

него, представлена функцией (2) существенно отличается от той, которая помещена в известную формулу Ньютона (1). Если эта всемирно известная формула подбиралась на основе экспериментов, то наша функция, вначале, разработана на основе физической модели, в которой показано распределения количества силовых линий поля в пространстве, и, затем уже, определено ее отображение во множестве математических функций. Такая абстрактная математическая модель более приспособлена к адекватному отображению природного явления гравитации ее силовых взаимодействий, нежели модель И. Ньютона, к которой физика приучила человечество, считая ее непогрешимой.

7. Выводы

Итак, в работе, на основе новой модели вакуума, предоставлены результаты исследования явление гравитации, в которых показана тесная связь сил притяжения тел и их кинетика. Это позволило объяснить взаимодействие материальных объектов, приводимых к их вращению в одной плоскости на всех пространственных уровнях существования материи в космосе, на Земле, на микро, нано и более измельченных ее существования. Раскрыта сущность инерции массы тела. Предложена математическая функция распределения напряженности любого поля в пространстве ее существования, включая и гравитационное поле, которая более адекватно природе отображает силовое явление гравитации, нежели известная формула И. Ньютона. Показано, что всемирный закон гравитации имеет такое же отношение к понятию «всемирный» как и законы взаимодействия в электрическом и магнитном полях. Исходя из этого, в названии статьи используется слово коррекция в кавычках – ведь нечего корректировать, а следует поставить на свое место, среди аналогичных физических объектов, понятие гравитационное поле. Настоящей работой перечеркнута идея сил дальнего действия. Анализ, предложенной функции распределения напряженности поля в пространстве его действия,

показано, что для любого физического поле (электрического, магнитного и гравитационного) имеются участки ее существования, в которых силы воздействия могут быть отнесены к сильным и слабым. Иными словами, настоящая работа обнуляет идею известных четырех фундаментальных взаимодействий: гравитационного, электромагнитного, сильного и слабого. Новые знания о физическом поле и его силовых линиях, связь гравитации и кинетики тел, предоставляют возможности для эффективной коррекции понимания широкого спектра свойств вещества и являются отправным стартом для пересмотра наших представлений об окружающей среде.

Литература

1. Бухбиндер И. Л. Фундаментальные взаимодействия / И.Л. Бухбиндер // <http://www.modcos.com/articles.php?id=52/>
2. Вышинский В.А. Элементарные частицы вещества / В.А. Вышинский // Единый всероссийский вестник, – 2016, – №8. – С. 21-29
3. Vyshinskiy V.A. SYSTEM OF POSTULATES – BASIS OF SCIENTIFIC COGNITION OF NATURE / V.A. Vyshinskiy // Sciences of Europe, – 2017, – Vol 1, – №15 (15) P.70-74
4. Вышинский В.А. Модель, наиболее адекватно отражающая естественный атом / В.А. Вышинский // Единый всероссийский научный вестник– 2016, часть 1 – №6 – С.45-51
5. Вышинский В.А. Вакуум – невещественная форма существования материи / В.А. Вышинский // Единый всероссийский научный вестник– 2016, часть 4, – №4
6. Вышинский В.А. Электрические и магнитные силовые линии. Электромагнитная волна / В.А. Вышинский // Единый всероссийский научный вестник– 2016, – №7, С.62-68

МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОЙСТВ ДВОЙНОГО ВОЛНОВОДНОГО ТРОЙНИКА В CST MICROWAVE STUDIO

Горбач А.П.

*аспирант кафедры «Проектирования
информационно-компьютерных систем»
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники*

Хуторная Е.В.

*студент факультета компьютерного проектирования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

MODELING OF DOUBLE WAVEGUIDE TEE PROPERTIES USING CST MICROWAVE STUDIO

Horbach A.P.

*postgraduate student of the Information and Computer-Aided Systems Design department
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics*

Khutarnaya K.V.

*student of Computer-Aided Design faculty
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics
Minsk, Republic of Belarus*

АННОТАЦИЯ

В статье приводится конструкция двойного волноводного тройника. Описаны и смоделированы основные свойства данной конструкции.

ABSTRACT

The construction of a double waveguide tee is given in the article. The main properties of this construction are described and simulated.

Ключевые слова: волновод, Т-мост, электрическое поле, магнитное поле, CST Microwave Studio.

