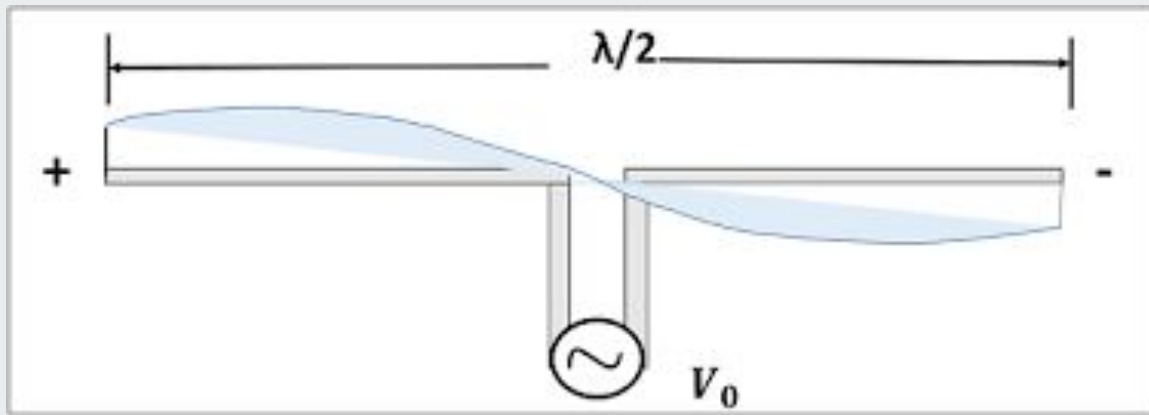


Симметричный диполь



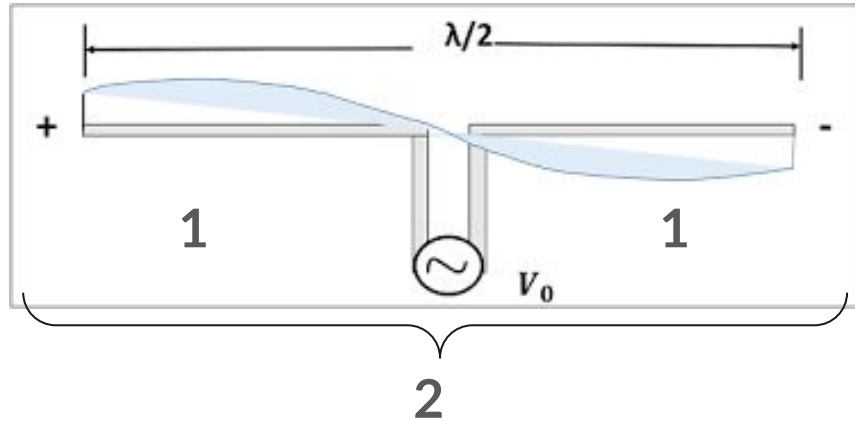
Абдуллина Анфиса, Основина Дарья, Вишневская Наталья

Этапы выполнения проекта

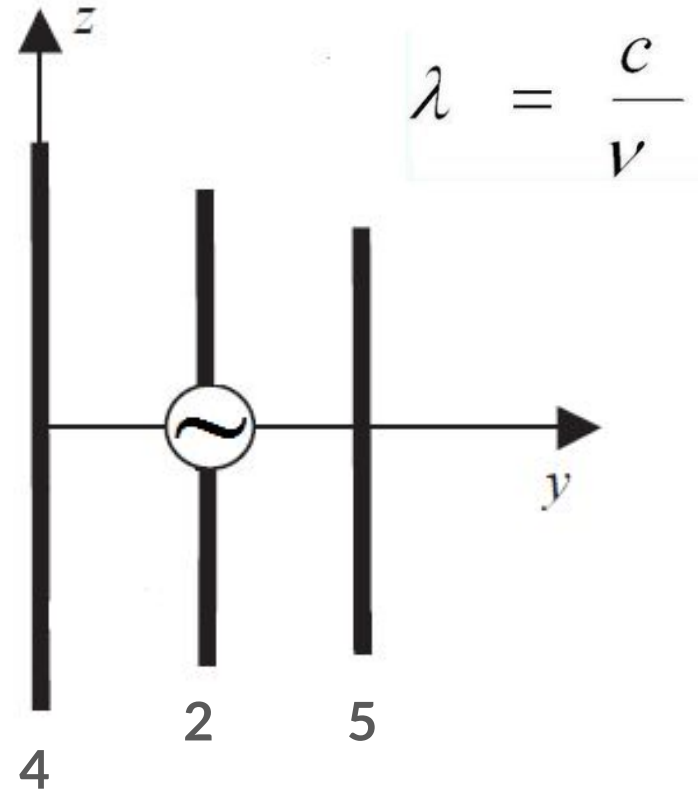
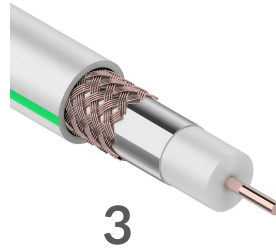
1. изучение теории
2. численное моделирование диполя
3. численное моделирование и подбор параметров рефлектора
4. сборка и тестирование модели
5. анализ проделанной работы



Устройство симметричного диполя



1. плечо диполя
2. излучатель
(симметричный диполь)
3. коаксиальный кабель
4. рефлектор
5. директор



