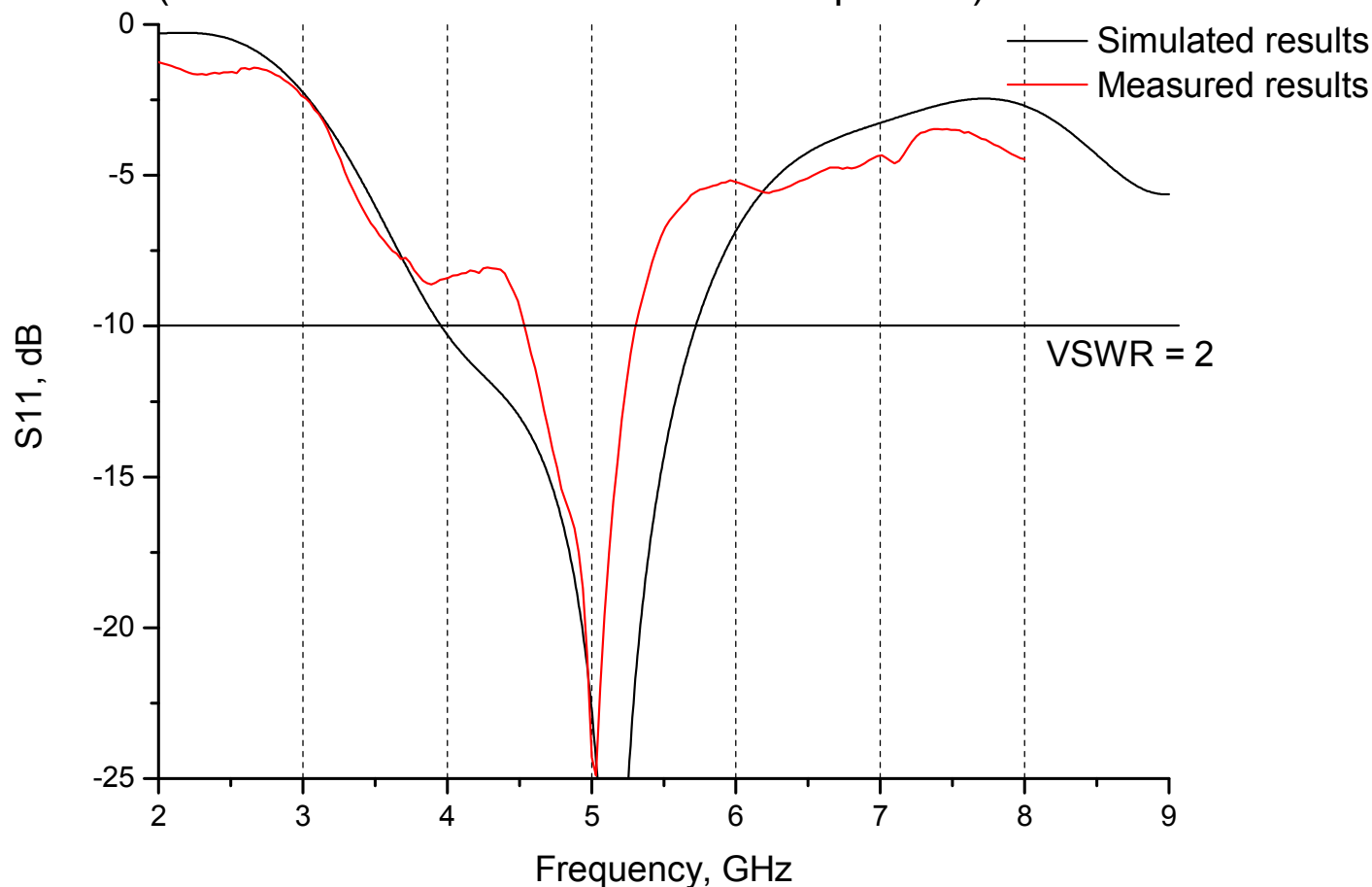


Диаграмма направленности



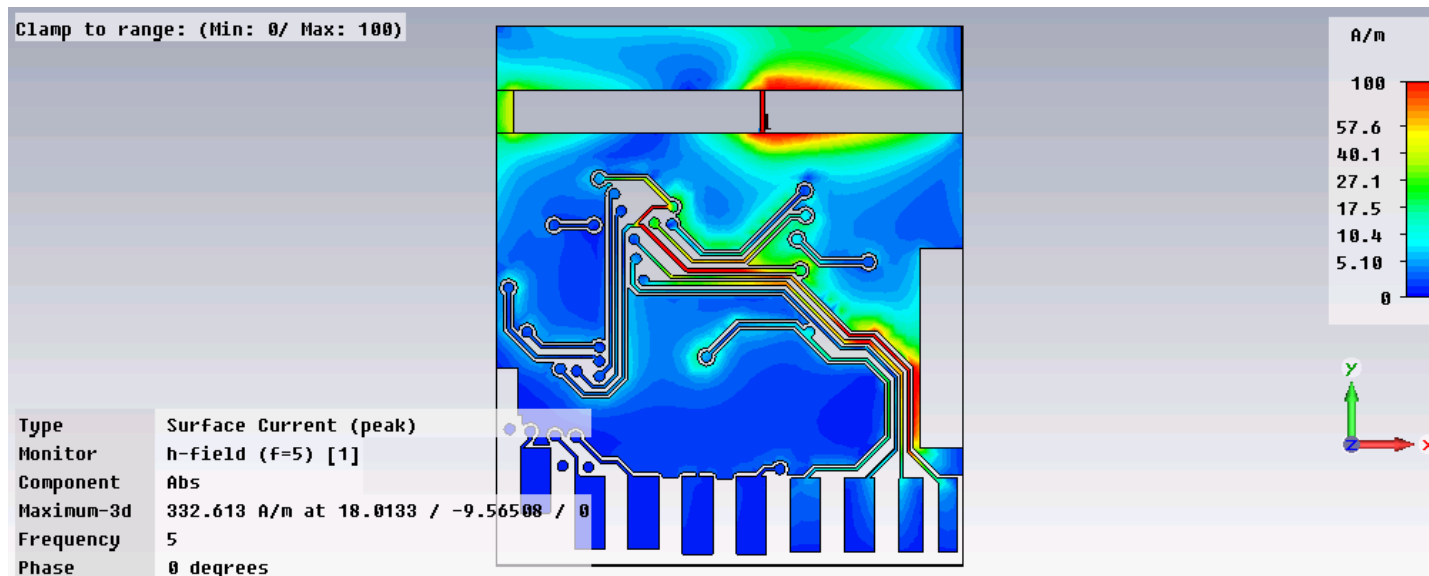