Keywords: waveguide, magic tee, electric field, magnetic field, CST Microwave Studio.

Волноводный Т-мост – это устройство, образованное соединением трех отрезков линии передачи. Волноводные тройники находят широкое применение в СВЧ технике [1...3]. Они используются для деления входного сигнала на 2 части, которые передаются по отдельным линиям передачи, либо для суммирования и передачи сигнала, создаваемого от разных источников по одной линии [1, с. 425].

Т-образные тройники бывают двух видов: Е и Н. Вид волновода зависит от его расположения: если Т-мост находится в плоскости вектора Е, то он является Е-плоскостным, если в плоскости вектора Н – Н-плоскостным [1, с. 426].

Двойной волноводный Т-мост представляет собой соединение Е- и Н-волноводов. Данное устройство находит широкое практическое применение в СВЧ приборах, например, в системах стабилизации частоты генераторов СВЧ, регулируемых трансформаторах полных сопротивлений, балансных смесителях, а также в качестве облучателей для пеленгации объекта [2, с. 176]. Схематическое изображение Т-образного соединения волноводов представлено на рисунке 1, а [4, стр. 128], его внешний вид – на рисунке 1, б [5].

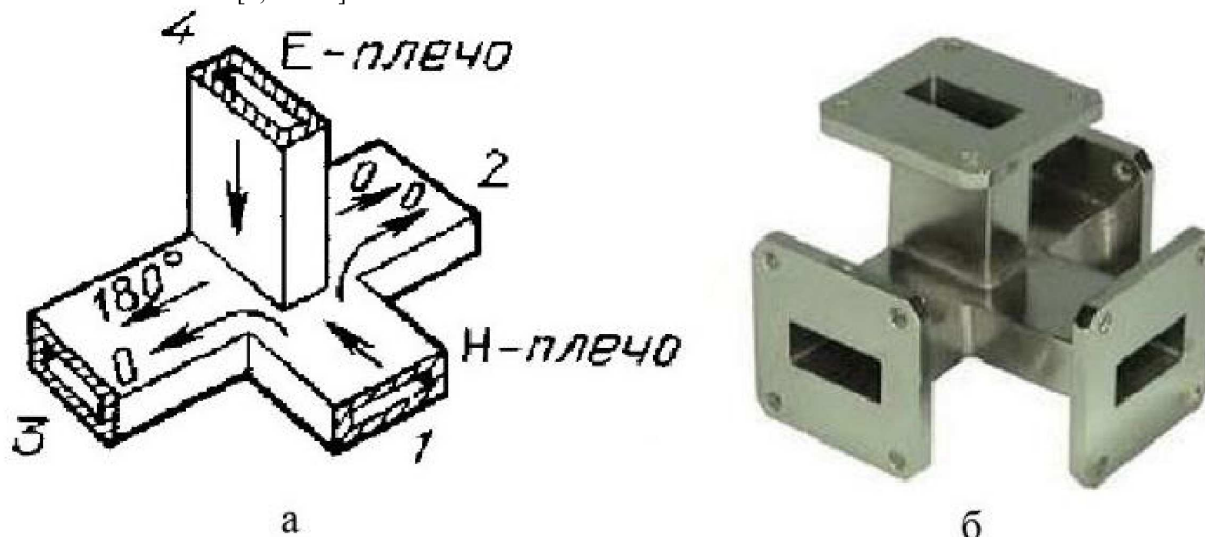


Рисунок 1 – Двойной волноводный тройник
(а – схематическое изображение, б – внешний вид устройства)

Преимуществом двойного волноводного Т-моста является сохранение всех особенностей распространения сигналов в Е- и Н-волноводах, являющихся составными частями двойного волноводного тройника, а также появления ряда новых.

Авторами выполнено исследование свойств двойного волноводного Т-моста в CST Microwave Studio 2016. Моделирование производилось в частотном диапазоне 3,4 – 4,0 ГГц [6, с. 150].

Предполагается, что в волноводе распространяется только основная волна типа H_{10} . Согласно методике, изложенной в [7, с. 382], были выбраны геометрические размеры прямоугольных волноводов, из которых состоит двойной волноводный Т-

мост. Геометрические размеры моделируемого устройства представлены на рисунке 2.

Для проведения анализа были заданы 4 волноводных порта (см. рисунок 1, а).