Характеристики антенны



коэффициент отражения

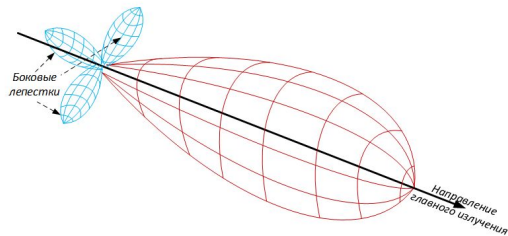
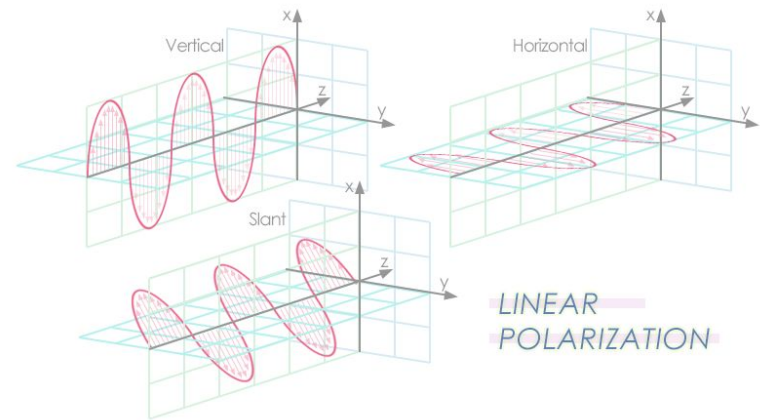


диаграмма направленности



линейная поляризация

Моделирование диполя

Name	Expression	Value
f	$= 2.5e9$	2.5e9
c	$= 3e8$	3e8
lambda	$= c/f*10^3$	120
l	$= \text{lambda}/4*k$	25.5
d	$= 3*10^{-3}$	0.003
r	$= 0.5$	0.5
gap	$= 2$	2
k	$= 0.85$	0.85

Dimensions:

mm

Temperature:

K

Frequency:

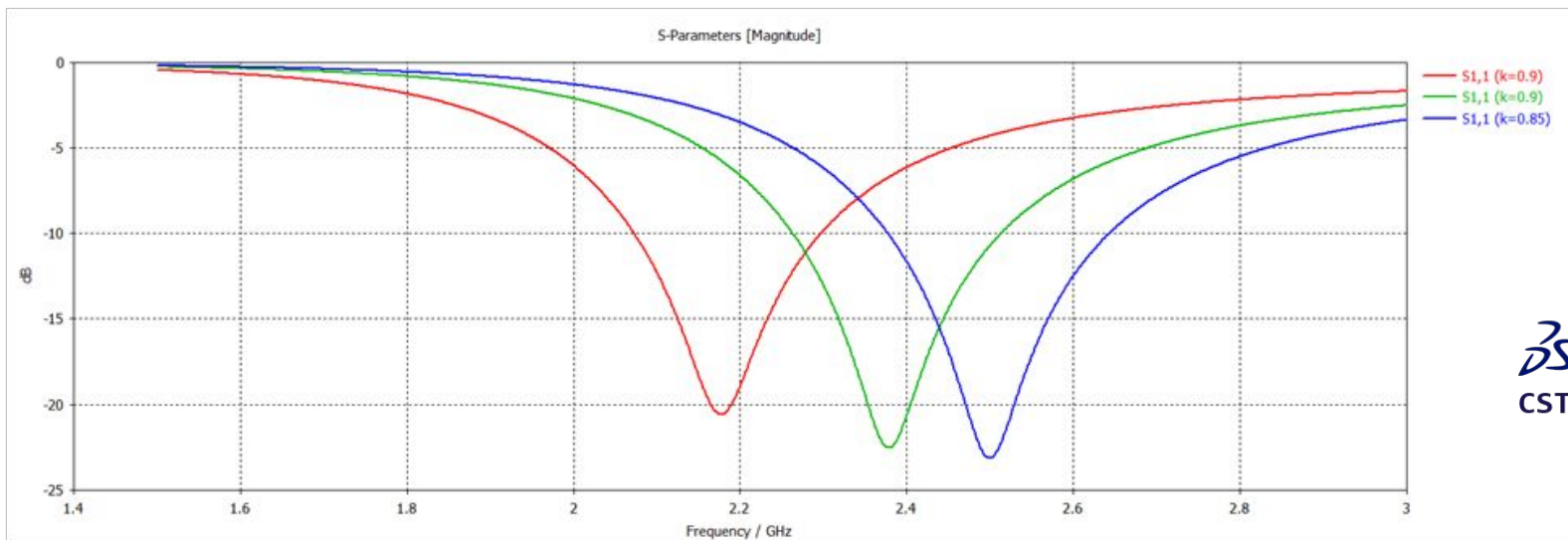
GHz

Time:

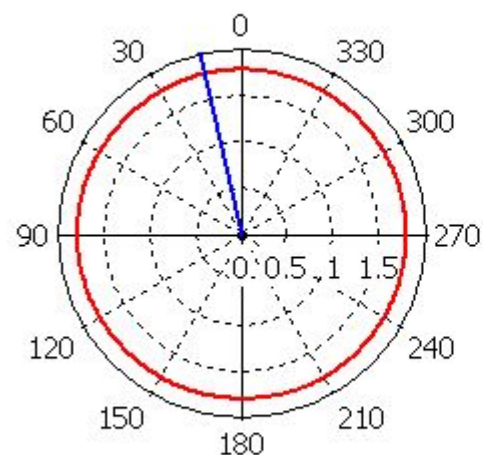
ns



коэффициент укорочения

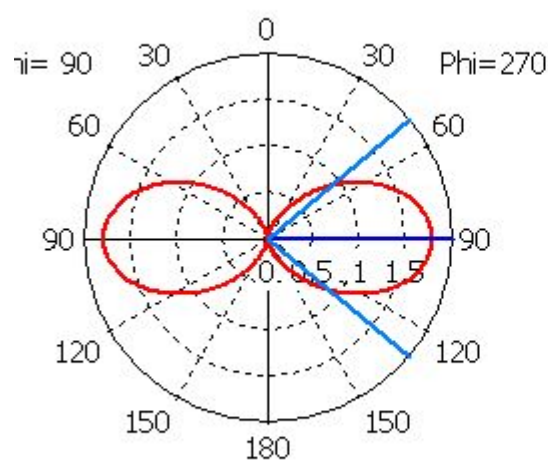


Farfield Directivity Abs (Theta=90)