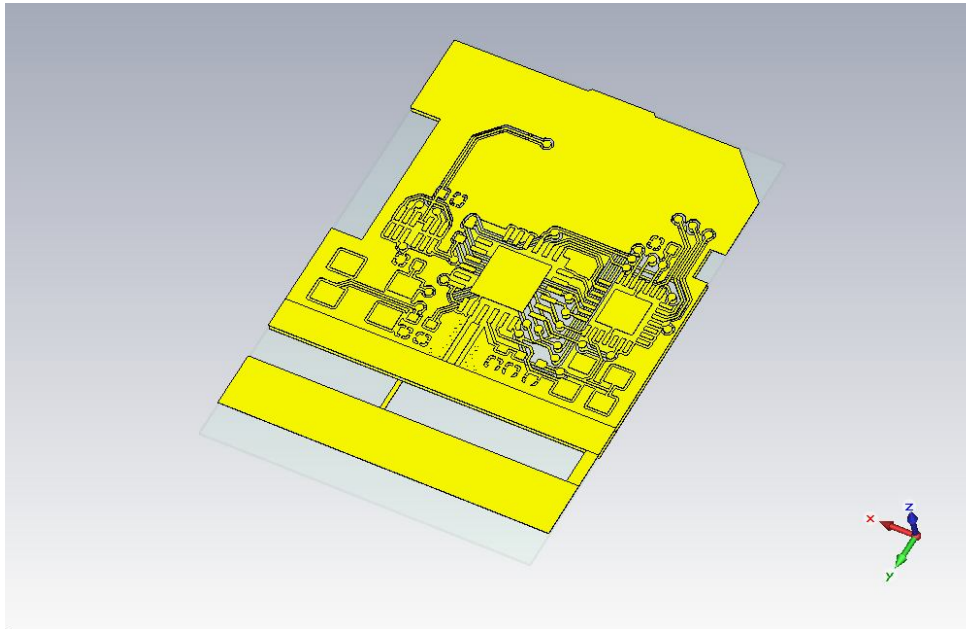
Экспериментальные результаты

Slot antenna with plane ground
(Measured vs Simulated results comparison)