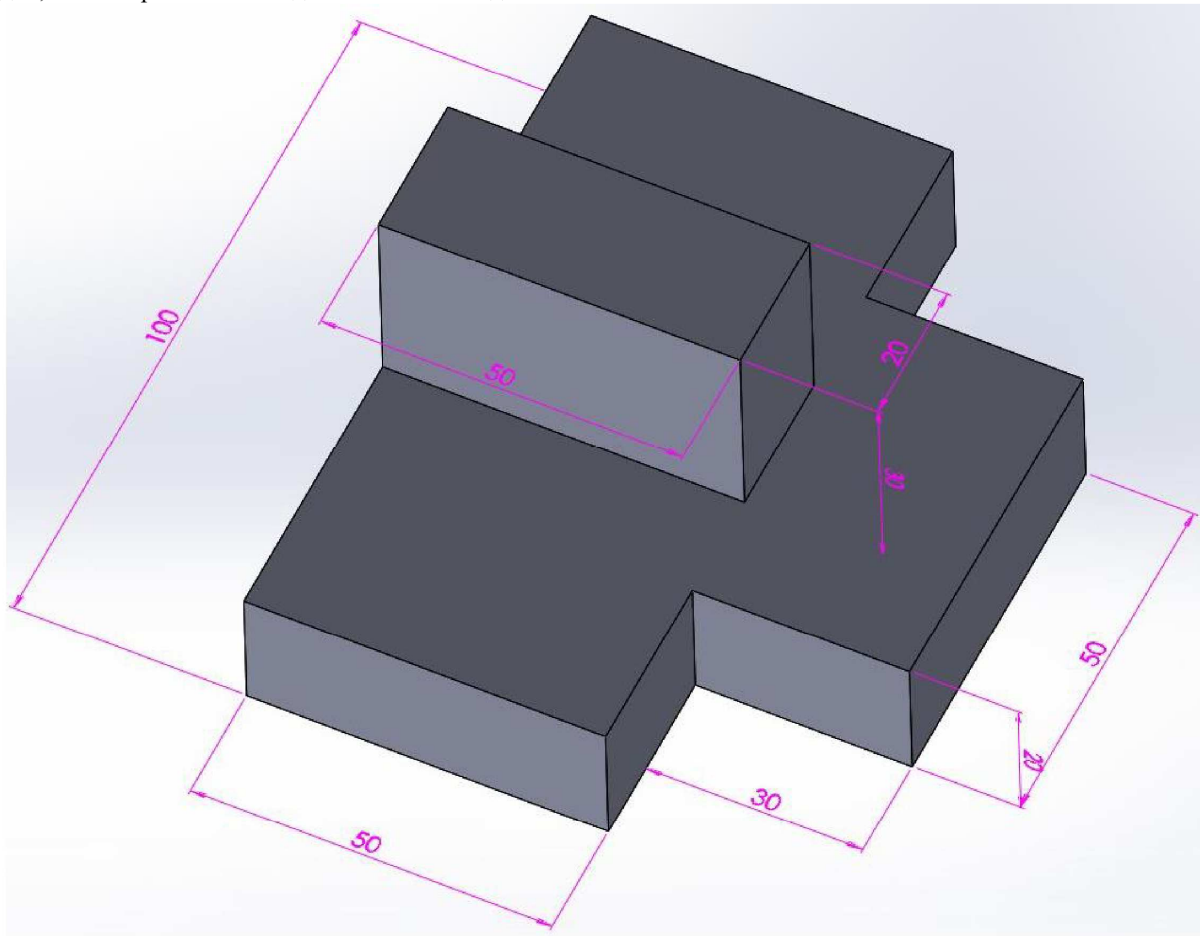


Рисунок 2 – Геометрические размеры двойного волноводного тройника

Как было сказано выше двойной волноводный Т-мост сочетает в себе особенности распространения сигналов составных частей, но при их сочетании также появляются новые.

Свойства, характерные для Н-волновода, следующие [2, с. 174]:

1. Если задавать источник сигнала в порте Н-плеча, то в боковые порты будут поступать синфазные волны с одинаковыми амплитудами. Распределение электрического и магнитного поля представлено на рисунке 3.