Phi / deg

Farfield Directivity Abs (Phi=90)



Theta / deg

— farfield (f=2.5) [1]

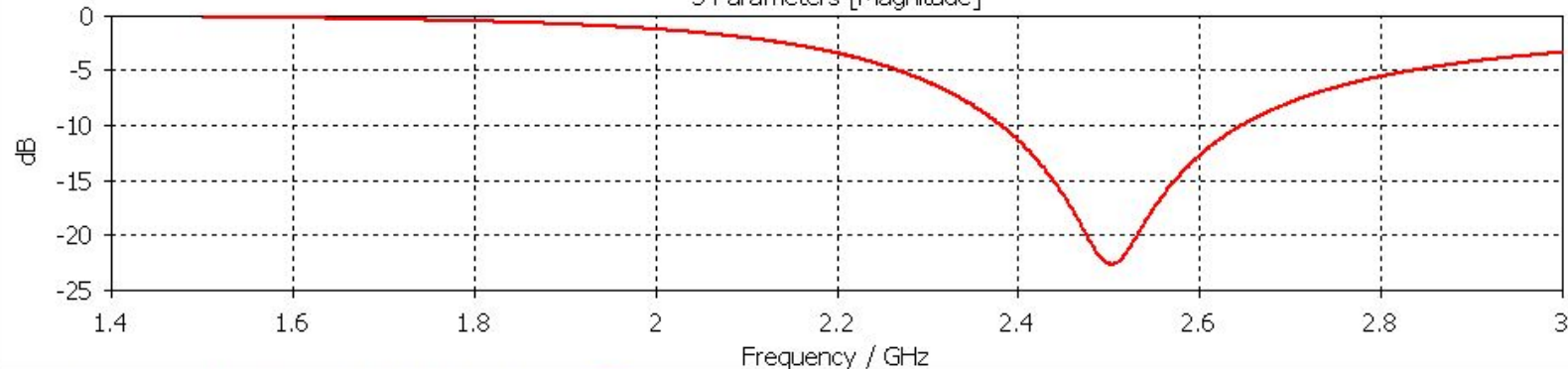
Frequency = 2.5 GHz

Main lobe magnitude = 1.78

Main lobe direction = 90.0 deg.

Angular width (3 dB) = 79.3 deg.

S-Parameters [Magnitude]

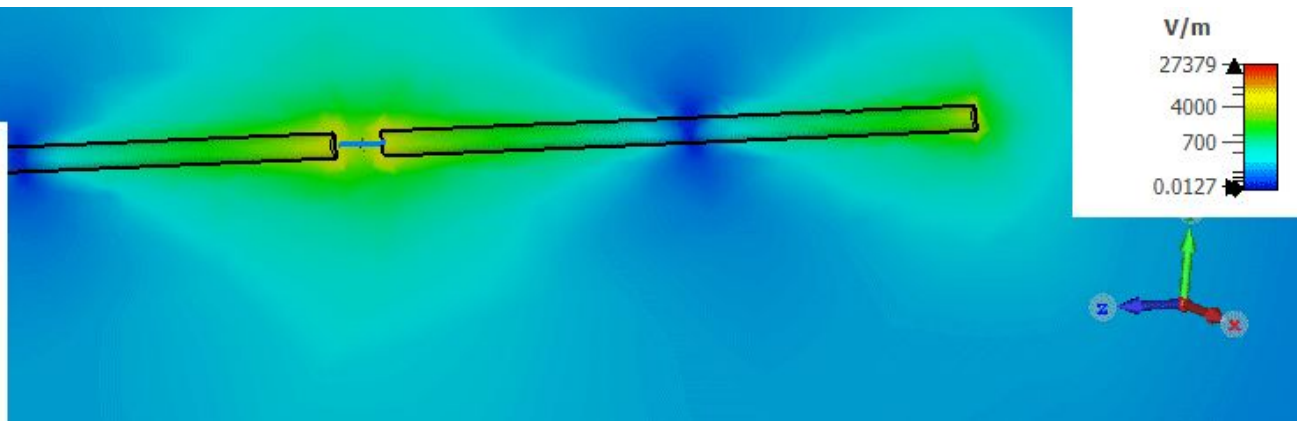


— S1,1

Created using
SIMULIA CST Studio Suite®

e-field (f=2.5) [1]

Orientation	Outside
Component	Abs
Frequency	2.5 GHz
Phase	0 °
Cross section	A
Cutplane normal	0.936, 0.351, -0.000
Cutplane position	-0.210 mm
Maximum on Plane (Plot)	33988.9 V/m
Maximum (Plot)	34706.9 V/m