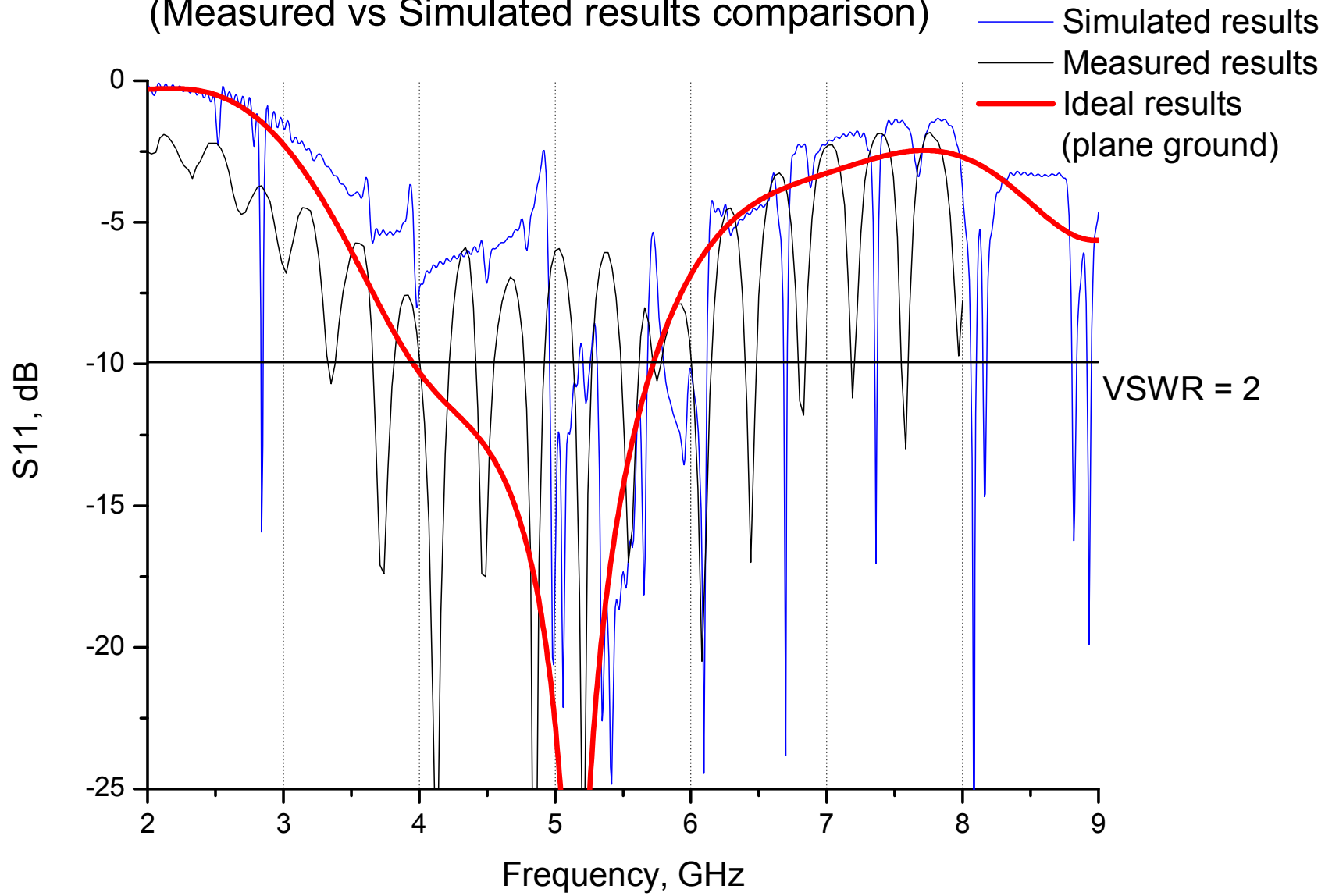


Эффект сужения диапазона рабочих частот как и в предыдущем случае (для несимметричной дипольной антенны) можно попытаться объяснить наличием СВЧ разъема и токов текущих по его внешней поверхности.

Inverted-F Antenna с разводкой на земляном электроде и запиткой между контактными площадками



Slot antenna with PCB ground
(Measured vs Simulated results comparison)



Замечания и выводы

- Запитка в трехмерной модели осуществлялась дискретным портом 50ти омным портом приложенным к контактным площадкам
- Запитка экспериментального прототипа антенны осуществлялась тонким гибким коаксиальным кабелем напаянным к контактным площадкам
- Рябь на модельной характеристике (синяя линия) вызвана изрезанностью земляного электрода и возникновением паразитных резонансов в нем
- Рябь на измеренной характеристике (черная линия) вызвана неполным согласованием коаксиального кабеля и копланарной линии, вследствие чего имеют место стоячие волны в длинном коаксиальном кабеле
- В условиях наличия предыдущих двух факторов сравнение графиков нужно производить по профилю огибающих, который как видно, совпадает с хорошей точностью.
- Эффект сужения частотного диапазона в области высоких частот наблюдаемый на прототипе со сплошным земляным электродом (см. пункт 2.1) на текущем опыте не проявляется. Это заметно по тому, что в диапазоне 5.5-6ГГц даже с учетом наличия стоячих волн согласование по входу лучше -8дБ

Q&A