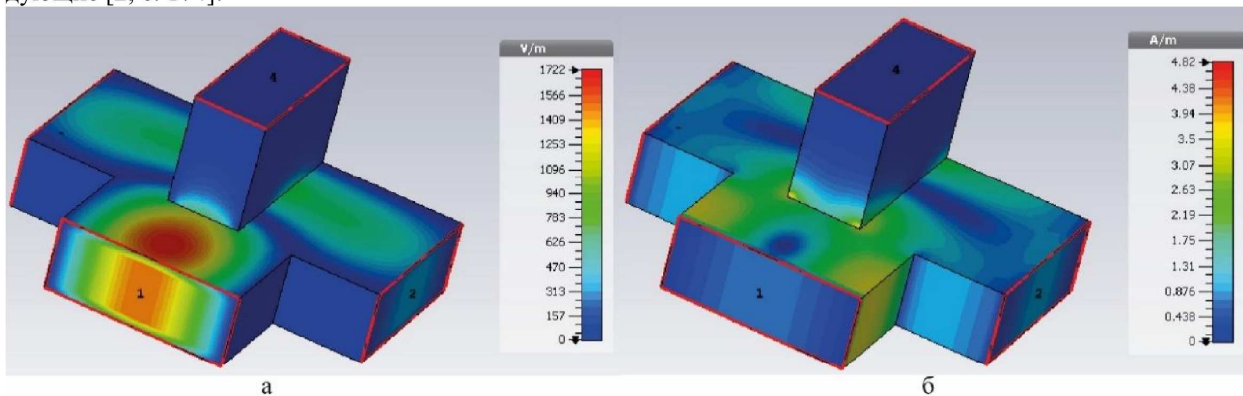
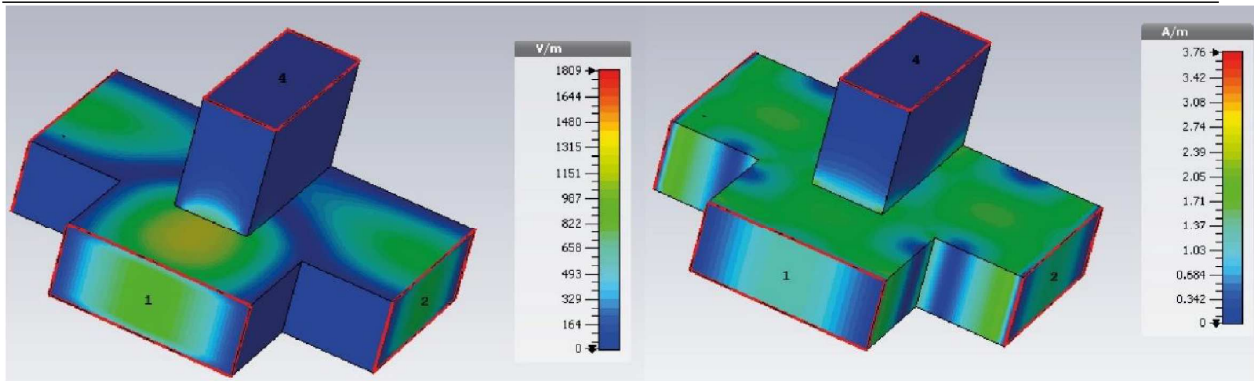


Рисунок 3 – Распределение полей (а – электрическое, б – магнитное)

2. Если задавать два синфазных источника сигнала с одинаковыми амплитудами в боковых портах, то волна будет поступать в Н-плечо.

Распределение электрического и магнитного поля представлено на рисунке 4.