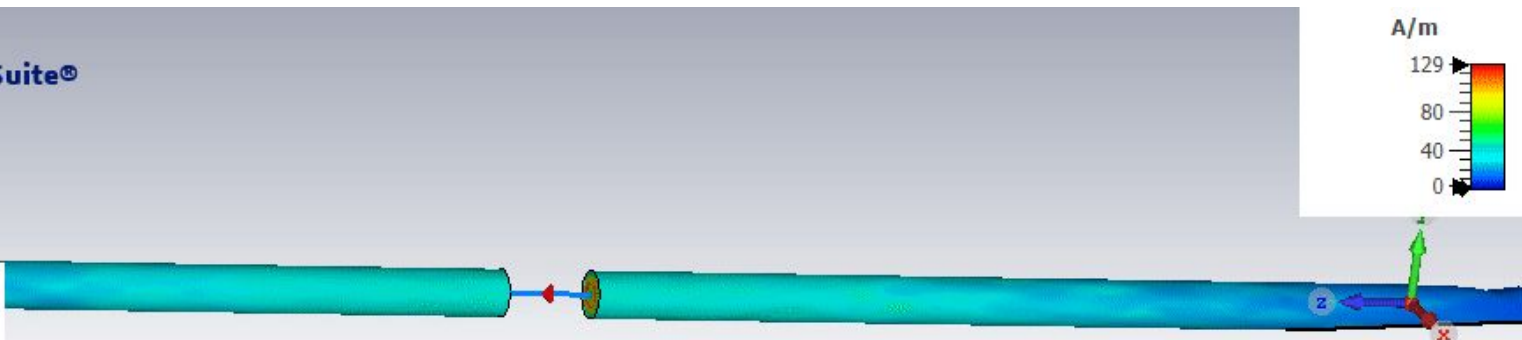


напряженность электрического поля

Created using
SIMULIA CST Studio Suite®

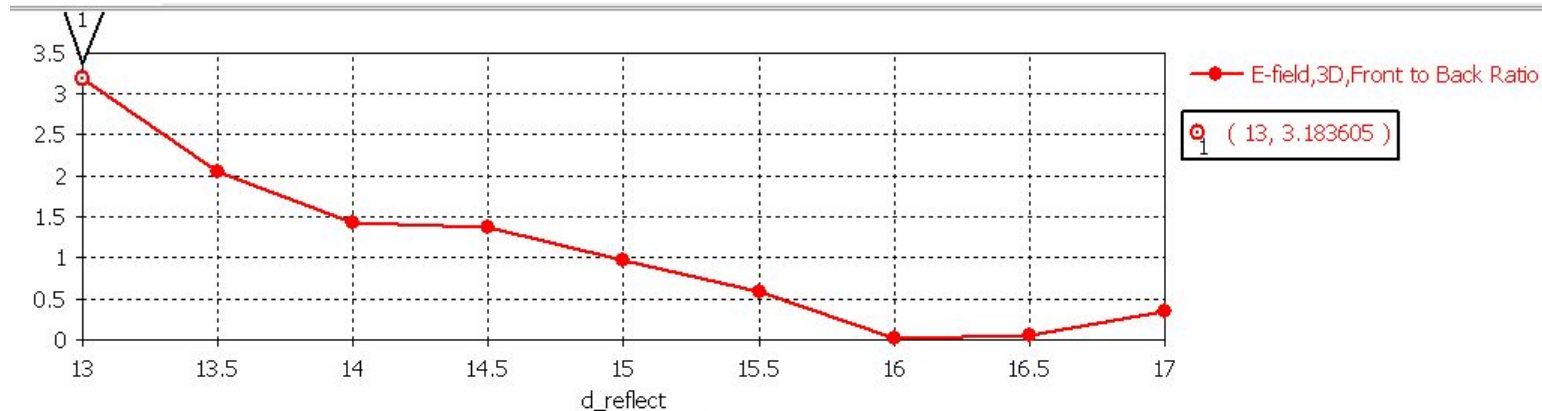
surface current (f=2.5) [1]

Component	Abs
Frequency	2.5 GHz
Phase	0 °
Maximum (Plot)	128.755 A/m



поверхностные токи

Зависимость отношения главного к боковому лепестку от d_{reflect} при $L_{\text{reflect}} = \text{const}$



3D | Schematic | Tables\0D Results\E-field,3D,Front to Back Ratio

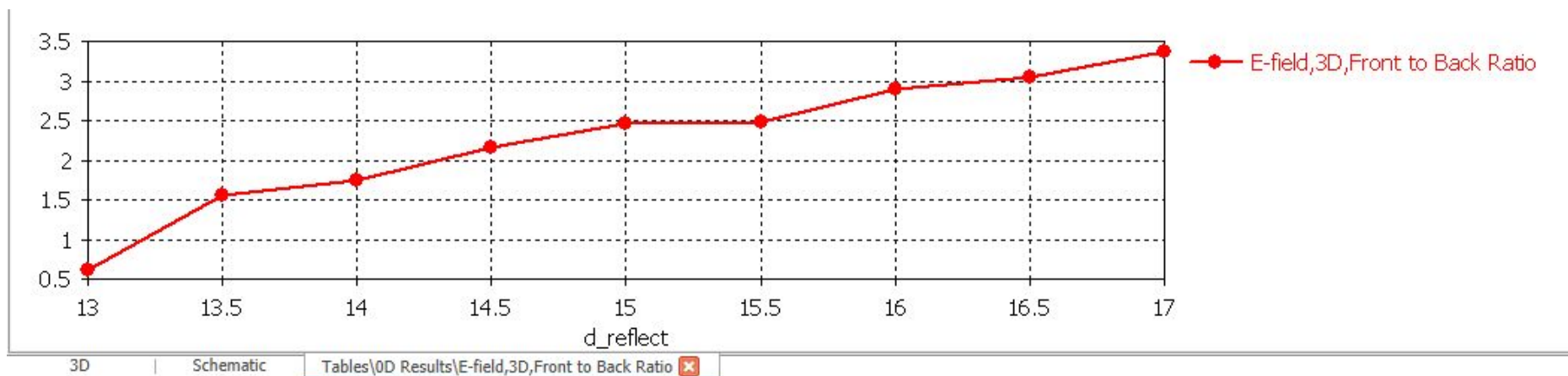
Result Navigator

3D Run ID	L_reflect	d_reflect	E-field,3D,Front to Back Ratio
1	27	13	3.18361
10	27	13.5	2.05604
19	27	14	1.43356
28	27	14.5	1.36407
37	27	15	0.971568
46	27	15.5	0.585755
73	27	17	0.344247
64	27	16.5	0.0615814
55	27	16	0.0132256