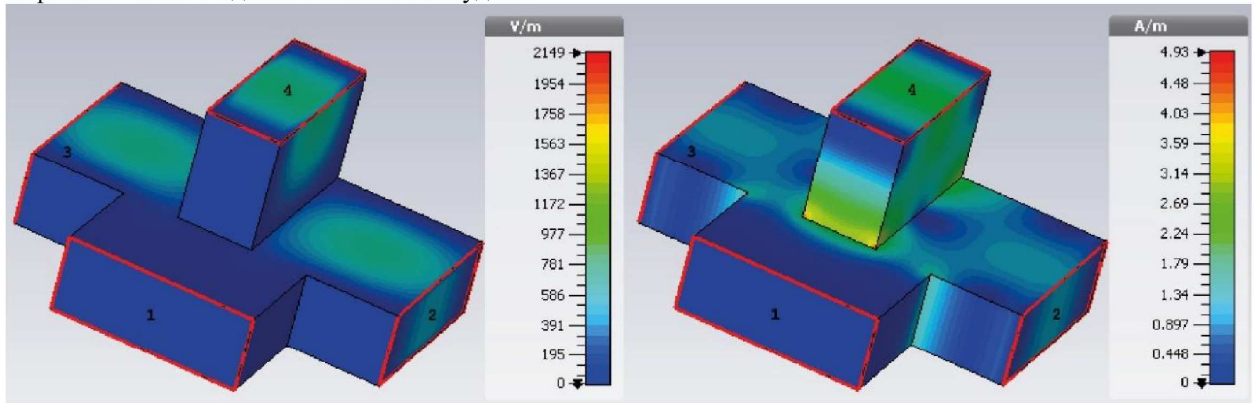


а б
Рисунок 4 – Распределение полей (а – электрическое, б – магнитное)

Свойства, характерные для E-волновода [2, с. 175]:

1. Если задавать источник сигнала в порте E-плеча, то в боковые порты будут поступать противофазные волны с одинаковыми амплитудами.

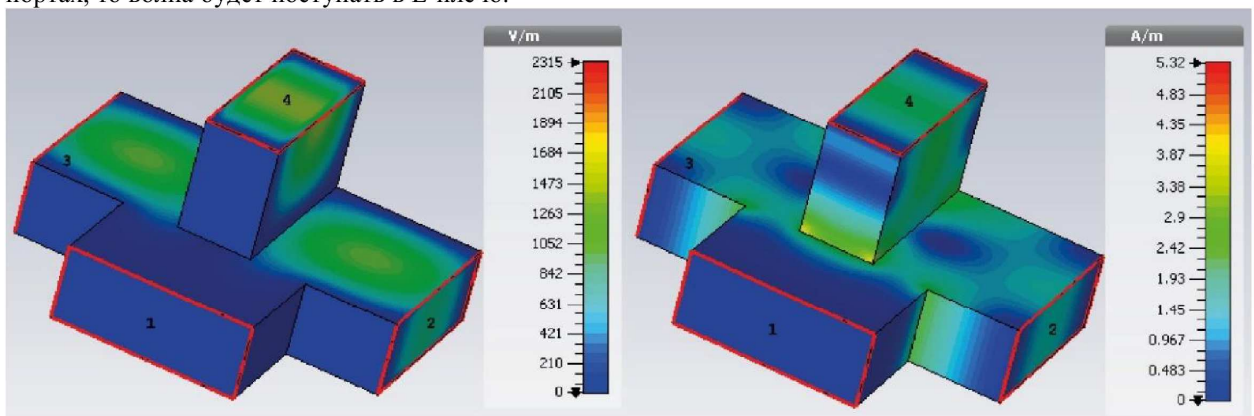
Распределение электрического и магнитного поля представлено на рисунке 5.



а б
Рисунок 5 – Распределение полей (а – электрическое, б – магнитное)

2. Если задавать два противофазных источника сигнала с одинаковыми амплитудами в боковых портах, то волна будет поступать в E-плечо.

Распределение электрического и магнитного поля представлено на рисунке 6.



а б
Рисунок 6 – Распределение полей (а – электрическое, б – магнитное)

Свойства, характерные для двойного волноводного тройника таковы [2, с. 175]:

1. Если задавать синфазные источники сигнала с одинаковыми амплитудами в E- и H-плечах, то волна будет поступать в боковой порт 3.

Распределение электрического и магнитного поля представлено на рисунке 7.