Progress

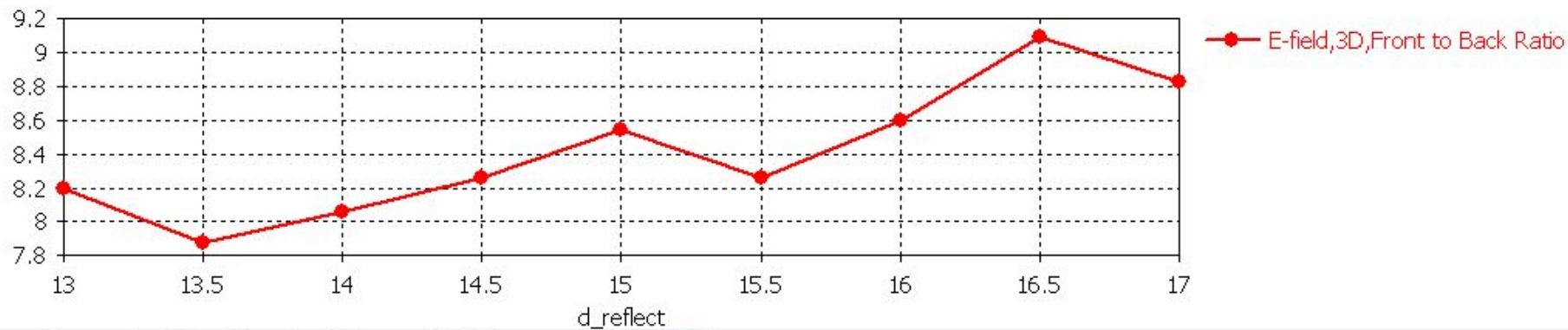
final_ref.cst

$L_{\text{reflect}} = 27 \text{ mm}$



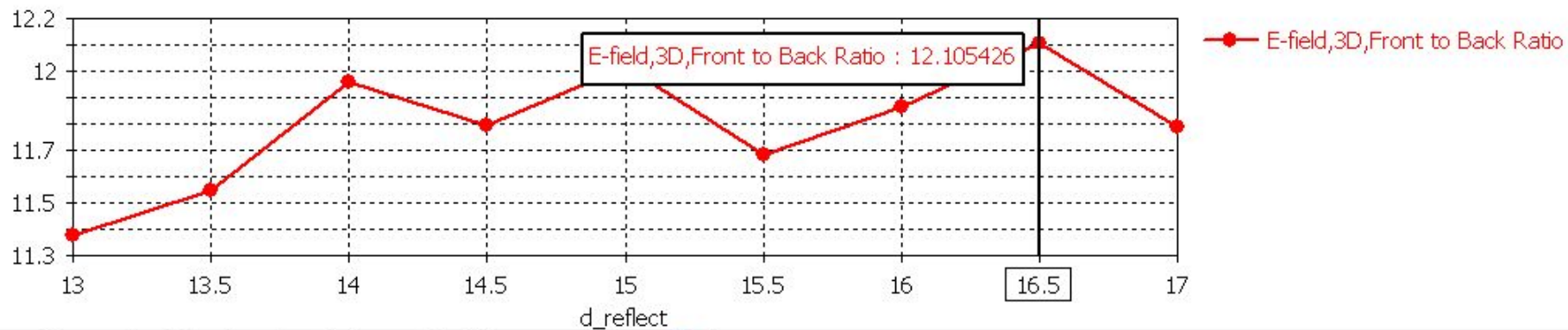
Result Navigator				Progress
3D Run ID	L_reflect	d_reflect	E-field,3D,Front to Back Ratio	
55	27	16	0.0132256	
74	27.5	17	3.37486	
65	27.5	16.5	3.05456	
56	27.5	16	2.8965	
47	27.5	15.5	2.47551	
38	27.5	15	2.45773	
29	27.5	14.5	2.16999	
20	27.5	14	1.74418	
11	27.5	13.5	1.55238	
2	27.5	13	0.608052	

$L_{\text{reflect}} = 27.5 \text{ mm}$



3D Schematic Tables\0D Results\E-field,3D,Front to Back Ratio			
result Navigator			
3D Run ID	L_reflect	d_reflect	E-field,3D,Front to Back Ratio
3	28	13	4.31384
67	28.5	16.5	9.0971
76	28.5	17	8.82495
58	28.5	16	8.59877
40	28.5	15	8.54067
31	28.5	14.5	8.26356
49	28.5	15.5	8.25727
4	28.5	13	8.19359
22	28.5	14	8.05604
13	28.5	13.5	7.87693

$L_{\text{reflect}} = 28.5 \text{ mm}$



3D | Schematic | Tables\0D Results\E-field,3D,Front to Back Ratio

Result Navigator

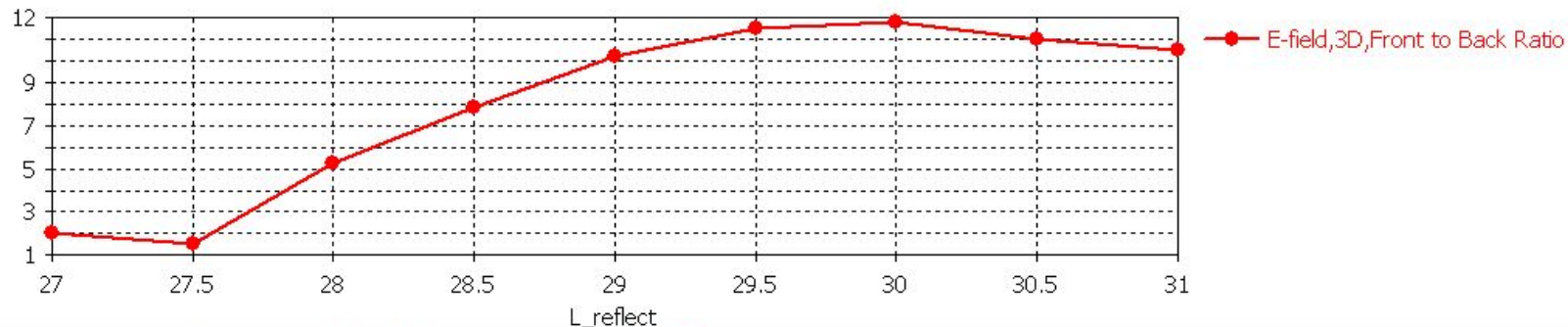
3D Run ID	L_reflect	d_reflect	E-field,3D,Front to Back Ratio
14	29	13.5	10.2149
69	29.5	16.5	12.1054
42	29.5	15	12.0191
24	29.5	14	11.9615
60	29.5	16	11.8671
33	29.5	14.5	11.794
78	29.5	17	11.7913
51	29.5	15.5	11.6851
15	29.5	13.5	11.546
6	29.5	13	11.3793

Progress

final_ref.cst

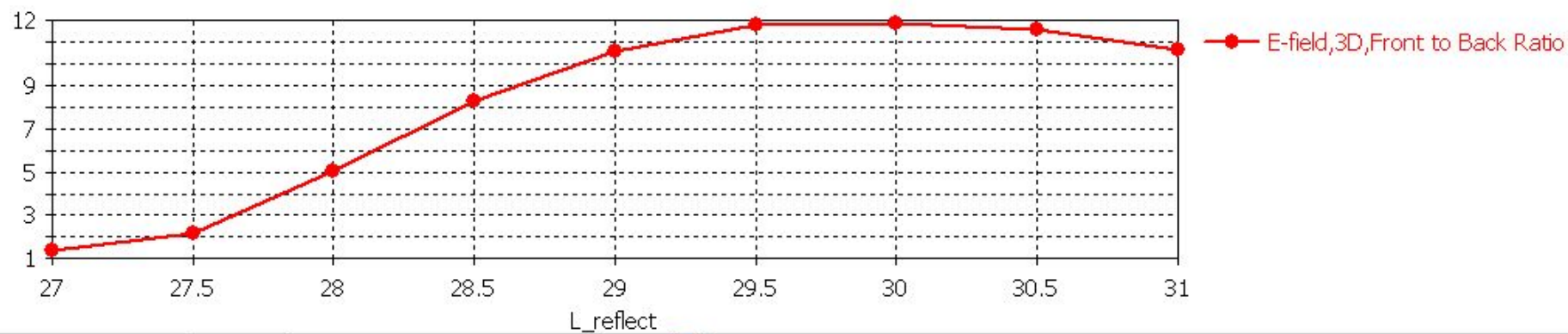
$L_{reflect} = 29.5\text{mm}$

Зависимость отношения главного к боковому лепестку от $d_{\text{reflect}} = \text{const}$ при L_{reflect}



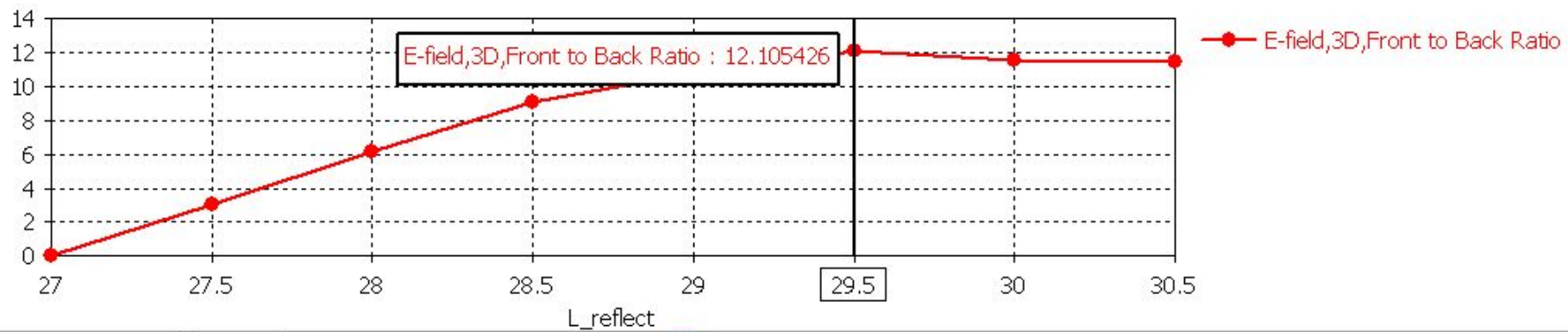
3D Schematic Tables\0D Results\E-field,3D,Front to Back Ratio			
Result Navigator			
3D Run ID	L_{reflect}	d_{reflect}	E-field,3D,Front to Back Ratio
9	31	13	10.5279
10	27	13.5	2.05604
11	27.5	13.5	1.55238
12	28	13.5	5.24187
13	28.5	13.5	7.87693
14	29	13.5	10.2149
15	29.5	13.5	11.546
16	30	13.5	11.7951
17	30.5	13.5	10.9972
18	31	13.5	10.5279