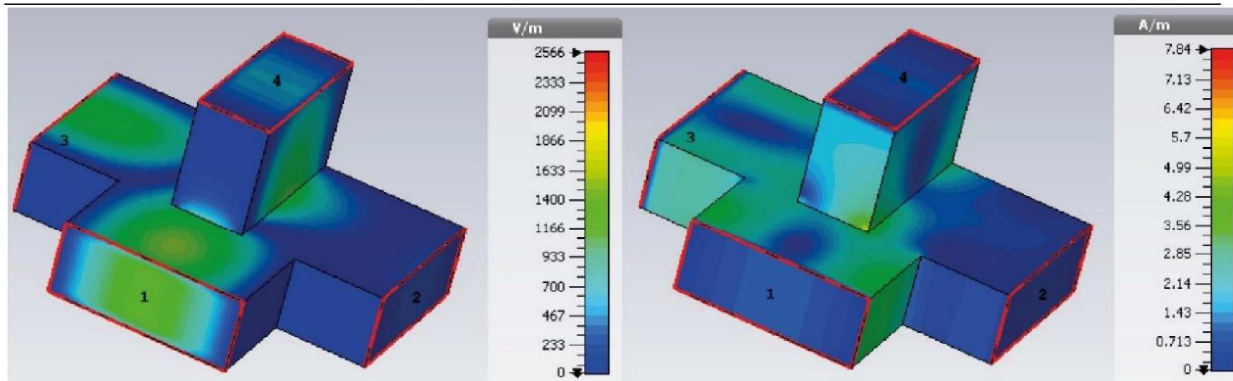


Рисунок 7 – Распределение полей (а – электрическое, б – магнитное)

2. Если задавать противофазные источники сигнала с одинаковыми амплитудами в Е- и Н-плечах, то волна будет поступать в боковой порт 2.

Распределение электрического и магнитного поля представлено на рисунке 8.

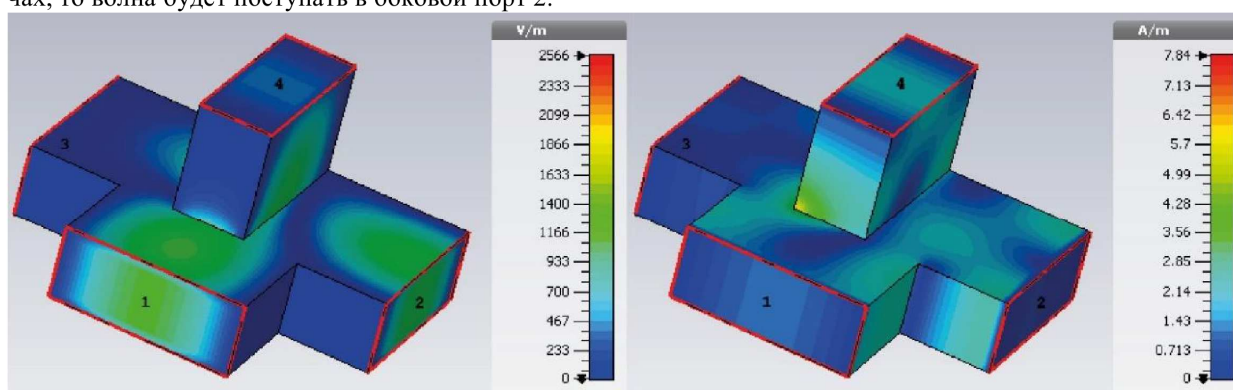


Рисунок 8 – Распределение полей (а – электрическое, б – магнитное)

Как видно из результатов моделирования, при задании источников сигналов в боковых плечах Н-порт является суммирующим, а Е-порт – разностным плечом для данных сигналов.

Таким образом, моделирование показывает, что при подаче сигнала к любому из четырех портов заданная волна делится поровну между двумя плечами, при этом нагрузка не поступает в противоположный порт. Это обуславливает их широкое применение в СВЧ-технике.

Литература

1. Пименов, Ю.В. Техническая электродинамика. Под ред. Ю.В. Пименова: учебное пособие для вузов / Ю.В. Пименов, В.И. Вольман, А.Д. Муравцов. – М. : Радио и связь, 2000. – 536 с. : ил.
2. Лебедев, И.В. Техника и приборы СВЧ: учебник для студентов вузов по специальности «Электронные приборы». Под ред. академика Н.Д.

Девяткова / И.В. Лебедев. – М., «Высш. школа», 1970. – 440 с.

3. Сечи, Ф. Мощные твердотельные СВЧ-усилители / Ф. Сечи, М. Буджатти. – М. : Техносфера, 2015. – 416 с.

4. Чернушенко, А.М. Конструирование экранов и СВЧ-устройств: учебник для вузов. Под ред. А.М. Чернушенко / А.М. Чернушенко [и др.]. – М. : Радио и связь, 1990. 352 с. : ил.

5. Magic Tees Manufacturers, Suppliers & Wholesalers [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://dir.indiamart.com/impcat/magic-tees.html/>.

6. Курушин, А.А. Школа проектирования СВЧ устройств в CST STUDIO SUITE / А.А. Курушин. – М. : One-Book, 2014. – 433 с.

7. Никольский, В.В. Электродинамика и распространение радиоволн. Учебное пособие / В.В. Никольский. – М. : Наука, 1973. – 608 с.