$d_{\text{reflect}} = 13.5\text{mm}$



3D Schematic Tables\0D Results\E-field,3D,Front to Back Ratio			
Result Navigator			
3D Run ID	L_reflect	d_reflect	E-field,3D,Front to Back Ratio
27	31	14	10.5878
28	27	14.5	1.36407
29	27.5	14.5	2.16999
30	28	14.5	5.0601
31	28.5	14.5	8.26356
32	29	14.5	10.5912
33	29.5	14.5	11.794
34	30	14.5	11.8889
35	30.5	14.5	11.611
36	31	14.5	10.6697

d_reflect = 14.5mm

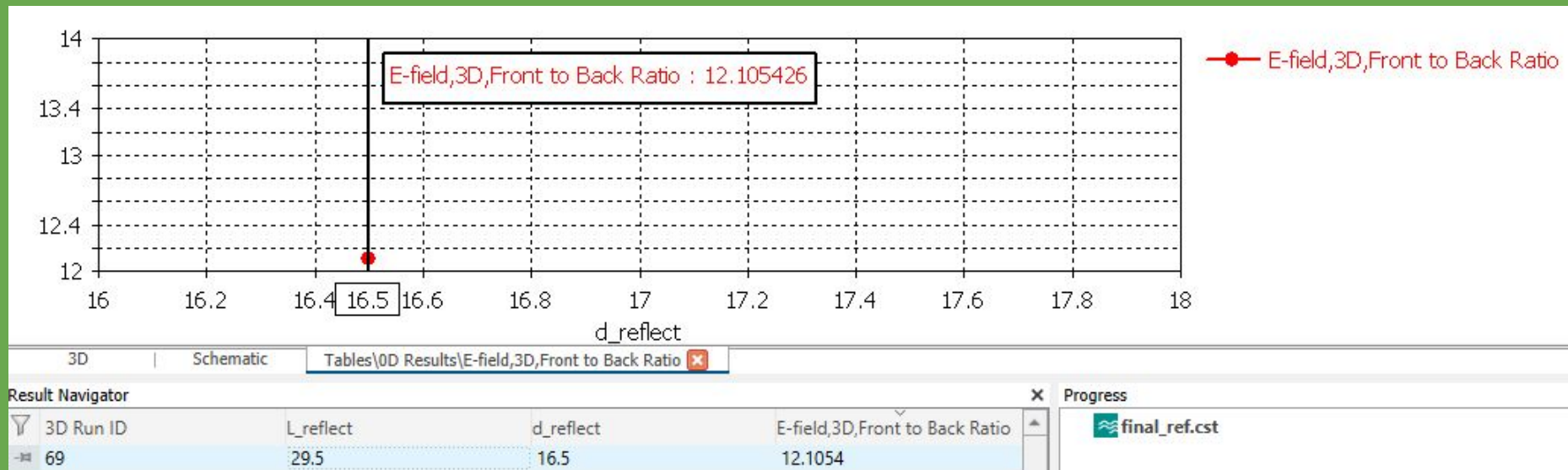


3D	Schematic	Tables\0D Results\E-field,3D,Front to Back Ratio
----	-----------	--

result Navigator				Progress	
3D Run ID	L_reflect	d_reflect	E-field,3D,Front to Back Ratio	final_ref.cst	
62	30.5	16	11.2155		
63	31	16	10.7661		
64	27	16.5	0.0615814		
65	27.5	16.5	3.05456		
66	28	16.5	6.16025		
67	28.5	16.5	9.0971		
68	29	16.5	10.8588		
69	29.5	16.5	12.1054		
70	30	16.5	11.5244		
71	30.5	16.5	11.4449		
72	31	16.5	10.7114		

d_reflect = 16.5mm

Подходящие параметры рефлектора



$L_{\text{reflect}} = 29.5 \text{ mm}$; $d_{\text{reflect}} = 16.5 \text{ mm}$

S11 при оптимальных при параметрах

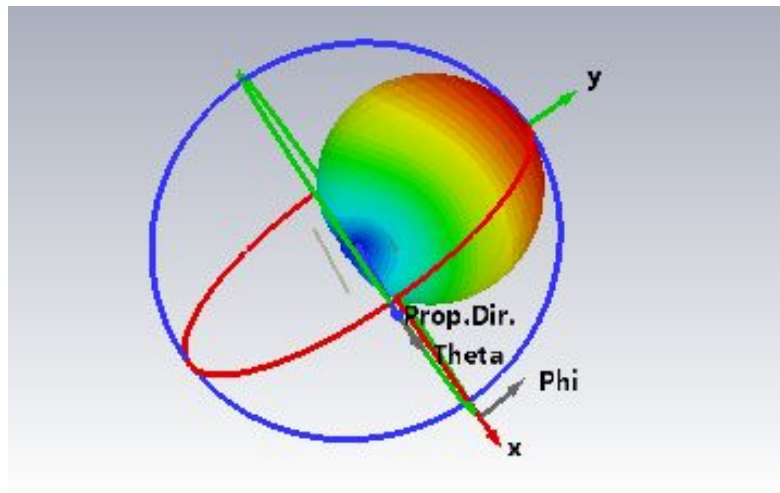
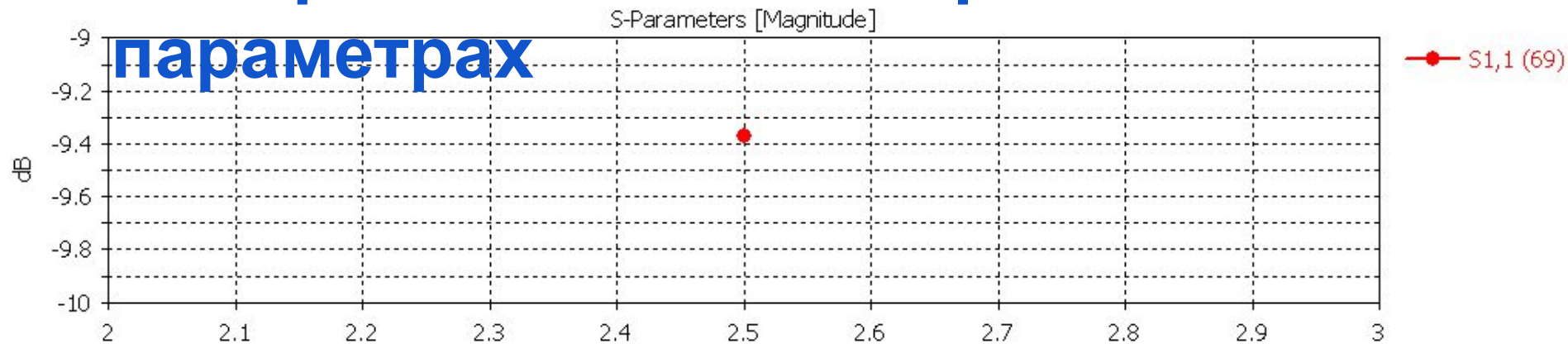
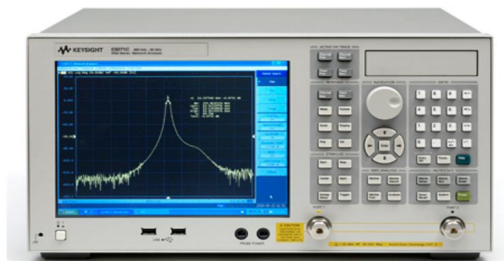


Диаграмма направленности

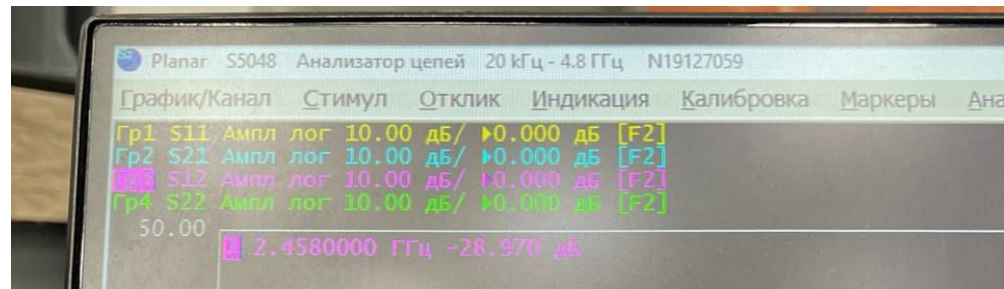
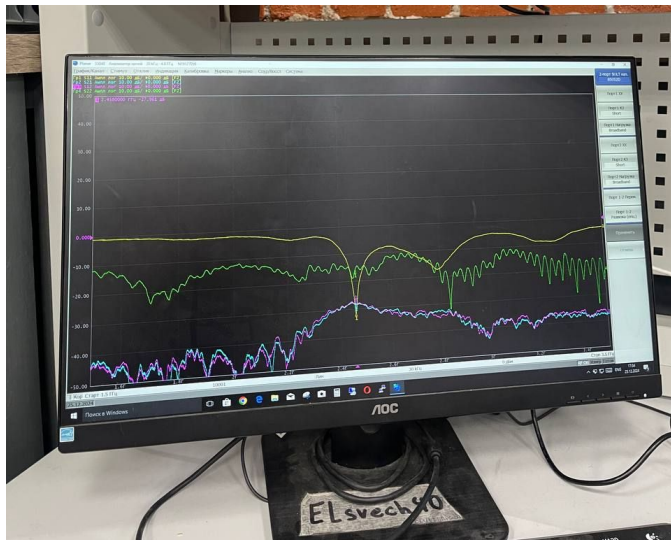
Сборка и способ проверки

1. обрезка проводов
2. разметка подставки и нанесение отверстия
3. вставка рефлектора и диполя
4. подключение установки к векторному анализатору цепи



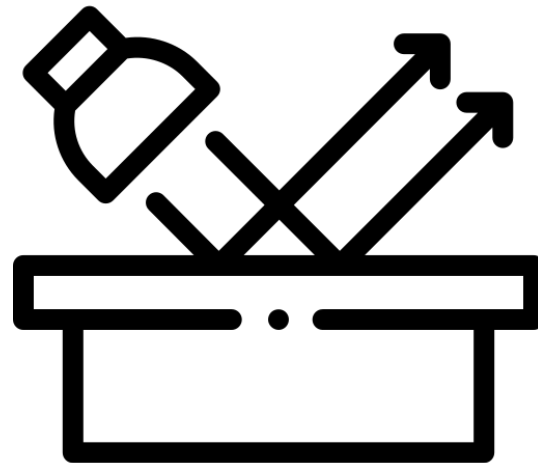
S11

Сравнение численного моделирования и реальных показателей



Погрешности

- ❑ погрешности изготовления
- ❑ цена деления приборов
- ❑ отражение волн



Применение симметричного диполя

